

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan jasmani merupakan sarana untuk meningkatkan kesehatan, kebugaran, kemampuan motorik, pendidikan, dan ketajaman mental seseorang. Apresiasi dan berfungsi untuk mendorong pertumbuhan, begitu juga dengan mengubah cara hidup yang lebih sehat. peningkatan fisik seseorang dengan pelatihan dan praktik untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan seseorang. Dalam hal kebugaran fisik, kemampuan motorik, pemikiran kritis, keterampilan psikologis, keseimbangan emosional, dan perilaku etis. Berikut tujuan yang ingin dicapai dari kelas PJOK menurut Putra et al., (2022) Tujuan terdiri dari: (1) memperluas kesempatan siswa untuk berolahraga di sekolah; (2) membantu siswa menyesuaikan partisipasi dalam olahraga sekolah dengan kekuatan dan minat masing-masing; dan (3) memperluas kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan potensi, keterampilan, bakat, dan minat akademik dan ekstrakurikuler secara utuh.

Kebugaran jasmani adalah kemampuan seseorang untuk menunaikan tugas sehari-hari dengan mudah, tanpa merasa lelah yang berlebihan, serta mempunyai cadangan tenaga untuk menikmati waktu senggangnya dan untuk keperluan mendadak (F. Suharjana & Purwanto, 2008: 65). Kebugaran jasmani tentunya berpengaruh terhadap kesiapan fisik maupun pikiran seseorang untuk sanggup menerima kegiatan yang dihadapi. Jadi seseorang yang memiliki tingkat kebugaran jasmani tinggi akan dapat melakukan pekerjaannya dengan baik tanpa

mengalami kelelahan yang berarti, serta tubuh tetap prima ketika berhenti bekerja dan pada saat istirahat.

Indeks Massa Tubuh merupakan ukuran sederhana yang digunakan untuk menilai status gizi dan komposisi tubuh berdasarkan perbandingan berat badan dan tinggi badan. Kebugaran jasmani sangat bermanfaat bagi anak untuk menunjang kapasitas kerja fisik, yang salah satunya dipengaruhi oleh status gizi yang didapat dari komposisi tubuh (Irianto, 2007: 65). Komposisi tubuh yang dimaksud adalah perbandingan yang proporsional antara tinggi badan dengan berat badan seseorang dan jumlah dari seluruh bagian tubuh. Bagian tubuh itu sendiri terdiri dari massa jaringan bebas lemak dan jaringan lemak atau adiposa. Jaringan bebas lemak terdiri dari jaringan otot, tulang dan cairan ekstraselular, yang terkandung dalam tubuh seseorang. Semakin proporsional perbandingan tinggi dan berat badan seseorang dimungkinkan memiliki kebugaran jasmani yang baik pula.

Masa remaja di tingkat SMP merupakan periode pertumbuhan dan perkembangan fisik yang sangat cepat. Pada usia 12–15 tahun, perubahan komposisi tubuh, hormon, dan kebiasaan aktivitas fisik sangat memengaruhi kondisi kebugaran siswa. Pada usia SMP, siswa berada dalam fase pertumbuhan dan perkembangan yang pesat, sehingga perubahan komposisi tubuh sangat mempengaruhi kemampuan fisiknya. Dua indikator yang sering digunakan untuk menilai kebugaran jasmani adalah Indeks Massa Tubuh dan VO_2Max . Indeks Massa Tubuh digunakan untuk menilai status gizi dan proporsi berat badan terhadap tinggi badan, sedangkan VO_2Max menggambarkan kapasitas maksimal

sistem kardiorespirasi dalam mengangkut dan menggunakan oksigen selama aktivitas fisik.

Hubungan ini penting dikaji karena VO_2Max yang rendah pada usia sekolah dapat menjadi indikator awal penurunan kebugaran jasmani yang berisiko terhadap kesehatan dan prestasi belajar siswa. Oleh karena itu, memahami hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan VO_2Max pada siswa SMP menjadi dasar untuk merancang program Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan yang tepat guna meningkatkan kebugaran dan kesehatan peserta didik secara menyeluruh.

Berdasarkan hasil observasi di SMP Negeri 7 Tambusai, melalui wawancara beberapa peserta didik menunjukkan bahwa masih ada peserta didik yang tidak sarapan pagi sebelum berangkat sekolah dan kebanyakan dari siswa tidak memperhatikan makanan yang dikonsumsi. Meskipun adanya program MBG (makan bergizi gratis) dari pemerintah tetap saja kebiasaan siswa makan makanan seperti mie instan, gorengan, makanan bersantan dan berminyak tidak bisa dikontrol. Makanan-makanan tersebut mengandung kadar lemak tinggi terutama lemak jenuh, kadar gula tinggi, rendah serat, nutrisi yang rendah, dan disajikan dalam porsi yang besar tentu saja mengandung banyak kalori. Pola makan yang seperti ini jika dilakukan setiap hari akan menyebabkan efek yang kurang baik untuk tubuh salah satunya yaitu kegemukan atau kelebihan berat badan, kelebihan berat badan ini akan berpengaruh pada Indeks Massa Tubuh (IMT) jika tidak diimbangi dengan olahraga yang teratur.

Siswa di SMP Negeri 7 Tambusai ada beberapa yang terlihat kurang

proporsional karena bertubuh gemuk, namun penulis tidak mendapatkan data valid tentang berat badan peserta didik. Masalah lain yaitu masih ada siswa saat mengikuti pembelajaran tidak bersemangat, cepat merasa lelah, bahkan sempat ada siswa yang tidak sampai selesai mengikuti pembelajaran PJOK karena sudah mengalami kelelahan. Selama ini juga di SMP Negeri 7 Tambusai belum pernah dilakukan pengukuran tentang kebugaran jasmani dan Indeks Massa Tubuh.

Siswa dengan Indeks Massa Tubuh berlebih cenderung membawa beban tubuh yang lebih besar, sehingga jantung dan paru-paru harus bekerja lebih keras untuk memenuhi kebutuhan oksigen otot. Kondisi ini dapat menurunkan efisiensi kerja sistem peredaran darah dan pernapasan, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya *VO₂Max*. Sementara itu, *VO₂Max* yang rendah pada usia sekolah berisiko menurunkan daya tahan tubuh, prestasi belajar, dan meningkatkan risiko penyakit tidak menular di usia dewasa.

Meskipun hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan *VO₂Max* sudah banyak dikaji pada populasi umum dan atlet, data spesifik untuk siswa SMP di Indonesia masih terbatas. Kondisi lingkungan, pola makan, dan tingkat aktivitas fisik siswa SMP di tiap daerah berbeda dapat memberikan hasil yang berbeda pula. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan tingkat *VO₂Max* pada siswa kelas VIIIB SMP Negeri 7 Tambusai.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasi beberapa hal yang berkaitan dengan penelitian yang akan

dilaksanakan, yaitu:

1. Beberapa siswa kelas VIIIB di SMP Negeri 7 Tambusai memiliki status gizi tidak ideal.
2. Kurangnya edukasi dan perhatian kepada siswa untuk senantiasa mengkonsumsi makanan yang bergizi seimbang.
3. Beberapa siswa kelas VIIIB SMP Negeri 7 Tambusai pada saat pembelajaran PJOK dan mata pelajaran lain cepat merasa lelah dan tidak bersemangat.
4. Guru olahraga belum mempunyai data tentang status gizi dan tingkat VO_2Max siswa.
5. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan tingkat VO_2Max pada siswa kelas VIIIB SMP Negeri 7 Tambusai belum diketahui.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah, serta untuk menghindari salah penafsiran dalam penelitian ini, maka dibuat batasan masalah. Pembatasan masalah dalam penelitian ini hanya akan membahas Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat VO_2Max Siswa kelas VIIIB SMP Negeri 7 Tambusai .

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diuraikan di atas, maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut: ” Apakah ada hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat VO_2Max Siswa kelas VIIIB SMP Negeri 7 Tambusai?”

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah "Untuk mengetahui hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat VO_2Max Siswa kelas VIIIB SMP Negeri 7 Tambusai."

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka manfaat yang hendak dicapai adalah sebagai berikut :

a. Manfaat Teoretis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi pengembangan ilmu pendidikan jasmani, khususnya kajian tentang hubungan komposisi tubuh dengan kapasitas kardiorespirasi pada usia remaja serta dapat dijadikan bahan diskusi dalam perkuliahan PJOK dan ilmu kesehatan.

b. Manfaat Praktis

1. Bagi Peneliti

Bagi peneliti sendiri diharapkan dapat menambah ilmu serta wawasan dan pengalaman dalam bidang penelitian pendidikan jasmani. Dan dapat melatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah dalam bidang penelitian Pendidikan jasmani.

2. Bagi Siswa

Dapat meningkatkan kesadaran tentang pentingnya menjaga berat badan ideal dan beraktifitas fisik rutin sejak dini agar kebugaran tetap terjaga.

3. Bagi Guru PJOK

Sebagai dasar evaluasi dan perencanaan program pembelajaran sesuai porsi dan kebutuhan siswa.

4. Bagi Sekolah

Sebagai bahan masukan untuk kebijakan kesehatan sekolah seperti program sarapan sehat, pengurangan makanan tinggi gula di kantin dan pengembangan ekstrakurikuler olahraga yang fokus pada kebugaran.

5. Bagi Perguruan Tinggi

Sebagai bahan evaluasi dari hasil penelitian untuk mengevaluasi rancangan penelitian mahasiswa dilingkungan prodi dan fakultas.

6. Bagi Orang Tua

Memberi gambaran kondisi kebugaran anak sehingga bisa mendukung pola makan dan aktivitas fisik yang lebih sehat di rumah.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Kajian Teori

2.1.1. Indeks Massa Tubuh

a. Pengertian IMT

Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) merupakan alat atau cara sederhana untuk memantau status gizi seseorang, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan. IMT didefinisikan sebagai berat badan seseorang dalam kilogram dibagi tinggi badan dalam meter (kg/m^2) (Jan & Weir, 2021, p. 2). Wahyuni & Sadih (2020, p. 131) menyatakan bahwa beberapa faktor yang terkait dengan IMT diantaranya tinggi badan dan berat badan. Pengukuran IMT merupakan salah satu cara untuk mengukur komposisi tubuh di samping tes Caliper lipatan kulit.

IMT adalah nilai yang diambil dari perhitungan antara berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) seseorang. IMT dipercayai dapat menjadi indikator atau menggambarkan kadar adipositas dalam tubuh seseorang (Suciati & Se, 2019, p. 2). Pendapat Susantini (2021, p. 51) IMT tidak mengukur lemak tubuh secara langsung, tetapi penelitian menunjukkan bahwa IMT berkorelasi dengan pengukuran secara langsung lemak tubuh seperti *underwater weighing* dan *dual energy x-ray absorptiometry*. Setelah mendapatkan hasil angka tersebut dicocokkan dengan *cut off point*, sehingga dapat mengetahui status gizi apakah *under weight*, normal, *overweight*, atau

obesitas. IMT ini tidak membedakan kelebihan lemak dengan kelebihan massa tubuh kering, ini kurang berguna pada atlet, binaragawan, perempuan hamil atau anak-anak.

Pendapat Jonathan (2019, p. 35) salah satu pemeriksaan dalam menilai komposisi tubuh adalah pengukuran antropometri. Pengukuran ini dapat menilai apakah komponen tubuh tersebut sesuai dengan standar normal atau ideal. Pengukuran antropometri yang paling sering digunakan adalah rasio antara berat badan (kg) dan tinggi badan (m) kuadrat, yang disebut IMT. Orang dewasa yang berusia 20 tahun ke atas, IMT diinterpretasi menggunakan kategori status berat badan standar yang sama untuk semua umur bagi pria dan wanita. Anak-anak dan remaja, intepretasi IMT adalah spesifik mengikut usia dan jenis kelamin (Masri & Taib, 2018, p. 2).

Secara umum, IMT 25 ke atas membawa arti pada obesitas (Chooi et al., 2019, p. 7). Standar baru untuk IMT telah dipublikasikan pada tahun 1998 mengklasifikasikan BMI di bawah 18,5 sebagai sangat kurus atau *underweight*, IMT melebihi 23 sebagai berat badan lebih atau *overweight*, dan IMT melebihi 25 sebagai obesitas. IMT yang ideal bagi orang dewasa adalah diantara 18,5, sehingga 22,9. Obesitas dikategorikan pada tiga tingkat, p. tingkat I (25-29,9), tingkat II (30-40), dan tingkat III (>40) (Jonni & Atradinal, 2018, p. 37). Interpretasi IMT tergantung pada umur dan jenis kelamin anak karena anak lelaki dan perempuan memiliki kadar lemak tubuh yang berbeda. IMT adalah cara termudah untuk memperkirakan obesitas serta berkorelasi tinggi dengan massa lemak tubuh, selain itu juga penting untuk

mengidentifikasi pasien obesitas yang mempunyai risiko komplikasi medis (Hasibuan & Palmizal, 2021, p. 19).

IMT menggunakan parameter IMT/U untuk umur 5-18 tahun. Interpretasi IMT pada anak tidak sama dengan IMT pada orang dewasa. IMT pada anak disesuaikan dengan umur dan jenis kelamin anak karena anak lelaki dan perempuan memiliki kadar lemak tubuh yang berbeda. Laki-laki dan perempuan pada dasarnya memiliki komposisi tubuh yang berbeda dan lemak pada wanita lebih banyak jumlahnya. Pada wanita normal, jumlah lemak tubuhnya sekitar 20- 25% dari total berat badannya, sedangkan tubuh pria hanya mengandung rata-rata 10-15% lemak. Laki-laki dan perempuan mempunyai cara masing-masing untuk memetabolisme lemak. Perbedaan metabolisme ini salah satunya diakibatkan oleh hormon reproduksi masing-masing kelompok. Hormon estrogen yang dimiliki wanita mempengaruhi bagaimana wanita menyimpan lemak di dalam tubuhnya. Sementara hormon testosteron yang dimiliki laki-laki, membuat laki-laki menyimpan lemak lebih sedikit dibandingkan dengan wanita (Nugroho et al., 2018, p. 731).

IMT merupakan salah satu cara untuk menentukan status gizi dengan membandingkan berat badan dan tinggi badan (Bhattacharyya et al., 2022, p. 1). IMT dapat digunakan untuk penilaian status gizi atau menentukan standar proporsi komposisi tubuh pada orang dewasa, remaja hingga anak-anak. IMT merupakan alat yang sederhana untuk memantau status gizi, khususnya yang berkaitan dengan kelebihan dan kekurangan berat badan (Nowak- Szczepanska et al., 2019, p. 2). IMT atau sering juga disebut *Indeks*

Quetelet pertama kali ditemukan oleh seorang ahli matematika Lambert Adolphe Jacques Quetelet adalah alat pengukuran komposisi tubuh yang paling umum dan sering digunakan. Beberapa studi telah mengungkapkan bahwa IMT adalah alat pengukuran yang berguna untuk mengukur obesitas, dan telah direkomendasikan untuk evaluasi klinik pada obesitas anak (Jonni & Atradinal, 2018, p. 38).

IMT atau indeks *Quetelet* merupakan salah satu bentuk pengukuran atau metode *skrining* yang digunakan untuk mengukur komposisi tubuh yang diukur dengan menggunakan berat badan dan tinggi badan yang kemudian diukur dengan rumus IMT (Nurseto et al., 2019, p. 8). Data Kementerian Kesehatan RI menyatakan masalah kelebihan berat badan pada perempuan 26,9% lebih tinggi dibanding laki-laki yang 16,3%. Namun demikian, baik berat badan yang kurang atau lebih berpotensi membawa pengaruh yang besar pada terjadinya penyakit infeksi dan degeneratif (Merita et al., 2018, p. 2). Perubahan IMT dapat terjadi pada berbagai kelompok usia dan jenis kelamin yang selain dipengaruhi pola makan juga dipengaruhi tingkat aktivitas fisik yang dilakukan (Habut et al., 2018, p. 46).

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa indeks massa tubuh (IMT) adalah angka yang diperoleh dari perhitungan berat badan dalam kilogram dibagi kuadrat tinggi badan dalam meter. Angka ini digunakan sebagai indikator awal untuk mengklarifikasi status gizi seseorang.

b. Cara Pengukuran dan Rumus IMT

Berdasarkan metode pengukuran IMT, untuk menentukan IMT

seseorang, maka dilakukan dengan cara responden diukur terlebih dahulu berat badannya dengan timbangan kemudian diukur tinggi badannya dan dimasukkan ke dalam rumus menurut Irianto (2018, p. 43) di bawah ini :

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (Kilogram)}}{\text{Tinggi Badan} \times \text{Tinggi Badan (meter}^2\text{)}}$$

Orang Indonesia standar IMT menggunakan standar Indonesia bukan Asia atau internasional, sebab untuk ukuran tubuh orang Indonesia memiliki perbedaan dengan orang Barat seperti pada tinggi badannya. Batas ambang IMT untuk kepentingan Indonesia dimodifikasi lagi berdasarkan pengalaman klinis dan hasil penelitian di beberapa negara berkembang. Ambang batas IMT menurut WHO pada tabel 2.1 seperti berikut:

Tabel 2.1. IMT Klasifikasi WHO

Klasifikasi	IMT
Berat Badan Kurang (<i>Underweight</i>)	<18,5
Berat Badan Normal	18,5 - 22,9
Kelebihan Berat Badan (<i>Overweight</i>)	23,0 - 24,9
Obesitas I	25,0 - 29,9
Obesitas II	>30,0

(Sumber: WHO, 2018)

Selanjutnya ambang batas IMT untuk Indonesia adalah seperti tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2.2. IMT untuk Indonesia

Klasifikasi		IMT
Kurus	Berat	<17,0
	Ringan	17,0 – 18,4
Normal		18,5 – 25,0
Gemuk	Ringan	25,1 – 27,0
	Berat	>27,0

(Sumber: Fauzi et al., 2018, p. 65)

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa Indeks Masa Tubuh (IMT) yaitu nilai yang diambil dari perhitungan antara berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) seseorang. IMT merupakan cara yang digunakan untuk menggambarkan komposisi tubuh orang dewasa secara tidak langsung, dimana komposisi tubuh berkaitan dengan status gizi orang tersebut.

c. Faktor yang Mempengaruhi IMT pada Siswa SMP

IMT seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor yang bisa mempengaruhi IMT, yaitu: (1) Usia, prevalensi obesitas meningkat secara terus menerus dari usia 20-60 tahun. Setelah usia 60 tahun, angka obesitas mulai menurun; (2) Jenis kelamin, Pria lebih banyak mengalami *overweight* dibandingkan wanita. Distribusi lemak tubuh juga berbeda pada pria dan wanita, pria cenderung mengalami obesitas *visceral* dibandingkan wanita; (3) Genetik, beberapa studi membuktikan bahwa faktor genetik dapat memengaruhi berat badan seseorang. Penelitian menunjukkan bahwa orangtua obesitas menghasilkan proporsi tertinggi anak-anak obesitas; (4) Pola makan, makanan siap saji juga berkontribusi terhadap epidemi obesitas. Banyak keluarga yang mengonsumsi makanan siap saji yang mengandung tinggi lemak dan tinggi gula. Alasan lain yang meningkatkan kejadian obesitas yaitu peningkatan porsi makan; (5) Aktivitas fisik, saat ini level aktivitas fisik telah menurun secara dramatis dalam 50 terakhir, seiring dengan pengalihan buruh manual dengan mesin dan peningkatan penggunaan alat bantu rumah tangga, transportasi dan rekreasi (Budiman dkk., 2022, p. 100).

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi IMT baik itu secara

langsung maupun tidak langsung, beberapa faktor tersebut sebagai berikut:

1) Usia

Usia merupakan faktor yang secara langsung berhubungan dengan IMT seseorang. Semakin bertambah usia seseorang, cenderung kehilangan massa otot dan mudah terjadi akumulasi lemak tubuh. Kadar metabolisme juga akan menurun menyebabkan kebutuhan kalori yang diperlukan lebih rendah (Lusiana dkk., 2019, p. 101).

2. Genetik

Beberapa studi membuktikan bahwa faktor genetik dapat memengaruhi berat badan seseorang. Penelitian menunjukkan bahwa orangtua obesitas menghasilkan proporsi tertinggi anak-anak obesitas. Peningkatan dan kekurangan berat badan cenderung berlaku dalam keluarga atau orangtua yang disebabkan oleh faktor genetik (Nuzula & Vionalita, 2021). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa lebih dari 40% variasi IMT dijelaskan oleh faktor genetik. IMT sangat berhubungan erat dengan generasi pertama keluarga. Studi lain yang berfokus pada pola keturunan dan gen spesifik telah menemukan bahwa 80% keturunan dari dua orang tua yang obesitas juga mengalami obesitas dan kurang dari 10% memiliki berat badan normal.

3. Jenis Kelamin

Berat badan juga dipengaruhi oleh jenis kelamin. Distribusi lemak tubuh berbeda berdasarkan antara pria dan wanita, pria cenderung

mengalami obesitas visceral (abdominal) dibandingkan wanita. Proses-proses fisiologis dipercaya dapat berkontribusi terhadap meningkatnya simpanan lemak pada perempuan (Hapipah, 2020, p. 44).

4. Pola Makan

Zaman modern seperti sekarang ini, semuanya menjadi serba mudah, salah satunya adalah dengan adanya makanan cepat saji. Pola makan mempunyai hubungan dalam kasus obesitas pada anak. Studi sistemik menunjukkan bahwa *fast food* berkontribusi terhadap peningkatan energi yang akan mempercepat kenaikan berat badan. Keadaan ini disebabkan karena makanan berlemak mempunyai *energy density* lebih besar dan tidak mengenyangkan serta mempunyai efek *termogenesis* yang lebih kecil dibandingkan makanan yang banyak mengandung protein dan karbohidrat. Makanan yang mengandung lemak dan gula mempunyai rasa yang lezat, sehingga akan meningkatkan selera makan yang akhirnya terjadi konsumsi yang berlebihan atau peningkatan porsi makan. Ukuran dan frekuensi asupan makanan mempengaruhi peningkatan berat badan dan lemak tubuh. Anak yang mengonsumsi makanan cepat saji, gorengan, minuman ringan dan lainnya mempunyai prevalensi kelebihan berat badan sebesar 7-2% - 4-7% (Hapipah, 2020, p. 44).

5. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang berdasarkan gaya hidup cenderung lebih berhasil menurunkan berat badan dalam jangka panjang dibandingkan dengan program latihan yang terstruktur. Pada awalnya aktivitas fisik seperti permainan fisik yang mengharuskan anak berlari, melompat, atau gerakan lainnya namun kini digantikan dengan permainan anak yang kurang melakukan gerak badannya seperti *game* elektronik, komputer, internet atau televisi yang cukup dilakukan dengan hanya duduk di depannya tanpa harus bergerak. Kegemukan tidak hanya disebabkan oleh kebanyakan makan dalam hal karbohidrat, lemak, maupun protein, tetapi juga karena kurangnya aktivitas fisik. Individu dengan aktivitas fisik yang rendah mempunyai risiko peningkatan berat badan lebih besar dari pada anak yang aktif berolahraga secara teratur. Orang-orang yang tidak aktif memerlukan lebih sedikit energi. Seseorang yang cenderung mengkonsumsi makanan kaya lemak dan tidak melakukan aktivitas fisik yang seimbang, akan mengalami obesitas (Hapipah, 2020, p. 44).

6. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang paling berperan adalah gaya hidup seseorang. Kebiasaan makan dan aktivitas anak dapat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Meningkatnya kebiasaan makan tetapi berbanding terbalik menurunnya tingkat aktivitas fisik (pasif)

merupakan faktor resiko utama terjadinya obesitas. Bagi anak-anak, yang pada umumnya tidak memiliki kontrol kehendak atas lingkungan tempat tinggal, belajar dan bermain, meningkatkan aktivitas fisik di sekolah telah diusulkan sebagai salah satu pilihan terbaik untuk mempercepat kemajuan dalam pencegahan obesitas (Hapipah, 2020, p. 44).

7. Faktor Kemajuan Teknologi

Semakin berkembangnya zaman banyak munculnya teknologi yang semakin canggih. Contoh yang dapat dilihat yaitu munculnya *handphone*, komputer, sepeda motor/mobil, mesin cuci dan lain-lain. Penggunaan *handphone*, alat rumah tangga, alat transportasi yang dilakukan secara berlebihan seperti kecanduan main *game*, internetan, mencuci baju menggunakan mesin, menggunakan kendaraan dengan jarak tempuh yang cukup dekat akan membuat anak menjadi pasif (tidak aktif) dalam melakukan aktivitas fisik. Adanya pola perilaku yang pasif, maka peluang meningkatnya berat badan semakin besar dikarenakan pemasukan dan pengeluaran energi tidak seimbang (Hapipah, 2020, p. 44).

Berdasarkan pendapat di atas, beberapa faktor yang dapat mempengaruhi IMT yaitu postur tubuh, usia, jenis kelamin, suku bangsa, keturunan, pola makan, aktivitas fisik, dan keseimbangan energi.

2.1.2 *VO₂Max*

a. Pengertian *VO₂Max*

Dalam dunia olahraga sering didengar dengan tingkat kebugaran atau daya tahan paru jantung, daya tahan kardiovaskuler. *VO₂ Max* menggambarkan tingkat efektifitas badan untuk mendapatkan oksigen, lalu mengirimkannya ke otot-otot serta sel-sel lain dan menggunakannya dalam pengadaan energi, dimana pada saat bersamaan tubuh membuang sisa metabolisme yang dapat menghambat aktivitas fisik (Dahlan & Alimuddin, 2019, p. 138). Kapasitas *VO₂ Max* setiap orang berbeda-beda, hal ini tidak serta merta diperoleh. Dibutuhkan olahraga teratur selama jangka waktu yang lama, sedangkan adaptasi latihan dengan adaptasi peningkatan *VO₂ Max* masing-masing individu tidak sama. Ditemukan bahwa kinerja dan penggunaan *VO₂ Max* berhubungan dengan kemampuan *VO₂ Max* (Fatmala & Syafii, 2019, p. 2).

Daya tahan adalah kondisi tubuh yang mampu untuk berlatih dalam waktu yang lama, tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan setelah menyelesaikan latihan tersebut. Daya tahan jantung dan paru-paru adalah kesanggupan sistem jantung, paru-paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal saat melakukan aktivitas sehari-hari, dalam waktu cukup lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti (Mardius, dkk., 2020, p. 183). Pendapat Ninzar (2018, p. 738) bahwa *VO₂ Max* adalah jumlah oksigen maksimal dalam mililiter yang digunakan oleh seseorang dalam satu menit tiap kilogram berat badan. *VO₂ Max* mengukur kapasitas jantung, paru, dan

darah untuk mengangkut oksigen ke otot yang bekerja dan mengukur penggunaan oksigen oleh otot selama latihan.

Selama melakukan kegiatan fisik, sejumlah energi yang lebih besar diperlukan oleh tubuh. Sebagai akibatnya jantung, paru dan pembuluh darah lebih banyak lagi menyampaikan oksigen kepada sel-sel untuk menyuplai kebutuhan energi yang diperlukan selama kegiatan tersebut berlangsung (Mirfa'ani & Nurrochmah, 2020, p. 139). Syroyyudin, dkk., (2021, p. 64) menyatakan bahwa daya tahan ini juga sangat penting untuk menunjang kerja otot dengan mengambil oksigen dan mengeluarkan ke otot yang aktif. Daya tahan terdiri dari daya tahan jantung paru dan daya tahan otot.

Resita & Ryanto (2018, p. 168) bahwa daya tahan kardiovaskular didefinisikan sebagai kemampuan paru, jantung dan pembuluh darah untuk menyampaikan sejumlah oksigen dan zat-zat gizi kepada sel-sel untuk memenuhi kebutuhan aktivitas fisik yang berlangsung dalam waktu yang cukup lama. $VO_2 Max$ diperlukan seluruh tubuh untuk dapat melakukan aktivitas yang berlangsung dengan waktu yang lama. Daya tahan $VO_2 Max$ merupakan daya tahan yang berhubungan dengan peredaran darah dan pernapasan, sedangkan daya tahan otot merupakan latihan yang berhubungan dengan masa otot dan kekuatan otot (Relida, dkk., 2022, p. 30).

Kadar $VO_2 Max$ setiap seseorang berbeda-beda tergantung pada tingkat keterlatihan orang tersebut. Tingkat $VO_2 Max$ sangat berdampak terhadap olahraga jenis aerobik, dimana olahraga jenis aerobik menggunakan oksigen dalam proses metabolisme energi didalam tubuh. Seseorang yang

memiliki nilai $VO_2 Max$ lebih tinggi mampu berlatih lebih intensif daripada yang tidak dalam kondisi baik. $VO_2 Max$ adalah ambilan oksigen selama eksersi maksimum. Untuk meningkatkan $VO_2 Max$ program pelatihan harus dapat dilakukan secara cermat, sistematis, teratur dan selalu meningkat, mengikuti prinsip-prinsip serta metode latihan yang akurat agar tercapai tujuan yang diharapkan.

Pendapat Romadhoni, dkk., (2018, p. 44) bahwa kemampuan $VO_2 Max$ adalah kemampuan daya aerobik terbesar yang dimiliki seseorang. Hal ini ditentukan oleh jumlah zat asam (O_2) yang paling banyak dapat dipasok oleh jantung, pernapasan, dan hemohidro limpatik atau *transport* O_2 , CO_2 , dan nutrisi pada setiap menit.

Sistem kardiovaskuler adalah sistem yang terdiri dari organ jantung, darah dan pembuluh darah untuk mengangkut oksigen. Penyerapan maksimal oksigen dapat merefleksikan kebugaran karena kardiovaskular bermanfaat untuk membawa oksigen untuk menghasilkan energi selama kelelahan fisik. VO_2Max yang besar berbanding lurus dengan kemampuan seorang olahragawan memikul beban kerja yang berat dalam waktu yang relatif lama. Hal ini disebabkan kapasitas aerobik yang dimiliki seorang olahragawan sangat terbatas, sehingga sulit untuk bertahan dalam memikul beban kerja/latihan yang berat dengan hanya mengandalkan sistem anaerobik saja yaitu tanpa menggunakan oksigen apalagi dalam waktu yang cukup lama. Oleh sebab itu sistem aerobik yang bekerja hanya dengan pemakaian oksigen merupakan kunci penentu keberhasilan dalam olahraga ketahanan. VO_2Max

yang besar juga juga mempercepat pemulihan setelah beraktivitas (Indrayana & Yuliawan, 2019, p. 43).

Sukadiyanto (2011, p. 123) menjelaskan bahwa $VO_2 Max$ adalah kemampuan organ pernapasan guna menghirup oksigen sebanyak mungkin pada saat latihan. $VO_2 Max$ merupakan pengambilan oksigen selama kerja maksimal, biasanya dinyatakan dengan *volume* per menit (V) yang dapat dikonsumsi per satuan waktu tertentu. $VO_2 Max$ adalah tingkat kecepatan menggunakan oksigen dalam metabolisme aerobik maksimal.

Berdasarkan uraian pendapat para ahli di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa VO_2Max adalah singkatan dari *volume of oxigen maxsimum*, atau volume oksigen maksimal yang merupakan kemampuan maksimal tubuh untuk mengambil oksigen dari udara, mengangkutnya lewat darah, lalu menggunakannya di otot untuk menghasilkan tenaga saat beraktivitas berat.

b. Manfaat VO_2Max

Tingkat kebugaran aerobik merupakan cerminan pola hidup seseorang. manfaat dari kebugaran aerobik akan membantu seseorang untuk mengerjakan aktivitasnya sehari-hari tanpa mengalami kelelahan yang berarti, sehingga pekerjaan tersebut dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Taufikkurrachman, dkk., (2021, p. 197) menjelaskan bahwa manfaat kebugaran aerobik ialah meningkatkan pengeluaran kalori, meningkatkan metabolisme lemak, meningkatkan pemanfaatan lemak, berkurangnya lipid dalam darah, dan bertambahnya jaringan tanpa lemak. Dari penjelasan tersebut, maka ada hubungan antara tingkat kebugaran ($VO_2 Max$) dengan

metabolisme pembakaran lemak.

Pedapat lain yang dijelaskan oleh Irianto (2018, p. 57) bahwa salah satu pengaruh latihan olahraga ialah, peeningkatan otot jantung, peningkatan *stroke volume*, penurunan detak jantung istirahat, peningkatan volume darah dan hemoglobin, dan bertambahnya pembuluh darah. Tingginya nilai VO_2 *Max* sangat tergantung oleh tiga fungsi sistem di dalam tubuh, yaitu sistem pernapasan, sistem kardiovaskular, dan sistem muskuloskeletal. Sistem pernapasan yaitu yang menentukan jumlah oksigen yang masuk ke dalam paru-paru dan ditransportasikan melalui darah.

Firdausi & Sulistyarto (2021, p. 11) menjelaskan latihan aerobik (VO_2 *Max*) dapat bermanfaat dalam komponen kesehatan remaja obesitas, yaitu: meningkatkan kebugaran aerobik, *low density lipoprotein* dan trigliserida konsentrasi, tekanan darah sistolik, insulin puasa, dan glukosa, komposisi tubuh. Berdasarkan pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa manfaat VO_2 *Max* yaitu meningkatkan pengeluaran kalori, meningkatkan metabolisme lemak, meningkatkan pemanfaatan lemak, berkurangnya lipid dalam darah, dan bertambahnya jaringan tanpa lemak

c. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi VO_2 *Max*

VO_2 *Max* seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Sitompul, dkk., (2021, p. 3) menyatakan faktor-faktor yang memengaruhi VO_2 *Max* antara lain jenis kelamin, usia, latihan fisik, suhu, fungsi kardiovaskuler, fungsi pulmonal, hemoglobin dalam sel darah merah, komposisi tubuh, dan ketinggian tempat. Nirwandi (2017, p. 20) menyatakan beberapa faktor yang mempengaruhi VO_2

Max adalah sebagai berikut:

- 1) Fungsi fisiologi yang terlibat dalam kapasitas konsumsi oksigen maksimal,
- 2) Jantung, dan paru dan pembuluh darah harus berfungsi dengan baik sehingga oksigen yang dihisap dapat masuk ke paru, selanjutnya sampai ke darah,
- 3) Proses penyampaian oksigen ke jaringan-jaringan oleh sel-sel darah merah harus normal, volume darah harus normal, jumlah sel-sel darah merah harus normal, dan konsentrasi hemoglobin harus normal serta pembuluh darah harus mampu mengalihkan darah dari jaringan-jaringan yang tidak aktif ke otot yang sedang aktif yang membutuhkan oksigen lebih besar,
- 4) Jaringan-jaringan terutama otot, harus mempunyai kapasitas normal untuk mempergunakan oksigen yang sampai kepadanya. Dengan kata lain, harus memiliki metabolisme yang normal, begitu juga dengan fungsi mitokondria harus normal, seperti kita ketahui bahwa paru-paru yang sehat kemampuan mengkonsumsi oksigen tidak terbatas.

Sukadiyanto (2011, p. 64) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai VO_2 *Max* dapat disebutkan sebagai berikut: (1) usia, (2) jenis kelamin, (3) suhu, (4) keadaan latihan. Semakin baik kualitas faktor-faktor tersebut, maka semakin baik dan tinggi pula tingkat VO_2 *Max* seorang pemain, sehingga tingkat daya tahannya juga baik yang pada akhirnya pemain memiliki tingkat kesehatan dan kesegaran jasmani yang tinggi pula.

Indrayana & Yuliawan (2019, p. 42) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi VO_2 *Max* diantaranya adalah:

- 1) Jenis kelamin: setelah masa pubertas wanita dalam usianya yang sama dengan pria pada umumnya mampu nyai konsumsi oksigen maksimal yang lebih rendah dari pria,
- 2) Usia: pada usia 13–19 tahun perkembangan VO_2 *Max* anak akan lebih cepat karena hormon pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan usia diatas 19 tahun,
- 3) Keturunan: seseorang yang memiliki keturunan dari orang tua yang memiliki kapasitas paru-paru yang besar maka akan

menurun ke generasi selanjutnya,

- 4) Ketinggian: semakin tinggi tempat latihan maka tekanan oksigen yang ada semakin sedikit sehingga apabila berlatih pada dataran tinggi akan berbeda dengan berlatih pada dataran rendah,
- 5) Latihan: jenis latihan akan mempengaruhi perbedaan peningkatan *VO₂ Max*,
- 6) Gizi: kualitas gizi yang baik akan mempengaruhi kualitas latihan.

Lebih lanjut Indrayana & Yuliawan (2019, p. 42) menjelaskan faktor lain penentu *VO₂ Max* antara lain:

- 1) kapasitas paru: semakin tinggi volume paru, akan semakin mudah darah (Hb) dalam mengikat oksigen dan melepaskan carbon dioksida di paru,
- 2) kadar Hb: kadar Hb akan berfungsi untuk mengikat oksigen, yang kemudian diedarkan ke jaringan seluruh tubuh,
- 3) kualitas dan elastisitas pembuluh darah: pembuluh darah yang bersih dan elastis akan menentukan kualitas sirkulasi darah,
- 4) jantung: jantung yang mempunyai volume atau ruang yang besar pada atrium maupun ventrikel akan menghasilkan volume denyut yang lebih besar,
- 5) besar dan jumlah mitokondria: mitokondria sebagai tempat untuk berlangsungnya siklus krebs dan sistem *transport* elektron atau posporilasi oksidatif. Semakin banyak dan besar mitokondria pada setiap sel otot, maka penggunaan oksigen untuk membuat ATP akan dapat semakin cepat.

Barus (2020, p. 108) menyatakan bahwa kapasitas aerobik maksimal (*VO₂ Max*) seseorang bisa dipengaruhi berbagai aktivitas fisik yang dijalankan ataupun melalui pola hidup sehari-hari. Hasil tersebut diartikan sebagian besar siswa mempunyai aktivitas dengan kategori sedang untuk mendukung aktivitas fisik yang akan dilakukan sehari-hari. Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi *VO₂ Max* seseorang di antaranya fungsi paru jantung, metabolisme otot aerobik, kegemukan badan, keadaan latihan, dan keturunan.

d. Latihan untuk Meningkatkan VO_2 Max

Meningkatkan VO_2 Max agar lebih baik, maka harus dilatih. Agar mendapatkan hasil yang baik dari sebuah latihan, maka harus menerapkan konsep latihan. Menurut Suharjana (2013, p. 20) konsep latihan yang telah disepakati oleh para pakar olahraga adalah berdasarkan FIT (*Frequency, Intensity, Time*), penjelasan tentang FIT, sebagai berikut:

1. Frekuensi latihan

Frekuensi menunjukkan pada jumlah latihan setiap minggunya. Dengan frekuensi latihan yang banyak dan program latihan yang lama maka akan menghasilkan pengaruh yang lebih baik terhadap kebugaran jasmani seseorang. Frekuensi latihan *endurance* adalah 2-5 kali seminggu, dan untuk anaerobik 3 kali seminggu.

2. Intensitas latihan

Intensitas latihan merupakan hal yang sangat penting terhadap kualitas latihan. Lebih banyak kerja yang dilakukan, maka tinggi pula intensitasnya.

3. Durasi Latihan (*Time*)

Durasi dan intensitas latihan sangat berhubungan. Peningkatan pada salah satunya, yang lain akan menurun. Durasi dapat berupa waktu, jarak, kalori. Durasi bias diartikan lama waktu yang digunakan saat latihan. Jarak menunjukkan panjang jarak yang ditempuh. Kalori menunjukkan jumlah energi yang digunakan saat latihan.

Prinsip daya tahan adalah yang berintensitas rendah dilakukan dengan

waktu yang cukup lama. Latihan ini dapat dikembangkan dengan latihan daya tahan otot lokal dan latihan daya tahan secara keseluruhan. Secara umum prinsip dasar latihan daya tahan otot lokal berdasarkan pada lamanya waktu yang dilakukan pada saat latihan. Latihan daya tahan dikelompokkan dalam: (1) Daya tahan dengan waktu pendek (sampai 2 menit). (2) Daya tahan dengan waktu menengah/sedang (2-8 menit). (3) Daya tahan dengan waktu yang lama/panjang (8 menit atau lebih) (Bafirman & Wahyuni, 2019, p. 51).

Lebih lanjut Bafirman & Wahyuni (2019, p. 52) menjelaskan metode latihan daya tahan didasarkan atas metode: durasi, interval, repetisi, dan kompetitif, yaitu:

1) Metode Durasi

Prinsip durasi adalah metode latihan daya tahan yang mempunyai ciri-ciri pembebasan yang membutuhkan waktu yang lama (tidak kurang dari 30 menit). Biasanya digunakan pada olahragawan tingkat menengah dan tinggi. Pada metode pembebanan dengan metode durasi ini seseorang atau atlet dituntut untuk meningkatkan kecepatan dengan harapan batas aerobik harus dicapai, batas aerobik dengan meningkatkan denyut nadi 150-170 per menit. Bentuk latihan meliputi metode alternatif dan *fartlek*.

2) Metode Interval

Metode interval didasarkan antara pembebanan dan istirahat. Pada saat istirahat antara pembebanan disebut interval, keadaan denyut nadi harus berada antara 120-130 per menit. Bila dibandingkan dengan metode durasi maka metode interval dapat lebih memberikan intensitas volume yang lebih tinggi pada waktu latihan.

3) Metode Repetisi

Ciri-ciri metode repetisi latihan dilakukan dengan intensitas beban submaksimal (90-100%). Volume relatif rendah sedangkan repetisi atau ulangnya tidak kurang dari 10 kali. Pada intensitas yang tinggi pulih asal harus kembali sempurna dengan 3 menit atau lebih.

4) Metode Kompetitif

Metode kompetitif bisa disebut metode kontrol. Metode ini digunakan untuk pengecekan yang berhubungan dengan spesifikasi *endurance* (daya tahan yang spesifik untuk setiap cabang olahraga), biasanya digunakan untuk gerakan olahraga siklik, seperti pada cabang olahraga balap sepeda, renang, atletik dan sebagainya.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa metode latihan daya tahan dapat berdasarkan FIT (*Frequency Intensity, Time*) dan didasarkan atas metode durasi, interval, repetisi, dan kompetitif.

e. Cara Mengukur VO_2Max

Pengukuran $VO_2 Max$ dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya yaitu *multistage fitness test*. Metode ini menggunakan alat seperti corong untuk menandai jarak 20 meter dan petunjuk waktu untuk atlet mulai berlari. Nilai VO_2Max dapat ditentukan dari tabel *multistage fitness test* berdasarkan level dan balikan lari yang dicapai oleh atlet tersebut (Nugraheni, dkk., 2017, p. 622). Tes ini bertujuan untuk mengukur tingkat efisiensi fungsi jantung dan paru-paru ($VO_2 Max$) (Suharjana, 2013, p. 178).

Cara untuk mengukur $VO_2 Max$ dengan menggunakan berbagai cara, dapat digunakan di dalam laboratorium atau di lapangan terbuka dengan fasilitas yang sederhana. Menurut Millah & Priana (2020, p. 156) macam-macam tes kebugaran jasmani (VO_2Max) yang sederhana mudah dilakukan diantaranya yaitu (1) Tes jalan lari 15 menit (Tes Balke), (2) *Multistage Fitness Test (Bleep Test)*, (3) Tes Kebugaran Jasmanai Indonesia (TKJI), (4) Tes Cooper 2,4 Km, (5) Tes Cooper 12 menit, (6) Naik Turun Bangku (*Harvard Step Test*).

Dari beberapa jenis metode pengukuran di atas dalam penelitian ini menggunakan *Multistage Fitness Stage (Bleep Test)*. Pertimbangan dalam memilih metode pengukuran ialah mudah dilakukan dan alat yang digunakan sederhana. sarana yang digunakan dalam pelaksanaannya yaitu (1)

lintasan lari 20 meter, (2) *Cone*, (3) kaset/pita suara, (4) meteran, (5) kapur gamping). Sampel akan melakukan lari bolak balik dengan mengikuti irama mitronom dengan level yang akan semakin meningkat. Akan didapat batas akhir level kemampuan (VO_2Max) sampel, setelah didapat nilai level tersebut, maka dikonversikan ke dalam norma yang ada.

2.1.3 Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan VO_2Max

Indeks Massa Tubuh merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan VO_2Max . Kebugaran kardiorespirasi merupakan salah satu dari komponen kebugaran tubuh yang harus dimiliki oleh remaja agar mampu melakukan aktivitas dan kegiatan sekolahnya secara optimal. Kebugaran kardiorespirasi yang baik akan meningkatkan kemampuan kerja dengan intensitas tinggi dan dalam waktu yang lebih lama tanpa kelelahan. Kebugaran kardiorespirasi yang baik dapat didefinisikan sebagai kemampuan maksimal dalam memenuhi konsumsi oksigen yang dapat ditandai dan diukur dengan tingkat VO_2Max (Artanty & Lufthansa, 2017, p. 2).

$VO_2 Max$ adalah jumlah maksimum oksigen yang digunakan selama aktivitas fisik yang kuat hingga terjadi kelelahan. $VO_2 Max$ digunakan untuk evaluasi atlet, baik evaluasi setelah latihan maupun untuk parameter ketercapaian latihan. $VO_2 Max$ yang dimiliki atlet dapat menjadi gambaran penting kebugaran atlet. Semakin tinggi pencapaian $VO_2 Max$ atlet, maka semakin baik performa yang dimiliki atlet (Ninzar, 2018, p. 738).

Status IMT sangat erat kaitannya dengan kebugaran jasmani berdasarkan daya tahan kardiorespirasi (VO_2Max). Individu yang memiliki berat badan

berlebih pasti akan memiliki lebih banyak lipatan lemak. Pengambilan oksigen maksimum seseorang ditentukan oleh faktor-faktor seperti jenis kelamin, usia, genetika, komposisi tubuh, dan olahraga. Di antara kelima faktor tersebut, komposisi tubuh dan olahraga memegang peranan penting. Peningkatan IMT akan diikuti dengan pengaruh lemak tubuh terhadap fungsi kardiorespirasi. Jumlah lemak tubuh yang berlebihan menimbulkan beban yang tidak menguntungkan pada pengambilan oksigen oleh otot-otot yang bekerja (Irianto & Nawir, 2023, p. 53).

Salah satu faktor yang mempengaruhi daya tahan kardiorespirasi adalah komposisi tubuh. Komposisi tubuh menggambarkan persentase massa jaringan aktif dan tidak aktif yang terlibat dalam metabolisme energi (Alfarisi & Perdana, 2017, p. 3). Jaringan adiposa adalah jaringan tubuh yang tidak terlibat langsung dalam produksi energi. Sebaliknya, jaringan otot adalah jaringan yang berperan aktif dalam produksi energi. Seseorang dengan lebih banyak jaringan lemak di tubuhnya dapat menghasilkan lebih sedikit energi. Artinya, kelebihan berat badan memiliki lebih banyak massa jaringan yang tidak aktif dalam tubuh dan meningkatkan beban jaringan aktif, menyebabkan otot berkontraksi lebih banyak untuk menopang kelebihan berat badan (Gantarialdha, 2021, p. 12).

2.1.4 Karakteristik Siswa SMP

Siswa SMP identik dengan masa remaja atau *adolescence*, karena anak SMP berada pada usia remaja. Pada usia remaja pertumbuhan secara fisik dapat terlihat dan perubahan ukuran berat dan tinggi badan, permasalahan seksual disertai dengan ciri-ciri yang lainnya. Sedangkan secara psikis dapat diketahui

dengan adanya rasa solidaritas yang tinggi kepada teman sekelas ataupun sepermainan, timbul ketertarikan dengan lawan jenis, dan ciri-ciri yang lainnya. Hal tersebut berakibat timbul permasalahan-permasalahan yang sering tidak dipahami oleh remaja yang dianggap sebagai penghambat dalam menentukan sikap untuk bergaul dan hubungan sosial emosional dengan teman atau lawan jenisnya. Sedangkan menurut Hurlock dalam Danny Dwi Septiana (2010: 22), ada perubahan-perubahan yang sama yang hampir bersifat universal pada masa remaja, yaitu:

1. Meningginya emosi, yang intensitasnya bergantung pada perubahan tingkat fisik dan psikologi.
2. Perubahan tubuh, minat dan peran yang diharapkan oleh kelompok sosial untuk dimainkan.
3. Dengan perubahan minat dan pola perilaku, nilai-nilai juga berubah.
4. Sebagian remaja bersikap mendua terhadap setiap perubahan.

Menurut Syamsu Yusuf L. N. (2004: 26-27), masa usia sekolah menengah bertepatan dengan masa remaja. Masa remaja merupakan masa yang banyak menarik perhatian karena sifat-sifat khasnya dan peranannya yang menentukan dalam kehidupan individu di masyarakat. Masa ini dapat diperinci lagi menjadi beberapa masa, yaitu sebagai berikut:

- a. Masa Pra Remaja (Remaja Awal), (12-15 tahun) Masa pra remaja biasanya berlangsung hanya dalam waktu yang relatif singkat. Masa ini ditandai oleh sifat-sifat negatif pada diri remaja sehingga seringkali masa ini disebut masa negatif dengan gejala tidak tenang, kurang suka bekerja, pesimistik, dan sebagainya.
- b. Masa Remaja (Remaja Madya), (15-18 tahun) Pada masa ini mulai tumbuh dalam diri remaja dorongan untuk hidup, kebutuhan akan adanya teman yang dapat memahami dan menolongnya, teman yang pada turut merasakan suka dan dukanya.
Masa Remaja Akhir (18-21 tahun) Setelah remaja dapat menentukan pendirian hidupnya, pada dasarnya telah tercapailah masa remaja akhir dan

telah terpenuhi tugas-tugas perkembangan masa remaja, yaitu menentukan pendirian hidup dan masuklah individu ke dalam masa dewasa.

2.2 Penelitian yang Relevan

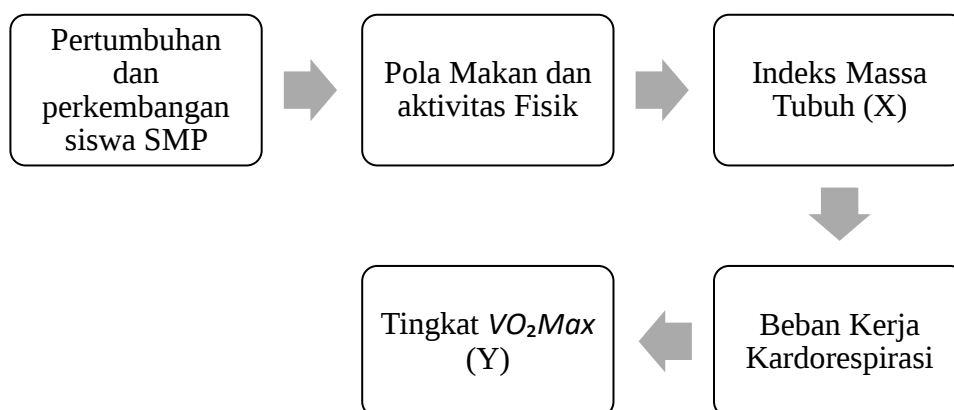
1. Penelitian yang dilakukan oleh Imam Fuadi (2023) dengan judul Hubungan Indeks Massa tubuh dengan tingkat VO_2Max Siswa Jalur Prestasi Olahraga SMAN 2 Kebumen Jawa Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan tingkat VO_2Max pada siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan tingkat VO_2Max siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen, dengan nilai $r_{hitung} -0,451 > r_{tabel} 0,291$ dan $p-value 0,002 < 0,05$. Koefisien korelasi bernilai negatif, berarti IMT semakin tinggi, maka tingkat VO_2Max akan semakin menurun. Dapat disimpulkan bahwa IMT berhubungan dengan tingkat VO_2Max siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Mohamad Taat Abdul Rozaq (2020) dengan judul Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dengan Kebugaran Jasmani Peserta Didik Kelas VII D dan E di SMP Negeri 3 Sentolo Kabupaten Kulon Progo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan kebugaran jasmani peserta didik kelas VII D dan E di SMP Negeri 3 Sentolo Kabupaten Kulon Progo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kebugaran jasmani peserta didik kelas

VII D dan E di SMP Negeri 3 Sentolo Kabupaten Kulon Progo, dengan $r_{x,y} = 0,468 > r(0.05)(64) = 0,242$ dan nilai signifikansi $p\ 0,000 < 0,05$.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Ramadona (2018) yang berjudul “Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Tingkat Aktivitas Fisik pada Siswa Sekolah Dasar Kelas V di SD Negeri Samirono Kecamatan Depok Kabupaten Sleman”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adakah hubungan antara indeks massa tubuh dan tingkat aktivitas fisik siswa kelas V di SD Negeri Samirono Kecamatan Depok Kabupaten Sleman. Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode *cross-sectional*. Penelitian ini dilakukan di SDN Samirono. Subjek penelitian yang digunakan adalah siswa kelas V SDN Samirono yang berjumlah 31 anak. Teknik pengambilan sampel penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen untuk mengukur aktivitas fisik dalam penelitian ini menggunakan angket PAQ-C dengan validitas item yang baik dengan rentang skor korelasi antara 0,140-0,730. Selanjutnya korelasi inter item berkisar antara (0,000)-0,616 dan hasil reliabilitas dengan skor *Cronbach Alpha* antara 0,682, sedangkan untuk mengukur IMT terdiri dari tinggi badan dan berat badan. Teknik analisis data menggunakan Korelasi Kendall's tau_b dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian diperoleh nilai r_{hitung} sebesar 0,043 yang artinya ada hubungan signifikan antara indeks massa tubuh dan tingkat aktivitas fisik siswa kelas V di SD Negeri Samirono Kecamatan Depok Kabupaten Sleman.

2.3 Kerangka Konseptual

Indeks Massa Tubuh dan VO_2Max merupakan dua indikator penting dalam menilai kebugaran jasmani siswa SMP. Indeks Massa Tubuh mencerminkan status gizi dan komposisi tubuh, sedangkan VO_2Max menunjukkan kapasitas maksimal tubuh dalam menggunakan oksigen saat beraktivitas. Pada masa remaja, perubahan berat dan tinggi badan yang cepat dapat memengaruhi kemampuan kardiorespirasi siswa. Siswa dengan Indeks Massa Tubuh ideal umumnya memiliki VO_2Max yang lebih baik karena beban tubuh yang ditanggung sistem pernapasan dan peredaran darah lebih proporsional. Sebaliknya, Indeks Massa Tubuh berlebih dapat menurunkan efisiensi kerja jantung dan paru-paru sehingga VO_2Max cenderung rendah. Mengkaji hubungan keduanya penting untuk mengetahui kondisi kebugaran siswa dan menjadi dasar dalam menyusun program PJOK yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji lebih dalam apakah ada hubungan indeks massa tubuh dengan tingkat VO_2Max pada siswa SMP. Untuk lebih jelas dari dua variabel yang akan diteliti dapat dilihat dari kerangka sebagai berikut.



Gambar 2.1 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis Penelitian adalah pernyataan atau dugaan sementara tentang masalah penelitian yang kebenarannya masih lemah atau belum dapat dipastikan, sehingga harus diuji secara empiris (Yuliawan, 2021).

1. H_a = ada hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat VO_2Max Siswa SMP Negeri 7 Tambusai
2. H_o = tidak ada hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat VO_2Max Siswa SMP Negeri 7 Tambusai.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *deskriptif korelasional*. Menurut Ridwan (2005), metode deskriptif korelasional yaitu studi yang bertujuan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan peristiwa atau kejadian yang sedang berlangsung pada saat penelitian tanpa menghiraukan sebelum dan sesudahnya. Besar atau tingginya hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk koefisien korelasi. Penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan tingkat VO_2Max pada siswa kelas VIII B SMP Negeri 7 Tambusai.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada hari Jumat tanggal 12 Juni 2026 dilaksanakan dilapangan olahraga SMP Negeri 7 Tambusai Kabupaten Rokan Hulu.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi adalah total dari seluruh unsur atau objek yang ingin diteliti dalam suatu penelitian yang mempunyai karakteristik dan kualitas tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk diteliti dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dapat berupa individu, kelompok, organisasi, atau setiap objek lain yang memenuhi kriteria penelitian Sujarweni (2019). Adapun populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas VIII B SMP Negeri 7 Tambusai yang berjumlah 24 orang yang terdiri dari siswa laki-laki

yang berjumlah 11 orang dan siswa perempuan yang berjumlah 13 orang.

3.3.2 Sampel

Sampel penelitian adalah keseluruhan dari yang dijadikan populasi penelitian. Metode pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik total sampling. *Total sampling* adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel dikarenakan jumlah populasi relatif kecil dan penelitian yang ingin membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil (Sugiyono, 2009). Teknik ini juga digunakan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya bias, karena dengan teknik ini data diambil dari semua sampel yang memenuhi kriteria dengan jumlah sampel penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII B SMP Negeri 7 Tambusai yang terdiri dari siswa laki-laki yang berjumlah 11 orang dan siswa perempuan yang berjumlah 13 orang. Jadi total sampel berjumlah 24 orang.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat untuk mengumpulkan data. Instrumen penelitian dapat berupa *test*, wawancara, kuisioner, dan pedoman observasi yang bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam pengambilan data (Sugiyono, 2019: 293-294). Instrumen atau alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

a) Indeks Massa Tubuh

Indeks Massa Tubuh (IMT) diukur dengan rumus menurut Irianto (2018, p. 43) sebagai berikut:

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (Kilogram)}}{\text{Tinggi Badan} \times \text{Tinggi Badan (m}^2\text{)}}$$

1. Instrumen Pengukuran Tinggi Badan

Instrumen penelitian untuk mengukur tinggi badan menggunakan stadiometer dengan panjang 2 meter dengan daya baca 1 mm seperti pada gambar berikut :



Gambar 3.1. Alat Ukur Tinggi Badan

Cara mengukur tinggi badan menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan (dalam Robi'ah, 2017: 48), yaitu:

1. Anak berdiri tegak membelakangi stadiometer/dinding. Lengan disamping dan pandangan lurus ke depan.
2. Kedua kaki harus ke depan dan jarak antara kedua kaki kurang lebih 10 cm.
3. Tumit, dataran belakang panggul dan kepala bagian belakang menyentuh stadiometer/dinding.
4. Tekan bagian atas kepala dengan siku-siku.
5. Tentukan tinggi dengan mengukur jarak vertikal dari alas kaki sampai titik yang ditunjuk oleh segi tiga siku-siku di bagian bawah.

2. Instrumen Pengukuran Berat Badan

Berat badan adalah salah satu parameter yang memberikan gambaran

massa tubuh. Instrumen yang akan digunakan untuk mengukur berat badan adalah timbangan badan dengan merek atau buatan idealife. Kapasitas dari instrumen tersebut adalah 150 kg dengan ketelitian 0,1 kg yang sudah diterakan di Balai Metrologi Yogyakarta.



Gambar 3.2 Timbangan Badan

Tabel 3.1. IMT untuk Indonesia

Klasifikasi		IMT
Kurus	Berat	<17,0
	Ringan	17,0 – 18,4
Normal		18,5 – 25,0
Gemuk	Ringan	25,1 – 27,0
	Berat	>27,0

(Sumber: Fauzi et al., 2018, p. 65)

b. Tes VO_2Max

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *multistage fitness test*. *Multistage fitness test* adalah tes yang menggunakan lari menempuh jarak dua puluh meter bolak-balik, yang dimulai dengan lari pelan-pelan secara bertahap yang semakin lama semakin cepat hingga seseorang tidak mampu mengikuti irama waktu lari, berarti kemampuan maksimalnya pada level bolak-balik tersebut (Suharjana 2009). Teknik tes pengukuran daya tahan aerobik dengan menggunakan *multistage fitness test* (tes lari multistahap) menurut Mayya

(2019), dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Tes lari multistage (*multistage fitness test*) dilakukan dengan lari menempuh jarak 20 meter bolak-balik, yang dimulai dengan lari pelan-pelan secara bertahap yang semakin lama semakin cepat hingga seseorang tidak mampu mengikuti irama waktu lari, berarti kemampuan maksimalnya pada level bolak-balik tersebut.
- b. Waktu setiap level 1 menit.
- c. Pada level 1 jarak 20 meter ditempuh dalam waktu 8,6 detik dalam 7 kali bolak-balik.
- d. Pada level 2 dan 3 jarak 20 meter ditempuh dalam waktu 7,5 detik dalam 8 kali bolak-balik.
- e. Pada level 4 dan 5 jarak 20 meter ditempuh dalam waktu 6,7 detik dalam 9 kali bolak-balik, dan seterusnya.
- f. Setiap jarak 20 meter yang telah ditempuh, dan pada setiap akhir level, akan terdengar tanda bunyi 1 kali.
- g. *Start* dilakukan dengan berdiri, dan kedua kaki di belakang garis *start*. Dengan “aba-aba siap”, pelari sesuai dengan irama menuju garis batas sehingga salah satu kaki melewati garis batas.
- h. Jika tanda bunyi belum terdengar, pelari telah melampaui garis batas, tetapi untuk lari balik harus menunggu tanda bunyi. Sebaliknya, jika telah ada tanda bunyi pelari belum sampai pada garis batas, pelari harus mempercepat sampai melewati garis batas dan segera kembali lari ke arah sebaliknya.

- i. Jika dua kali berurutan pelari tidak mampu mengikuti irama waktu lari berarti kemampuan makasimalnya hanya pada level dan balikan tersebut.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Sejalan dengan metode di atas, penulis juga menggunakan teknik dalam penelitian ini.

1. Observasi

Yaitu teknik yang dilakukan dengan pengamatan langsung objek penelitian untuk mendapatkan informasi tentang hubungan antara indeks Massa tubuh dengan tingkat *VO₂ Max* pada siswa kelas VIIIB SMP Negeri 7 Tambusai.

2. Teknik Kepustakaan

Teknik kepustakaan yang digunakan untuk mendapatkan informasi tentang defenis-defenisi, konsep-konsep dan teori-teori yang ada hubungan dengan masalah yang diteliti untuk dapat dijadikan landasan teori di dalam sebuah penelitian.

3. Tes dan Pengukuran

Tes adalah suatu proses pemberian penghargaan atau keputusan berdasarkan data/ informasi yang diperoleh melalui proses pengukuran. Pengukuran adalah suatu proses untuk memperoleh data secara objektif, kualitatif dan hasilnya dapat diolah secara statistika.

4. Tes tinggi dan berat badan untuk menentukan indeks massa tubuh, dan *multistage fitness test* untuk menentukan tingkat *VO₂ Max*.

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis Deskriptif merupakan statistik deskriptif yang berusaha untuk menggambarkan berbagai karakteristik data yang berasal dari sampel. Statistik deskriptif seperti mean, median, modus, presentil, desil, quartile, dalam bentuk analisis angka mau pun gambar/diagram. Dalam analisis deskriptif diolah pervariabel (Sujarweni dan Utami, 2019). Ada pun teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah statistik deskriptif yaitu menggambarkan berbagai karakteristik data yang berasal dari suatu sampel yang diolah pervariabel. Sehubungan dengan permasalahan peneliti ini, maka untuk mengetahui hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat VO_2 Max pada siswa kelas VIIIB SMP Negeri 7 Tambusai, dilakukan dengan uji normalitas dan kemudian dilakukan uji kolerasi *product moment* dengan menggunakan program *excel*.

Pada peneltian ini uji normalitas dilakukan dengan uji *liliofers* karena sampel berukuran kecil atau kurang dari 30 dan dalam perhitungannya dibantu program *excel* dengan taraf signifikasi 5%. $L_{\text{tabel}} < L_{\text{hitung}}$ maka data terdistribusi normal (Ghozali, 2018). Kemudian dilakukan Uji Hipotesis Dalam penelitian ini, untuk uji hipotesis masing-masing variabel dilakukan melalui uji korelasi *product moment* dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara X dan Y

$\sum X$ = jumlah skor X

ΣY = jumlah skor Y

$(\Sigma X)(\Sigma Y)$ = jumlah perkalian skor X dan skor Y

$(\Sigma X)^2$ = jumlah skor X dikuadratkan

$(\Sigma Y)^2$ = jumlah skor Y dikuadratkan

N = jumlah responden

Kemudian untuk mengetahui nilai signifikansi, maka penelitian ini menggunakan rumus Uji signifikansi (Uji T):

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan:

r = korelasi

n = Jumlah sampel