

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Status Gizi**

Menurut Diego Fernandez (2023) Status gizi dari seseorang dapat didefinisikan sebagai hasil antara asupan nutrisi yang diterima dan dibutuhkan. Nutrisi harus tetap terjaga agar dapat mengkompensasi kerugian ketika kekurangan. Mengingat keragaman faktor yang mempengaruhinya dan variabilitasnya mekanisme yang terlibat dalam keseimbangan gizi, maka setiap orang perlu untuk menjaga status gizinya dengan baik agar tetap sehat dan dapat beraktivitas sehari-hari. (Gonzalez, et.al. 2023)

Selain itu status gizi juga dapat meningkatkan kualitas hidup. Kualitas hidup yang baik berarti memperoleh nutrisi yang cukup dan aktivitas fisik yang teratur. Kombinasi ini juga mengurangi risiko berkembangnya banyak penyakit kronis serta meningkatkan tingkat kinerja fisik seseorang. Aspek-aspek ini sangat penting bagi seseorang. Oleh karena itu dalam hal aktivitas fisik, harus difokuskan pada pengaruh nutrisi pada kesehatan. Asupan nutrisi dan aktivitas fisik yang teratur aktivitas sangat penting bagi kesehatan. Sedangkan orang dengan penyakit penyerta/bawaan, dan atlet menggunakan Intervensi gizi yang memadai menggunakan unsur-unsur penilaian gizi dan suplementasi ergo-nutrisi selain makanan sehari-hari. (Norris SA, et.al. 2022)

##### **2.1.2 Faktor yang mempengaruhi status gizi**

###### **2.1.2.1 Infeksi**

Keadaan nutrisi dan status gizi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni asupan makanan dan derajat kesehatan, terutama keberadaan penyakit infeksi. Namun, kedua faktor ini merupakan pemicu utama. (Martinez, et.al 2020)

Individu yang menjaga pola makan dengan baik, namun sering mengalami gangguan pencernaan atau demam, berisiko mengalami masalah kekurangan gizi (Kolodzjej, et.al 2022)

Penelitian ini sejalan dengan studi mengenai dampak dan pengetahuan tentang infeksi terhadap kondisi gizi pada remaja di Kediri, seperti yang dijelaskan dalam studi yang dilakukan oleh Nurwijayanti pada tahun 2019. Hasil dari penelitian tersebut mengungkapkan bahwa dari total 105 responden, mayoritas yaitu 61 responden (58%) belum pernah mengalami infeksi penyakit. Namun, analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara infeksi penyakit dan status gizi remaja di Kediri, yang dibuktikan dengan nilai signifikansi sebesar 0,001 yang lebih kecil dari batas signifikansi 0,05. Malnutrisi memiliki keterkaitan yang erat dengan infeksi penyakit, di mana hubungan antara keduanya bersifat timbal balik. Penyakit infeksi dapat memperburuk kondisi gizi, begitu pula sebaliknya, keadaan gizi yang buruk dapat meningkatkan risiko terkena infeksi. (Supariasa, 2014). (Martinez, et.al 2020)

Pada penelitian lain tentang pengaruh Infeksi terhadap status gizi yang ideal pada remaja dan lansia di suatu pedesaan di Malaysia. Idealnya, perilaku gizi akan berpengaruh terhadap status gizi dan morbiditas penyakit infeksi. Sebagian besar remaja dan masyarakat dewasa memiliki status gizi normal berdasarkan IMT dan LLA. Tidak ada perbedaan signifikan antara remaja dan lansia. Hal tersebut dapat terjadi karena kedua indikator status gizi tersebut lebih dipengaruhi oleh kecukupan energi. Meskipun makanan yang dikonsumsi tidak beragam dan tidak sesuai dengan pedoman gizi seimbang, tetapi konsumsi energinya mencukupi maka dapat mencapai status gizi normal berdasarkan IMT dan LLA. Jika dilihat dari pengamatan peneliti terhadap responden dan mengacu pada jawaban responden di

kuesioner praktek gizi, sebagian besar responden tidak menunjukkan kecenderungan kurang energi pada pola makannya karena dalam satu porsi makanan mereka, makanan sumber karbohidrat sangat dominan dan rata-rata lebih dari setengah piring. Sebagian besar responden tidak mengalami kesulitan akses terhadap pangan pokok sumber karbohidrat yaitu nasi karena sebagian besar responden yang diteliti adalah petani dan buruh tani padi. Setiap panen mereka menyisihkan beras untuk konsumsi pribadi sebelum dijual. Uji statistik menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara pengetahuan gizi dengan status gizi berdasarkan IMT. Responden yang status gizinya kurang secara signifikan lebih banyak yang mengalami kegemukan dibanding dengan responden dengan pengetahuan gizi baik. Status gizi yang kurang menyebabkan pola makannya semakin menjauh dari gizi seimbang dengan proporsi karbohidrat yang berlebihan sehingga meningkatkan risiko obesitas (Loliana, 2017; Martinez, et.al 2020)

Sedangkan risiko morbiditas penyakit infeksi pada lansia lebih tinggi dibandingkan pada remaja. Hal tersebut diduga karena pola makan pada lansia kurang beragam serta komposisi yang lebih sedikit dibandingkan remaja sehingga kekurangan zat gizi tertentu seperti protein serta vitamin dan mineral terutama yang berperan sebagai antioksidan yang dapat menurunkan daya tahan tubuh sehingga rentan terkena penyakit infeksi. Penyakit infeksi tersebut juga berhubungan dengan status gizi. Konsep UNICEF mengemukakan bahwa ada keterkaitan antara status gizi dan penyakit infeksi. Individu dengan status gizi yang tidak memadai lebih rentan terhadap penyakit infeksi. Sebaliknya, orang yang terjangkit penyakit infeksi menghadapi kesulitan dalam mengonsumsi makanan dan mengalami penurunan metabolisme zat-zat gizi dalam tubuh, yang berdampak pada penurunan status gizi (UNICEF, 1997). Dalam studi ini, ditemukan kaitan penting antara kondisi gizi berdasarkan Indeks Lengan Lengan (LLA) dengan tingkat penyakit infeksi. Partisipan yang mengalami Kekurangan Energi Kronis (KEK) menunjukkan angka kejadian penyakit infeksi yang lebih tinggi (Loliana, 2017; Martinez, et.al 2020)

Selain faktor infeksi, terdapat juga faktor-faktor tidak langsung yang berperan dalam mengubah pola konsumsi makanan. Faktor-faktor ini mencakup komposisi nutrisi dalam makanan, keberadaan program pemberian makan di luar lingkungan keluarga, kebiasaan makan, serta elemen-elemen yang memengaruhi penyakit infeksi seperti daya beli keluarga, pola makan, upaya menjaga kesehatan, kondisi lingkungan fisik dan sosial. (Martinez, et.al 2020)

#### **2.1.2.2 Faktor Makanan**

Pada zaman modern yang banyak terjadi urbanisasi, remaja rawan mengkonsumsi lebih banyak makanan padat energi dan rendah akan nutrisi makanan seperti makanan ringan yang digoreng, manisan, minuman manis. Ketersediaan dan aksesibilitas makanan cepat saji tersebut mudah di gerai makanan umum diamati di lingkungan makanan lokal mereka. Konsumsi tinggi makanan berlemak dan bergula sangat berisiko dengan peningkatan berat badan indeks massa (BMI) dan obesitas. (Batista, et.al 2019)

Beberapa penelitian, salah satunya dilakukan oleh Aya Fujiwara dan Emiko di Jepang, Korea dan Cina pada tahun 2022 yang meneliti pengaruh berbagai sumber makanan terhadap BMI. Pada penelitian tersebut dilakukan pada 3 juta remaja berusia 16–24 tahun ditemukan hubungan antara keduanya skor z indeks massa tubuh (BMI) dan asupan gula (jumlah gula tambahan dan gula dari jus buah dan konsentrat jus buah) dari sumber makanan total, makanan tinggi protein, dan minuman. Di Korea, hubungan serupa antara konsumsi juga bertambah gula dari berbagai sumber makanan dan BMI dilaporkan setelah studi kohort di antara remaja berusia 18-21 tahun. Hasilnya ditemukan bahwa 70% remaja di ketiga negara tersebut masih banyak yang mengonsumsi gula secara berlebihan yang meningkatkan BMI secara signifikan (Batista, et.al 2019)

Mekanisme yang menjelaskan efek berbeda dari berbagai sumber makanan dengan tinggi gula pada status berat badan adalah rasa kenyang yang lebih lama, serta terjadi peningkatan cepat glukosa darah dari

minuman dibandingkan dengan makanan tinggi protein. Minuman ringan dapat bertindak sebagai marker gaya hidup yang tidak sehat. Misalnya, kebiasaan makan yang tidak sehat) yang dapat meningkatkan kerentanan seseorang untuk menambah berat badan. (Sunaina Thakur, 2020;Batista, et.al 2019)

### **2.1.2.3 Kualitas Tidur**

Sebuah Jurnal dari American College Health mengatakan bahwa studi di Amerika pada tahun 2019 menyatakan bahwa tidur yang tidak sehat akan berakibat naiknya berat badan yang signifikan. Pada penelitian tersebut juga membandingkan 46% orang kulit putih dan 54% kulit hitam, dibandingkan dengan orang kulit putih, maka orang kulit hitam lebih cenderung mengalami durasi tidur yang pendek yang akan memberi dampak pada rendahnya IMT karena pengaruh dari regulasi dua hormon yaitu glerin dan leptin. Sedangkan orang dewasa yang berkulit putih telah terbukti memiliki durasi tidur yang lebih tinggi yang mana akan mengakibatkan (BMI) yang lebih tinggi dibandingkan orang dewasa berkulit hitam. Oleh karena itu, ada kemungkinan bahwa masalah tidur mungkin berdampak lebih besar pada obesitas status pada orang kulit putih dibandingkan kelompok ras lainnya. Meskipun ada temuan bahwa wanita secara obyektif memiliki kualitas tidur yang lebih baik dibandingkan laki-laki. Meskipun ada sebagian wanita dari berbagai rentang usia sering melaporkan hal ini kualitas tidur yang lebih buruk dibandingkan laki-laki. Sebuah penelitian lain yang menganalisis efek ras dan jenis kelamin pada hubungan antara tidur durasi dan komposisi tubuh (berat badan, BMI, lingkaran pinggang, dan persentase lemak tubuh) ditemukan adanya hubungan tidak hanya dipengaruhi oleh ras, namun berbeda berdasarkan jenis kelamin. Peneliti telah menemukan perbedaan ras/etnis dan jenis kelamin dalam durasi tidur di masa dewasa awal. (Batista, et.al 2019)

### **2.1.3 Pengukuran Status Gizi**

Berdasarkan WHO, indikator yang direkomendasikan untuk menilai status gizi remaja adalah kekurusan (massa tubuh), indeks umur, tinggi badan menurut umur, dan panjang lengan (Kolodzjej, et.al 2022)

BMI adalah metode paling sederhana dan tercepat yang digunakan untuk menilai status gizi. BMI merupakan ukuran berat badan relatif terhadap tinggi badan dan tidak memberikan informasi tentang total massa lemak tubuh. Pada pengukuran massa lemak kita menggunakan ukuran lipat kulit serta ketebalannya pada panggul atau bagian abdomen, pada pengukuran massa otot dapat menggunakan alat-alat tertentu agar didapati pengukuran yang valid. (Lim, et.al 2021)

Pengukuran antropometri memiliki sejumlah keunggulan. Ini meliputi biaya yang terjangkau, proses yang cepat dan dapat diterapkan pada populasi yang luas. Selain itu, pengukuran ini memungkinkan penggolongan berdasarkan berat atau ringannya secara obyektif. Namun, metode ini juga memiliki beberapa kelemahan. Salah satunya adalah ketergantungan pada data referensi yang relevan. Selain itu, munculnya banyak kesalahan seperti ketidakakuratan peralatan, alat yang belum dikalibrasi, dan kesalahan saat membaca hasil. (Martinez, et.al 2020)

#### **2.1.3.1 Indeks Massa Tubuh (IMT)**

Komponen dari Indeks Massa Tubuh terdiri dari tinggi tubuh dan bobot badan. Tinggi tubuh diukur dalam posisi berdiri tegak, tanpa alas kaki, tangan diletakkan dekat tubuh, punggung menyentuh dinding, dan pandangan menghadap lurus ke depan. Lengan dalam keadaan santai dan alat pengukur yang dapat dipindahkan ditempatkan sejajar dengan bagian teratas kepala, dengan dukungan dari area rambut yang padat. Sementara itu, bobot badan diukur saat berdiri di atas alat timbangan. (Jensen, et.al 2019)

Pawel Weich (2019), Menjelaskan bahwa Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan instrumen sederhana untuk mengawasi keadaan gizi, khususnya terkait dengan kelebihan atau kekurangan berat badan. Menurut penelitian oleh Agustini Utari pada tahun 2007, IMT diakui sebagai standar

dalam mengukur obesitas pada anak/remaja berusia di atas dua tahun. Secara praktis, ketika IMT memiliki angka antara 25 hingga 29,9 kg/m<sup>2</sup>, ini diklasifikasikan sebagai overweight, dan jika IMT melebihi 30 kg/m<sup>2</sup>, maka itu dianggap sebagai obesitas. Di sisi lain, menurut pandangan Juni Norma Fitriah pada tahun 2007, status gizi dianggap normal apabila IMT berkisar antara 18,5 hingga 22,9 kg/m<sup>2</sup>. (Galabska, et.al 2018)

Penggunaan Indeks Massa Tubuh (IMT) memiliki kelebihan dan kekurangan. IMT memiliki batasan dalam hal subjek yang dapat diukur, seperti tidak dapat diterapkan pada bayi yang belum mencapai usia dua tahun, wanita hamil, dan individu yang aktif berolahraga. Ini disebabkan oleh ketidakmampuan IMT dalam membedakan antara massa lemak, massa otot, dan cairan tubuh. Terlebih lagi, IMT hanya berguna untuk mengidentifikasi obesitas secara umum, dan tidak mampu mengukur obesitas pada bagian sentral atau perut. Meskipun demikian, IMT tetap berguna untuk mengevaluasi status gizi remaja. (Galan, et.al 2019)

#### **2.1.4 Massa Otot**

Massa otot merupakan kadar atau jumlah otot didalam tubuh manusia yang digunakan untuk aktivitas keseharian. Otot terutama membantu dalam pergerakan, menjaga postur, dan mendukung fungsi tubuh. Ada tiga jenis otot utama: otot polos yang ada di organ dalam, otot jantung, otot rangka, yang ada di seluruh tubuh Jaringan otot kolektif tubuh membentuk massa ototnya. Namun, dalam sebagian besar konteks, massa otot secara khusus mengacu pada otot rangka. Ini adalah satu-satunya jenis otot yang dapat dikendalikan secara sadar oleh seseorang. Kualitas dan massa otot merupakan faktor penting dalam aktivitas sehari-hari. dan pengukuran kekuatan otot digunakan secara luas sebagai metode untuk mengevaluasi kualitas otot. (Mateo, et.al 2022)

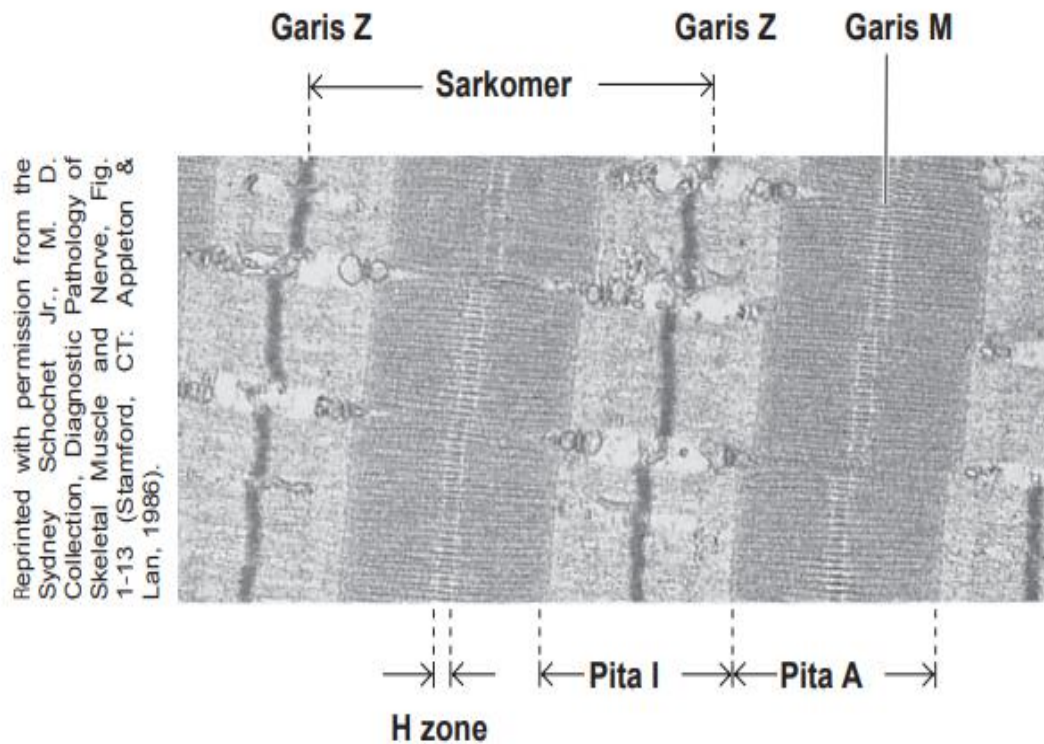
##### **2.1.4.1 Struktur Otot**

Sebuah sel otot rangka tunggal, yang dikenal sebagai serat otot, bersifat relatif besar, memanjang, dan berbentuk silinder, berukuran 10 diameter hingga 100 mikrometer (mm) serta panjangnya 2,5 kaki. Sebuah

kerangka otot terdiri dari sejumlah serabut otot yang terletak sejajar satu sama lain dan disatukan oleh jaringan ikat. Serabut tersebut biasanya memanjang sepanjang otot. Selama perkembangan embrio, serat otot rangka yang besar dibentuk oleh fusi dari banyak sel kecil yang disebut mioblas (ledakan mengacu pada sel primitif yang terbentuk sel yang lebih terspesialisasi) dengan demikian, salah satu ciri yang mencolok adalah tempatnya beberapa inti tersebar tepat di bawah membran plasma dalam satu sel otot. komponen lainnya adalah kelimpahan mitokondria, organel penghasil energi, seperti yang diharapkan dengan tingginya kebutuhan energi suatu jaringan sama aktifnya dengan otot rangka. (Sherwood, L, 2013)

Serat otot rangka mengandung banyak miofibril, yang merupakan struktur intraseluler berbentuk silinder dengan diameter 1 mm yang memanjangkan seluruh panjang serat otot Miofibril bersifat kontraktile khusus elemen yang membentuk 80% volume otot serat. Setiap miofibril terdiri dari susunan teratur yang sangat tinggi mikrofilamen sitoskeletal. Filamen tebal, yang berdiameter 12 hingga 18 nm dan panjang 1,6 mm kumpulan khusus protein miosin, sedangkan filamen tipis, yang berdiameter 5 sampai 8 nm dan panjang 1,0 mm terutama terdiri dari protein aktin (Sherwood, L, 2013)

Pita A dan I yang jika dilihat dengan mikroskop elektron, miofibril menampilkan pita gelap bergantian (pita A) dan terang pita (pita I). Pita dari semua miofibril berbaris sejajar satu sama lain secara kolektif menghasilkan penampakan lurik dari serat otot rangka yang terlihat di bawah mikroskop cahaya. Kumpulan filamen tebal dan tipis yang bertumpuk secara bergantian yang sedikit tumpang tindih satu sama lain. (Sherwood, L, 2013)



**Gambar 2.1 Komposisi Otot Manusia**

#### 2.1.4.2 Fisiologi Otot

Mekanisme pergeseran filamen yang tipis di setiap sisi untai sarkomer ke dalam di atas filamen tebal yang stasioner menuju pusat pita A selama kontraksi. Saat menuju ke dalam, filamen tipis menarik garis Z ke tempat agar menempel lebih rapat, sehingga sarkomer menjadi memendek. saat semua sarkomer di seluruh bagiannya panjang serat otot memendek secara bersamaan, seluruh serat memendek. Zona H, di tengah Pita yang tidak terjangkau oleh filamen tipis menjadi lebih kecil saat filamen tipis saling mendekat ketika filamen menjauh ke dalam. Pita I, yang terdiri dari bagian-bagian dari filamen tipis yang tidak tumpang tindih dengan filamen tebal, menyempit karena filamen tipis semakin tumpang tindih dengan

filamen tebal selama menuju dalam. Sedangkan filamen tipis tidak mengubah panjang selama pemendekan serat otot (Yakupova, 2022)

Selama kontraksi, tropomiosin dan troponin ditarik keluar oleh  $\text{Ca}^{2+}$ , myosin kepala atau jembatan silang dari filamen tebal dapat berikatan dengan posisinya di atas ikatan jembatan silang aktin. Ketika  $\text{Ca}^{2+}$  berikatan dengan troponin ((Yakupova, 2022) bentuk protein ini adalah diubah sedemikian rupa sehingga tropomiosin terlepas dari posisinya. Dengan cara ini, aktin dan miosin dapat berikatan dan berinteraksi secara silang, sehingga terjadi kontraksi otot. Tropomiosin dan troponin sering disebut protein regulasi karena perannya dalam mencegah kontraksi atau menimbulkan kontraksi situs pengikatan untuk interaksi lintas jembatan antara aktin dan miosin.

Molekul miosin berorientasi pada filamen tebal, semua jembatan silang bergerak ke arah bagian tengah sarkomer sehingga keenam bagian di sekitarnya menjadi filamen tipis di setiap ujung sarkomer ditarik ke dalam secara bersamaan. Berapapun waktu kontraksi, sebagian jembatan silang terpasang ke filamen tipis dan memanjang, sementara yang lain kembali ke bentuk aslinya sebagai persiapan untuk pengikatan dengan molekul aktin lain. Jadi, beberapa jembatan myosin memang demikian berdekatan pada filamen tipis tersebut, sedangkan yang lain berbentuk renggang serta nantinya akan berikatan dengan aktin baru. (Yakupova, 2022)

## **2.1.5 Faktor-Faktor yang mempengaruhi massa otot**

### **2.1.5.1 Aktivitas Fisik**

Aktivitas fisik merujuk pada pergerakan tubuh yang dihasilkan dan diatur oleh otot-otot. Jenis aktivitas fisik dapat dikelompokkan berdasarkan intensitasnya.(26)

Gaya hidup yang aktif secara fisik dapat meningkatkan kesehatan otot atau kesehatan fisik dan memberikan efek positif pada komposisi tubuh dan fungsi fisik pada remaja.. Rekomendasi WHIO, 2018, dan United Kingdom Chief Medical Officer menunjukkan bahwa remaja harus

melakukan aktivitas fisik sedang hingga kuat (MVPA) selama minimal 60 menit per hari atau selama >5 hari per minggu. (Manzano, et.al 2020)

Menurut pandangan WHO tahun 2010, aktivitas fisik mencakup bermain, melakukan olahraga, lari, melakukan jalan santai, ikut serta dalam kegiatan pendidikan fisik, serta menjalani rutinitas latihan fisik. Secara keseluruhan, rekomendasi aktivitas fisik yang diberikan bertujuan untuk meningkatkan tingkat kebugaran, memperbesar massa otot, merawat kesehatan tulang, mendukung kesehatan kardiovaskular, dan memperbaiki metabolisme. Disarankan untuk meluangkan waktu lebih dari satu jam dalam sehari untuk melakukan aktivitas fisik, dengan sebagian besar fokus pada aktivitas aerobik seperti berjalan, bersepeda, melompat tali, berenang, dan lari jarak jauh. Selain itu, dianjurkan juga untuk melaksanakan aktivitas fisik yang memperkuat tulang dan otot setidaknya 3 kali dalam seminggu. (Manzano, et.al 2020)

Colley dkk, 2021. mengatakan, aktivitas fisik penting untuk meningkatkan massa otot rangka dan kekuatan otot pada remaja. remaja dengan tingkat MVPA (Moderate to Vigorous Physical Activity) rendah berisiko mengalami masalah kesehatan, seperti sarkopenia/kelemahan otot di pada masa tuanya. Oleh karena itu, pentingnya mengenali tanda-tanda penurunan fungsi fisik dan massa otot rangka pada remaja dengan tingkat MVPA yang rendah atau jarang melakukan aktivitas fisik. (Risberg, et.al 2018)

Penelitian ini juga menemukan hubungan yang signifikan antara massa otot rangka dan tingkat MVPA pada remaja muda. Selain itu, penelitian ini menyatakan 55% anak usia 18-21 tahun di Amerika tidak melakukan MVPA yang direkomendasikan. Selanjutnya, pemenuhan tingkat MVPA yang direkomendasikan berhubungan dengan hubungan yang baik dengan mobilitas fungsional dan kekuatan otot, pola berjalan, fungsi keseimbangan, dan persen lemak tubuh. Penelitian ini menitikberatkan pentingnya melakukan tingkat MVPA untuk memastikan perkembangan massa otot pada remaja (Ito T, et.al 2021)

### **2.1.5.2 Umur**

Salah satu dampak signifikan dari penuaan adalah berkurangnya massa, kekuatan, dan otot. Setelah mencapai usia 30 tahun, massa otot dapat menurun sekitar 3–8% per dekade, dan penurunan ini bahkan lebih tinggi setelah mencapai usia 60 tahun. Keadaan ini melibatkan kehilangan massa otot, kekuatan, dan fungsi otot yang tidak disengaja, yang dapat menjadi penyebab utama terjadinya kecacatan pada populasi lanjut usia. Turunnya massa otot juga dikaitkan dengan peningkatan progresif massa lemak, menyebabkan perubahan dalam komposisi tubuh. Selain itu, terdapat penurunan kepadatan tulang, peningkatan kekakuan sendi, dan sedikit penurunan tinggi badan (kyphosis) sebagai bagian dari proses penuaan tersebut (Distefano, et.al. 2018).

Dalam sebuah riset yang dilakukan pada remaja di Denmark, Asmussen (2001) menghasilkan kesimpulan bahwa usia memiliki pengaruh terhadap perkembangan massa otot dan kekuatan otot. Hal ini terjadi karena adanya pertumbuhan ukuran tubuh yang signifikan, terutama pada tahun-tahun menjelang pubertas. Tercatat bahwa peningkatan massa otot mencapai 6%-10% pada periode ini, yang kemudian dipengaruhi oleh tahapan perkembangan seksual saat remaja mencapai kedewasaan. Dalam konteks ini, sebuah fakta menunjukkan bahwa terjadi peningkatan tinggi badan sekitar 1/4 sejalan dengan kenaikan kekuatan otot sebanyak 4/5 antara rentang usia 6-21 tahun.(Peek, et.al 2022)

### **2.1.5.3 Jenis Kelamin**

Berdasarkan kerja hormon seksual, peningkatan massa otot tubuh secara progresif diamati pada laki-laki pada saat remaja dengan kematangan seksual. Persentase massa otot adalah jumlah kadar otot murni yang disimpan dalam tubuh. Perbedaan jenis kelamin didasarkan pada peningkatan total massa otot tubuh, dan lebih khusus lagi di tungkai bawah selama pubertas pada anak laki-laki, sedangkan anak perempuan mengalami peningkatan massa tubuh tanpa lemak. Anak laki-laki menjadi semakin panjang kerangka dan lebarnya pada ukuran otot, dibandingkan

dengan anak perempuan. Volume otot menjadi jauh lebih rendah pada wanita karena produksi testosteron yang lebih rendah, dan persentase massa lemak yang semakin lama semakin tinggi karena pengaruh estrogen lebih tinggi. Perbedaan jenis kelamin dalam kemanjuran/efisiensi latihan perubahan komposisi tubuh dapat dimediasi oleh perbedaan respon hormonal. Perbedaan respons hormonal berdasarkan jenis kelamin terjadi dalam perubahan nafsu makan, asupan energi, dan pengeluaran energi yang lebih efektif merangsang nafsu makan berlebih dan asupan energi pada perempuan dibandingkan pada laki-laki.(Koo BK, 2022)

### **2.1.5.3 Diet**

Dari sekian banyak macam diet, yang sebenarnya mempunyai risiko dalam pengurangan massa otot adalah diet ketogenic yang merupakan diet dengan rendah karbohidrat namun dengan asupan protein dan lemak yang tinggi. jenis diet ini memang bermanfaat bagi orang-orang yang menderita beberapa macam penyakit seperti epilepsi dan diabetes, namun jika dilakukan terlalu lama akan menimbulkan berbagai macam efek samping yang berbahaya salah satunya adalah mengubah aktivitas pada otak sehingga dapat mengurangi kepekaan terhadap rangsangan. (Murdock, et.al 2022)

Akan tetapi penelitian oleh Wallace dkk. (2021) menunjukkan efektivitas KD jangka panjang dalam mengurangi sarcopenia, penyakit otot yang berhubungan dengan berkurangnya kekuatan otot dan kelainan metabolisme pada penuaan. Efek menguntungkan dari KD dikaitkan dengan pergeseran jenis serat Serabut IIb ke IIa, peningkatan marker remodeling sambungan neuromuskular, mitokondria biogenesis, metabolisme oksidatif, dan kapasitas antioksidan sekaligus menurunkan endoplasma stres retikulum, sintesis protein, dan aktivitas proteasome. KD juga dapat mempengaruhi struktur dan fungsi mitokondria pada otot rangka. Pertahanan stres oksidatif dan peningkatan kualitas mitokondria merupakan hal yang potensial mekanisme di mana KD dapat memberikan manfaat fisiologis. Beberapa penelitian lain menunjukkan peningkatan

marker biogenesis mitokondria setelah KD, tapi KD yang disertai dengan latihan olah raga menunjukkan peningkatan marker fisi/fusi mitokondria. Selanjutnya KD adalah ditemukan untuk meningkatkan respirasi mitokondria tanpa meningkatkan kandungan mitokondria di dalam otot rangka. (Kysel, et.al 2020)

## **2.2 Hasil Penelitian Terdahulu**

Pada kajian penelitian ini juga terdapat beberapa kajian terdahulu yang diambil untuk melakukan penelitian ini, yang kemudia akan dijadikan referensi atau dasar pengambilan keputusan serta perbandingan dalam penelitian ini. Pada kajian terdahulu ini terdapat beberapa jurnal yang dijadikan referensi.

Penelitian pertama adalah yang dilakukan oleh Gebrehiwot Hadush, dan Oumer Said pada tahun 2019 dalam jurnalnya yang berjudul *“Assesment of Nutritional status and associated factors among adolescent girls in Afar, Northeastern Ethiopia: A Cross-Sectional Study”* penelitian ini dilakukan kepada 736 remaja yang berada di beberapa negara di Afrika yang diambil dari berbagai tingkatan sekolah dengan tujuan untuk meneliti faktor-faktor yang dapat akan mempengaruhi status gizi seorang remaja berumur antara 10-21 tahun. Hasil dari penelitian ini didapatkan banyak dan berbagai macam faktor yang mempengaruhi status gizi seorang remaja diantaranya adalah demografi, sosioekonomi dari keluarga dan pendidikan Dimana 73,4% dari sampel berada di wilayah pedesaan miskin serta 38,9% mengalami telat menstruasi, 91,6% dari orang tua remaja-remaja tersebut ternyata tidak mendapatkan Pendidikan formal yang layak. Selain itu yang paling berpengaruh adalah karakteristik dari asupan kalori dan kebiasaan makan yang mana berdasarkan pantauan food recall 24 jam secara rata-rata 87% dari remaja ini sedikit mengonsumsi protein dan mineral serta 31,5% tidak mengonsumsi sayuran yang berakibat rendahnya massa otot dan lemak mereka dan berpengaruh pada akhirnya terhadap status gizi. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan banyak faktor yang

mempengaruhi status gizi seseorang remaja apalagi pada masa tersebut sedang dalam masa pertumbuhan.

Penelitian kedua adalah yang dilakukan oleh Malgorzata Kolodziej yang berjudul *“Skeletal Muscle Quality in 6-7 years old children assessed using bioelectrical impedance analysis”* yang dilakukan pada tahun 2021 yang melibatkan 292 anak di Eropa Timur berumur 6-7 tahun, dalam penelitian ini dilakukan pengukuran berupa massa otot masing-masing ekstremitas atas dan bawah, kekuatan otot dan kualitas dan fungsi otot serta hubungan antara index massa otot dengan parameter impedance, hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa 95% dari anak yang diukur memiliki kadar massa otot dan komposisi tubuh yang bagus serta lemak yang sedikit.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Tadashi Ito, Hideshi Sugiura, dkk pada rentang tahun 2018 hingga 2019 dengan judul *“Relationship between the skeletal muscle mass index and physical activity of Japanese children: A-Crosssectional, Observational Study”*. Penelitian ini dilakukan di Jepang dengan mengambil 340 hingga 400 anak sekolah yang terdiri dari berbagai tingkatan mulai sekolah dasar hingga sekolah menengah atas dengan rentang umur 6-20 tahun. Penelitian ini menggunakan kuisioner aktivitas fisik meliputi MVPA, Kekuatan otot dengan grip Strength dan pengukuran massa otot masing-masing ekstremitas dengan menggunakan bioelectrical impedance analysis (BIA). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hubungan antara status gizi, massa otot serta aktivitas fisik selama lebih dari 5 hari terakhir serta menganalisis hubungan massa otot dengan fungsi fisik dari anak serta remaja.

Penelitian keempat dilakukan di Indonesia oleh Nuridz Fanafillah Siregar, dkk dengan judul *“Hubungan Indeks Massa Tubuh, Massa Otot dan Persen Lemak Tubuh dengan Kebugaran Atlet Futsal Putri di Club Jaya Kencana Tangerang”* tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan IMT, Massa otot, lemak tubuh dan kebugaran terhadap atlet klub futsal putri. Penelitian ini dilakukan mengambil sampel sebanyak 14 remaja,

dengan hasil yaitu terdapat 2 orang yang mempunyai IMT obesitas (31,2%) dengan nilai persebaran lemak rata-rata direntang 18,9% - 38,7% dari komposisi tubuh, serta dengan kesimpulan yaitu adanya hubungan bermakna antara indeks massa tubuh, massa otot, lemak serta kebugaran pada atlet-atlet klub futsal.

Penelitian kelima yang dilakukan oleh Bjorn Jensen, dkk pada tahun 2018 berjudul *“Ethnic different in fat and Muscle mass and their implication for interpretation of bioelectrical impedance vector analysis”*. Penelitian ini mengambil 3.069 sampel remaja hingga dewasa berumur 18-50 tahun yang terdiri dari 3 jenis ras yaitu ras asia (jepang), ras eropa (jerman) dan ras amerika (meksiko). Tujuan penelitian ini adalah Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan hasil yang relevan secara klinis parameter komposisi tubuh dengan batas BMI standar di tiga kelompok etnis. Hasil didapatkan bahwa pada semua etnis IMT usia muda lebih rendah daripada usia tua, pada massa otot didapatkan bahwa massa otot pada orang etnis eropa lebih tinggi 10-20% daripada ras asia dan amerika namun extracellular water lebih tinggi pada etnis asia 5% daripada etnis eropa dan amerika.

**Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu**

No	Judul, Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
1.	<i>“Assesment of Nutritional status and associated factors among adolescent girls in Afar, Northeastern Ethiopia: A Cross-Sectional Study”</i> Peneliti: Gebrehiwot Hadush, dan Oumer Said	2019, Beberapa negara di Afrika Utara	Kuantitatif	736 remaja laki-laki maupun Perempuan dari berbagai tingkatan pendidikan	Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi status gizi remaja adalah tinggi atau

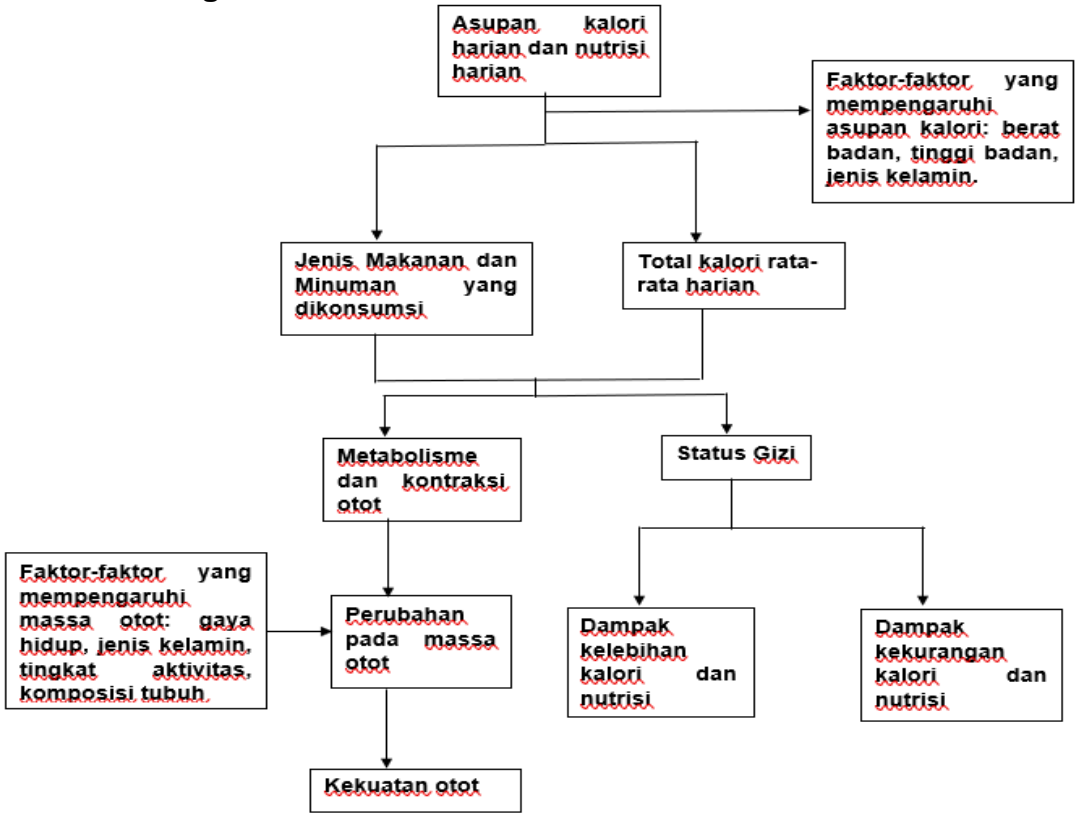
					rendahnya massa otot
2.	<i>Skeletal Muscle Quality in 6-7 years old children assessed using bioelectrical impedance analysis</i> Peneliti: Malgorzata Kolodziej, et.al	2021, Eropa Timur	Kuantitatif	292 anak berumur 6-7 tahun	Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan bahwa alat BIA dapat secara efektif dan akurat digunakan dalam menganalisis massa otot serta persebaran otot di ekstremitas
3.	<i>Relationship between the skeletal muscle mass index and physical activity of Japanese children: A-Crossectional, Observational Study</i> Peneliti: Tadashi Ito, et.al	2019, Jepang	Kuantitatif	400 anak sekolah mulai dari sekolah dasar hingga menengah atas	Penelitian ini menjadi referensi bagi peneliti bahwa terdapat hubungan bermakna dan signifikan antara status gizi, massa otot serta aktivitas fisik

4.	<p><i>Hubungan Indeks Massa Tubuh, Massa Otot dan Persen Lemak Tubuh dengan Kebugaran Atlet Futsal Putri di Club Jaya Kencana Tangerang</i></p> <p>Peneliti: Nuridz Fanafillah Siregar</p>	2020, Tangerang	Kuantitatif	14 orang atlet futsal putri	<p>Penelitian ini menjadi acuan bagi peneliti serta peneliti akan membuat kebaruan dengan menggunakan hubungan antara status gizi dengan massa otot pada sampel kadet mahasiswa.</p>
5.	<p><i>Ethnic different in fat and Muscle mass and their implication for interpretation of bioelectrical impedance vector analysis</i></p> <p>Peneliti: Bjor Jensen, et. al</p>	2018, Meksiko, Jerman dan Jepang	Kuantitatif	3.069 orang dari rentang umur 18-50 tahun	<p>Penelitian ini dapat dijadikan salah satu acuan bagi penulis karena meneliti tentang hubungan IMT dan massa otot dengan faktor etnis, ras dan umur dan pada kesimpulan adanya hubungan</p>

					antara kedua variabel tersebut pada ketiga etnis yang diteliti.
--	--	--	--	--	---

### 2.3 Kerangka Berpikir

#### 2.3.1 Kerangka Teori



Gambar.2.2 Kerangka Teori

### 2.3.2 Kerangka Konsep



**Gambar 2.3 Kerangka Konsep**

### 2.4 Hipotesis

1. Terdapat Hubungan antara Status Gizi dengan Massa Otot Pada Kadet Mahasiswa cohort 2 dan cohort 3 Universitas Pertahanan RI