

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN TINGKAT  $VO_2MAX$   
SISWA JALUR PRESTASI OLAHRAGA SMAN 2 KEBUMEN  
JAWA TENGAH**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**



Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi

**OLEH:  
ITMAM FUADI  
NIM 18601241106**

**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN TINGKAT  $VO_2MAX$   
SISWA JALUR PRESTASI OLAHRAGA SMAN 2 KEBUMEN  
JAWA TENGAH**

**Tugas Akhir Skripsi**

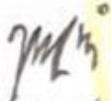
**ITMAM FUADI  
NIM 18601241106**

Telah disetujui untuk dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir  
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta  
Tanggal: 12 Desember 2023

Yogyakarta, 13 Desember 2023

Koordinator Program Studi

Dosen Pembimbing,

  
Dr. Hedi Afdiyanto H, M.Or.  
NIP 197702182008011002

  
Indah Prasetyawati Tri Purnama Sari, M.Or.  
NIP. 198212142010122004

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Itmam Fuadi

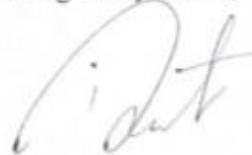
NIM : 18601241106

Program Studi : Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekresasi

Judul TAS : Hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan  $VO_2Max$  Siswa Kelas Jalur Prestasi Olahraga di SMA Negeri 2 Kebumen Jawa Tengah

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 20 Desember 2023  
Yang Menyatakan,



Itmam Fuadi  
NIM 18601241106

## HALAMAN PENGESAHAN

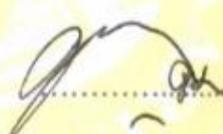
### HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN TINGKAT $VO_2MAX$ SISWA JALUR PRESTASI OLAHRAGA SMAN 2 KEBUMEN JAWA TENGAH

Tugas Akhir Skripsi

ITMAM FUADI  
NIM 18601241106

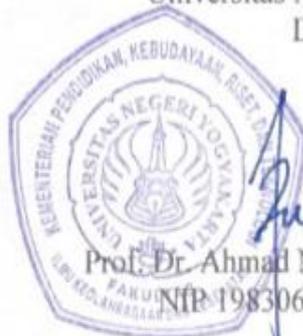
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir  
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta  
Tanggal: 20 Desember 2023

#### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Indah Prasetyawati Tri P.S, M.Or Ketua Tim Penguji		12 Januari 2024
Dr. Willy Ihsan Rizkiyanto, M.Pd. Sekretaris Tim Penguji		11 Januari 2024
Dr. Ngatman, M.Pd. Penguji Utama		11 Januari 2024

Yogyakarta, 12 Januari 2024

Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, S.Or., M.Or.

NIP. 198306262008121002

## **MOTTO**

1. “Orang bijak akan belajar ketika mereka bisa melakukannya, namun orang bodoh belajar hanya ketika mereka harus melakukannya”. (Arthur Wellesley)
2. “Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa”. (Ridwan Kamil)
3. “Tidak mustahil bagi orang biasa untuk memutuskan menjadi luar biasa”.  
(Itmam Fuadi)

## **PERSEMBAHAN**

Karya ini penulis persembahkan kepada orang-orang yang punya makna sangat istimewa bagi kehidupan penulis, diantaranya:

1. Kedua orang tua saya Bapak dan Ibu yang senantiasa memberikan dukungan baik berupa semangat dan doa yang tiada henti sehingga akhirnya terselesaikannya skripsi ini.
2. Saudara saya yang telah memberikan dukungan dan semangatnya.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas kasih dan karunia-Nya, sehingga penyusunan Tugas Akhir Skripsi dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi yang berjudul “Hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan  $VO_2Max$  Siswa Kelas Jalur Prestasi Olahraga di SMA Negeri 2 Kebumen“ ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar sarjana Pendidikan.

Terselesainya Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan peran berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, S.Or., M.Or., selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
2. Bapak Dr. Ngatman, M.Pd., selaku Ketua Departemen Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Ibu Indah Prasetyawati Tri Purnama Sari, M.Or., selaku Pembimbing Skripsi yang telah ikhlas memberikan ilmu, tenaga, dan waktunya untuk selalu memberikan yang terbaik dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Sekretaris Penguji dan Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.

5. Pembimbing Akademik yang telah ikhlas memberikan ilmu, tenaga, dan waktunya untuk selalu memberikan yang terbaik selama ini.
6. Kepala Sekolah, Guru dan siswa SMA Negeri 2 Kebumen, yang telah memberi bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Untuk sahabat saya yang selalu memberi semangat kepada saya dan selalu menjadi pendengar yang baik dalam keadaan suka maupun duka.
8. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT/Tuhan Yang Maha Esa dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 20 Desember 2023  
Penulis,



Itmam Fuadi  
NIM 18601241106

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH TERHADAP TINGKAT  $VO_2MAX$   
SISWA JALUR PRESTASI OLAHRAGA SMAN 2 KEBUMEN  
JAWA TENGAH**

Oleh:  
Itmam Fuadi  
NIM 18601241106

**ABSTRAK**

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.

Jenis penelitian ini yaitu kuantitatif dengan pendekatan korelasional. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X dan kelas XI jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen yang berjumlah 72 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, dengan kriteria siswa jalur prestasi olahraga SMAN 2 Kebumen kelas X dan XI, sehat jasmani dan tidak dalam kondisi cedera, tidak dalam keadaan sakit saat pengambilan data, hadir pada saat pengambilan data. Jumlah sampel 45 siswa, yang terdiri atas 30 siswa laki-laki dan 15 siswa perempuan. Instrumen IMT menggunakan timbangan berat badan dan tinggi badan menggunakan stadiometer dan  $VO_2Max$  menggunakan *Multistage Fitness Test*. Teknik analisis data menggunakan analisis *Correlation Product Moment*.

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.

Kata kunci: *IMT, tingkat  $VO_2Max$ , siswa kelas jalur prestasi olahraga*

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Batasan Masalah .....	7
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	8
F. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Kajian Teori .....	10
1. Hakikat Status Gizi .....	10
2. Hakikat IMT .....	21
3. Hakikat <i>VO<sub>2</sub>Max</i> .....	32
4. Karakteristik Siswa Jalur Prestasi Olahraga SMAN 2 Kebumen .....	46
5. Hubungan antara IMT dengan <i>VO<sub>2</sub>Max</i> .....	50
B. Hasil Penelitian yang Relevan .....	51
C. Kerangka Berpikir .....	56
D. Hipotesis Penelitian .....	57
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian .....	59
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	59
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	59

D. Definisi Operasional Variabel.....	61
E. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data .....	61
F. Validitas dan Reliabilitas .....	66
G. Teknik Analisis Data .....	68
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	72
1. Karakteristik Sampel.....	72
2. Hasil Analisis Deskriptif.....	72
3. Hasil Uji Prasyarat .....	76
4. Hasil Uji Hipotesis .....	77
B. Pembahasan .....	78
C. Keterbatasan Penelitian.....	83
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	84
B. Implikasi .....	84
C. Saran .....	85
DAFTAR PUSTAKA .....	87
LAMPIRAN .....	96

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. IMT Klasifikasi WHO.....	25
Tabel 2. IMT untuk Indonesia.....	26
Tabel 3. Data Normatif <i>VO<sub>2</sub>Max</i> dengan <i>Bleep Test</i> Usia 13-19 Tahun...	65
Tabel 4. Karakteristik Responden Penelitian .....	71
Tabel 5. Deskriptif Statistik IMT (X).....	72
Tabel 6. Norma Penilaian IMT (X).....	72
Tabel 7. Deskriptif Statistik Tingkat <i>VO<sub>2</sub>Max</i> (Y) .....	73
Tabel 8. Norma Penilaian Tingkat <i>VO<sub>2</sub>Max</i> (Y).....	74
Tabel 9. Hasil Uji Normalitas.....	75
Tabel 10. Hasil Uji Linieritas .....	76
Tabel 11. Hasil Analisis Uji Hipotesis .....	76

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Berpikir.....	57
Gambar 2. Desain Penelitian .....	58
Gambar 3. Alat Ukur Tinggi Badan .....	62
Gambar 4. Timbangan Badan .....	63
Gambar 5. Histogram IMT (X).....	73
Gambar 6. Histogram Tingkat $VO_2Max$ (Y).....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Form Perhitungan MFT .....	97
Lampiran 2. Prediksi Nilai $VO_2Maks$ Tes Lari Multi Tahap ( <i>Bleep test</i> ) ....	98
Lampiran 3. Data Penelitian.....	100
Lampiran 4. Hasil Analisis Deskriptif Statistik .....	104
Lampiran 5. Hasil Analisis Uji Normalitas.....	110
Lampiran 6. Hasil Analisis Uji Linearitas .....	111
Lampiran 7. Hasil Analisis Uji Hipotesis .....	112
Lampiran 8. Tabel r.....	113
Lampiran 9. Dokumentasi.....	114

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Obesitas telah menjadi masalah kesehatan yang epidemi di seluruh dunia. Di Indonesia obesitas juga memiliki angka kejadian yang cukup tinggi. Indonesia menempati urutan kedua setelah Singapura dengan jumlah remaja obesitas terbesar yaitu 12,2% kemudian Thailand sebesar 8%, Malaysia sebesar 6%, dan Vietnam sebesar 4,6% (Suri & Mulyati, 2022, p. 2). Berdasarkan Riskesdas Nasional 2022, masalah status gizi remaja dilihat dari indikator Indeks Massa Tubuh (IMT) di Provinsi Jawa Tengah status gizi remaja memiliki prevalensi 6,6% kurus dan 4,54% obesitas. Lebih lanjut berdasarkan Data Dinkes, ada 1.120 anak mengalami obesitas, kemudian, pada 2022, angka obesitas pada anak sebanyak 3.259 orang.

Peningkatan berat badan dapat dimonitor dengan menghitung IMT. IMT dapat menjadi bahan atau penanda gambaran kadar lemak dalam tubuh seseorang. Faktor penyebab obesitas pada anak-anak dan remaja bersifat multifaktorial. Peningkatan konsumsi makanan cepat saji (*fast food*), rendahnya aktivitas fisik, faktor genetik, pengaruh iklan, faktor psikologis, status sosial ekonomi, program diet, usia, kualitas tidur, dan jenis kelamin merupakan faktor-faktor yang berkontribusi pada perubahan keseimbangan energi dan berujung pada kejadian obesitas (Yuliani & Nugroho, 2022, p. 18).

Muktiani, et al., (2022, p. 555) menyatakan bahwa saat ini, teknologi telah maju dengan pesat. Teknologi menjadi *trend* saat ini, baik di dunia

bisnis, pendidikan kesehatan, hiburan, pelatihan militer, medis, desain teknik, robot, dan telerobotik, manufaktur, pendidikan, dan sebagainya. Berkembangnya teknologi yang semakin pesat juga menyebabkan dampak yang negatif terhadap kesehatan anak dan cenderung lebih menggunakan aktivitas otak dibandingkan dengan aktivitas fisik. Pendapat Afandi (2019, p. 2) bahwa aktivitas fisik adalah setiap pergerakan tubuh akibat aktivitas otot-otot yang mengakibatkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik terdiri atas aktivitas selama bekerja dan pada waktu senggang. Setiap orang melakukan aktivitas fisik secara bervariasi antara individu satu dengan yang lain, bergantung pada gaya hidup perorangan dan faktor lainnya seperti jenis kelamin, umur, pekerjaan, dan lain-lain.

Seseorang yang melakukan olahraga, terutama atlet memiliki kemampuan untuk melakukan kegiatan sehari-hari dengan baik, jika kebutuhan gizinya terpenuhi. Energi yang diperlukan untuk melakukan aktivitas olahraga bersumber dari makanan yang pastinya harus mengandung gizi yang seimbang. Makanan yang bergizi sangat diperlukan untuk melakukan aktivitas latihan dan pada saat pertandingan. Komposisi tubuh seorang atlet juga tidak boleh dilupakan, karena seorang atlet juga dituntut energinya.

IMT merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan  $VO_2Max$ . 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). Jika IMT seorang atlet buruk, maka akan dapat berpengaruh pada kualitas fisik yang rendah yang dapat berdampak pada penurunan tingkat daya tahan kardiorespirasi.

Ketahanan kardiorespirasi adalah kapasitas maksimal untuk menghirup, menyalurkan, dan menggunakan oksigen. Seseorang yang memiliki daya tahan paru-jantung baik, tidak akan cepat kelelahan setelah melakukan serangkaian aktivitas. Kualitas daya tahan jantung-paru dinyatakan dalam *Volume Oxygen Maximum (VO<sub>2</sub>Max)*, yaitu banyaknya oksigen maksimal yang dapat dikonsumsi maksimal dalam satuan ml/kgBB/menit. Ketahanan kardiorespirasi dapat dijadikan pedoman langsung dalam menentukan tingkat kebugaran jasmani seseorang, karena kemampuan pengambilan oksigen saat melakukan latihan fisik mencerminkan kemampuan metabolisme yang dimiliki seseorang (Dharma, dkk., 2022, p. 12).

Pendapat Ihsanti & Hariyoko (2020, p. 613) bahwa daya tahan VO<sub>2</sub> Max merupakan salah satu komponen kondisi fisik yang harus dikembangkan terlebih dahulu sebelum mengembangkan komponen kondisi fisik yang lain. Daya tahan VO<sub>2</sub> Max yang baik dapat dijadikan modal awal untuk meraih prestasi di bidang olahraga, namun tentu saja harus ditunjang dengan kemampuan teknik yang baik. Selain sebagai upaya peningkatan prestasi,

daya tahan juga penting bagi siswa dalam menjalani kegiatan belajar mengajar. Siswa dengan kondisi daya tahan yang baik, akan mampu mengikuti kegiatan secara maksimal, sehingga mampu berprestasi dalam bidang olahraga dan akademik (Mudzakir, dkk., 2021, p. 46).

Pengukuran ketahanan kardiorespirasi yang paling efektif yaitu dengan menilai  $VO_2Max$  seseorang. Pengukuran  $VO_2Max$  dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya yaitu *multistage fitness test*. Pendapat Anggara & Subagyo (2022, p. 156) bahwa metode ini menggunakan *cone* 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.

Pendapat Irianto (2018, p. 27) daya tahan  $VO_2 Max$  dapat diartikan sebagai kemampuan fungsional paru jantung mensuplai oksigen untuk kerja otot dalam waktu lama. Seseorang yang memiliki daya tahan paru jantung yang baik, tidak akan cepat kelelahan setelah melakukan serangkaian kerja. 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 (Sitompul, dkk., 2021, p. 2).

$VO_2Max$  juga dipengaruhi salah satunya oleh IMT, 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.

Pendapat Maulana & Faruk (2018, p. 3) bahwa seorang atlet memiliki kapasitas *VO<sub>2</sub>Max* yang memadai, pemain tersebut akan mampu berlari lebih jauh serta melakukan *sprint* yang lebih banyak dalam satu pertandingan, dan hasilnya tingkat keterlibatan seorang pemain dalam sebuah pertandingan akan sangat besar. Apabila semua pemain bisa memiliki *VO<sub>2</sub>Max* yang tinggi, maka pertandingan akan jauh lebih mudah untuk memenangkan pertandingan.

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 2 Kebumen. SMA Negeri 2 Kebumen merupakan salah satu sekolah favorit di Kabupaten Kebumen yang terletak di Jalan Cincin Kota No .8, Kewangen, Karang Sari, Kecamatan Kebumen, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Sekolah ini memiliki kelas khusus jalur prestasi olahraga bagi siswanya. Kelas khusus ini terdiri dari cabang olahraga futsal, sepak bola, basket, voli, atletik, pencak silat, dan cabang olahraga potensial, yang mana setiap cabang olahraga memiliki kuota masing-masing.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti pada bulan Januari 2023, ditemukan bahwa tidak semua siswa di kelas olahraga SMA Negeri 2 Kebumen memiliki status gizi yang ideal dilihat dari postur tubuhnya. Masalah ini berasal dari kurangnya edukasi dan perhatian kepada siswa untuk senantiasa mengkonsumsi makanan yang bergizi seimbang, sehingga siswa cenderung kurang memperhatikan pengaturan makan dan berakibat pada status gizi yang tidak ideal. Asupan gizi bagi seorang atlet berpengaruh pada komposisi tubuh dan status gizinya. Selain itu saat latihan dan pertandingan ditemukan banyak siswa yang mudah merasakan lelah yang

mana hal ini berkaitan dengan daya tahan kardiovaskuler seseorang. Hal ini tentunya akan mengganggu kemampuan saat siswa melakukan latihan ataupun bertanding, sehingga kemampuan siswa tidak akan maksimal.

Penelitian ini berawal dari beberapa hasil penelitian sebelumnya yang telah membuktikan bahwa terdapat hubungan antara IMT dengan tingkat  $VO_2Max$ . Penelitian yang dilakukan Wibowo & Dese (2019) dengan tujuan untuk mengetahui hubungan IMT dengan  $VO_2Max$  pada atlet bolabasket. Hasil penelitian menemukan terdapat korelasi negatif antara IMT dengan  $VO_2Max$  ( $r = -0,673$ ) ( $p = 0,003$ ). Penelitian yang dilakukan Alfarisi & Perdana (2017) dengan tujuan untuk mengetahui hubungan IMT dengan ketahanan kardiorespirasi diukur dari  $VO_2Max$  dengan metode *Harvard Step Test* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati Tahun 2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan negatif antara IMT dengan ketahanan kardiorespirasi pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati Tahun 2016 ( $r = -0,431$  dan nilai  $p = 0,000$ ).

Berdasarkan bukti-bukti di atas, guru olahraga yang juga berperan sebagai pelatih kelas jalur prestasi olahraga belum mempunyai data tentang status gizi dan tingkat  $VO_2Max$  siswa kelas olahraga, padahal dengan mengetahui status gizi dan  $VO_2Max$  atlet yang dilatihnya, diharapkan guru olahraga lebih siap dalam memberikan edukasi dan menyusun program program latihan. Berdasarkan pemaparan hasil observasi tersebut, penelitian ini bermaksud untuk mengetahui lebih dalam mengenai “Hubungan antara

Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan  $VO_2Max$  Siswa Kelas Jalur Prestasi Olahraga di SMA Negeri 2 Kebumen”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Beberapa siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen memiliki status gizi tidak ideal.
2. Kurangnya edukasi dan perhatian kepada siswa untuk senantiasa mengkonsumsi makanan yang bergizi seimbang.
3. Beberapa siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen yang cepat lelah saat latihan atau pertandingan.
4. Guru olahraga yang juga berperan sebagai pelatih kelas jalur prestasi olahraga belum mempunyai data tentang status gizi dan tingkat  $VO_2Max$  siswa kelas olahraga.
5. Hubungan IMT dengan tingkat  $VO_2Max$  pada siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen belum diketahui.

## **C. Batasan Masalah**

Agar masalah tidak terlalu luas maka perlu adanya batasan-batasan sehingga ruang lingkup penelitian menjadi jelas. Maka masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini perlu dibatasi pada hubungan antara IMT dengan tingkat  $VO_2Max$  pada siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu IMT, sedangkan variabel terikatnya yaitu  $VO_2Max$ .

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti yaitu: “Apakah ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan tingkat  $VO_2Max$  pada siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen?”

#### **E. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan yang signifikan antara IMT dengan tingkat  $VO_2Max$  pada siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan ruang lingkup dan permasalahan yang diteliti, penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

##### 1. Secara Teoretis

Penelitian ini dapat memberikan dasar bukti ilmiah untuk mengembangkan pengetahuan dan menambah pemahaman mengenai hubungan antara IMT dengan tingkat  $VO_2Max$  pada siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen.

##### 2. Secara Praktis

a. Bagi siswa penelitian ini diharapkan dapat memberikan edukasi pengetahuan mengenai IMT dan  $VO_2Max$ , serta dapat meningkatkan kesadaran siswa untuk mempertahankan nilai IMT normal dan meningkatkan  $VO_2Max$ .

- b. Penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan bagi pihak sekolah untuk meningkatkan pemahaman mengenai pentingnya IMT dan *VO<sub>2</sub>Max*.
- c. Penelitian ini akan menjadi acuan bagi peneliti untuk melakukan pembaharuan menyikapi masalah mengenai hubungan antara IMT dengan tingkat *VO<sub>2</sub>Max*.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Hakikat Status Gizi**

###### **a. Pengertian Status Gizi**

Status gizi adalah ekspresi dari keadaan keseimbangan dalam bentuk variabel tertentu atau perwujudan dari *nutriture* dalam bentuk variabel tertentu. Status gizi merupakan suatu ukuran mengenai kondisi tubuh seseorang yang dapat dilihat dari makanan yang dikonsumsi dan penggunaan zat-zat gizi dalam tubuh (Kusmawati, dkk., 2019, p. 40). Menurut Kusmawati, dkk., (2019, p.18), status gizi didefinisikan sebagai keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat. Status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat dari pemakaian, penyerapan, dan penggunaan makanan. Status gizi dibagi menjadi tiga kategori, yaitu status gizi kurang, gizi normal, dan gizi lebih.

Status gizi normal adalah ukuran status gizi dimana terdapat keseimbangan antara jumlah energi yang masuk ke dalam tubuh dan energi yang dikeluarkan dari luar tubuh sesuai dengan kebutuhan individu. Status gizi kurang (*undernutrition*) merupakan keadaan gizi seseorang dimana jumlah energi yang masuk lebih sedikit dari energi yang dikeluarkan. Hal ini dapat terjadi ketika jumlah energi yang masuk lebih sedikit dari anjuran kebutuhan individu. Status gizi

lebih (*overnutrition*) adalah keadaan gizi seseorang yang mana jumlah energi yang masuk ke dalam tubuh lebih besar dari jumlah energi yang dikeluarkan. Hal ini terjadi karena jumlah energi yang masuk melebihi kecukupan energi yang dianjurkan untuk seseorang menjadi gemuk (Akbar, dkk., 2021, p. 30).

Berdasarkan beberapa pendapat ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa status gizi adalah suatu ukuran mengenai kondisi tubuh seseorang sebagai akibat dari pemakaian, penyerapan, dan penggunaan makanan yang dapat dilihat dari makanan yang dikonsumsi seseorang. Secara sederhana status gizi dibedakan menjadi tiga yaitu status gizi kurang, gizi normal, dan gizi lebih.

#### **b. Fungsi Gizi**

Makanan yang dikonsumsi sehari-hari harusnya dipilih dengan baik agar dapat memberikan semua zat gizi yang dibutuhkan untuk fungsi normal tubuh, Menurut Kusmawati, dkk., (2019, p. 8-9), terdapat tiga fungsi zat gizi dalam tubuh, yaitu:

##### **1) Memberi Energi**

Zat gizi yang dapat memberikan energi bagi tubuh adalah karbohidrat, protein, dan lemak. Oksidasi dari zat gizi tersebut menghasilkan energi yang diperlukan tubuh untuk melakukan kegiatan. Ketiga zat gizi tersebut terdapat dalam jumlah paling banyak dalam bahan pangan. Ketiga zat gizi tersebut termasuk ikatan organik yang mengandung karbon

yang dapat dibakar. Dalam fungsi sebagai zat pemberi energi, ketiga zat gizi tersebut disebut sebagai zat pembakar.

## 2) Pertumbuhan dan Pemeliharaan Jaringan Tubuh

Protein, mineral, dan air merupakan bagian dari jaringan tubuh, sehingga diperlukan untuk membentuk sel-sel baru, memelihara, dan mengganti sel-sel yang rusak. Fungsi dari ketiga zat gizi tersebut disebut zat pembangun.

## 3) Mengatur Proses Tubuh

Protein, vitamin, mineral, dan air diperlukan untuk mengatur proses tubuh. Protein mengatur keseimbangan air dalam sel, bertindak sebagai *buffer* dalam upaya memelihara netralitas tubuh dan membentuk antibodi sebagai penangkal organisme yang bersifat infeksius dan bahan-bahan asing yang dapat masuk ke dalam tubuh. Vitamin dan mineral diperlukan sebagai pengatur dalam proses oksidasi, fungsi normal otot dan saraf, serta banyak proses lain yang terjadi dalam tubuh termasuk proses penuaan. Air diperlukan untuk melarutkan bahan-bahan dalam tubuh, seperti dalam darah, cairan pencernaan, jaringan, mengatur suhu tubuh, peredaran darah, pembuangan sisa-sisa atau ekskresi, dan proses lain dalam tubuh. Dalam fungsi mengatur proses tubuh ini, keempat zat gizi tersebut disebut zat pengatur.

Gizi yang seimbang dikelompokkan berdasarkan tiga fungsi utama yaitu: (1) Sumber energi atau tenaga yaitu padi-padian atau serealialia seperti beras, jagung, gandum, umbi-umbian seperti ubi singkong dan talas serta hasil olahannya seperti tepung-tepungan, mie dan bihun. (2) Sumber protein yaitu sumber protein hewani, seperti daging ayam telur, dan susu. Sumber protein nabati, seperti kacang-kacangan: kacang kedelai kacang tanah, kacang hijau, kacang merah, kacang tolo, serta hasil olahannya seperti tempe, tahu, susu kedelai, dan oncom. (3) Sumber zat pengatur seperti sayuran dan buah, sayuran diutamakan yang berwarna hijau dan jingga, seperti bayam, daun singkong, daun katuk, kangkung, wortel, serta sayur kacang kacang seperti kacang panjang, buncis dan kecipir. Buah-buahan yang diutamakan yang berwarna jingga dan kaya akan serat dan barasa asam, seperti pepaya, mangga, nanas, nangka masak, jambu biji, apel, sirsat dan jeruk.

Pendapat Vyanti, dkk., (2022, p. 93), manfaat zat-zat gizi bagi tubuh adalah sebagai berikut: (1) Memelihara proses tubuh dalam pertumbuhan dan perkembangan terutama bagi seseorang yang masih dalam masa pertumbuhan. (2) Memperoleh energi guna melakukan kegiatan fisik sehari hari. Gizi yang bermutu akan memberikan kemampuan yang lebih dalam berfikir dan berolahraga. Olahraga yang teratur merangsang pencernaan yang baik dan menimbulkan sikap yang positif. Gizi merupakan satu bagian dari

banyak faktor kesehatan. Jika hidup di lingkungan yang buruk, hidup tidak berolah raga, banyak duduk dan tidur, gizi yang bermutu terasa tidak akan memberi hasil.

Berdasarkan pendapat ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa gizi merupakan hal yang sangat penting untuk setiap manusia untuk mempertahankan fungsi normal tubuh yaitu untuk memberikan energi, fungsi pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh, serta mengatur proses dalam tubuh.

**c. Faktor yang Mempengaruhi Status Gizi**

Faktor yang secara langsung mempengaruhi status gizi adalah asupan makan dan penyakit infeksi. Beberapa faktor yang menjadi latar belakang kedua faktor tersebut seperti faktor ekonomi, keluarga, produktivitas, dan kondisi perumahan. Asupan gizi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain keadaan ekonomi, perilaku makan, situasi emosi, pengaruh kultur, efek berbagai penyakit yang mempengaruhi selera makan, dan kemampuan tubuh mengabsorpsi berbagai zat gizi (Utama & Denu, 2021, p. 49).

Santosa & Imelda (2022, p. 46-51) menyebutkan bahwa terdapat dua faktor yang mempengaruhi status gizi yaitu faktor langsung dan tidak langsung, sebagai berikut:

## 1) Faktor Langsung

### a) Asupan Gizi

Status gizi dipengaruhi oleh asupan gizi makronutrien dan mikronutrien yang seimbang. Saat masa remaja kebutuhan gizi perlu diperhatikan karena kebutuhan gizi meningkat karena adanya peningkatan pertumbuhan fisik dan perkembangan. Selain itu juga kelompok remaja memiliki banyak aktivitas olahraga, mengalami kehamilan, gangguan perilaku makan, restriksi asupan makan, konsumsi alcohol, obat-obata, atau hal lain yang biasa terjadi pada remaja. Selain sibuk dengan berbagai kegiatan sekolah, umumnya remaja mulai menekuni berbagai kegiatan seperti olahraga, hobi, dan kursus. Semua kegiatan tersebut tentu akan menguras energi dan harus dapat disesuaikan dengan asupan gizi yang seimbang.

### b) Infeksi

Antara status gizi kurang dan infeksi dapat terjadi interaksi bolak-balik. Infeksi dapat menimbulkan gizi kurang melalui berbagai mekanismenya. Meskipun hanya infeksi ringan sudah menyebabkan kehilangan nitrogen. Infeksi adalah masuknya dan berkembangnya secara berganda agen penyakit menular dalam badan manusia atau binatang

termasuk juga bagaimana badan pejamu bereaksi terhadap agen penyakit.

## 2) Faktor Tidak Langsung

### a) Usia

Faktor usia sangat penting dalam penentuan status gizi. Saat usia remaja, kebutuhan energi akan jauh lebih besar dibandingkan sebelumnya, karena usia remaja banyak melakukan aktivitas fisik. Memasuki usia remaja, kecepatan dari pertumbuhan fisik sangat dipengaruhi oleh keadaan hormonal tubuh, perilaku, dan emosi, sehingga kebutuhan tubuh akan zat gizi harus tetap tercukupi dengan baik,

### b) Jenis Kelamin

Selain terjadi pertumbuhan, juga terjadi penambahan berat badan pada masa remaja. Walaupun berat badan ikut bertambah seiring proses pertumbuhan, namun dapat lebih mudah dipengaruhi oleh faktor pola hidup, asupan gizi, diet, dan latihan. Obesitas umumnya lebih banyak dijumpai pada perempuan terutama saat remaja dikarenakan faktor endokrin dan perubahan hormonal. Nafsu makan pada laki-laki sangat bertambah sehingga akan menemukan kesukaran untuk memenuhi kebutuhannya. Sedangkan anak perempuan biasanya lebih mementingkan penampilan,

sehingga membatasi diri dengan memilih makanan yang tidak banyak energi karena karena takut gemuk.

c) Tingkat Ekonomi dan Status Tinggal

Peningkatan pendapatan dapat mempengaruhi pemilihan jumlah dan jenis makanan yang akan dikonsumsi, Adanya peningkatan kemakmuran yang diikuti oleh peningkatan pendidikan dapat mengubah gaya hidup dan pola makan dari pola makan tradisional ke pola makan praktis dan siap saji yang cenderung dapat menimbulkan mutu gizi yang tidak seimbang yang jika dikonsumsi secara tidak rasional dapat mengakibatkan obesitas.

d) Faktor Lingkungan

Remaja mudah terpengaruh oleh lingkungan karena belum sepenuhnya matang secara emosional. Kesibukan dapat menyebabkan seseorang memilih makan di luar atau hanya mengonsumsi jajanan yang rendah nutrisi. Lebih jauh lagi, kebiasaan tersebut dipengaruhi oleh keluarga, teman, dan iklan di televisi atau sosial media.

e) Aktivitas Fisik

Sebagian besar energi yang dikonsumsi melalui makanan pada remaja dan dewasa seharusnya digunakan untuk aktivitas fisik. Ketika kurang aktivitas fisik maka menyebabkan banyak energi tersimpan dalam bentuk

lemak, sehingga orang yang kurang melakukan aktivitas cenderung menjadi gemuk. Semakin tinggi aktivitas fisik remaja, maka akan semakin rendah kejadian obesitas.

Faktor yang dapat mempengaruhi status gizi remaja salah satunya dengan aktivitas fisik, karena dengan melakukan aktivitas fisik dapat membantu metabolisme dalam tubuh meningkat yang dapat menyebabkan cadangan energi yang berasal dari lemak dapat terbakar sebagai kalori (Indrasari & Sutikno, 2020, p.131).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi status gizi seseorang, yaitu, p.

#### 1) Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah salah satu faktor penting yang mempengaruhi status gizi remaja dikarenakan remaja biasanya akan menjadi lebih aktif dan banyak terlibat dalam kegiatan olahraga, namun tidak sedikit juga yang justru mengabaikan aktivitas fisik yang seharusnya dilakukan dengan baik (Astini & Gozali, 2021, p. 2).

#### 2) Kebiasaan Makan

Kebiasaan makan dan gaya hidup seperti aktivitas fisik dan citra tubuh (*body image*) akan mempengaruhi jumlah asupan makanan dan zat gizi yang dikonsumsi. Citra tubuh (*body image*) yang positif menjadi salah satu faktor pendukung gizi

optimal, yang mana hal ini terutama terjadi pada remaja putri (Astini & Gozali, 2021, p. 2).

3) Akseptabilitas (Daya Terima)

Daya terima makanan adalah kemampuan seseorang untuk menghabiskan makanan yang disajikan sesuai dengan kebutuhannya. Daya terima makan ini erat kaitannya dengan asupan makanan, untuk mempertahankan kesehatan dan menjalankan fungsinya dengan baik. Karena tubuh manusia memerlukan gizi termasuk kebutuhan energi yang didapat dari makanan (Rofiqoh & Buna, 2018, p. 76).

4) Preferensi Makanan

Penilaian seseorang terhadap berbagai hidangan makanan erat kaitannya dengan tingkat preferensi seseorang yang mana akan berpengaruh terhadap kemampuan untuk mengkonsumsinya. Perbedaan dalam konsumsi makan akan berpengaruh pada tingkat keadaan gizi seseorang, tingkat kesehatan, dan tingkat sumbangan terhadap kecukupan gizi yang diperlukan (Tinah, 2017, p. 32).

5) Pengetahuan Gizi

Pengetahuan gizi adalah kemampuan seseorang untuk mengingat kembali kandungan gizi dalam makanan dan kegunaan zat gizi tersebut dalam tubuh. Pengetahuan gizi mencakup proses kognitif yang dibutuhkan untuk

menggabungkan informasi gizi dengan perilaku makan, sehingga struktur pengetahuan yang baik tentang gizi dan kesehatan dapat dikembangkan (Astini & Gozali, 2021, p. 2).

6) Sanitasi Makanan (Penyiapan, Penyajian, dan Penyimpanan)

Proses penyiapan, penyajian, dan juga penyimpanan makanan sebaiknya tidak mencemari kadar gizi yang terkandung dalam makanan tersebut dikarenakan dapat menimbulkan penyakit. Lingkungan yang tidak sehat mempengaruhi status gizi, maka dari itu harus mencegah kontaminasi makanan dengan zat – zat yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan diperlukan penerapan sanitasi makanan. Sanitasi makanan bertujuan untuk menjamin keamanan dan kemurnian makanan (Malfarian & Chabibah, 2017, p. 443).

Berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat dua jenis faktor yang mempengaruhi status gizi yaitu faktor langsung dan faktor tidak langsung. Faktor langsung meliputi asupan gizi dan penyakit infeksi. Faktor tidak langsung meliputi usia, jenis kelamin, tingkat ekonomi, status tinggal, faktor lingkungan, dan aktivitas fisik. Faktor asupan gizi yang secara langsung mempengaruhi status gizi harus diperhatikan karena sangat dipengaruhi oleh faktor lain seperti kebiasaan makan, daya terima makan, preferensi makanan, dan pengetahuan gizi.

## 2. Hakikat IMT

### a. Pengertian IMT

Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) merupakan alat atau cara sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan. IMT didefinisikan sebagai berat badan seseorang dalam kilogram dibagi tinggi badan dalam meter ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (Jan & Weir, 2021, p. 2). Wahyuni & Sadiyah (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, intrepretasi 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 testoteron 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 Quatelet* pertama kali ditemukan oleh seorang ahli matematika Lambert Adolphe Jacques Quatelet 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 *Qutelet* 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 berpeluang 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 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, p.

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

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 1 seperti berikut:

**Tabel 1. IMT Klasifikasi WHO**

<b>Klasifikasi</b>	<b>IMT</b>
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 di bawah ini:

**Tabel 2. IMT untuk Indonesia**

Klasifikasi		IMT
<b>Kurus</b>	Berat	<17,0
	Ringan	17,0 – 18,4
<b>Normal</b>		18,5 – 25,0
<b>Gemuk</b>	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.

**b. Kelebihan dan Kekurangan IMT**

Penggunaan IMT mempunyai kelebihan dan kekurangannya dalam pelaksanaan pengukuran terhadap lemak tubuh anak tersebut. Kelebihan dari IMT adalah merupakan indikator yang dapat dipercaya untuk mengukur lemak tubuh pada anak-anak dan remaja. IMT dapat dipertimbangkan sebagai alternatif untuk pengukuran langsung lemak tubuh. Pengukuran IMT dinilai murah dan mudah untuk melakukan *skrining* dalam mengategorikan berat badan yang menjurus ke masalah kesehatan (Nugroho et al., 2018, p. 731).

IMT memiliki berbagai kelebihan yaitu: (1) Peralatan yang digunakan untuk pengukuran IMT, ekonomis dan mudah didapat, sehingga biaya yang dikeluarkan relatif sedikit. (2) Pengukuran IMT mudah dan tidak memerlukan keterampilan khusus, hanya

memerlukan ketelitian dalam pengukuran. (3) Pengukuran IMT aman dan tidak invasif (Setyawati & Hartini, 2018, p. 25). Berdasarkan pemaparan di atas, IMT dalam penggunaan mempunyai kelebihan dan kekurangan. IMT memiliki keterbatasan dalam subjek pengukuran yaitu tidak dapat digunakan untuk mengukur bayi usia kurang dari dua tahun, wanita hamil, dan olahragawan. Hal ini disebabkan, IMT tidak bisa membedakan antara massa lemak dengan massa otot ataupun cairan. Selain itu, IMT juga hanya bisa digunakan untuk menentukan obesitas general, bukan obesitas sentral/ abdominal.

**c. Faktor yang Mempengaruhi IMT**

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 mengonsumsi 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.

### **3. Hakikat $VO_2$ Max**

#### **a. Pengertian $VO_2$ Max**

Dalam dunia olahraga sering didengar dengan tingkat kebugaran atau daya tahan paru jantung, daya tahan kardiovaskuler.  $VO_2$  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  $VO_2$  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  $VO_2$  Max masing-masing individu tidak sama. Ditemukan bahwa

kinerja dan penggunaan *VO<sub>2</sub> Max* berhubungan dengan kemampuan *VO<sub>2</sub> 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 *VO<sub>2</sub> Max* adalah jumlah oksigen maksimal dalam mililiter yang digunakan oleh seseorang dalam satu menit tiap kilogram berat badan. *VO<sub>2</sub> 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.

Daya tahan yang kuat juga akan menjaga permainan atlet agar tetap dalam kondisi fisik yang baik. Daya tahan *VO<sub>2</sub> Max* merupakan salah satu komponen kondisi fisik yang dapat menunjang segala komponen saat mengikuti latihan agar bisa mengikuti latihan-latihan ataupun kegiatan tanpa merasakan kelelahan (Ihsanti & Haryoko, 2020, p. 614). 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<sub>2</sub> Max* diperlukan seluruh tubuh untuk dapat melakukan aktivitas yang berlangsung dengan waktu yang lama. Daya tahan *VO<sub>2</sub> 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). Pendapat Rustiawan (2020, p. 15) bahwa daya tahan jantung dan paru-paru dapat ditingkatkan melalui latihan yang berlangsung pada jarak yang jauh dan waktu yang cukup lama seperti naik ke puncak gunung, lintas alam (*cross country*), renang jarak jauh (*long swimming*), dan lari jarak jauh (*long running*).

Kadar *VO<sub>2</sub> Max* setiap seseorang berbeda-beda tergantung pada tingkat keterlatihan orang tersebut. Tingkat *VO<sub>2</sub> Max* sangat

berdampak terhadap olahraga jenis aerobik, dimana olahraga jenis aerobik menggunakan oksigen dalam proses metabolisme energi didalam tubuh. *VO<sub>2</sub> Max* digunakan per menit, maka dalam pengukuran tingkat volume total oksigen seseorang selalu menggunakan satuan liter per menit atau cc per kg berat badan (BB) per menit (Allsabab, 2021, p. 175).

Latihan daya tahan dipengaruhi dan berdampak pada kualitas sistem kardiovaskular, pernapasan dan sistem peredaran darah. Oleh karena itu faktor yang berpengaruh terhadap daya tahan adalah kemampuan maksimal dalam memenuhi konsumsi oksigen (Relida, dkk., 2022, p. 30). Seseorang yang memiliki nilai *VO<sub>2</sub> Max* lebih tinggi mampu berlatih lebih intensif daripada yang tidak dalam kondisi baik. *VO<sub>2</sub> Max* adalah ambilan oksigen selama eksersi maksimum. *VO<sub>2</sub> Max* dinyatakan dalam liter/menit. Untuk meningkatkan *VO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 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.

Mengukur  $VO_2$  Max dapat digunakan adalah tes lari multi tahap (*bleep test*), selain dapat menghemat waktu serta biaya, tes ini juga tidak membutuhkan keterampilan khusus untuk melakukannya.

Daya tahan yang baik, performa atlet akan tetap optimal dari waktu ke waktu karena memiliki waktu menuju kelelahan yang cukup panjang. Hal ini berarti bahwa atlet mampu melakukan gerakan, yang dapat dikatakan, berkualitas tetap tinggi sejak awal hingga akhir pertandingan. Daya tahan adalah kemampuan seseorang melaksanakan gerak dengan seluruh tubuhnya dalam waktu yang cukup lama dan dengan tempo sedang sampai cepat tanpa mengalami rasa sakit dan kelelahan berat (Ninzar, 2018, p. 738).

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.  $VO_2$  Max 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<sub>2</sub> Max* yang besar juga juga mempercepat pemulihan setelah beraktivitas (Indrayana & Yuliawan, 2019, p. 43).

Sukadiyanto (2011, p. 123) menjelaskan bahwa *VO<sub>2</sub> Max* adalah kemampuan organ pernapasan guna menghirup oksigen sebanyak mungkin pada saat latihan. *VO<sub>2</sub> Max* merupakan pengambilan oksigen selama kerja maksimal, biasanya dinyatakan dengan *volume* per menit (V) yang dapat dikonsumsi per satuan waktu tertentu. *VO<sub>2</sub> Max* adalah tingkat kecepatan menggunakan oksigen dalam metabolisme aerobik maksimal. (ditambah pendapat ahli) (Dahlan & Alimuddin, 2019, p. 160).

Rizaldi, dkk., (2029, p. 32) menyatakan latihan yang baik untuk meningkatkan *VO<sub>2</sub> Max* adalah jenis latihan cardio atau aerobik, latihan yang memacu detak jantung, paru dan sistem otot. Latihan harus berlangsung dalam durasi yang relatif lama namun dengan intensitas sedang. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa meningkatkan *VO<sub>2</sub> Max* dapat dengan latihan pada intensitas detak jantung 65% sampai 85% dari detak jantung maksimum, selama setidaknya 20 menit, frekuensi 3-5 kali seminggu (Irfan & Kasman, 2021, p. 178). Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa *VO<sub>2</sub> Max* merupakan kemampuan organ

pernapasan dalam menghirup oksigen sebanyak mungkin secara maksimal pada saat sedang berolahraga.

**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, peningkatan 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 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  $VO_2 Max$ ,
- 6) Gizi: kualitas gizi yang baik akan mempengaruhi kualitas latihan.

Lebih lanjut Indrayana & Yuliawan (2019, p. 42)

menjelaskan faktor lain penentu  $VO_2 Max$  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 ( $VO_2 Max$ ) 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  $VO_2 Max$  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  $VO_2 Max$  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 ( $VO_2 Max$ ) sampel, setelah didapat nilai level tersebut, maka dikonversikan ke dalam norma yang ada.

#### **4. Karakteristik Siswa Jalur Prestasi Olahraga SMAN 2 Kebumen**

Kelas jalur prestasi olahraga SMAN 2 Kebumen terdiri dari siswa dari berbagai cabang olahraga diantaranya adalah futsal, sepak bola, voli, atletik, dan pencak silat. Cabang olahraga tersebut memiliki karakteristik dan teknik khusus yang harus dikuasai. Pada dasarnya setiap cabang olahraga harus memperhatikan tingkat daya tahan kardiorespirasi untuk mencapai performa yang optimal.

Futsal merupakan permainan beregu yang dinamis dan sangat cepat. Futsal berbeda dengan sepak bola, karena futsal dilakukan oleh lima pemain setiap tim, ukuran lapangan dan ukuran bola futsal lebih kecil dibandingkan sepak bola. Menurut Hutomo, dkk., (2019, p. 22), perbedaan antara futsal dan sepak bola hanya pada *law of the game* saja, sedangkan elemen teknik dasarnya tetap sama. Teknik dasar agar dapat melakukan futsal dan sepak bola dengan baik yaitu (1) Menggiring dan mengontrol bola, (2) Menendang bola (*kicking*), (3) Mengoper bola

(*passing*), (4) Menembak bola ke gawang lawan (*shooting*), dan (5) Menyundul bola (*heading*).

Sepakbola merupakan salah satu cabang yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Olahraga ini sudah memasyarakat di kalangan bawah hingga kalangan atas. Di Indonesia olahraga sepakbola sudah dikenal berpuluh-puluh tahun, tetapi belum mampu bersaing di tingkat dunia. Saat ini di Indonesia, sepakbola mengalami perkembangan yang sangat pesat (Komarudin & Risqi, 2020, p. 1; Rizqi & Arsila, 2021, p. 66). Yulianto (2021, p. 20) menyatakan bahwa untuk dapat bermain sepakbola yang baik pemain harus menguasai keterampilan teknik bermain sepakbola. Keterampilan teknik sepakbola ini akan sangat menunjang keterampilan dasar bermain sepakbola. Teknik dasar dan *skill* bermain sepakbola ada 5 yakni, p. (1) *controlling the ball*, (2) *passing*, (3) *dribbling*, (4) *shooting*, (5) *heading*, (6) *goalkeeping*. Lebih lanjut dikatakan bahwa tentang konstruksi bakat sepakbola menggunakan beberapa indikator, diantaranya adalah: “*passing, kicking for distance, shooting, dribbling, receiving, feinting, heading, tackling, ball sense dan playing ability*”.

Permainan bola basket dianggap sebagai salah satu olahraga kolektif yang paling dinamis dan memerlukan tingkat kebugaran fisik yang tinggi. Tingkat kebugaran tersebut meliputi fleksibilitas, efisiensi neuromuskuler, kekuatan otot, kelincahan dan kecepatan. Mawarti & Arsiwi (2020, p. 56) menyatakan bahwa teknik bola basket ada beberapa

dasar gerak yang perlu diberikan oleh pelatih, yaitu *shoot* (menembak), *passing* (mengumpan), dan *dribble* (menggiring bola). Dari semua teknik dasar, *shoot* (menembak) merupakan yang paling penting karena *shoot* (menembak) merupakan segala usaha memasukkan bola ke dalam ring (basket) untuk memperoleh point atau nilai. *Shoot* terdiri dari beberapa teknik, antara lain *jump shoot*, *lay up*, *set shoot*, *hook shoot* dan segala macam gerakan dengan upaya memasukkan bola ke dalam ring.

Permainan bola voli adalah sebuah permainan yang mudah dilakukan menyenangkan dan bisa dilakukan di halaman/lapangan. Permainan bola voli ini sangat memerlukan dukungan dari semua pihak untuk dapat berkembang dengan baik, khususnya anak-anak usia sekolah dan pada usia tersebut permainan ini merupakan materi bola voli mini dengan baik pada sekolah (Rithaudin & Hartati, 2016, p. 52). Permainan bola voli termasuk salah satu olahraga beregu yang dimainkan oleh dua regu, setiap regu terdiri dari enam orang. Dalam praktiknya kedua regu harus melewatkan bola di atas net serta menjatuhkannya pada daerah pertahanan lawan guna meraih kemenangan.

Tujuan dari olahraga bola voli adalah mengirim bola melewati atas net menuju lapangan lawan kemudian mencegah lawan melakukan hal yang sama. Sebuah tim mendapat tiga kali kesempatan perkenaan untuk memainkan bola (ditambah dengan perkenaan blok) (Aguss, dkk., 2021, p. 3). Dalam permainan bola voli terdapat beberapa teknik yang harus dikuasai oleh seorang pemain bola voli agar dapat bermain dengan

baik dan benar. Teknik dasar tersebut yaitu: (1) servis, (2) *pas* atau *passing*, (3) *set-up* atau umpan, (4) *smash* dan (5) *blocking* (Wulandari, dkk., 2021, p. 12; Destriana, dkk., 2021, p. 115).

Ragam olahraga atletik meliputi lari, lempar, dan lompat. Lari terdiri dari lari jarak pendek, lari jarak menengah, lari jarak jauh, lari halang rintang, dan lari estafet. Lempar terdiri dari lempar cakram, lempar lembing, dan tolak peluru. Lompat terdiri dari lompat tinggi, lompat jauh, dan lompat galah (Rokhimaturrizki, 2022, p. 12). Maksud dan tujuan diajarkannya cabang olahraga atletik yaitu untuk membantu perkembangan dan pertumbuhan siswa dalam kemampuan gerak siswa serta mengenalkan nomor-nomor cabang olahraga atletik. Nomor-nomor olahraga atletik diantaranya jalan, lari, lompat dan lempar (Utami & Purnomo, 2019, p. 12).

Pencak silat adalah olahraga bela diri asli Indonesia yang diwariskan oleh nenek moyang secara turun temurun sebagai budaya bangsa Indonesia. Aspek pencak silat meliputi pencak silat sebagai mental spiritual, pencak silat sebagai bela diri, pencak silat sebagai seni, dan pencak silat sebagai olahraga. Saat ini pencak silat masuk dalam kegiatan muatan lokal atau ekstrakurikuler yang dikembangkan kepada siswa sebagai ajang dalam peningkatan prestasi (Candra, 2021, p. 11). Materi yang disajikan pada proses pembelajaran pencak silat diantaranya: sikap dasar, kuda-kuda, langkah, tangkisan, hindaran, pukulan,

tendangan, jatuhan, tenik dan taktik serangan, serta seni tunggal tanpa senjata (Angga, dkk., 2020, p. 10).

##### **5. Hubungan antara IMT dengan $VO_2 Max$**

IMT 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)

## **B. Hasil Penelitian yang Relevan**

Penelitian yang relevan digunakan untuk mendukung dan memperkuat teori yang sudah ada, di samping itu dapat digunakan sebagai

pedoman/pendukung dari kelancaran penelitian yang akan dilakukan.

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan Wibowo & Dese (2019) berjudul “Hubungan indeks masa tubuh dengan  $VO_2 Max$  pada Atlet bolabasket”. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hubungan IMT dengan  $VO_2 Max$  pada atlet bolabasket. Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dan menggunakan pendekatan *cross sectional*. Subjek penelitian ini adalah tim basket Satya Wacana Salatiga yang berjumlah 17 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan sampel jenuh dimana sampel adalah bagian dari seluruh jumlah populasi. Berat badan, tinggi badan dan  $VO_2 Max$  diperoleh melalui pengukuran langsung. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji korelasi pearson yang dilanjutkan dengan analisis regresi liner. Hasil penelitian menemukan terdapat korelasi negatif antara IMT dengan  $VO_2 Max$  ( $r = -0,673$ ) ( $p = 0,003$ ) yaitu setiap peningkatan IMT sebesar 1 kg/m<sup>2</sup> akan diikuti dengan penurunan  $VO_2 Max$  sebesar 0,234 ml /kg/min. Dapat disimpulkan bahwa IMT memiliki hubungan secara signifikan terhadap kemampuan  $VO_2 Max$  pada atlet bolabasket.
2. Penelitian yang dilakukan Gantarialdha (2021) berjudul “Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Ketahanan Kardiorespirasi Dinyatakan Dalam  $VO_2Max$ ”. Pada era ini, menjaga kebugaran jasmani merupakan hal yang sering dilupakan oleh dan nilainya berada di kategori rendah. Salah satu komponen kebugaran jasmani yang terpenting adalah

ketahanan kardiorespirasi yang dinilai dengan *VO<sub>2</sub>Max*. *Body Mass Index* atau Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan cara sederhana untuk memantau status gizi. Jika IMT meningkat, jaringan lemak akan mempengaruhi fungsi kardiorespirasi karena lemak tubuh yang berlebihan dapat menimbulkan beban pada pengambilan oksigen oleh otot-otot yang bekerja. Penelitian ini merupakan studi literatur dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari hasil penelitian oleh peneliti-peneliti terdahulu. Berdasarkan hasil studi literature mengenai hubungan IMT terhadap ketahanan kardiorespirasi *VO<sub>2</sub> Max* pada mahasiswa menyatakan bahwa terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan ketahanan kardiorespirasi *VO<sub>2</sub>Max*. Hubungan tersebut bersifat terbalik artinya semakin tinggi IMT, maka tingkat ketahanan kadiorespirasi *VO<sub>2</sub> Max* menjadi semakin rendah sedangkan semakin rendah IMT, maka semakin tinggi tingkat ketahanan kardiorespirasi *VO<sub>2</sub>Max*.

3. Penelitian yang dilakukan Alfarisi & Perdana (2017) berjudul “Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Ketahanan Kardiorespirasi Diukur dari *VO<sub>2</sub> Max* pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati”. Tujuan untuk mengetahui hubungan indeks massa tubuh dengan ketahanan kardiorespirasi diukur dari *VO<sub>2</sub> Max* dengan metode *Harvard Step Test* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati Tahun 2016. Metode Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan rancangan *cross-sectional*. Sampel pada penelitian ini

sebanyak 107 orang. Cara pengambilan sampel dengan teknik *simple random sampling*. Analisis data bivariat yang digunakan adalah uji korelasi Spearman. Hasil perhitungan didapatkan nilai korelasi Spearman = -0,431 dan nilai  $p= 0,000$ . Hal ini berarti ada hubungan negatif antara IMT dengan Ketahanan kardiorespirasi pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati Tahun 2016. Kesimpulan ada hubungan IMT terhadap ketahanan kardiorespirasi diukur dari *VO<sub>2</sub> Max* dengan metode *Harvard Step Test* pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati Tahun 2016.

4. Penelitian yang dilakukan Dharma, dkk., (2022) berjudul “Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Daya Tahan *VO<sub>2</sub> Max* pada Pemain Bulu Tangkis”. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan indeks massa tubuh dengan daya tahan *VO<sub>2</sub> Max* pada pemain bulutangkis. Jenis penelitian yang digunakan adalah *cross sectional* yang memiliki satu variabel independen dan satu variabel dependen. Jumlah sampel yang didapatkan sebanyak 20 sampel. Daya tahan *VO<sub>2</sub> Max* diukur dengan menggunakan *Balke Test*, sedangkan nilai IMT didapatkan dari hasil penghitungan berat badan (kg) dan tinggi badan (m<sup>2</sup>). Hasil penelitian menggunakan uji korelasi *Pearson Product Moment* dengan nilai signifikan 0,004 dan koefisien korelasi sebesar -0,612. Hal ini menunjukkan terdapat korelasi negatif yang signifikan antara IMT dengan daya tahan *VO<sub>2</sub> Max* pada pemain bulutangkis. Dapat

disimpulkan, semakin meningkat nilai IMT maka akan menurunkan nilai daya tahan kardiorespirasi pada pemain bulutangkis.

5. Penelitian yang dilakukan Aqmarin (2022) berjudul “Hubungan IMT (indeks massa tubuh) terhadap  $VO_2 Max$  atlet Kota Pasuruan”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan yang signifikan antara IMT terhadap  $VO_2 Max$  yang dimiliki oleh atlet khususnya di Kota Pasuruan. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode korelasional. Metode pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* yang kemudian didapatkan sampel sebanyak 112 atlet. Data sampel didapat melalui data sekunder dari hasil tes kondisi fisik atlet Puslatkot Kota Pasuruan tahun 2017 dan 2018. Analisis data yang digunakan peneliti adalah korelasi *product moment* oleh Pearson. Melalui program SPSS Versi 25 didapat hasil korelasi sebesar  $(r) = -0,252$ , signifikansi sebesar  $(p) = 0,007$  dan uji statistik  $r$  hitung terhadap  $r$  tabel adalah  $0,252 > 0,186$  yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara IMT terhadap  $VO_2 Max$  atlet. Hasil korelasi termasuk dalam kriteria korelasi lemah (0,21-0,40). Hubungan korelasi bersifat negatif, yaitu apabila IMT mengalami peningkatan maka  $VO_2 Max$  akan mengalami penurunan, begitu pula sebaliknya. Koefisien Determinasi IMT terhadap  $VO_2 Max$  sebesar 6,4%, sedangkan 94,6% lainnya dipengaruhi oleh variabel lain.

### C. Kerangka Pikir

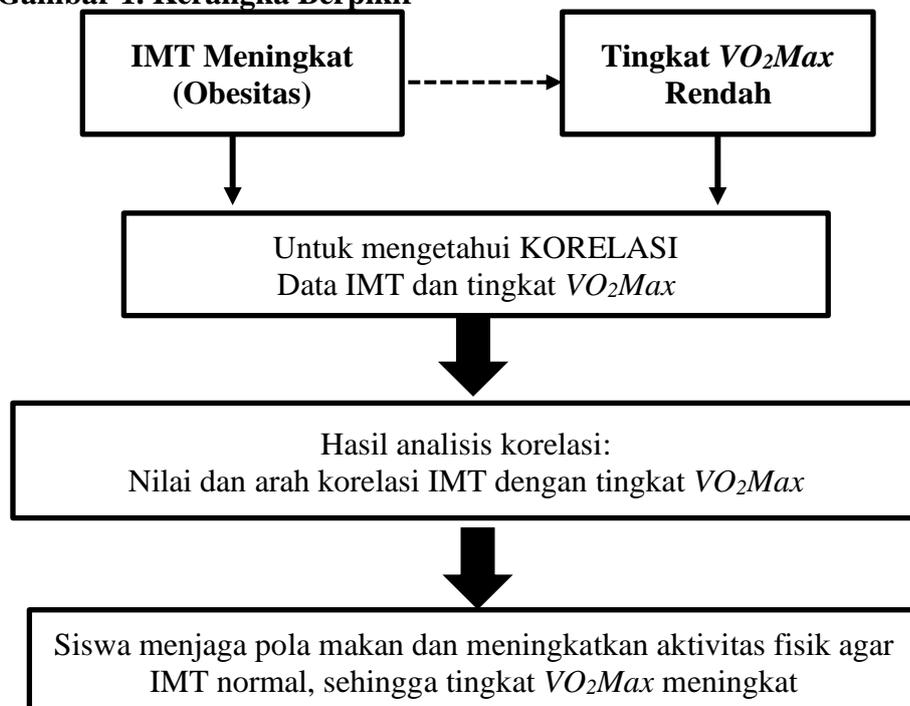
Berdasarkan penjelasan yang telah tertulis pada latar belakang dan kajian pustaka, dapat disusun kerangka berpikir penelitian ini bahwa daya tahan kardiorespirasi dalam bentuk *VO<sub>2</sub> Max* adalah salah satu komponen yang penting dalam kebugaran jasmani seorang atlet. Kebugaran kardiorespirasi 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. Ditemukan adanya masalah kurangnya edukasi dan perhatian kepada siswa jalur prestasi untuk senantiasa mengkonsumsi makanan yang bergizi seimbang, yang mana gizi seimbang ini sangat penting bagi seorang atlet. Asupan gizi bagi seorang atlet juga akan berpengaruh pada komposisi tubuh dan status gizinya.

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. 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.

Status gizi dapat diketahui melalui Indeks Massa Tubuh dengan menghitung perbandingan berat badan dan tinggi badan dalam meter kuadrat. Tingkat  $VO_2 Max$  dapat diketahui dengan *Bleep Test* atau *Multistage Fitness Test* (MFT). Untuk mendapatkan tingkat  $VO_2 Max$  yang baik, atlet tentu harus melalui latihan yang tepat dan berpengaruh. Selain itu, seorang atlet juga harus bisa menjaga dan mempertahankan IMT-nya mencapai ideal. Pemaparan di atas diduga bahwa terdapat hubungan antara IMT dengan tingkat  $VO_2 Max$  pada siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen. Mempermudah dalam pemahaman, kerangka berpikir dapat dilihat pada kerangka berpikir sebagai berikut:

**Gambar 1. Kerangka Berpikir**



#### **D. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pernyataan (Sugiyono, 2019, p. 63). Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Ha : Ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan tingkat *VO<sub>2</sub>Max* pada siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen”.

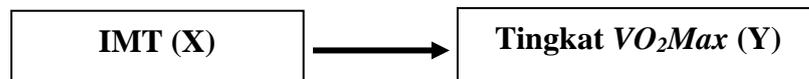
Ho : Tidak ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan tingkat *VO<sub>2</sub>Max* pada siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen”.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian korelasional. Penelitian korelasional yaitu penelitian yang dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara kedua atau beberapa variabel (Arikunto 2019, p. 247). Penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara IMT dengan tingkat  $VO_2Max$  pada siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen. Lebih mudah memahami, maka desain penelitian dapat dilihat dalam gambar 3 di bawah ini:

**Gambar 2. Desain Penelitian**



### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian yaitu di SMA Negeri 2 Kebumen yang beralamat di Jl. Cincin Kota Gg. Berlian No. 8, RT.01/RW.05, Kewangen, Karang Sari, Kec. Kebumen, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah 54317. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022.

### **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **1. Populasi Penelitian**

Secara *universal* populasi ialah totalitas objek riset yang berbentuk barang, hewan, tanaman, indikasi klinis, indikasi instan, nilai hasil uji, manusia, informan, kejadian yang terjalin serta area yang digunakan selaku sumber informasi primer serta mempunyai ciri tertentu

dalam sesuatu riset (Ibrahim, dkk., 2018, p. 105). Populasi adalah totalitas atau keseluruhan subjek penelitian baik benda, orang, ataupun suatu hal lain yang di dalamnya bisa diambil informasi penting berupa data penelitian (Nurdin & Hartati, 2019, p. 92). Sesuai dengan pendapat tersebut, yang menjadi populasi dalam penelitian adalah siswa kelas X dan kelas XI jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen yang berjumlah 72 siswa.

## **2. Sampel Penelitian**

Sampel merupakan sebagian objek yang diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mampu mewakili seluruh populasi (Nurdin & Hartati, 2019, p. 104). Darwin, dkk., (2020, p. 106) menyatakan bahwa sampel merupakan sebagian objek yang diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mampu mewakili seluruh populasi. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Darwin, dkk., (2020, p. 115) menyatakan bahwa *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel penelitian menggunakan pertimbangan, ukuran dan kriteria tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti sebelum dilaksanakannya proses penelitian. Ciri utama dari penggunaan teknik ini yakni sampel harus mampu merepresentasikan hasil penelitian yang telah diharapkan oleh peneliti.

Adapun kriterianya sampel dalam penelitian ini yaitu, siswa jalur prestasi olahraga SMAN 2 Kebumen kelas X dan XI, sehat jasmani dan tidak dalam kondisi cedera, tidak dalam keadaan sakit saat pengambilan

data, hadir pada saat pengambilan data. Berdasarkan hal tersebut yang memenuhi berjumlah 45 siswa, yang terdiri atas 30 siswa laki-laki dan 15 siswa perempuan.

#### **D. Definisi Operasional Variabel**

Variabel yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah variabel bebas yaitu IMT, sedangkan variabel terikat yaitu *VO<sub>2</sub>Max*. Definisi operasional variabel tersebut yaitu:

1. IMT adalah hasil pembagian berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m<sup>2</sup>) siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen. IMT diukur menggunakan timbangan berat badan dan tinggi badan menggunakan stadiometer.
2. *VO<sub>2</sub>Max* adalah kemampuan kemampuan jantung paru-paru siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen untuk mensuplai oksigen untuk mensuplai kerja otot dalam jangka waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan berarti yang diukur menggunakan *Multistage Fitness Test*.

#### **E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

##### **1. Teknik Pengumpulan Data**

Pendapat Sugiyono (2019, p. 224) bahwa “Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data”. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengumpulan data sebagai berikut:

- a. Melakukan persiapan tes atau persiapan pengumpulan data. Persiapan pengumpulan data adalah memberikan pengertian kepada peserta didik tentang tes yang akan dilakukan. Tujuan persiapan pengumpulan data adalah untuk melakukan pengumpulan data disesuaikan dengan masalah yang ada. Dalam penelitian ini persiapan yang harus dilakukan adalah menyiapkan alat-alat tes dan menyiapkan bahan-bahan untuk tes. Di antaranya adalah *stopwatch*, alat tulis, dan lain-lain.
- b. Pelaksanaan tes. Dalam tahap pelaksanaan tes, terlebih dahulu peserta didik dikumpulkan/dibariskan untuk berdoa, dilanjutkan dengan pemberian penjelasan petunjuk pelaksanaan tes, kemudian dilakukan pemanasan. Peserta didik diinstruksikan untuk melakukan tes secara bergantian. Data yang diperoleh kemudian dicatat. Tes dilakukan dari mulai yang termudah sampai yang tersulit.
- c. Pencatatan data tes. Pada tahap ini merupakan proses terakhir dari pengumpulan data, di mana data dalam pengukuran dicatat secara sistematis. Penelitian ini dibantu oleh 2 orang testor.

## **2. Instrumen Penelitian**

Arikunto (2019, p. 192) menyatakan bahwa “Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya”. Instrumen yang digunakan yaitu sebagai berikut:

**a. IMT**

Instrumen untuk mengukur IMT membutuhkan alat ukur tinggi badan dan berat badan. Indeks Massa Tubuh (IMT) diukur dengan rumus sebagai berikut:

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

1) Instrumen Pengukuran Tinggi Badan

Instrumen penelitian untuk mengukur tinggi badan menggunakan stadiometer dengan panjang 200 cm dengan daya baca 1 mm seperti pada gambar berikut.

**Gambar 3. Alat Ukur Tinggi Badan**



(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Cara mengukur tinggi badan menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, yaitu:

- a) Anak berdiri tegak membelakangi stadiometer/dinding. Lengan di samping dan pandangan lurus ke depan.
- b) Kedua kaki harus ke depan dan jarak antara kedua kaki kurang lebih 10 cm.

- c) Tumit, dataran belakang panggul dan kepala bagian belakang menyentuh stadiometer/dinding.
- d) Tekan bagian atas kepala dengan siku-siku.
- e) 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 MI. Kapasitas dari instrumen tersebut adalah 180 kg dengan ketelitian 0,05 kg yang sudah diterakan di Balai Metrologi Yogyakarta.

**Gambar 4. Timbangan Badan**



**(Sumber: Dokumentasi Pribadi)**

### b. $VO_2Max$

Tes yang digunakan untuk mengukur  $VO_2Max$  adalah *multistage fitness test*. Tes lari *multistage* adalah tes dengan cara lari

bolak-balik menempuh jarak 20 meter (Sukadiyanto, 2011, p. 49). Tes ini dibantu dengan CD ataupun *software multistage*, pengeras suara, alat tulis, serta lintasan lari *multi stage*. Pelaksanaan tes sebagai berikut:

- 1) Lakukan *warming up* sebelum melakukan tes.
- 2) Ukuran jarak 20 meter dan diberi tanda.
- 3) Putar CD *player* irama *Multistage Fitness Test*.
- 4) Intruksikan atlet untuk ke batas garis *start* bersamaan dengan suara “*bleep*” berikut. Bila pemain tiba di batas garis sebelum suara “*bleep*”, pemain harus berbalik dan menunggu suara sinyal tersebut, kemudian kembali ke garis berlawanan dan mencapainya bersamaan dengan sinyal berikut.
- 5) Di akhir setiap satu menit, interval waktu di antara setiap “*bleep*” diperpendek atau dipersingkat, sehingga kecepatan lari harus meningkat/berangsur menjadi lebih cepat.
- 6) Pastikan bahwa atlet setiap kali ia mencapai garis batas sebelum berbalik. Tekankan pada atlet untuk *pivot* (satu kaki digunakan sebagai tumpuan dan kaki yang lainya untuk berputar) dan berbalik bukannya berbalik dengan cara memutar terlebih dahulu (lebih banyak menyita waktu).
- 7) Setiap atlet meneruskan larinya selama mungkin sampai dengan ia tidak dapat lagi mengikuti irama dari *CD player*. Kriteria menghentikan lari peserta adalah apabila peserta dua kali

berturut-turut gagal mencapai garis batas dalam jarak dua langkah disaat sinyal “bleep” berbunyi.

- 8) Lakukan pendinginan (*cooling down*) setelah selesai tes jangan langsung duduk.

Skor diperoleh dari kemampuan atlet mampu menjalankan tes lari dengan maksimal pada tahap dan *shuttle* terakhir yang kemudian dikonversikan dalam tabel. *Score* dalam ml/kg bb/ menit.

**Tabel 3. Data Normatif  $VO_2Max$  dengan *Bleep Test* Usia 13-19 Tahun**

<b>Kategori</b>	<b>Laki-Laki</b>	<b>Perempuan</b>
Baik sekali	61,00 ke atas	54,30 ke atas
Baik	55,10-60,90	49,30-54,20
Sedang	49,20-55,00	44,20-49,20
Kurang	43,30-49,10	39,20-44,10
Kurang Sekali	43,20 ke bawah	39,10 ke bawah

(Sumber: Wiriawan, 2017, p. 73)

## **F. Validitas dan Reliabilitas**

### **1. Uji Validitas**

Validitas sudah menjadi bagian penting yang harus dilewati untuk mendapatkan skala yang valid. Menurut Azwar (2018, p. 124) validitas atau validasi adalah cara untuk mengetahui keakuratan skala ditinjau dari rujukannya. Menentukan apakah suatu tes telah memiliki validitas atau daya ketepatan mengukur, dapat dilakukan dari dua segi, yaitu: dari segi tes itu sendiri sebagai totalitas, dan dari segi itemnya, sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari tes tersebut. Validitas instrumen dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Instrumen IMT

Instrumen penelitian untuk mengukur tinggi badan menggunakan stadiometer dengan panjang 2 meter dengan daya baca 1 mm yang sudah diterakan di Balai Metrologi Yogyakarta. Instrumen untuk mengukur berat badan adalah timbangan badan dengan merk atau buatan MI. Kapasitas dari instrumen tersebut adalah 180 kg dengan ketelitian 0,05 kg yang sudah diterakan di Balai Metrologi Yogyakarta. Berdasarkan hal tersebut, maka instrumen tinggi badan dan berat badan sudah valid.

b. Instrumen  $VO_2Max$

Tes yang digunakan untuk mengukur  $VO_2Max$  adalah *multistage fitness test*. Tes ini mempunyai validitas sebesar 0,72 (Sukadiyanto, 2011, p. 39). Validitas diambil dari penelitian yang pernah dilakukan oleh penelitian Schiff & Anggaedi (2021). Uji validitas *Bleep Test* diperoleh hasil instrument *Bleep Test*  $r$  hitung=0,408 ( $r$  tabel=0,374).

## 2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Arikunto, 2019, p. 86). Kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Reliabilitas instrumen dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Instrumen IMT

Instrumen penelitian untuk mengukur tinggi badan menggunakan stadiometer dengan panjang 2 meter dengan daya baca 1 mm mengukur berat badan adalah timbangan badan dengan merk atau buatan MI yang sudah diterakan di Balai Metrologi Yogyakarta. Berdasarkan hal tersebut, maka instrumen tinggi badan dan berat badan sudah reliabel.

b. Instrumen  $VO_2Max$

Tes yang digunakan untuk mengukur  $VO_2Max$  adalah *multistage fitness test*. Tes ini mempunyai reliabilitas sebesar 0,81 (Sukadiyanto, 2011, p. 39). Uji reliabilitas *Bleep Test* diperoleh hasil nilai  $r$  hitung=0,875 (Schiff & Anggaedi, 2021).

**G. Teknik Analisis Data**

**1. Statistik Deskriptif**

Setelah semua data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menganalisis data, sehingga data-data tersebut dapat ditarik suatu kesimpulan. Analisis data untuk mencari *mean*, *median*, *modus*, *standar deviasi*, skor maksimal, dan skor minimal menggunakan SPSS 23. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif persentase (Sugiyono, 2019, p. 112). Rumus deskriptif persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase yang dicari (Frekuensi Relatif)

F = Frekuensi

N = Jumlah Responden

## 2. Statistik Inferensial

### a. Uji Prasyarat

#### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal. Seperti diketahui bahwa uji korelasi mengasumsikan bahwa nilai residual mengikuti distribusi normal. Kalau asumsi ini dilanggar, maka uji statistik menjadi tidak valid untuk jumlah sampel kecil (Ghozali, 2018, p. 40). Uji normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorov Smirnov*, dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

- a) Jika signifikansi di bawah 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal
- b) Jika signifikansi di atas 0,05 maka berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data yang akan diuji dengan data normal baku, berarti data tersebut normal (Ghozali, 2018, p. 42).

#### 2) Uji Linearitas

Uji linearitas digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen dan variabel dependen dalam penelitian ini

mempunyai hubungan yang linear jika kenaikan skor variabel independen diikuti kenaikan skor variabel dependen (Ghozali, 2018, p. 47). Uji linearitas dengan menggunakan uji Anova (uji F). Perhitungan ini akan dibantu dengan *SPSS versi 23 for windows*. Dasar pengambilan keputusan dalam uji linearitas adalah:

- a) Jika nilai probabilitas  $\geq 0,05$ , maka hubungan antara variabel X dengan Y adalah linear.
- b) Jika nilai probabilitas  $\leq 0,05$ , maka hubungan antara variabel X dengan Y adalah tidak linear.

#### **b. Uji Hipotesis**

Uji hipotesis menggunakan *Pearson Correlation Product Moment*. Analisis korelasi ini digunakan untuk mengetahui kekuatan hubungan antara variabel dimana variabel lainnya yang dianggap berpengaruh dikendalikan atau dibuat tetap (sebagai variabel kontrol). Sugiyono (2019, p. 248) menjelaskan bahwa penentuan koefisien korelasi dengan menggunakan metode analisis korelasi *Pearson Product Moment* dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{\{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\} - \{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2\}}}$$

Keterangan:

- $r_{xy}$  = Koefisien korelasi *pearson*  
 $x_i$  = Variabel independen

$y_i$  = Variabel dependen

$n$  = Banyak sampel

Adapun kriteria pengambilan keputusan menurut Ghozali

(2018, p. 78) sebagai berikut:

1) Jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak.

Artinya tidak ada hubungan antara variabel independen terhadap variabel dependen.

2) Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

Artinya terdapat hubungan antara variabel independen terhadap variabel dependen.

**c. Koefisien Determinasi ( $R^2$ )**

Pengujian koefisien determinasi ( $R^2$ ) digunakan untuk mengukur persentase sumbangan variabel independen yang diteliti terhadap naik turunnya variabel terikat. Koefisien determinasi berkisar antara nol sampai dengan satu ( $0 \leq R^2 \leq 1$ ) yang berarti bahwa bila  $R^2 = 0$  berarti menunjukkan tidak adanya pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikat, dan bila  $R^2$  mendekati 1 menunjukkan bahwa semakin kuatnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) dapat dilihat pada kolom *Adjusted R Square* pada tabel *Model Summary* hasil perhitungan dengan menggunakan *SPSS versi 23 for windows* (Ghozali, 2018, p. 58).

## BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel yaitu siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen disajikan pada tabel 4 sebagai berikut:

**Tabel 4. Karakteristik Responden Penelitian**

Karakteristik		Frekuensi	Persentase
Jenis Kelamin	Laki-Laki	30	66,67%
	Perempuan	15	33,33%
Kelas	X	24	53,33%
	XI	21	46,67%
Cabang Olahraga	Futsal	19	42,22%
	Sepakbola	9	20,00%
	Bola Basket	6	13,33%
	Bola Voli	7	15,56%
	Pencak Silat	4	8,89%

Berdasarkan tabel 4 di atas, didapatkan bahwa responden laki-laki lebih banyak yaitu sebesar 30 siswa. Responden terdiri dari kelas X dan kelas XI dimana lebih banyak responden kelas X yaitu 24 siswa. Responden terdiri dari siswa yang berasal dari 5 cabang olahraga, yang mana responden paling banyak dari cabang olahraga futsal, yaitu 19 siswa dan paling sedikit dari cabang olahraga pencak silat sebanyak 4 siswa.

#### 2. Hasil Analisis Deskriptif

Hasil analisis deskriptif bertujuan untuk mengetahui IMT dan tingkat  $VO_2Max$  siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen. Hasilnya dijelaskan sebagai berikut.

**a. IMT (X)**

Deskriptif statistik data IMT siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen selengkapnya disajikan pada tabel 5 berikut.

**Tabel 5. Deskriptif Statistik IMT (X)**

Statistik	
<i>N</i>	45
<i>Mean</i>	22,12
<i>Median</i>	21,72
<i>Mode</i>	17,51
<i>Std. Deviation</i>	2,92
<i>Minimum</i>	17,30
<i>Maximum</i>	26,71

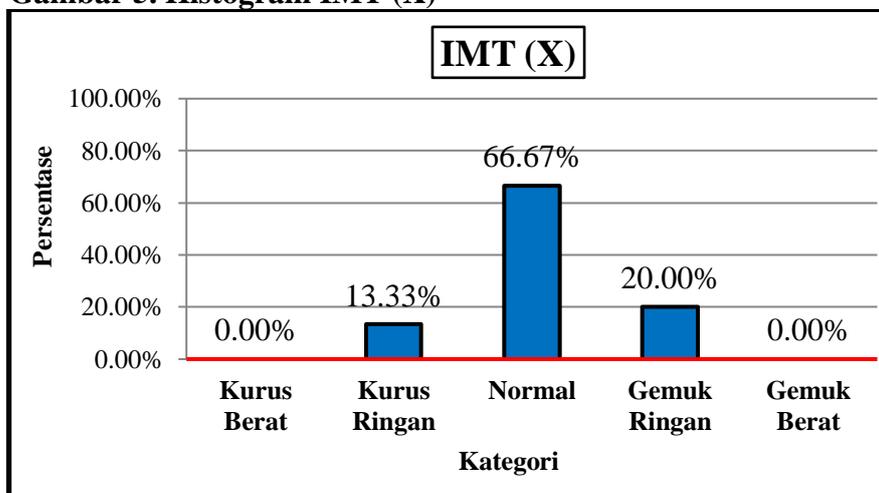
Apabila ditampilkan dalam bentuk Norma Penilaian, IMT siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen disajikan pada tabel 6 sebagai berikut.

**Tabel 6. Norma Penilaian IMT (X)**

No	Interval	Kategori	F	Persentase
1	< 17,0	Kurus Berat	0	0,00%
2	17,0 – 18,4	Kurus Ringan	6	13,33%
3	18,5 – 25,0	Normal	30	66,67%
4	25,1 – 27,0	Gemuk Ringan	9	20,00%
5	> 27,0	Gemuk Berat	0	0,00%
<b>Jumlah</b>			<b>45</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan tabel 6 di atas, IMT siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen dapat disajikan pada gambar 5 sebagai berikut.

**Gambar 5. Histogram IMT (X)**



Berdasarkan tabel 6 dan gambar 5 di atas menunjukkan bahwa IMT siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen berada pada kategori “gemuk berat” sebesar 0,00% (0 siswa), “gemuk ringan” sebesar 20,00% (9 siswa), “normal” sebesar 66,67% (30 siswa), “kurus ringan” sebesar 13,33% (6 siswa), dan “kurus berat” sebesar 0,00% (0 siswa).

**b. Tingkat  $VO_2Max$  (Y)**

Deskriptif statistik data  $VO_2Max$  siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen selengkapnya pada tabel 7 berikut.

**Tabel 7. Deskriptif Statistik Tingkat  $VO_2Max$  (Y)**

Statistik	Laki-Laki	Perempuan
<i>N</i>	30	15
<i>Mean</i>	48,62	39,93
<i>Median</i>	49,00	42,10
<i>Mode</i>	43,90 <sup>a</sup>	42,40 <sup>a</sup>
<i>Std. Deviation</i>	3,94	4,80
<i>Minimum</i>	41,45	32,54
<i>Maximum</i>	54,80	45,20

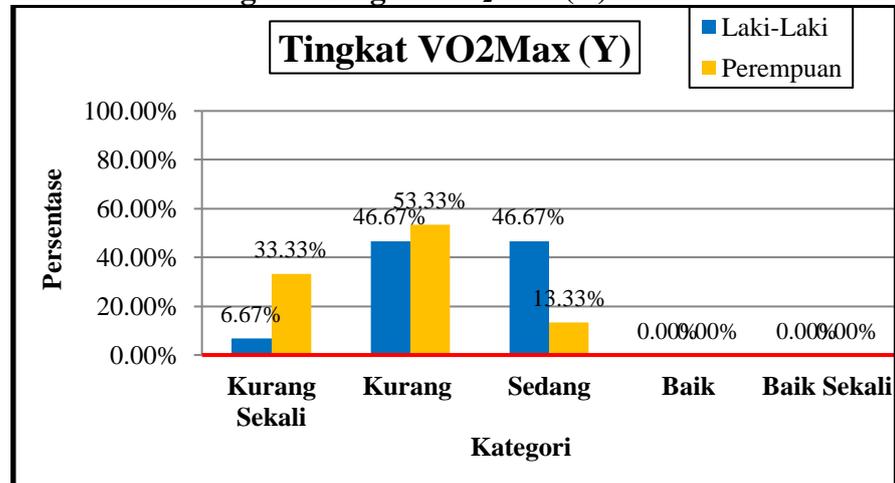
Apabila ditampilkan dalam bentuk Norma Penilaian,  $VO_2Max$  siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen disajikan pada tabel 8 sebagai berikut.

**Tabel 8. Norma Penilaian Tingkat  $VO_2Max$  (Y)**

No	Kategori	Laki-Laki		Perempuan	
		F	%	F	%
1	Baik sekali	0	0,00%	0	0,00%
2	Baik	0	0,00%	0	0,00%
3	Sedang	14	46,67%	2	13,33%
4	Kurang	14	46,67%	8	53,33%
5	Kurang Sekali	2	6,67%	5	33,33%
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan tabel 8,  $VO_2Max$  siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen disajikan pada gambar 7 sebagai berikut.

**Gambar 6. Histogram Tingkat  $VO_2Max$  (Y)**



Berdasarkan tabel 8 dan gambar 6 di atas menunjukkan bahwa  $VO_2Max$  siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen untuk siswa laki-laki berada pada kategori “kurang sekali” sebesar 6,67% (2 siswa), “kurang” sebesar 46,67% (14 siswa),

“sedang” sebesar 46,67% (14 siswa), “baik” sebesar 0% (0 siswa), dan “baik sekali” 0% (0 siswa), sedangkan untuk siswa perempuan berada pada kategori “kurang sekali” sebesar 33,33% (5 siswa), “kurang” sebesar 53,33% (8 siswa), “sedang” sebesar 13,33% (2 siswa), “baik” sebesar 0% (0 siswa), dan “baik sekali” 0% (0 siswa).

### 3. Hasil Uji Prasyarat

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* yaitu dengan melihat nilai signifikansi variabel residual apabila nilainya berada di atas 0,05, maka dapat dikatakan data berdistribusi normal. Sebaliknya jika nilai signifikansi variabel residual berada di bawah 0,05, maka data terdistribusi tidak normal. Rangkuman data disajikan pada tabel 9 berikut.

**Tabel 9. Hasil Uji Normalitas**

No	Variabel	<i>p</i>	Sig	Keterangan
1	IMT (X)	0,132	0,05	Normal
2	Tingkat <i>VO<sub>2</sub>Max</i> (Y)	0,121	0,05	Normal

Berdasarkan analisis statistik uji normalitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada tabel 9, pada variabel IMT (X) dan tingkat *VO<sub>2</sub>Max* (Y) didapat hasil uji normalitas dengan *p-value* > 0,05, yang berarti data berdistribusi normal. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

## b. Uji Linieritas

Pengujian linieritas dilakukan melalui uji F. Hubungan antara variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y) dinyatakan linier apabila  $p\text{-value} > 0,05$ . Hasil uji linieritas dapat dilihat dalam tabel 10 berikut:

**Tabel 10. Hasil Uji Linieritas**

Hubungan Fungsional	$p$	Sig.	Keterangan
IMT (X) * Tingkat $VO_2Max$ (Y)	0,105	0,05	<b>Linier</b>

Berdasarkan tabel 10 di atas, terlihat bahwa hubungan IMT (X) dengan tingkat  $VO_2Max$  (Y)  $p\text{-value}$  0,105  $>$  0,05. Jadi, hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikatnya dinyatakan linear. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran halaman.

## 4. Hasil Uji Hipotesis

Uji hipotesis menggunakan *Pearson Correlation Product Moment*. Hasil pengujian menunjukkan jika nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dan signifikansi  $< 0,05$ , maka hipotesis diterima dan sebaliknya. Hipotesis yang akan diuji berbunyi “ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan tingkat  $VO_2Max$  siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen”. Hasil analisis uji hipotesis disajikan pada tabel 11 sebagai berikut.

**Tabel 11. Hasil Analisis Uji Hipotesis**

Korelasi	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$ (df 44)	Sig.
IMT (X) dengan Tingkat $VO_2Max$ (Y)	-0,451	0,291	0,002

Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat nilai  $r_{hitung}$  -0,451 dan  $r_{tabel}$  (45-1) 0,291, serta  $p-value$  0,002. Oleh karena nilai  $r_{hitung}$  -0,451 >  $r_{tabel}$  0,291 dan  $p-value$  0,002 < 0,05, maka  $H_0$  ditolak, artinya  $H_a$  yang berbunyi “ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan tingkat  $VO_2Max$  siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen” **diterima**. Bernilai negatif, artinya jika IMT semakin tinggi, maka tingkat  $VO_2Max$  akan semakin menurun.

Besarnya sumbangan variabel IMT (X) dalam menjelaskan atau memprediksi variabel tingkat  $VO_2Max$  (Y) sebesar  $-0,451^2 \times 100\% = 0,2034 \times 100 = 20,34\%$ . Hal ini berarti sumbangan IMT dengan tingkat  $VO_2Max$  siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen sebesar 20,34%, sedangkan sisanya dipengaruhi faktor lain sebesar 79,66% di luar penelitian. Variabel lain yang mempengaruhi yaitu usia, latihan, keturunan, kapasitas paru, dan lain-lain.

## **B. Pembahasan**

Pembahasan hasil penelitian memberikan penafsiran yang lebih lanjut mengenai hasil-hasil analisis data yang telah dikemukakan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan tingkat  $VO_2Max$  siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen. Koefisien korelasi bernilai negatif, artinya jika IMT semakin tinggi, maka tingkat  $VO_2Max$  akan semakin menurun. Hasil penelitian ini didukung dari penelitian yang dilakukan Wibowo & Dese (2019) dengan tujuan untuk mengetahui hubungan IMT dengan  $VO_2Max$  pada

atlet bolabasket. Hasil penelitian menemukan terdapat korelasi negatif antara IMT dengan  $VO_2Max$  ( $r = -0,673$ ) ( $p = 0,003$ ).

Penelitian yang dilakukan Alfarisi & Perdana (2017) dengan tujuan untuk mengetahui hubungan IMT dengan ketahanan kardiorespirasi diukur dari  $VO_2Max$  dengan metode *Harvard Step Test* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati Tahun 2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan negatif antara IMT dengan ketahanan kardiorespirasi pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati Tahun 2016 ( $r = -0,431$  dan nilai  $p = 0,000$ ). Penelitian yang dilakukan Dharma, dkk., (2022) penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan indeks massa tubuh dengan daya tahan  $VO_2 Max$  pada pemain bulutangkis. Hasil penelitian menggunakan uji korelasi *Pearson Product Moment* dengan nilai signifikan 0,004 dan koefisien korelasi sebesar -0,612. Hal ini menunjukkan terdapat korelasi negatif yang signifikan antara IMT dengan daya tahan  $VO_2 Max$  pada pemain bulutangkis.

Sumbangan IMT dengan tingkat  $VO_2Max$  siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen sebesar 20,34%, sedangkan sisanya dipengaruhi faktor lain sebesar 79,66% di luar penelitian. Hal ini mungkin dikarenakan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi nilai  $VO_2 Max$  seperti, gaya hidup, kebiasaan olah raga, lingkungan tempat tinggal, yang mana lingkungan ini dapat mempengaruhi aktivitas dan kebiasaan serta gaya hidup pada remaja. Aktivitas fisik yang rutin dan teratur dapat memberikan efek yang baik terhadap kebugaran diantaranya meningkatkan kebugaran

kardiorespiratori, kekuatan otot, dan metabolisme tubuh (Nurmitasari, dkk., 2020, p. 7).

Penelitian yang dilakukan Jalili, et al, (2018) hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa IMT hanya dapat menggambarkan sekitar 45% dari perubahan nilai  $VO_2Max$  ( $R^2 = 0,45$ ), dimana semakin besar IMT maka semakin rendah. Nilai  $VO_2Max$  akan terus meningkat dari usia 6 hingga 18 tahun. Semakin bertumbuhnya anak, kemampuan untuk menghirup, mentranspor, dan menggunakan oksigen semakin meningkat. Kondapalli, et al., (2019, p. 65) menyatakan bahwa pada kelompok dengan kelebihan berat badan melakukan tes lebih baik daripada kelompok obesitas tetapi tidak sebagus kelompok normal. Kelompok obes tidak dapat melakukan dengan baik dibandingkan dengan normal dan kegemukan menunjukkan bahwa  $VO_2 Max$  baik pada kelompok normal diikuti oleh kegemukan dan sangat buruk pada kelompok obesitas. Seseorang yang memiliki berat badan berlebih akan cenderung memiliki aktivitas yang rendah dan kesulitan untuk bergerak serta mudah lelah. Oleh karena itu, semakin tinggi IMT seseorang maka akan semakin rendah nilai  $VO_2 Max$ . Peningkatan IMT (kegemukan) akan memberikan beban tambahan pada *thoraks* dan abdomen berupa peregangan berlebih, sehingga otot-otot pernapasan bekerja lebih keras. Beban kerja pernapasan merupakan jumlah energi yang dibutuhkan dalam proses pernapasan. Jumlah energi diukur dengan banyaknya oksigen yang dikonsumsi oleh otot-otot pernapasan untuk tiap ventilasi. Semakin besar nilai indek massa tubuh, semakin tinggi beban kerja pernapasan.

Secara ilmiah orang yang memiliki lemak akan malas melakukan aktivitas fisik dan dari tingkat metabolisme pengeluaran energi rendah, yang berdampak pada sulit mengurangi berat badan akhirnya terjadi peningkatan IMT atau kegemukan (Nurmitasari, dkk., 2020, p. 12). Metabolisme tubuh dan pengeluaran energi pada orang gemuk cenderung rendah, ini disebabkan karena sistem saraf simpatik yang kurang aktif, sehingga berpengaruh kepada saraf otonom yang membantu proses pengeluaran ephineprin (adrenalin) untuk mempercepat denyut jantung dan respon lainnya saat melakukan aktivitas fisik. Ephineprin (adrenalin) juga mendorong pelepasan asam lemak dari sel lemak. Aktivitas saraf simpatik yang kurang berarti pengeluaran ephineprin (adrenalin) sedikit, sehingga menyebabkan tingkat metabolisme dan pemanfaatan lemak menjadi rendah (Arista, dkk., 2018, p. 172).

Gaya hidup yang tidak baik dan aktivitas fisik yang kurang memadai tidak hanya terkait dengan peningkatan persentase lemak total tubuh dan IMT, tetapi juga merupakan penyebab penurunan massa otot relatif. Semakin sedikit massa otot yang terlibat dalam olahraga, semakin sedikit kontribusi pompa otot terhadap aliran balik vena, sehingga penurunan massa otot dapat menurunkan curah jantung dan  $VO_2Max$ . IMT merupakan cara yang sederhana untuk memantau status gizi seorang atlet. Seorang atlet yang memiliki berat badan kurang dan berlebihan akan mempengaruhi penampilannya dalam melakukan suatu teknik dalam cabang olahraga.

Aktivitas fisik yang tinggi, maka akan memerlukan kerja otot tubuh yang tinggi pula. Dengan demikian, semakin besar otot yang, maka tubuh

akan mengalirkan darah yang membawa oksigen lebih banyak ke otot. Semakin banyak volume oksigen dalam darah, maka semakin baik pula nilai *VO<sub>2</sub>Max*. Hemoglobin dapat berikatan dengan oksigen yang kemudian akan dibawa ke jaringan atau organ tubuh yang membutuhkan, untuk melakukan kerja. Otot merupakan salah satu organ yang sangat membutuhkan oksigen untuk melakukan gerak. Dalam melakukan gerak, otot memerlukan oksigen untuk pembakaran dan akan menghasilkan energi. Energi inilah yang sangat dibutuhkan atlet dalam melakukan aktivitasnya (Mahastuti, dkk., 2018, p. 458).

Status IMT erat kaitannya dengan kebugaran jasmani yang didasarkan pada daya tahan kardiorespirasi (*VO<sub>2</sub> Max*). Hasil analisis menunjukkan bahwa status IMT normal menghasilkan tubuh yang lebih baik dibandingkan dengan status IMT *overweight* ataupun obesitas. Makanan mempengaruhi status IMT dan kondisi fisik. Orang yang kelebihan berat badan pasti memiliki lipatan lemak yang lebih banyak (Gantarialdha, 2021, p. 11). Orang obesitas sering menjalani gaya hidup yang tidak banyak bergerak, yang mengarah pada tingkat kebugaran yang lebih rendah.

Obesitas menyebabkan peningkatan *low-density lipoprotein* (LDL) dan penurunan *high-density lipoprotein* (HDL). Beban yang berlebihan mengganggu fungsi jantung dan bahkan dapat menyebabkan gagal jantung. Tingginya jumlah lemak dalam tubuh penderita obesitas akan menjadi kendala dan menambah beban pada fungsi kardiovaskular dan pernapasan. Gangguan fungsional ini akan mengurangi konsumsi oksigen untuk

metabolisme intraseluler, terutama pada sel otot rangka. Penimbunan lemak yang tidak proporsional ini mencegah sistem muskuloskeletal menerima jumlah oksigen yang optimal selama berolahraga. Hal ini terlihat dari nilai  $VO_2 Max$  yang rendah pada orang yang kelebihan berat badan (Gantarialdha, 2021, p. 12).

Seseorang untuk mendapatkan nilai  $VO_2 Max$  yang baik, IMT seseorang harus selalu dijaga pada level ideal dengan menjaga pola makan dan aktivitas fisik yang konsisten dengan frekuensi dan intensitas (Kalyanshetti & Veluru, 2017; Wibowo & Dese, 2019). Jika nilai IMT tinggi dan tergolong dalam kategori *overweight-obesity*, maka jaringan lemak tubuh bertambah. Pertumbuhan jaringan adiposa dalam tubuh melemahkan fungsi fisiologis jantung akibat penebalan dinding ventrikel yang menyebabkan penurunan curah jantung. Akibatnya, lebih sedikit darah yang dipompa, mengakibatkan lebih sedikit oksigen yang beredar ke otot (Wardana et al., 2018, p. 313).

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan sebaik mungkin, namun tidak terlepas dari keterbatasan yang ada. Keterbatasan selama penelitian yaitu:

1. Hasil dari penelitian ini tidak dapat digeneralisirkan karena hanya sebatas peserta jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen yang hanya terdiri dari lima macam cabang olahraga.
2. Saat pengambilan data tingkat  $VO_2 Max$  tidak menutup kemungkinan responden kurang bersungguh-sungguh

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data, deskripsi, pengujian hasil penelitian, dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan bahwa ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan tingkat *VO<sub>2</sub>Max* 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, artinya jika IMT semakin tinggi, maka tingkat *VO<sub>2</sub>Max* akan semakin menurun.

#### **B. Implikasi**

Berdasarkan kesimpulan di atas, penelitian memiliki implikasi, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen, dapat menjadi acuan untuk meningkatkan *VO<sub>2</sub>Max*, serta memperbaiki pola makan serta latihan karena mempengaruhi IMT.
2. Terdapat hubungan antara IMT dengan tingkat *VO<sub>2</sub>Max* siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen, dengan demikian hal tersebut dapat digunakan oleh guru untuk memberikan motivasi kepada siswa agar meningkatkan aktivitas fisik, serta memperbaiki perilaku makan.
3. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian terkait hubungan antara IMT dengan tingkat *VO<sub>2</sub>Max* siswa kelas jalur prestasi olahraga SMA Negeri 2 Kebumen.

## C. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian di atas, ada beberapa saran yang dapat disampaikan yaitu:

### 1. Bagi Sekolah

- a. Sekolah perlu mengadakan program penyuluhan yang berkerjasama dengan tenaga kesehatan terkait dengan perilaku makan sehat dan juga penyuluhan terkait dengan pencegahan kejadian malnutrisi terutama obesitas.
- b. Sekolah dapat membuat program yang bertujuan untuk mengontrol berat badan dan tinggi badan peserta didik dengan melibatkan Unit Kesehatan Sekolah (UKS).

### 2. Bagi Guru

- a. Bagi guru atau pelatih siswa jalur prestasi olahraga di SMA Negeri 2 Kebumen untuk memberikan edukasi dan senantiasa mengingatkan siswanya agar mengonsumsi makanan yang bergizi seimbang sehingga dapat mencapai dan/ atau mempertahankan status gizi normal.
- b. Bagi guru atau pelatih siswa jalur prestasi olahraga di SMA Negeri 2 Kebumen untuk menentukan metode latihan yang baik untuk meningkatkan tingkat *VO<sub>2</sub>Max*.

3. Bagi Siswa untuk meningkatkan aktivitas fisik harus menjaga kesehatan dan melakukan olahraga yang teratur melalui aktivitas fisik sesuai dengan prinsip latihan serta memperbaiki perilaku makan.
4. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat menambah variabel bebas lain dan menambah jumlah sampel, sehingga variabel yang mempengaruhi IMT dapat teridentifikasi lebih banyak lagi dan hasilnya dapat digeneralisirkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, A. (2019). Hubungan aktivitas jasmani diluar jam pelajaran PJOK terhadap kebugaran jasmani siswa di SMKN 1 Driyorejo Gresik. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*, 7(3).
- Aguss, R. M., Fahrizqi, E. B., & Wicaksono, P. A. (2021). Efektivitas vertical jump terhadap kemampuan smash bola voli putra. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 17(1), 1-9.
- Akbar, H., Arni, F., & Conterius, R.E.B. (2021). *Epidemiologi gizi*. Bandung: Media Sains Indonesia
- Alfarisi, R., & Perdana, P. (2017). Hubungan indeks massa tubuh terhadap ketahanan kardiorespirasi diukur dari  $VO_2Max$  pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 4(2).
- Allsabab, M. A. H. (2021). Survei kapasitas daya tahan aerobik (Vo2 Max) pada pemain sepakbola Persik usia 20 tahun. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani Dan Olah Raga)*, 6(1), 174-180.
- Angga, P. D., Hariyanto, E., & Tomi, A. (2020). Pengembangan bahan ajar multimedia interaktif pencak silat berbasis CourseLab 2.4. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 16(1), 9-17.
- Anggara, F. T., & Subagyo, I. (2022). Standarisasi  $VO_2Max$  atlet sepakbola PON Jatim 2021. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 5(2), 156-163.
- Aqmarin, F. N. (2022). Hubungan imt (indeks massa tubuh) terhadap  $VO_2Max$  atlet Kota Pasuruan. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 5(6), 53-58.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian; suatu pendekatan praktik. (Edisi revisi)* Jakarta: Rineka Cipta.
- Arista, N., Mulyasari, I., & Pontang, G. S. (2018). The correlation between body mass index based on age and waist circumference with physical fitness in the adolescents in Vocational High School Widya Praja Ungaran. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 10(24), 172-180.
- Artanty, A., & Lufthansa, L. (2017). Pengaruh latihan lari 15 menit terhadap kemampuan Vo2 Max. *Jendela Olahraga*, 2(2).

- Astini, N. N. A. D., & Gozali, W. (2021). Body image sebagai faktor penentu dalam meningkatkan status gizi remaja putri. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 5(1), 1-7.
- Azwar, S. (2018). *Penyusunan skala psikologi. Edisi II*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bafirman, H. B., & Wahyuni, A. S. (2019). *Pembentukan kondisi fisik*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- Barus, J. B. N. (2020). Tingkat daya tahan aerobik (Vo2Max) siswa ekstrakurikuler gulat di SMA Negeri 1 Barusjahe Kabupaten Karo. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 4(1), 108-116.
- Bhattacharyya, S., Vishwakarma, D. K., Srinivasan, A., Soni, M. K., Goel, V., Sharifpur, M., Ahmadi, M. H., Issakhov, A., & Meyer, J. (2022). Thermal performance enhancement in heat exchangers using active and passive techniques: a detailed review. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 1–53.
- Budiman, B., Hamzah, P. N., & Musa, I. M. (2022). Karakteristik indeks massa tubuh berdasarkan jenis kelamin dan umur pada mahasiswa Program Profesi Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia. *Indonesian Journal of Health*, 100-109.
- Candra, J. (2021). *Pencak silat*. Yogyakarta: Deepublish Publisher
- Chooi, Y. C., Ding, C., & Magkos, F. (2019). The epidemiology of obesity. *Metabolism*, 92, 6–10.
- Dahlan, F., & Alimuddin, A. (2019). VO2max intensity through interval training and circuit training. *JUARA: Jurnal Olahraga*, 4(2), 160-166.
- Darwin, M., Mamondol, M. R., Sormin, S. A., Nurhayati, H., Sylvia, D. (2020). *Metode penelitian pendekatan kuantitatif*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.
- Destriana, D., Destriani, D., & Muslimin, M. (2021). Efektivitas teknik pembelajaran drills smash permainan bolavoli. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 17(2), 115-121.
- Dharma, I. G. P. A. D., Permadi, A. W., & Yasa, I. M. A. (2022). Hubungan indeks massa tubuh terhadap daya tahan  $VO_2Max$  pada pemain bulu tangkis. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(4), 6523-6530.

- Fatmala, E. P. N., & Syafii, I. (2019). Analisis kondisi fisik pemain sepakbola wanita pada Klub Persida Sidoarjo Tahun 2018. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 2(1).
- Fauzi, H., Darsono, N. A., & Hidayat, B. (2018). Analisis kalkulasi body mass index dengan pengolahan citra digital berbasis aplikasi android body mass index calculation analysis by digital image processing based on android application. *Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan Desember*, 5(2), 693–702.
- Firdausi, A. A., & Sulistyarto, S. (2021). Analisis tingkat kebugaran pada siswa Todak Aquatic Club. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 9(03).
- Gantarialdha, N. (2021). Hubungan indeks massa tubuh terhadap ketahanan kardiorespirasi dinyatakan dalam  $VO_2Max$ . *Jurnal Medika Hutama*, 2(04 Juli), 1162-1167.
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi analisis multivariate dengan program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Habut, M. Y., Nurmawan, I. P. S., & Wiryanthini, I. A. D. (2018). Relationship of body mass index and physical activity for dynamic balance. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 2, 45–51.
- Hapipah, N. E. (2020). Hubungan Indeks masa tubuh dengan kadar gula darah pada pasien diabetes militus tipe 11 di Puskesmas Mpunda Kota Bima 2019. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Unjani Expo (Unex)*, 1(1), 44–46.
- Hasibuan, M. U. Z., & Palmizal, A. (2021). Sosialisasi penerapan indeks massa tubuh (IMT) di Suta club: Socialization of the application of body mass index (IMT) at Suta Club. *Cerdas Sifa Pendidikan*, 10(2), 19–24.
- Hutomo, A. S., Kristiyanto, A., & Purnama, S. K. (2019, October). Peningkatan keterampilan teknik dasar futsal melalui penggunaan media video pada mahasiswa putra penghobi futsal. In *Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga (SENALOG)* (Vol. 2, No. 1).
- Ibrahim, A., Alang, A. H., Madi, Baharudin, Ahmad, M. A., & Darmawati. (2018). *Metodologi penelitian*. Makasar: Gunadarma Ilmu.
- Irfan, I., & Kasman, K. (2021). Pengaruh latihan high intensity interval training (HIIT) terhadap peningkatan  $VO_2$  Max pemain sepak bola STKIP Taman Siswa Bima. *Musamus Journal of Physical Education and Sport (MJPEs)*, 3(02), 178-192.

- Ihsanti, F. N., & Hariyoko, H. (2020). Survei daya tahan vo2max peserta ekstrakurikuler bolavoli di Sekolah Menengah Pertama (SMP). *Sport Science and Health*, 2(12), 613-619.
- Indrasari, O., & Sutikno, E. (2020). Faktor yang mempengaruhi status gizi remaja usia 16-18 tahun. *Jurnal Kesehatan Indonesia*, 10(3), 128-132.
- Indrayana, B., & Yuliawan, E. (2019). Penyuluhan pentingnya peningkatan Vo2max guna meningkatkan kondisi fisik pemain Sepakbola Fortuna Fc Kecamatan Rantau Rasau. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching And Education*, 3(1), 41-50.
- Irianto, D. P. (2018). *Dasar-dasar latihan olahraga untuk menjadi atlet juara*. Bantul: Pohon Cahaya (Anggota IKAPI).
- Irianto, I., & Nawir, D. A. (2023). Hubungan indeks massa tubuh dengan kebugaran kardiorespirasi pada Siswa Sekolah Menengah Atas IT. *Jurnal Fisioterapi dan Rehabilitasi*, 7(1), 53-67.
- Jalili, M., Nazem, F., Sazvar, A., & Ranjbar, K. (2018). Prediction of maximal oxygen uptake by six-minute walk test and body mass index in healthy boys. *The Journal of pediatrics*, 200, 155-159.
- Jan, A., & Weir, C. B. (2021). BMI classification percentile and cut off points. *StatPearls: Treasure Island, FL, USA*, 1-4.
- Jonathan, C. N. (2019). Implementasi metode algoritma genetika pada penentuan menu makanan untuk membentuk berat badan ideal. *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, 6(1), 35-40.
- Jonni, F.-U., & Atradinal, F.-U. (2018). Perbedaan latihan senam mixed impact aerobic dan body language terhadap indeks massa tubuh. *Jurnal MensSana*, 3(2), 37-46.
- Kalyanshetti, S. B., & Veluru, S. (2017). A cross-sectional study of association of body mass index and VO<sup>2</sup> max by nonexercise test in medical students. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 7(2), 228.
- Komarudin, K., & Risqi, F. (2020). Tingkat kepercayaan diri, kohesivitas, dan kecerdasan emosi siswa Kelas Khusus Olahraga cabang olahraga sepakbola. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 16(1), 1-8.

- Kondapalli, A., Devpura, G., Manohar, S., & Perakam, S. (2019). Cardio respiratory fitness among normal, overweight and obese adolescent girls of Hyderabad. *International Journal of Health Sciences & Research*, 9(3), 65-70.
- Kusmawati, W., Lufthansa, L., Sari, R.S., & Windriyani, S.M. (2019). *Buku ajar ilmu gizi olahraga*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia
- Lusiana, N., Widayanti, L. P., Mustika, I., & Andiarna, F. (2019). Korelasi usia dengan indeks massa tubuh, tekanan darah sistol-diastol, kadar glukosa, kolesterol, dan asam urat. *Journal of Health Science and Prevention*, 3(2), 101–108.
- Mahastuti, F., Rahfiludin, M. Z., & Suroto, S. (2018). Hubungan tingkat kecukupan gizi, aktivitas fisik dan kadar hemoglobin dengan kebugaran jasmani (Studi pada atlet basket di Universitas Negeri Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 6(1), 458-466.
- Malfarian, Y. P. A., & Chabibah, N. (2017). Hubungan sanitasi makanan dengan status gizi anak usia toddler Di Kelurahan Kenjeran Kecamatan Bulak Surabaya. *Prosiding HEFA (Health Events for All)*, 1(1).
- Mardius, A., Siswara, M. R., Erianti, E., Astuti, Y., & Rosmawati, R. (2020). Sosialisasi tes kemampuan daya tahan cardiovascular (vo2max) dengan menggunakan audio bleep test pada Perguruan Perisai Diri Semen Padang. *Widya Laksana*, 9(2), 183-188.
- Masri, M., & Taib, E. N. (2018). Hubungan antara indeks massa tubuh (imt) dengan kesegaran jasmani mahasiswa biologi FTK UIN Ar-Raniry. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 3(1).
- Maulana, A. R., & Faruk, M. (2018). Srvei kondisi fisik pemain sepak bola SSB Indonesia Muda Surabaya (Studi pada kelompok umur 19 tahun). *Jurnal Prestasi Olahraga*, 1(3).
- Mawarti, S., & Arsiwi, A. A. (2020). Analisis pengembangan materi pembelajaran bola basket berorientasi high order thinking skill di sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 16(1), 55-64.
- Merita, M., Aisah, A., & Aulia, S. (2018). Status gizi dan aktivitas fisik dengan status hidrasi pada remaja di SMA Negeri 5 Kota Jambi. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 9(3), 207–215.

- Millah, H., & Priana, A. (2020). Pengembangan penghitungan kapasitas volume oksigen maksimal (vo2max) menggunakan tes lari 2, 4 KM berbasis aplikasi android. *Gelandang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 3(2), 156-169.
- Mirfa'ani, N., & Nurrochmah, S. (2020). Survei kemampuan kondisi fisik peserta kegiatan ekstrakurikuler pencak silat perisai diri di Sekolah Menengah Atas. *Sport Science and Health*, 2(4), 239-246.
- Mudzakir, D. O., Kusen, K., & Setiawan, A. (2021). Kondisi volume oxygen maximal pemain ekstrakurikuler bola voli SMKN 1 Krangkeng. *Jurnal Kependidikan Jasmani Dan Olahraga*, 2(1), 45-49.
- Muktiani, N. R., Soegiyanto, S., Siswantoyo, S., Rahayu, S., & Hermawan, H. A. (2022). Augmented reality mobile app-based multimedia learning of pencak silat to enhance the junior high school students' learning outcomes. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 41(2).
- Ninzar, K. (2018). Tingkat daya tahan aerobik (Vo2 Max) pada anggota tim futsal Siba Semarang. *e-Jurnal Mitra Pendidikan*, 2(8), 738-749.
- Nirwandi, N. (2018). Tinjauan tingkat VO2 Max pemain sepakbola sekolah sepakbola Bima Junior Bukittinggi. *Jurnal Penjakora*, 4(2), 18-27.
- Nowak-Szczepanska, N., Gomula, A., & Koziel, S. (2019). Mid-upper arm circumference and body mass index as different screening tools of nutritional and weight status in Polish schoolchildren across socio-political changes. *Scientific Reports*, 9(1), 1-7.
- Nugraheni, H. D., Marijo, M., & Indraswari, D. A. (2017). Perbedaan nilai vo2max antara atlet cabang olahraga permainan dan bela diri. *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, 6(2), 622-631.
- Nugroho, A. M. A., Kinasih, A., & Messakh, S. T. (2018). Gambaran aktivitas fisik siswa dengan IMT kategori gemuk di Sekolah Dasar Desa Butuh. *E-Jurnal Mitra Pendidikan*, 2(8), 730-737.
- Nurdin, I., & Hartati, S. (2019). *Metodologi penelitian sosial*. Surabaya: Penerbit Media Sahabat Cendekia.
- Nurmitasari, G., Kristiana, D., & Zaidah, L. (2020). Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai VO<sub>2</sub>Max pada remaja dengan metode narrative review. *Jurnal Fisioterapi 'Aisyiyah Yogyakarta*, 2(1).

- Nurseto, F., Tarigan, H., Cahyadi, A., & Jufrianis, J. (2019). Pengaruh latihan aerob dengan diet rendah karbohidrat terhadap penurunan indeks masa tubuh (IMT). *Jurnal Olympia*, 1(2), 8–15.
- Nuzula, F., & Vionalita, G. (2021). Faktor-faktor yang berhubungan dengan obesitas pada remaja usia 10-19 tahun. *ARKESMAS (Arsip Kesehatan Masyarakat)*, 6(2), 29–34.
- Relida, N., Jannah, P. M., & Permata, A. (2022). Pengaruh circuit training meningkatkan kapasitas Vo2max pada insan olahraga. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 5(01), 29-34.
- Resita, C., & Ryanto, A. K. Y. (2018). Pengaruh latihan aquarobic terhadap cardiovascular tubuh manusia. *Motion: Jurnal Riset Physical Education*, 9(2), 167-173.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) (2022). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2022.
- Risqi, F., & Arsila, S. P. (2021). Melatih tingkat kepercayaan diri, kohesivitas, serta kecerdasan emosi siswa pada cabang olahraga sepakbola. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 17(1).
- Rithaudin, A., & Hartati, B. S. (2016). Upaya meningkatkan pembelajaran passing bawah permainan bola voli dengan permainan bola pantul pada siswa kelas IV SD Negeri Glagahombo I Tempel Sleman Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 12(1), 51-57.
- Rizaldi, G., Yunus, M., & Supriyadi, S. (2019). Pengaruh latihan small sided game terhadap peningkatan Vo2max pada pemain sekolah sepakbola (Ssb) Iguana Kicker Club (Ikc) Fc usia 11-12 tahun. *Jurnal Sport Science*, 9(1), 30-38.
- Rofiqoh, R., & Buna, P. S. (2018). Hubungan daya terima makanan dan tingkat konsumsi energi, protein dengan status gizi pada lansia di Panti Sosial Tresna Werdha Minaula Kendari. *Jurnal Gizi Ilmiah: Jurnal Ilmiah Ilmu Gizi Klinik, Kesehatan Masyarakat dan Pangan*, 5(1), 75-83.
- Rokhimaturrizki, O. (2022). *Mengenal atletik*. Surabaya: CV MEC
- Romadhoni, D. L., Herawati, I., & Pristiano, A. (2018). Pengaruh pemberian circuit training terhadap peningkatan vo2max pada pemain futsal di Maleo Futsal Magetan. *Jurnal Kesehatan*, 11(1), 43-48.
- Rustiawan, H. (2020). Pengaruh latihan interval training dengan running circuit terhadap peningkatan Vo2Max. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 7(1), 15-28.

- Santosa, H., & Imelda, F. (2022). *Kebutuhan gizi berbagai usia*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.
- Schiff, N. T., & Anggaedi, R. (2021). Uji validitas dan reliabilitas tes Vo2max pemain sepakbola U-18. *Journal of Physical and Outdoor Education*, 3(1), 94-100.
- Setyawati, V. A. V., & Hartini, E. (2018). *Buku ajar dasar ilmu gizi kesehatan masyarakat*. Deepublish.
- Sitompul, G. G., Sinulingga, A., & Dewi, R. (2021). Kandungan buah bit (beta vulgaris l) dalam peningkatkan daya tahan V02 max pada atlet futsal. In *Prosiding Seminar & Conference Nasional Keolahragaan* (Vol. 1, No. 1).
- Suciati, T., & Se, H. S. (2019). Body mass index as a parameter of running speed. *Bioscientia Medicina: Journal of Biomedicine and Translational Research*, 3(2), 1–9.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharjana. (2013). *Kebugaran jasmani*. Yogyakarta: Jogja Global Media.
- Sukadiyanto. (2011). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik*. Bandung: CV Lubuk Agung.
- Suri, O. I., & Mulyati, N. D. (2022). Hubungan pola makan dengan kejadian obesitas pada anak sekolah di SDIT Abata Srengseng Kembangan Jakarta Tahun 2020. *Jurnal Kesehatan STIKes IMC Bintaro*, 5(1), 1-6.
- Susantini, P. (2021). Hubungan indeks masa tubuh (IMT) dengan persen lemak tubuh, dan lemak viscelar di Kota Semarang. *Jurnal Gizi*, 10(1), 51–59.
- Syroyyudin, M., Firlando, R., & Sovensi, E. (2021). Profil kondisi fisik pemain futsal klub Brancos Kota Lubuklinggau. *SJS: Silampari Journal Sport*, 1(2), 63-70.
- Taufikkurrachman, T., Wardathi, A. N., Rusdiawan, A., Sari, R. S., & Kusumawardhana, B. (2021). Olahraga kardio dan tabata: rekomendasi untuk menurunkan lemak tubuh dan berat badan. *Jendela Olahraga*, 6(1), 197-212.

- Tinah, T. (2017). Hubungan preferensi makanan asrama dan konsumsi pangan dengan status gizi mahasiswa/i Jurusan Keperawatan Politeknik Kesehatan Medan tahun 2014. *Jurnal Mutiara Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 31-40.
- Utama, L. J., & Denu, Y. D. B. (2021). *Dasar-dasar penanganan gizi anak sekolah*. Bandung: Penerbit Media Sains Indonesia.
- Utami, M. S., & Purnomo, E. (2019). Minat siswa sekolah menengah pertama terhadap pembelajaran atletik. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 15(1), 12-21.
- Vyanti, A., Yani, A., Pratiwi, B. Y., Rahmawati, C., & Putri, Y. F. (2022). Kesehatan diri dan lingkungan: pentingnya gizi bagi perkembangan anak. *Jurnal Multidisipliner Bharasumba*, 1(01 April), 93-99.
- Wahyuni, Y., & Sadiyah, H. T. (2020). Pengukuran lemak tubuh ibu hamil berbasis mikrokontroller. *SEMASTER: Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer*, 1(1), 131–139.
- Wardana, I. N. G., Widiyanti, I. G. A., & Wirata, G. (2018). Testosterone increases corpus cavernous smooth muscle cells in oxidative stress-induced rodents (Sprague-Dawley). *Bali Medical Journal*, 7(2), 313-322.
- World Health Organization (WHO). (2018). *Taking action on childhood obesity*. World Health Organization.
- Wibowo, C., & Dese, D. C. (2019). Hubungan indeks masa tubuh dengan  $VO_2Max$  pada Atlet bolabasket. *Journal Physical Education, Health and Recreation*, 3(2), 19-25.
- Wiarawan, O. (2017). *Panduan pelaksanaan tes dan pengukuran olahragawan*. Yogyakarta: Thema Publishing.
- Wulandari, T. A., Henjilito R., & Sunardi, J. (2021). Upaya meningkatkan keterampilan passing bawah bola voli dengan menggunakan model pembelajaran student teams achievement division. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 17(1).
- Yuliani, Y., & Nugroho, P. S. (2022). Resiko perilaku konsumsi fast food dan soft drink berlebih dengan kejadian obesitas pada remaja di Laos. *Borneo Student Research (BSR)*, 3(2), 1810–1818.
- Yuliarto, H. (2021). Analisis indeks aiken untuk mengukur validitas isi instrumen komitmen tugas bermain sepakbola. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 17(1).

# **LAMPIRAN**

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian dari FIKK

about:b

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN**  
Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092  
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas\_fik@uny.ac.id

---

Nomor : B/1120/UN34.16/PT.01.04/2023 5 Januari 2023  
Lamp : 1 Bendel Proposal  
Hal : Izin Penelitian

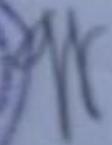
**Yth . Itmam Fuadi**  
**Jalan Tengger No 16 Banaran Sukoharjo Jawa Tengah**

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama	: Itmam Fuadi
NIM	: 18601241106
Program Studi	: Pendidikan Jasmani, Kesehatan, Dan Rekreasi - S1
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir	: Hubungan Indeks Massa Tubuh Terhadap Tingkat VO2 Max Siswa Jalar Prestasi Olahraga SMAN 2 Kebumen di Kabupaten Kebumen Jawa Tengah
Waktu Penelitian	: Senin - Sabtu, 9 - 14 Januari 2023

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

  
Wakil Dekan Bidang Akademik,  
Kemahasiswaan dan Alumni.  
  
Dr. Guntur W.P.N.  
NIP. 19600301198001001

Tembusan :  
1. Sub. Bidang Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni,  
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 2. Form Perhitungan MFT

**FORM PERHITUNGAN MFT**  
(*Multistage Fitness Test*)

<b>Nama</b>	:	
<b>Usia</b>	:	
<b>Waktu pelaksanaan tes</b>	:	

Tingkatan level	Balikan ke.....														
1	1	2	3	4	5	6	7								
2	1	2	3	4	5	6	7	8							
3	1	2	3	4	5	6	7	8							
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
19	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Hasil	
Kemampuan maksimal	
Tingkatan level balikan	
<i>VO2max</i>	

Sumber: Pusat Pengembangan Kualitas Jasmani Depdiknas

Lampiran 3. Prediksi Nilai VO<sub>2</sub>Maks Tes Lari Multi Tahap (*Bleep test*)

Tingkat	Bolak balik	Prediksi VO <sub>2</sub> Maks	Tingkat	Bolak balik	Prediksi VO <sub>2</sub> Maks	Tingkat	Bolak balik	Prediksi VO <sub>2</sub> Maks
1	1	17.20	6	1	33.25	10	9	46.80
	2	17.55		2	33.60		11	47.10
	3	18.00		3	33.95		1	47.40
	4	18.40		4	34.30		2	47.70
	5	18.80		5	34.65		3	48.00
	6	19.25		6	35.00		4	48.35
	7	19.60		7	35.35		5	48.70
2	1	20.00	7	8	35.70	11	6	49.00
	2	20.40		9	36.05		7	49.30
	3	20.75		10	36.40		8	49.60
	4	21.10		1	36.75		9	49.90
	5	21.45		2	37.10		10	50.20
	6	21.80		3	37.45		1	50.50
	7	22.15		4	37.80		2	50.80
3	1	23.05	8	5	38.15	12	3	51.10
	2	23.60		6	38.50		4	51.40
	3	23.95		7	38.85		5	51.65
	4	24.30		8	39.20		6	51.90
	5	24.65		9	39.55		7	52.20
	6	25.00		10	39.90		8	52.50
	7	25.35		1	40.20		9	52.80
4	1	26.25	9	2	40.50	13	10	53.10
	2	26.80		3	40.80		11	53.70
	3	27.20		4	41.10		12	53.90
	4	27.60		5	41.45		1	54.10
	5	27.95		6	41.80		2	54.30
	6	28.30		7	42.10		3	54.55
	7	28.70		8	42.40		4	54.80
5	1	29.85	10	9	42.70	12	5	55.10
	2	30.20		10	43.00		6	55.40
	3	30.60		11	43.30		7	55.70
	4	31.00		1	43.60		8	56.00
	5	31.40		2	43.90		9	56.25
	6	31.80		3	44.20		10	56.50
	7	32.17		4	44.50		11	57.10
	8	32.54	11	5	44.65	13	12	57.26
	9	32.90		6	45.20		1	57.46
				7	45.55		2	57.60
				8	45.90		3	57.90
				9	46.20		4	58.20
				10	46.50		5	58.45

13	6	58.70	16	8	69.50	19	6	79.20
	7	59.00		9	69.75		7	79.45
	8	59.30		10	70.00		8	79.70
	9	59.55		11	70.25		9	79.95
	10	59.80		12	70.50		10	80.20
	11	60.20		13	70.70		11	80.40
	12	60.60		14	70.90		12	80.60
14	1	60.93	17	1	71.15	20	13	80.83
	2	61.10		2	71.40		14	81.00
	3	61.35		3	71.65		15	81.30
	4	61.60		4	71.90		1	81.55
	5	61.90		5	72.15		2	81.80
	6	62.20		6	72.40		3	82.00
	7	62.45		7	72.65		4	82.20
	8	62.70		8	72.90		5	82.40
	9	63.00		9	73.15		6	82.60
	10	63.30		10	73.40		7	82.90
	11	63.65		11	73.65		8	83.00
	12	64.00		12	73.90		9	83.25
	13	64.20		13	74.13		10	83.50
15	1	64.40	18	14	74.35	21	11	83.70
	2	64.60		1	74.58		12	83.90
	3	64.85		2	74.80		13	84.10
	4	65.10		3	75.05		14	84.30
	5	65.35		4	75.30		15	84.55
	6	65.60		5	75.55		16	84.80
	7	65.90		6	75.80		1	85.00
	8	66.20		7	76.00		2	85.20
	9	66.45		8	76.20		3	85.40
	10	66.70		9	76.45		4	85.60
	11	67.05		10	76.70		5	85.85
	12	67.40		11	76.95		6	86.10
	13	67.60		12	77.20		7	86.30
16	1	67.80	19	13	77.43	8	86.50	
	2	68.00		14	77.66	9	86.70	
	3	68.25		15	77.90	10	86.90	
	4	68.50		1	78.10	11	87.15	
	5	68.75		2	78.30	12	87.40	
	6	69.00		3	78.55	13	87.60	
	7	69.25		4	78.80	14	87.80	
			5	79.00	15	88.00		

Lampiran 4. Data Penelitian

No	Kelas	Jenis Kelamin	Cabor	BB (kg)	TB (cm)	IMT	Kategori	VO <sub>2</sub> Max	Kategori
1	X	P	Futsal	69	171	23.60	3	43.90	4
2	X	P	Futsal	70	168	24.80	3	42.40	3
3	X	L	Futsal	60	168	21.26	3	53.70	5
4	X	L	Futsal	65	165	23.88	3	47.10	4
5	X	L	Futsal	50	164	18.59	3	51.40	4
6	X	L	Futsal	59	166	21.41	3	54.30	5
7	X	L	Futsal	65	173	21.72	3	45.20	4
8	XI	L	Futsal	72	170	24.91	3	47.10	4
9	XI	L	Futsal	61	171	20.86	3	50.20	4
10	XI	P	Futsal	65	167	23.31	3	42.10	3
11	XI	L	Futsal	60	162	22.86	3	50.80	4
12	X	L	Futsal	75	171	25.65	4	43.90	4
13	X	L	Futsal	75	170	25.95	4	42.10	3
14	XI	L	Futsal	65	163	24.46	3	53.90	5
15	X	L	Futsal	55	163	20.70	3	54.55	5
16	XI	L	Futsal	65	164	24.17	3	50.20	4
17	XI	P	Futsal	62	161	23.92	3	40.80	3
18	X	L	Futsal	63	167	22.59	3	49.00	4
19	XI	L	Futsal	61	168	21.61	3	45.20	4
20	XI	L	Sepak Bola	55	165	20.20	3	49.00	4
21	XI	L	Sepak Bola	65	157	26.37	4	41.45	3
22	XI	L	Sepak Bola	50	170	17.30	2	51.40	5
23	XI	L	Sepak Bola	48	155	19.98	3	44.65	4
24	XI	L	Sepak Bola	55	160	21.48	3	45.20	4
25	X	L	Sepak Bola	60	168	21.26	3	54.80	5

26	X	L	Sepak Bola	65	156	26.71	4	44.5	4
27	X	L	Sepak Bola	58	167	20.80	3	43.90	4
28	X	L	Sepak Bola	50	169	17.51	2	43.90	4
29	X	P	Basket	67	160	26.17	4	32.90	2
30	X	P	Basket	60	165	22.04	3	44.65	4
31	X	P	Basket	45	160	17.58	2	44.20	4
32	XI	P	Basket	75	169	26.26	4	33.25	2
33	XI	P	Basket	55	170	19.03	3	42.40	3
34	XI	P	Basket	50	170	17.30	2	43.90	4
35	X	P	Voli	63	154	26.56	4	36.05	3
36	X	L	Voli	50	150	22.22	3	50.80	4
37	X	P	Voli	50	169	17.51	2	41.10	3
38	X	P	Voli	65	157	26.37	4	33.6	2
39	XI	L	Voli	63	169	22.06	3	51.90	5
40	XI	L	Voli	57	169	19.96	3	47.70	4
41	XI	L	Voli	59	167	21.16	3	48.00	4
42	X	P	Silat	67	160	26.17	4	32.54	2
43	X	L	Silat	45	150	20.00	3	52.20	5
44	XI	L	Silat	54	166	19.60	3	50.50	4
45	XI	P	Silat	50	169	17.51	2	45.20	4

### DATA PENELITIAN SISWA LAKI-LAKI

No	Kelas	Jenis Kelamin	Cabor	BB (kg)	TB (cm)	IMT	Kategori	VO <sub>2</sub> Max	Kategori
3	X	L	Futsal	60	168	21.26	3	53.70	5
4	X	L	Futsal	65	165	23.88	3	47.10	4
5	X	L	Futsal	50	164	18.59	3	51.40	4
6	X	L	Futsal	59	166	21.41	3	54.30	5
7	X	L	Futsal	65	173	21.72	3	45.20	4
8	XI	L	Futsal	72	170	24.91	3	47.10	4
9	XI	L	Futsal	61	171	20.86	3	50.20	4
11	XI	L	Futsal	60	162	22.86	3	50.80	4
12	X	L	Futsal	75	171	25.65	4	43.90	4
13	X	L	Futsal	75	170	25.95	4	42.10	3
14	XI	L	Futsal	65	163	24.46	3	53.90	5
15	X	L	Futsal	55	163	20.70	3	54.55	5
16	XI	L	Futsal	65	164	24.17	3	50.20	4
18	X	L	Futsal	63	167	22.59	3	49.00	4
19	XI	L	Futsal	61	168	21.61	3	45.20	4
20	XI	L	Sepak Bola	55	165	20.20	3	49.00	4
21	XI	L	Sepak Bola	65	157	26.37	4	41.45	3
22	XI	L	Sepak Bola	50	170	17.30	2	51.40	5
23	XI	L	Sepak Bola	48	155	19.98	3	44.65	4
24	XI	L	Sepak Bola	55	160	21.48	3	45.20	4
25	X	L	Sepak Bola	60	168	21.26	3	54.80	5
26	X	L	Sepak Bola	65	156	26.71	4	44.5	4
27	X	L	Sepak Bola	58	167	20.80	3	43.90	4
28	X	L	Sepak Bola	50	169	17.51	2	43.90	4
36	X	L	Voli	50	150	22.22	3	50.80	4
39	XI	L	Voli	63	169	22.06	3	51.90	5
40	XI	L	Voli	57	169	19.96	3	47.70	4

41	XI	L	Voli	59	167	21.16	3	48.00	4
43	X	L	Silat	45	150	20.00	3	52.20	5
44	XI	L	Silat	54	166	19.60	3	50.50	4

### DATA PENELITIAN SISWA PEREMPUAN

No	Kelas	Jenis Kelamin	Cabor	BB (kg)	TB (cm)	IMT	Kategori	<i>VO<sub>2</sub>Max</i>	Kategori
1	X	P	Futsal	69	171	23.60	3	43.90	4
2	X	P	Futsal	70	168	24.80	3	42.40	3
3	XI	P	Futsal	65	167	23.31	3	42.10	3
4	XI	P	Futsal	62	161	23.92	3	40.80	3
5	X	P	Basket	67	160	26.17	4	32.90	2
6	X	P	Basket	60	165	22.04	3	44.65	4
7	X	P	Basket	45	160	17.58	2	44.20	4
8	XI	P	Basket	75	169	26.26	4	33.25	2
9	XI	P	Basket	55	170	19.03	3	42.40	3
10	XI	P	Basket	50	170	17.30	2	43.90	4
11	X	P	Voli	63	154	26.56	4	36.05	3
12	X	P	Voli	50	169	17.51	2	41.10	3
13	X	P	Voli	65	157	26.37	4	33.6	2
14	X	P	Silat	67	160	26.17	4	32.54	2
15	XI	P	Silat	50	169	17.51	2	45.20	4

Lampiran 5. Hasil Analisis Deskriptif Statistik

**ANALISIS DESKRIPTIF SECARA KESELURUHAN**

**Statistics**

		IMT (X)	Tingkat VO2Max (Y)
N	Valid	45	45
	Missing	0	0
Mean		22,12	45,72
Median		21,72	45,20
Mode		17,51	43,90
Std. Deviation		2,92	5,89
Minimum		17,30	32,54
Maximum		26,71	54,80
Sum		995,36	2057,54

**IMT (X)**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	17,3	2	4,4	4,4	4,4
	17,51	3	6,7	6,7	11,1
	17,58	1	2,2	2,2	13,3
	18,59	1	2,2	2,2	15,6
	19,03	1	2,2	2,2	17,8
	19,6	1	2,2	2,2	20,0
	19,96	1	2,2	2,2	22,2
	19,98	1	2,2	2,2	24,4
	20	1	2,2	2,2	26,7
	20,2	1	2,2	2,2	28,9
	20,7	1	2,2	2,2	31,1
	20,8	1	2,2	2,2	33,3
	20,86	1	2,2	2,2	35,6
	21,16	1	2,2	2,2	37,8
	21,26	2	4,4	4,4	42,2
	21,41	1	2,2	2,2	44,4
	21,48	1	2,2	2,2	46,7
	21,61	1	2,2	2,2	48,9
	21,72	1	2,2	2,2	51,1
	22,04	1	2,2	2,2	53,3
22,06	1	2,2	2,2	55,6	
22,22	1	2,2	2,2	57,8	
22,59	1	2,2	2,2	60,0	

22,86	1	2,2	2,2	62,2
23,31	1	2,2	2,2	64,4
23,6	1	2,2	2,2	66,7
23,88	1	2,2	2,2	68,9
23,92	1	2,2	2,2	71,1
24,17	1	2,2	2,2	73,3
24,46	1	2,2	2,2	75,6
24,8	1	2,2	2,2	77,8
24,91	1	2,2	2,2	80,0
25,65	1	2,2	2,2	82,2
25,95	1	2,2	2,2	84,4
26,17	2	4,4	4,4	88,9
26,26	1	2,2	2,2	91,1
26,37	2	4,4	4,4	95,6
26,56	1	2,2	2,2	97,8
26,71	1	2,2	2,2	100,0
Total	45	100,0	100,0	

**Tingkat VO2Max (Y)**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 32,54	1	2,2	2,2	2,2
32,9	1	2,2	2,2	4,4
33,25	1	2,2	2,2	6,7
33,6	1	2,2	2,2	8,9
36,05	1	2,2	2,2	11,1
40,8	1	2,2	2,2	13,3
41,1	1	2,2	2,2	15,6
41,45	1	2,2	2,2	17,8
42,1	2	4,4	4,4	22,2
42,4	2	4,4	4,4	26,7
43,9	5	11,1	11,1	37,8
44,2	1	2,2	2,2	40,0
44,5	1	2,2	2,2	42,2
44,65	2	4,4	4,4	46,7
45,2	4	8,9	8,9	55,6
47,1	2	4,4	4,4	60,0
47,7	1	2,2	2,2	62,2
48	1	2,2	2,2	64,4
49	2	4,4	4,4	68,9
50,2	2	4,4	4,4	73,3

50,5	1	2,2	2,2	75,6
50,8	2	4,4	4,4	80,0
51,4	2	4,4	4,4	84,4
51,9	1	2,2	2,2	86,7
52,2	1	2,2	2,2	88,9
53,7	1	2,2	2,2	91,1
53,9	1	2,2	2,2	93,3
54,3	1	2,2	2,2	95,6
54,55	1	2,2	2,2	97,8
54,8	1	2,2	2,2	100,0
Total	45	100,0	100,0	

## ANALISIS DESKRIPTIF BERDASARKAN JENIS KELAMIN

### SISWA LAKI-LAKI

#### Statistics

		IMT	Tingkat VO2Max
N	Valid	30	30
	Missing	0	0
Mean		21,91	48,62
Median		21,45	49,00
Mode		21,26	43,90 <sup>a</sup>
Std. Deviation		2,46	3,94
Minimum		17,30	41,45
Maximum		26,71	54,80
Sum		657,23	1458,55

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

#### IMT

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	17,3	1	3,3	3,3	3,3
	17,51	1	3,3	3,3	6,7
	18,59	1	3,3	3,3	10,0
	19,6	1	3,3	3,3	13,3
	19,96	1	3,3	3,3	16,7
	19,98	1	3,3	3,3	20,0
	20	1	3,3	3,3	23,3
	20,2	1	3,3	3,3	26,7
	20,7	1	3,3	3,3	30,0
	20,8	1	3,3	3,3	33,3
	20,86	1	3,3	3,3	36,7

21,16	1	3,3	3,3	40,0
21,26	2	6,7	6,7	46,7
21,41	1	3,3	3,3	50,0
21,48	1	3,3	3,3	53,3
21,61	1	3,3	3,3	56,7
21,72	1	3,3	3,3	60,0
22,06	1	3,3	3,3	63,3
22,22	1	3,3	3,3	66,7
22,59	1	3,3	3,3	70,0
22,86	1	3,3	3,3	73,3
23,88	1	3,3	3,3	76,7
24,17	1	3,3	3,3	80,0
24,46	1	3,3	3,3	83,3
24,91	1	3,3	3,3	86,7
25,65	1	3,3	3,3	90,0
25,95	1	3,3	3,3	93,3
26,37	1	3,3	3,3	96,7
26,71	1	3,3	3,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

**Tingkat VO2Max**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 41,45	1	3,3	3,3	3,3
42,1	1	3,3	3,3	6,7
43,9	3	10,0	10,0	16,7
44,5	1	3,3	3,3	20,0
44,65	1	3,3	3,3	23,3
45,2	3	10,0	10,0	33,3
47,1	2	6,7	6,7	40,0
47,7	1	3,3	3,3	43,3
48	1	3,3	3,3	46,7
49	2	6,7	6,7	53,3
50,2	2	6,7	6,7	60,0
50,5	1	3,3	3,3	63,3
50,8	2	6,7	6,7	70,0
51,4	2	6,7	6,7	76,7
51,9	1	3,3	3,3	80,0
52,2	1	3,3	3,3	83,3
53,7	1	3,3	3,3	86,7
53,9	1	3,3	3,3	90,0
54,3	1	3,3	3,3	93,3

54,55	1	3,3	3,3	96,7
54,8	1	3,3	3,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

## SISWA PEREMPUAN

### Statistics

		IMT	Tingkat VO2Max
N	Valid	15	15
	Missing	0	0
Mean		22,54	39,93
Median		23,60	42,10
Mode		17,51 <sup>a</sup>	42,40 <sup>a</sup>
Std. Deviation		3,73	4,80
Minimum		17,30	32,54
Maximum		26,56	45,20
Sum		338,13	598,99

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

### IMT

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	17,3	1	6,7	6,7	6,7
	17,51	2	13,3	13,3	20,0
	17,58	1	6,7	6,7	26,7
	19,03	1	6,7	6,7	33,3
	22,04	1	6,7	6,7	40,0
	23,31	1	6,7	6,7	46,7
	23,6	1	6,7	6,7	53,3
	23,92	1	6,7	6,7	60,0
	24,8	1	6,7	6,7	66,7
	26,17	2	13,3	13,3	80,0
	26,26	1	6,7	6,7	86,7
	26,37	1	6,7	6,7	93,3
	26,56	1	6,7	6,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

**Tingkat VO2Max**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	32,54	1	6,7	6,7	6,7
	32,9	1	6,7	6,7	13,3
	33,25	1	6,7	6,7	20,0
	33,6	1	6,7	6,7	26,7
	36,05	1	6,7	6,7	33,3
	40,8	1	6,7	6,7	40,0
	41,1	1	6,7	6,7	46,7
	42,1	1	6,7	6,7	53,3
	42,4	2	13,3	13,3	66,7
	43,9	2	13,3	13,3	80,0
	44,2	1	6,7	6,7	86,7
	44,65	1	6,7	6,7	93,3
	45,2	1	6,7	6,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

## Lampiran 6. Hasil Analisis Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
IMT (X)	.087	45	.200*	.945	45	.132
Tingkat VO2Max (Y)	.112	45	.197	.940	45	.121

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

Lampiran 7. Hasil Analisis Uji Linearitas

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tingkat VO2Max (Y) * IMT (X)	Between Groups	(Combined) Linearity	1459.731	38	38.414	3.370	.065
		Deviation from Linearity	310.835	1	310.835	27.272	.002
			1148.895	37	31.051	2.724	.105
	Within Groups		68.386	6	11.398		
	Total		1528.117	44			

Lampiran 8. Hasil Analisis Uji Hipotesis

**Correlations**

		IMT (X)	Tingkat VO2Max (Y)
IMT (X)	Pearson Correlation	1	-.451**
	Sig. (2-tailed)		.002
	N	45	45
Tingkat VO2Max (Y)	Pearson Correlation	-.451**	1
	Sig. (2-tailed)	.002	
	N	45	45

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Lampiran 9. Tabel r

Tabel r <i>Product Moment</i>											
Pada Sig.0,05 ( <i>Two Tail</i> )											
N	r	N	r	N	r	N	r	N	r	N	r
1	0.997	41	0.301	81	0.216	121	0.177	161	0.154	201	0.138
2	0.95	42	0.297	82	0.215	122	0.176	162	0.153	202	0.137
3	0.878	43	0.294	83	0.213	123	0.176	163	0.153	203	0.137
4	0.811	44	0.291	84	0.212	124	0.175	164	0.152	204	0.137
5	0.754	45	0.288	85	0.211	125	0.174	165	0.152	205	0.136
6	0.707	46	0.285	86	0.21	126	0.174	166	0.151	206	0.136
7	0.666	47	0.282	87	0.208	127	0.173	167	0.151	207	0.136
8	0.632	48	0.279	88	0.207	128	0.172	168	0.151	208	0.135
9	0.602	49	0.276	89	0.206	129	0.172	169	0.15	209	0.135
10	0.576	50	0.273	90	0.205	130	0.171	170	0.15	210	0.135
11	0.553	51	0.271	91	0.204	131	0.17	171	0.149	211	0.134
12	0.532	52	0.268	92	0.203	132	0.17	172	0.149	212	0.134
13	0.514	53	0.266	93	0.202	133	0.169	173	0.148	213	0.134
14	0.497	54	0.263	94	0.201	134	0.168	174	0.148	214	0.134
15	0.482	55	0.261	95	0.2	135	0.168	175	0.148	215	0.133
16	0.468	56	0.259	96	0.199	136	0.167	176	0.147	216	0.133
17	0.456	57	0.256	97	0.198	137	0.167	177	0.147	217	0.133
18	0.444	58	0.254	98	0.197	138	0.166	178	0.146	218	0.132
19	0.433	59	0.252	99	0.196	139	0.165	179	0.146	219	0.132
20	0.423	60	0.25	100	0.195	140	0.165	180	0.146	220	0.132
21	0.413	61	0.248	101	0.194	141	0.164	181	0.145	221	0.131
22	0.404	62	0.246	102	0.193	142	0.164	182	0.145	222	0.131
23	0.396	63	0.244	103	0.192	143	0.163	183	0.144	223	0.131
24	0.388	64	0.242	104	0.191	144	0.163	184	0.144	224	0.131
25	0.381	65	0.24	105	0.19	145	0.162	185	0.144	225	0.13
26	0.374	66	0.239	106	0.189	146	0.161	186	0.143	226	0.13
27	0.367	67	0.237	107	0.188	147	0.161	187	0.143	227	0.13
28	0.361	68	0.235	108	0.187	148	0.16	188	0.142	228	0.129
29	0.355	69	0.234	109	0.187	149	0.16	189	0.142	229	0.129
30	0.349	70	0.232	110	0.186	150	0.159	190	0.142	230	0.129
31	0.344	71	0.23	111	0.185	151	0.159	191	0.141	231	0.129
32	0.339	72	0.229	112	0.184	152	0.158	192	0.141	232	0.128
33	0.334	73	0.227	113	0.183	153	0.158	193	0.141	233	0.128
34	0.329	74	0.226	114	0.182	154	0.157	194	0.14	234	0.128
35	0.325	75	0.224	115	0.182	155	0.157	195	0.14	235	0.127
36	0.32	76	0.223	116	0.181	156	0.156	196	0.139	236	0.127
37	0.316	77	0.221	117	0.18	157	0.156	197	0.139	237	0.127
38	0.312	78	0.22	118	0.179	158	0.155	198	0.139	238	0.127
39	0.308	79	0.219	119	0.179	159	0.155	199	0.138	239	0.126
40	0.304	80	0.217	120	0.178	160	0.154	200	0.138	240	0.126

Lampiran 10. Dokumentasi



Gambar Tes Pengukuran Berat Badan



Gambar Tes Pengukuran Tinggi Badan



Gambar Tes Pengukuran VO<sub>2</sub>Max



Gambar Tes Pengukuran  $VO_2\text{Max}$