

## HUBUNGAN INDEX MASA TUBUH TERHADAP O<sub>2</sub> ( VO<sub>2</sub> MAX ) PADA PEMAIN BOLA VOLI MAHASISWA PUTRA PRODI ILMU KEOLAHRAGAAN UNIVERSITAS NEGERI MANADO

<sup>1</sup> Jopie J. Bokau , <sup>2</sup> Marnex W. Berhimpong, <sup>3</sup> Rivaldrin Servius Dien

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Manado, Manado, Indonesia Email:

<sup>1</sup> bokaujopiej@gmail.com, <sup>2</sup> marnexberhimpong@unima.ac.id, <sup>3</sup>Adien754@gmail.com

Diterima: 10 September 2023 Direvisi : 20 Oktober 2023 Disetujui : 2 November 2023

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menilai hubungan antara Index Masa Tubuh (IMT) dan Volume Maksimal O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub> max) pada mahasiswa putra yang mengambil Program Studi Ilmu Keolahragaan di Universitas Negeri Manado. Penelitian ini mengadopsi desain penelitian korelasional. Penelitian ini dilakukan di bawah naungan Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Manado. Populasi penelitian mencakup semua mahasiswa putra Program Studi Ilmu Keolahragaan yang telah mengambil mata kuliah bola voli. Sampel penelitian terdiri dari 24 orang mahasiswa yang dipilih menggunakan teknik total sampling.

Dalam pengumpulan data, digunakan instrumen berupa Index Masa Tubuh (IMT) dan Tes Bleep (Multistage Fitness Test). Data kemudian dianalisis menggunakan teknik korelasi product moment dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 24. Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai signifikansi (sig) adalah 0,009, yang lebih kecil dari tingkat signifikansi yang ditetapkan (0,05). Dengan demikian, hipotesis yang menyatakan adanya hubungan yang signifikan antara Index Masa Tubuh dan Volume Maksimal O<sub>2</sub> pada Pemain Bola Voli Mahasiswa Putra Program Studi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Manado diterima.

**Kata Kunci** : Index Masa Tubuh, Volume Maksimal O<sub>2</sub>

### Abstract

*The purpose of this study is to assess the relationship between Body Mass Index (BMI) and Maximum Oxygen Volume (VO<sub>2</sub> max) among male students enrolled in the Sports Science Program at the State University of Manado. This research adopts a correlational research design. The study is conducted under the auspices of the Sports Science Program, Faculty of Sports Science at the State University of Manado. The research population includes all male students in the Sports Science Program who have taken the volleyball course. The sample for the study consists of 24 students selected using total sampling technique.*

*In data collection, instruments such as Body Mass Index (BMI) and the Bleep Test (Multistage Fitness Test) are utilized. The data is then analyzed using the product moment correlation analysis technique with the assistance of SPSS software version 24. The data analysis results indicate that the significance value (sig) is 0.009, which is smaller than the predetermined significance level (0.05). Therefore, the hypothesis stating that there is a significant relationship between Body Mass Index and Maximum Oxygen Volume in Male Volleyball Players majoring in Sports Science at the State University of Manado is accepted.*

**Keywords** : *Body Mass Index, Maximum Volume O<sub>2</sub>*

## Pendahuluan

Usia remaja adalah periode yang rentan terhadap masalah gizi. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, remaja membutuhkan asupan gizi yang lebih tinggi karena mereka sedang mengalami pertumbuhan fisik yang pesat. Kedua, pola makan dan gaya hidup remaja sering berubah. Beberapa remaja memiliki kebutuhan gizi khusus, seperti atlet (Almatsir, 2011). Perubahan pola makan ini sering kali terjadi karena pengaruh globalisasi yang memengaruhi kebiasaan makan. Seiring dengan itu, terdapat peningkatan risiko masalah gizi berupa Kelebihan berat badan pada remaja ditandai dengan berat badan mereka yang relatif lebih tinggi dibandingkan usia dan tinggi badan mereka, akibat dari penumpukan lemak tubuh yang berlebihan (Aini, 2012). Keseimbangan gizi memiliki dampak signifikan pada kualitas sumber daya manusia. Kekurangan atau kelebihan gizi pada orang dewasa menjadi masalah serius karena dapat memengaruhi produktivitas dan meningkatkan risiko berbagai penyakit. Oleh karena itu, pemantauan status gizi menjadi penting bagi setiap individu (Ristianingrum et al., 2010).

Indeks Massa Tubuh (IMT) atau Body Mass Index (BMI) adalah salah satu cara sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, terutama dalam konteks kelebihan atau kekurangan berat badan (obesitas). Berat badan yang tidak seimbang dapat mempengaruhi kesehatan kardiovaskular dan berisiko terhadap penyakit degeneratif. Memiliki berat badan yang sehat dapat berkontribusi pada usia harapan hidup yang lebih panjang (Ristianingrum et al., 2010).

Pada tahun 2010, prevalensi kelebihan berat badan pada anak usia 16-18 tahun di tingkat nasional adalah 1,4%. Sebelas provinsi memiliki tingkat kelebihan berat badan pada remaja usia 16-18 tahun di atas rata-rata nasional, salah satunya adalah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dengan tingkat kelebihan berat badan mencapai 4,1%. Pada kelompok usia di atas 18 tahun, sekitar 12,6% dari individu mengalami kurang gizi dan 21,7% mengalami kelebihan berat badan atau overweight. Tingkat kelebihan berat badan cenderung lebih tinggi pada remaja perempuan dibandingkan dengan remaja laki-laki (1,5% pada perempuan dan 1,3% pada laki-laki).

Berat badan yang berlebihan atau overweight dapat mengurangi kapasitas oksigen maksimal (VO<sub>2</sub> max) (Watulingas et al., 2013). VO<sub>2</sub> max adalah ukuran kapasitas maksimal tubuh dalam mengonsumsi oksigen selama aktivitas fisik hingga mencapai titik kelelahan. Tingkat VO<sub>2</sub> max sangat memengaruhi kinerja atlet dan bisa menjadi faktor penentu keberhasilan mereka dalam berbagai kompetisi (Prasojo et al., 2014).

Oleh karena itu, peningkatan VO<sub>2</sub> max melalui latihan sangat penting bagi atlet, termasuk atlet Bola Voli Mahasiswa ilmu keolahragaan. Hal ini memungkinkan mereka untuk mencapai kinerja optimal dalam pertandingan. Untuk meningkatkan VO<sub>2</sub> max, diperlukan latihan yang intensif dengan melibatkan otot besar tubuh dalam durasi yang cukup lama. Latihan jenis ini

dikenal sebagai latihan aerobik dengan intensitas detak jantung sekitar 65% hingga 85% dari detak jantung maksimal, dilakukan setidaknya 20 menit, 3-5 kali seminggu (Sangtraga, 2012).

Untuk mengukur tingkat VO<sub>2</sub> max seseorang, tes fisik seperti tes balke, tes Cooper, dan multistage fitness test dapat digunakan. Tes ini membantu menentukan tingkat kebugaran jasmani seseorang (Uliyandari, 2009).

Dalam era yang semakin maju, olahraga Bola Voli semakin populer dan menjadi sarana untuk mengukur eksistensi di banyak negara, termasuk Indonesia. Meningkatnya minat masyarakat terhadap Bola Voli dan bertambahnya kompetisi di tingkat daerah hingga nasional menimbulkan kebanggaan dan kepuasan tersendiri bagi mereka yang bermain dengan baik dan berhasil memenangkan pertandingan Bola Voli.

Untuk mencapai prestasi yang optimal, atlet Bola Voli Mahasiswa harus melatih berbagai aspek, termasuk daya tahan aerobik yang kuat, karena Bola Voli adalah olahraga yang membutuhkan konsumsi oksigen yang tinggi. VO<sub>2</sub> max adalah salah satu parameter yang penting dalam menilai tingkat kebugaran kardiorespirasi (BASSETT, 2000). Oleh karena itu, tingkat VO<sub>2</sub> max menjadi faktor kunci dalam performa atlet di lapangan.

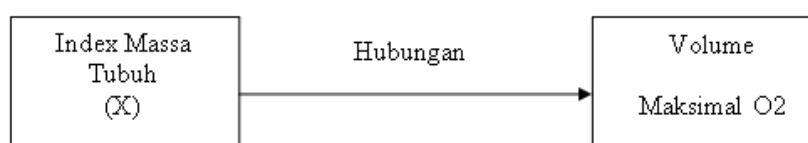
Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat memengaruhi VO<sub>2</sub> max, karena peningkatan IMT berdampak pada akumulasi lemak tubuh yang memengaruhi fungsi kardiorespirasi. Terlalu banyak lemak tubuh dapat menghambat pengambilan oksigen oleh otot saat bekerja (Laxmi CC, Udaya IB, 2014). Oleh karena itu, IMT yang tinggi dapat menyebabkan penurunan VO<sub>2</sub> max (Maciejczyk et al., 2014).

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan hubungan antara VO<sub>2</sub> max dan IMT, yang menunjukkan bahwa peningkatan IMT berhubungan dengan penurunan VO<sub>2</sub> max, dan hal ini memengaruhi kinerja atlet (Y. Venkata Ramana, Surya Kumari, 2004). Selain itu, peningkatan IMT dapat meningkatkan risiko masalah kardiorespirasi tambahan (Farooque & Hussain, 2017).

Berdasarkan latar belakang dan data yang disajikan di atas, peneliti berasumsi bahwa IMT memengaruhi VO<sub>2</sub> max pada atlet Bola Voli Mahasiswa ilmu keolahragaan. Namun, penelitian yang spesifik mengenai hubungan ini masih terbatas, sehingga penelitian ini difokuskan pada masalah status gizi, khususnya pada kelebihan berat badan, yang menjadi isu global termasuk di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Volume Maksimal O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub> max) pada atlet Bola Voli Mahasiswa Putra Program Studi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Manado. Harapannya, hasil penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang hubungan ini dan memberikan rekomendasi yang dapat membantu meningkatkan tingkat VO<sub>2</sub> max dalam olahraga prestasi Bola Voli.

## Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk secara praktis mengeksplorasi keterkaitan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Volume Maksimal O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub> max) pada Pemain Bola Voli Mahasiswa Putra Program Studi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Manado. Penelitian ini mengadopsi pendekatan korelasional, yang memungkinkan analisis hubungan antara kedua variabel tersebut yang mengharuskan perbandingan antara hasil pengukuran dua variabel yang berbeda untuk menilai sejauh mana hubungan antara kedua variabel tersebut. Dalam konteks ini, IMT digunakan sebagai variabel independen (X), sementara VO<sub>2</sub> max digunakan sebagai variabel dependen (Y) (Arikunto, 2006).



**Gambar Desai Penelitian**

Dalam penelitian ini, terdapat dua variabel yang memegang peranan penting. Variabel ini menjadi inti dari proses penelitian, dan korelasi antara keduanya berkontribusi dalam menghasilkan data yang tepat dan akurat. Variabel pertama adalah variabel bebas, sementara variabel kedua adalah variabel terikat..

1. Variabel bebas (X) : Index Massa Tubuh
2. Variabel terikat (Y) : Volume Maksimal O<sub>2</sub>

Untuk menghindari kesalahpahaman dalam penelitian ini, peneliti menjelaskan beberapa istilah penting: Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah ukuran yang mempertimbangkan berat badan dan tinggi badan seseorang untuk menilai status gizinya menggunakan skala ordinal. VO<sub>2</sub> maksimal (VO<sub>2</sub> max) adalah jumlah oksigen maksimum yang dapat digunakan tubuh selama aktivitas fisik hingga mencapai kelelahan, diukur dengan Tes Bleep (Multistage Fitness Test). Populasi penelitian melibatkan 24 mahasiswa putra Program Studi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Manado yang mengambil mata kuliah Bola Voli, dengan seluruh populasi diambil sebagai sampel. Penelitian dilaksanakan di Gedung Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Manado setelah mendapatkan izin survei penelitian.

Menurut Arikunto (2006), Alat penelitian adalah perangkat atau peranti yang dimanfaatkan oleh peneliti untuk menghimpun data, mempermudah pelaksanaan penelitian, dan menghasilkan data yang lebih tepat dan akurat. Dalam konteks penelitian ini, data yang

diperlukan bersifat primer, sehingga pengumpulan data dilakukan melalui tes..

Instrumen pengukuran IMT melibatkan penggunaan pita meter 5 meter dengan tingkat ketelitian 1 mm untuk mengukur tinggi badan dan timbangan badan merek Idealife untuk mengukur berat badan. Dalam mengukur tinggi badan, anak diminta berdiri tegak menghadap stadiometer atau dinding dengan pandangan lurus ke depan, memastikan kedua kaki sejajar, tumit, panggul, dan kepala menyentuh stadiometer, lalu jarak vertikal dari alas kaki hingga titik yang ditunjuk oleh segitiga siku-siku diukur. Untuk menimbang berat badan, anak diminta berdiri menghadap timbangan, sebaiknya tanpa alas kaki, dan berat badan diukur hingga ukuran ons. Kemudian, IMT dihitung menggunakan rumus yang disediakan oleh I Dewa Nyoman Supariasa dan rekan-rekan (2001).

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

KATEGORI		IMT
Kurus	Kekurangan Berat Badan Tingkat Berat	<17,0
	Kekurangan Berat Badan Tingkat Ringan	17,0-18,4
Normal		18,5-25,0
Gemuk	Kelebihan Berat badan tingkat ringan	25,1-27,0
	Kelebihan Berat badan tingkat Berat	>27

### Batas Ambang IMT untuk Indonesia (Kemenkes RI, 2019)

#### 1. Tes Volume Maksimal O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub> Max)

Tes Bleep (Multistage Fitness Test)

##### ➤ Peralatan

- 1) Lapangan yang rata panjang 20 meter atau lebih dengan pembatas 10 meter.
- 2) Bolpoin, dan formulir

##### Pelaksanaan

Dalam tes ini, peserta menempatkan satu kakinya di belakang garis, lalu mereka diminta untuk berlari sejauh 20 meter saat tanda aba-aba diberikan. Setelah itu, mereka harus berlari kembali ke titik awal, dan seterusnya, hingga mereka tidak dapat berlari lagi atau tidak dapat mengikuti aba-aba selama dua kali dan tertinggal dua langkah. Pada saat

itu, peserta diinstruksikan untuk berhenti. Tes ini terdiri dari 21 interval, dan penilaian dilakukan mulai dari interval pertama hingga peserta tidak dapat melanjutkan sesuai dengan aba-aba yang diberikan. Penilaian ini didasarkan pada tingkat dan shuttle tertentu, disesuaikan dengan kemampuan peserta. (Eri Pratiknyo Dwikusworo, 2000).

Male VO2 max norms (ml/kg/min)				
Age	Fair	Good	Very Good	Excellent
13 - 19	38.4 - 45.1	45.2 - 50.9	51.0 - 55.9	>55.9
20 - 29	36.5 - 42.4	42.5 - 46.4	46.5 - 52.4	>52.4
30 - 39	35.5 - 40.9	41.0 - 44.9	45.0 - 49.4	>49.4
40 - 49	33.6 - 38.9	39.0 - 43.7	43.8 - 48.0	>48.0
50 - 59	31.0 - 35.7	35.8 - 40.9	41.0 - 45.3	>45.3
60+	26.1 - 32.2	32.3 - 36.4	36.5 - 44.2	>44.2

### Klasifikasi Penilaian Vo2Max (Ahmad Muchlisin Natas Pasaribu, Tes dan Pengukuran olahraga, 2020)

#### Teknik Pengumpulan Data

Penulis telah menggunakan teknik observasi untuk mengamati lokasi penelitian dan memahami masalah yang terkait dengan topik penelitian. Penelitian ini memiliki pendekatan deskriptif dan menggunakan metode survei, khususnya pengujian menggunakan Tes Bleep (Multistage Fitness Test) untuk mengukur VO2 Max.

#### Teknik Analisa Data

Data yang terhimpun akan diolah dengan teknik korelasi product moment sesuai dengan jenis penelitian ini. Sebelum memulai proses pengolahan data, dilakukan uji normalitas untuk mengevaluasi distribusi data hasil tes kekuatan otot lengan dan tes kemampuan servis bola voli siswa. Setelah memastikan bahwa data tersebut memiliki distribusi normal, maka analisis korelasi product moment akan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Statistical Program For Social Science (SPSS) versi 22.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### Deskripsi Data Hasil Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 10 september 2022. Subyek penelitian yaitu Pemain bola voli mahasiswa program studi ilmu keolahragaan yang berjumlah 24 orang pemain putra.

Secara terperinci hasil data penelitian tiap-tiap variabel adalah pada tabel 1 sebagai berikut:

No	Indeks Masa Tubuh (X)	Volume Maksimal O2 (Y)
1	20.9	36.4
2	19.5	36.1
3	19.9	40.2
4	23.3	25.5
5	18.8	25.7
6	20.1	27.2
7	26.1	34.3
8	18.4	24.5
9	22	35
10	18.8	23.6
11	22.5	40.2
12	22.4	37.9
13	24	34
14	20.3	31
15	22.8	38.5
16	21.9	33.6
17	20.2	30.6
18	19.7	25
19	19.7	36.8
20	21.4	32.9
21	20.9	33.6
22	24.1	40.5
23	20.7	32.5
24	20.8	33.6

**Tabel Data Hasil Penelitian**

Berdasarkan tabel 1 hasil penelitian di atas, jika ditampilkan dalam bentuk deskriptif statistik, hasilnya dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

<b>Descriptive Statistics</b>					
	<b>N</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Mean</b>	<b>Std. Deviation</b>

<b>INDEX MASSA TUBUH</b>	<b>24</b>	<b>18.4</b>	<b>26.1</b>	<b>21.217</b>	<b>1.9062</b>
<b>VO 2 MAX</b>	<b>24</b>	<b>23.6</b>	<b>40.5</b>	<b>32.876</b>	<b>5.2556</b>
<b>Valid N (listwise)</b>	<b>24</b>				

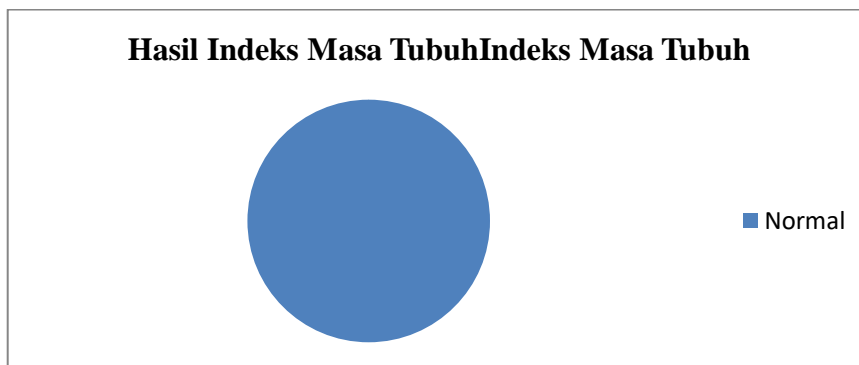
**Tabel Deskriptif Statistik**

**Hasil Index Masa Tubuh**

Berdasarkan hasil Index Masa Tubuh, maka ditemukan semua mahasiswa berada pada kategori Normal 24 orang.. Dapat kita lihat pada tabel 4.3 di bawah ini:

<b>Kategori</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentasi %</b>
<b>Kurus</b>	-	-
<b>Normal</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>
<b>Gemuk</b>	-	-
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100 %</b>

**Tabel Hasil Indeks Masa Tubuh**



**Gambar Diagram Hasil Indeks Masa Tubuh**

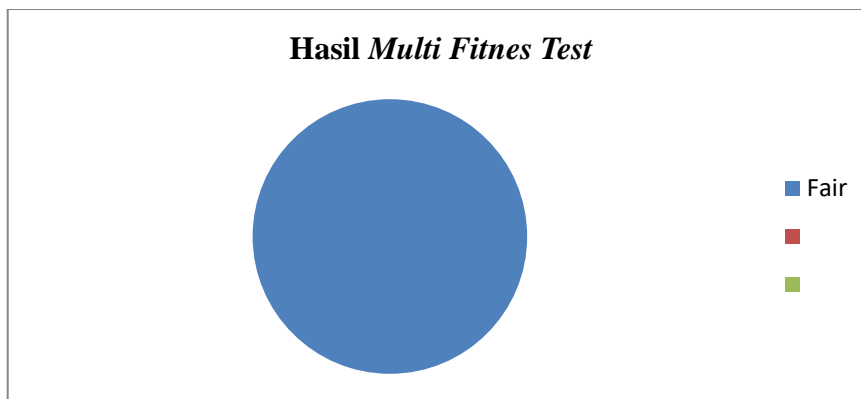
**Hasil Multi Fitnes Test (MFT)**

Berdasarkan *Multi Fitnes Test*, maka ditemukan alet yang berada pada kategori Fair 23 orang, dan Good 23 orang. Dapat kita lihat pada tabel 4.4 di bawah ini:

<b>Kategori</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentasi %</b>
<b>Excellent</b>	-	-
<b>Very Good</b>	-	-
<b>Good</b>	-	-
<b>Fair</b>	<b>24</b>	<b>100 %</b>
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100 %</b>

**Tabel Hasil Multi Fitnes Test**





Gambar Diagram Hasil Multi Fitnes Test

**Hasil Uji Prasyarat**

**Uji Normalitas**

Uji normalitas bertujuan untuk mengevaluasi apakah data yang terkumpul dari setiap variabel dalam analisis mengikuti distribusi normal. Distribusi dianggap normal jika nilai p (signifikansi) yang dihasilkan dari uji normalitas lebih besar dari 0.05. Sebaliknya, jika nilai p kurang dari 0.05, maka distribusi dianggap tidak mengikuti pola distribusi normal. Ringkasan hasil uji normalitas terdapat dalam Tabel 4.5 di bawah ini::

Variabel	P	Nilai Sig	Keterangan
Index Masa Tubuh (X) dan Volume Maksimal O2 (Y)	0.178	0,05	Normal

Tabel Uji Normalitas

Berdasarkan data dalam Tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai signifikansi (p) lebih besar dari 0.05. Oleh karena itu, hubungan antara variabel X dan Y dianggap linear.

**Uji Linearitas**

Uji linearitas menggunakan uji F menunjukkan bahwa Deviation from Linearity bernilai lebih dari 0,05, yang mengindikasikan bahwa hubungan antara variabel X dan Y adalah linier. Hasil uji linearitas terdokumentasi dalam Tabel 4.6 di bawah ini:

Variabel	Sig	Keterangan
Index Masa Tubuh (X) dan Volume Maksimal O2 (Y)	0.634	Linear

Tabel Uji Linearitas

Dari Tabel 4.6, dapat dilihat bahwa semua nilai Deviation from Linearity antara

variabel bebas dan variabel terikat lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu, hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dianggap linear.

### Uji Hipotesis

Pengolahan data penelitian melibatkan pengujian hipotesis melalui analisis korelasi sederhana. Untuk lebih rinci menjelaskan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat, kami melakukan analisis regresi berganda, dan berikut adalah hasilnya:

Variabel	Sig	Keterangan
Index Masa Tubuh (X) Volume Maksimal O <sub>2</sub> (Y)	0.023	Terdapat Hubungan

**Tabel. Hasil Uji Hipotesis**

Hasil analisis di atas menghasilkan nilai sig sebesar 0,023, yang lebih kecil dari 0,05. Oleh karena itu, hipotesis yang menyatakan "Ada Hubungan Yang Signifikan Antara Index Masa Tubuh Terhadap Volume Maksimal O<sub>2</sub> Pada Pemain Bola Voli Mahasiswa Putra Prodi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Manado" dapat diterima..

### Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Hubungan Antara Index Masa Tubuh Terhadap Volume Maksimal O<sub>2</sub> Pada Pemain Bola Voli Mahasiswa Putra Prodi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Manado. Hasil penelitian dijelaskan sebagai berikut:

Berdasarkan hasil Index Masa Tubuh, maka ditemukan bahwa semua mahasiswa yang berjumlah 24 orang berada pada kategori Kurus Normal. dan hasil Berdasarkan Multi Fitnes Test, maka ditemukan atlet yang berada pada kategori Fair 24 orang.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai sig sebesar 0,023, yang lebih kecil dari 0,05. Oleh karena itu, hipotesis yang menyatakan "Ada Hubungan Yang Signifikan Antara Index Masa Tubuh Terhadap Volume Maksimal O<sub>2</sub> Pada Pemain Bola Voli Mahasiswa Putra Prodi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Manado" dapat diterima.

### Kesimpulan

Hasil penelitian menyiratkan adanya hubungan signifikan antara Index Masa Tubuh dan Volume Maksimal O<sub>2</sub> pada pemain Bola Voli Mahasiswa Putra Prodi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Manado.

**Daftar Pustaka**

- Andriani (2014) telah meneliti hubungan antara indeks massa tubuh dan aktivitas fisik dengan *volume* oksigen maksimum pada penghuni kos Nur Arief Rt 02/ Rw 01 Makam haji.
- Adiwinanto W. 2008. Pengaruh Intervensi Olahraga di Sekolah terhadap Indeks Massa Tubuh dan Tingkat Kesehatan Kardiorespirasi pada Remaja Obesitas. Tesis. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Arisman. 2007. Gizi dalam Daur Kehidupan. Buku Ajar Ilmu Gizi. Jakarta: EGC.
- Aripin. 2015. Pengaruh Aktivitas Fisik, Merokok dan Riwayat Penyakit Dasar Terjadinya Hipertensi. Tesis. Denpasar: Universitas Udayana.
- Center for Obesity Research and Education. 2007. Body Massa Index: BMI Calculator. <http://www.core.monash.org/bmi.htm>. Diakses 5 November 2015.
- Dhewangga (2011) telah meneliti pengaruh peningkatan intensitas latihan futsal terhadap *vo2 max* pada UKM futsal di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ekky. 2013. Cara Menghitung Indeks Massa Tubuh. <http://dokita.co.id>. Diakses 10 Desember 2015.
- Haslan M Lubis, dkk. 2015. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Ketahanan Kardiorespirasi, Kekuatan dan Ketahanan Otot dan Fleksibilitas pada Mahasiswa Laki-Laki. Artikel Penelitian. <http://jurnal.fk.unand.ac.id>. Diakses 26 Maret 2016.
- Larasati, W. 2009. Hubungan antara Status IMT dengan Kebugaran pada Mahasiswi Program Gizi. Skripsi. FKM UI. [lib.ui.ac.id](http://lib.ui.ac.id). Diakses 12 Desember 2015.
- Melky Pangemanan, dkk (2022) Perbandingan Pola Hidup Sehat Pada Lansia Jemaat Gmim Bethesda Luaan Tondano Dengan Jemaat Gmim Abraham Tataaran Patar.
- Watulingas, et all (2013) “pengaruh latihan fisik terhadap *vo2 max* pada mahasiswa pria dengan berat badan lebih (*overweight*)”.