

**Indeks Massa Tubuh, Persen Lemak Tubuh, Rasio Lingkar Pinggang dan Panggul dengan nilai  $VO_{2max}$**   
*Body Mass Index, Body Fat Percentage, Waist and Hip Circumference Ratio with  $VO_{2max}$  values*

Ramadhana Komala<sup>1</sup>, Wiwi Febriani<sup>2\*</sup>, Sofyan Musyabiq Wijaya<sup>3</sup>, Reni Zuraida<sup>4</sup>,  
Dian Isti Angraini<sup>5</sup>, Andi Eka Yuniyanto<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

---

**Artikel info**

---

**Artikel history:**

Submitted: 27-10-2023

Received : 19-04-2024

Revised : 03-05-2024

Accepted : 06-05-2024

**Keywords:**

antropometri;

lemak tubuh;

kadiometabolik.

**Abstract**

*Cardiorespiratory fitness is one way to overcome the problem of obesity and cardiometabolic diseases in adolescents. The aim of this study was to analyze the relationship between body mass index (BMI), percent body fat (PBF), waist and hip circumference ratio (WHR), and  $VO_{2max}$  value of students at SMA Negeri 12 Bandar Lampung. This study used a cross-sectional design with 94 students in class X of SMA Negeri 12 Bandar Lampung as subjects.  $VO_{2max}$  was measured using the Queens College Step Test. BMI was calculated as the ratio of body weight to height. Bioelectrical Impedance Analysis was used to measure the PBF. Measuring tape with an accuracy of 0,01 cm for measuring WHR. Spearman Rank test was used to analyze the relationship between BMI, PBF, and WHR with  $VO_{2max}$  values. There was a relationship between body mass index ( $p = 0,001$ ,  $r = 0,335$ ) and percent body fat ( $p = 0,000$ ,  $r = -0,563$ ) with  $VO_{2max}$  values, but not with waist-to-hip circumference ratio ( $p = 0,284$ ,  $r = 0,112$ ). The conclusion of this study is that there is a relationship between BMI and PBF with the  $VO_{2max}$  value, but not for WHR ratio.*

**Abstrak**

Kebugaran kardiorespiratori merupakan salah satu cara dalam mengatasi masalah obesitas dan terjangkit penyakit kadiometabolik remaja di masa depan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan indeks massa tubuh (IMT), persen lemak tubuh (PLT), rasio lingkar pinggang dan panggul (RLPP) dengan nilai  $VO_{2max}$  siswa SMA Negeri 12 bandar lampung. Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan subjek siswa kelas X SMA Negeri 12 Bandar Lampung sebanyak 94 siswa.  $VO_{2max}$  diukur dengan menggunakan *Queens College Step Test*. IMT dihitung dengan menggunakan rasio berat badan dan tinggi badan. *Bioelectrical Impedance Analysis* untuk mengukur PLT. Pita ukur dengan ketelitian 0,01 cm untuk mengukur RLPP. Uji *Rank Spearman* digunakan untuk menganalisis hubungan IMT, PLT, dan RLPP dengan nilai  $VO_{2max}$ . Terdapat hubungan indeks massa tubuh ( $p = 0,001$ ,  $r = 0,335$ ) dan persen lemak tubuh ( $p = 0,000$ ,  $r = -0,563$ ) dengan nilai  $VO_{2max}$ , namun tidak untuk rasio lingkar pinggang panggul ( $p = 0,284$ ,  $r = 0,112$ ). Kesimpulan dari penelitian ini terdapat hubungan indeks massa tubuh dan persen lemak tubuh dengan nilai  $VO_{2max}$ , namun tidak untuk RLPP.

**Corresponden author:**

Wiwi Febriani, email: wiwi.febriani@fk.unila.ac.id

*This is an open access article under the CC-BY license*

## PENDAHULUAN

Kebugaran kardiorespiratori merupakan kemampuan jantung, paru-paru, dan pembuluh darah untuk menyuplai oksigen ke dalam sel-sel sehingga memenuhi kebutuhan untuk memperpanjang aktivitas fisik. Hasil penelitian *systematic review* dan meta analisis menunjukkan bahwa remaja dengan kebugaran kardiorespiratori yang rendah memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap masalah obesitas dan terjangkit penyakit kardimetabolik di masa depan (García-Hermoso *et al.*, 2020).

Kurangnya aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya kebugaran kardiorespiratori. Kondisi masyarakat Indonesia masih tergolong kurang yang ditunjukkan oleh hasil Riskesdas 2018 yang menunjukkan sebesar 33,5% masuk dalam kategori kurang aktivitas fisik. Sementara itu prevalensi aktivitas fisik remaja usia 15-19 tahun yang tergolong kurang aktivitas fisik sebesar 49,6% (Kemenkes, 2018). Nilai tersebut meningkat dibandingkan dengan data Riskesdas 2013 yang menunjukkan masyarakat Indonesia yang kurang aktivitas fisik sebesar 26,1% (Kemenkes, 2014).

Beberapa faktor yang diketahui dapat mempengaruhi tingkat kebugaran seseorang. Faktor tersebut antara lain indeks massa tubuh (IMT), persen lemak tubuh (PLT), aktivitas fisik, dan asupan zat gizi makro. Status gizi obesitas ataupun kelebihan berat badan pada remaja yang disebabkan oleh nilai IMT yang tinggi menyebabkan tubuh kurang maksimal dalam melakukan berbagai aktivitas fisik sehingga akan berdampak pula terhadap rendahnya tingkat kebugaran (Ramadhana dan Prihanto, 2016). Sebuah penelitian yang dilakukan pada kelompok remaja akhir diketahui bahwa semakin tinggi nilai IMT subjek, maka memiliki daya tahan kardiorespiratori yang lebih buruk (Bryantara, 2016). Hasil penelitian pada remaja akhir di Mataram menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara persen lemak tubuh dengan kebugaran kardiorespiratori (Widiastuti *et al.*, 2020).

Faktor yang berhubungan dengan kebugaran kardiorespiratori selanjutnya adalah persen lemak tubuh. Persen lemak tubuh merupakan persentase massa lemak tubuh yang dibandingkan dengan berat badan total. Hasil penelitian pada remaja putri di SMA Negeri 1 Semarang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara persen lemak tubuh dengan kebugaran kardiorespiratori (Murbawani, 2017). Hasil penelitian lainnya di Pringsewu juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara persen lemak tubuh dengan  $VO_2max$ , namun tidak terdapat hubungan rasio lingkaran pinggang dan panggul terhadap  $VO_2max$  (Komala *et al.*, 2022). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan kebugaran kardiorespiratori ( $VO_2max$ ) pada siswa SMA.

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain studi *cross sectional*. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 12 Bandar Lampung yang dilakukan pada bulan Mei-Oktober 2023. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA Negeri 12 Bandar Lampung kelas X yang berstatus aktif sebagai siswa tahun ajaran 2022/2023 dan bersedia menjadi subjek. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah siswa yang berstatus tidak aktif dan memiliki riwayat penyakit sehingga tidak dapat mengikuti *Queens College Step Test* ( $VO_{2max}$ ). Jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa data primer. Data dikumpulkan melalui dua cara yaitu dengan pengukuran dan wawancara langsung. Data yang

dikumpulkan selama pelaksanaan penelitian meliputi  $VO_{2max}$ , indeks massa tubuh, persen lemak tubuh, lingkaran perut, lingkaran panggul. Penelitian ini menggunakan beberapa macam peralatan. Peralatan yang digunakan untuk *Queens College Step Test* antara lain bangku dengan tinggi 41,3 cm (16,25 inci), metronome untuk mengukur ketepatan tempo naik turun bangku, *stopwatch*, dan stetoskop untuk menghitung denyut nadi, serta form perhitungan *Queens College Step Test*.

Pengukuran IMT terdiri dari pengukuran berat badan (BB) menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 kg dan tinggi badan (TB) menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,01cm. *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) untuk mengukur persen lemak tubuh. Pita ukur dengan ketelitian 0,01 cm untuk mengukur lingkaran pinggang dan panggul. Uji normalitas data penelitian untuk melihat nilai  $VO_{2max}$ , indeks massa tubuh, persen lemak tubuh, rasio lingkaran pinggang panggul dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji *Rank Spearman* digunakan untuk menganalisis hubungan indeks massa tubuh, persen lemak tubuh, dan RLPP dengan nilai  $VO_{2max}$ . penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung No: 2914/UN26.18/PP05.02.00/2023.

## HASIL

Penelitian dilakukan terhadap siswa SMA Negeri 12 Bandar Lampung selama 1 minggu. Berikut merupakan deskripsi umum hasil pengumpulan data terkait usia, nilai  $VO_{2max}$ , berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh, persen lemak tubuh, lingkaran pinggang, lingkaran panggul, serta rasio lingkaran pinggang dan panggul pada siswa SMA Negeri 12 Bandar Lampung yang disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1. Distribusi data siswa SMA Negeri 12 Bandar Lampung**

| Variabel                                | Rata-rata $\pm$ SD | Minimum – Maksimum |
|---|--------------------|--------------------|
| Usia (th)                               | 15,11 $\pm$ 0,59   | 14,0 – 17,0        |
| Nilai $VO_{2max}$ (ml/kg/menit)         | 34,97 $\pm$ 6,77   | 18,93 – 52,53      |
| Berat Badan (kg)                        | 57,53 $\pm$ 3,80   | 33,6 – 93,2        |
| Tinggi Badan (cm)                       | 159,51 $\pm$ 7,72  | 141,4 – 178,5      |
| Indeks Massa Tubuh (kg/m <sup>2</sup> ) | 21,04 $\pm$ 4,75   | 14,5 – 38,8        |
| Persen Lemak Tubuh (%)                  | 19,81 $\pm$ 7,54   | 5,0 – 37,0         |
| Lingkaran Pinggang (cm)                 | 71,38 $\pm$ 10,9   | 55,0 – 107,0       |
| Lingkaran Panggul (cm)                  | 89,86 $\pm$ 9,97   | 55,0 – 120,0       |
| Rasio Lingkaran Pinggang Panggul        | 0,79 $\pm$ 0,09    | 0,69 – 1,28        |

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata rata dan standar deviasi usia subjek yaitu 15,11  $\pm$  0,59 tahun. Rata rata dan standar deviasi nilai  $VO_{2max}$  subjek adalah 34,97  $\pm$  6,77 ml/kg/menit. Data nilai rata-rata dan standar deviasi berat badan subjek yaitu 57,53  $\pm$  3,80 kg, nilai rata-rata dan standar deviasi tinggi badan subjek sebesar 159,51  $\pm$  7,72 cm. Indeks massa tubuh subjek memiliki nilai rata rata dan standar deviasi sebesar 21,04  $\pm$  4,75 kg/m<sup>2</sup>. Rata-rata dan standar deviasi persen lemak tubuh subjek yaitu 19,81  $\pm$  7,54 %. Nilai rata-rata dan standar deviasi lingkaran pinggang sebesar 71,38  $\pm$  10,9 cm, serta besar panggul sebesar 89,86  $\pm$  9,97 cm. Sedangkan rasio lingkaran pinggang dan panggul subjek sebesar 0,79  $\pm$  0,09.

**Tabel 2. Test of normality nilai  $vo_{2max}$ , indeks massa tubuh, persen lemak tubuh,**

**rasio lingkaran pinggang panggul pada siswa SMA Negeri 12 Bandar Lampung**

| Variabel                         | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       |
|----------------------------------|---------------------------------|----|-------|
|                                  | Statistic                       | df | Sig.  |
| Nilai VO <sub>2</sub> max        | ,065                            | 94 | ,200* |
| Indeks Massa Tubuh               | ,162                            | 94 | ,000  |
| Persen Lemak Tubuh               | ,083                            | 94 | ,114  |
| Rasio Lingkaran Pinggang Panggul | ,171                            | 94 | ,000  |

Tabel 2 diketahui bahwa berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan uji kolmogorov-smirnov, variabel nilai VO<sub>2</sub>max dan persen lemak tubuh memiliki p-value>0,05 yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Data indeks massa tubuh dan rasio lingkaran pinggang panggul memiliki p-value<0,05 sehingga hal tersebut menunjukkan bahwa data tersebut tidak berdistribusi normal. Dalam penelitian ini analisis bivariat akan menganalisis hubungan antara dua variabel, yaitu variabel dependen (nilai VO<sub>2</sub>max) dengan variabel independen (indeks massa tubuh, persen lemak tubuh, rasio lingkaran pinggang panggul). Hubungan antara dua variabel dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman dengan tingkat kepercayaan 95%. Bila p-value<0,05 hal tersebut menunjukkan hasil perhitungan statistik bermakna (signifikan) maka ada hubungan antara variabel independen dengan dependen sedangkan jika p-value>0,05 berarti tidak ada hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen.

**Tabel 3. Analisis hubungan indeks massa tubuh, persen lemak tubuh, dan rllp dengan nilai vo<sub>2</sub>max pada siswa SMA Negeri 12 Bandar Lampung**

| Variabel                         | Nilai VO <sub>2</sub> max |
|----------------------------------|---------------------------|
| Indeks Massa Tubuh               | r = -0,335                |
|                                  | p = 0,001                 |
|                                  | n = 94                    |
| Persen Lemak Tubuh               | r = -0,563                |
|                                  | p = 0,000                 |
|                                  | n = 94                    |
| Rasio Lingkaran Pinggang Panggul | r = 0,112                 |
|                                  | p = 0,284                 |
|                                  | n = 94                    |

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis uji statistik diperoleh nilai p-value<0,05 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan nilai VO<sub>2</sub>max. Nilai korelasi (r) sebesar -0,335 yang berarti menunjukkan korelasi negatif dengan kekuatan korelasi sedang, hal ini menjelaskan bahwa semakin tinggi nilai indeks massa tubuh maka semakin rendah nilai VO<sub>2</sub>max. Hasil analisis uji statistik lainnya diperoleh nilai p-value<0,05 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara persen lemak tubuh dengan nilai VO<sub>2</sub>max pada siswa SMA Negeri 12 Bandar Lampung. Nilai korelasi (r) sebesar -0,563 yang berarti menunjukkan korelasi negatif dengan kekuatan korelasi kuat, hal ini menjelaskan bahwa semakin tinggi nilai persen lemak tubuh maka semakin rendah nilai VO<sub>2</sub>max. Hasil analisis uji statistik diperoleh nilai p-value>0,05 yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara rasio lingkaran pinggang panggul dengan nilai VO<sub>2</sub>max pada siswa SMA Negeri 12 Bandar Lampung.

## PEMBAHASAN

Usia remaja saat ini memiliki masalah terkait gerakan yang berakibat pada perubahan latihan ketahanan VO<sub>2</sub>max (Ningrum dan Nurhayati, 2021). Aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi Indeks Massa Tubuh (IMT) dan VO<sub>2</sub>max (Putra *et al.*, 2020). Volume oksigen maksimal (VO<sub>2</sub>max) adalah jumlah oksigen maksimum yang dapat diambil oleh tubuh saat seseorang sedang berolahraga. Orang dengan tingkat kebugaran yang lebih baik cenderung memiliki nilai VO<sub>2</sub>max yang lebih tinggi dibandingkan dengan individu yang kurang aktif atau kebugarannya buruk. Ini berarti bahwa orang yang memiliki VO<sub>2</sub>max yang tinggi dapat melakukan aktivitas fisik lebih intens dan tahan lama. Indeks massa tubuh (BMI) merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan komposisi tubuh yang dapat mempengaruhi VO<sub>2</sub>max (Khairunnisa *et al.*, 2023).

Indeks Massa Tubuh merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui tingkat kesehatan seseorang dilihat dari tingkat obesitasnya. VO<sub>2</sub>max merupakan kondisi kebugaran kardiorespirasi dan kemampuan maksimal dalam mengkonsumsi oksigen atau mengukur daya tahan seseorang dalam melakukan aktivitas (Putra *et al.*, 2020). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Peningkatan IMT berpengaruh terhadap VO<sub>2</sub> maksimal mengurangi kebugaran kardiovaskular seseorang (Kalyanshetti dan Veluru, 2017). Hal ini juga didukung oleh penelitian Santu Dhara dan Kallol Chatterjee (2015) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif yang sangat rendah antara VO<sub>2</sub> max dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) siswa. Semakin gemuk seseorang dapat menurunkan tingkat kebugaran dibandingkan dengan seseorang yang memiliki status gizi yang normal (Muharramah *et al.*, 2022).

Kapasitas aerobik atlet merupakan salah satu unsur penting yang secara umum dianggap sebagai indikator terbaik ketahanan kardiorespirasi dan kebugaran. Persentase lemak tubuh mempengaruhi VO<sub>2</sub>max dan status kardiovaskular seseorang (Shete *et al.*, 2014). Penelitian sebelumnya menemukan ada hubungan yang signifikan antara persen lemak tubuh dengan VO<sub>2</sub>max (Huldani *et al.*, 2019). Hal ini didukung dengan penelitian yang menemukan kebugaran jauh lebih baik pada subjek yang memiliki tubuh lebih kecil persentase lemak dibandingkan dengan subjek yang memiliki persentase lemak tubuh >25% (Shoebuddin dan Daimi, 2019). Jumlah lemak tubuh yang berlebihan memberikan beban buruk pada jantung fungsi dan pengambilan oksigen oleh otot yang bekerja (Vivek *et al.*, 2021). Kapasitas aerobik di antara individu yang tidak banyak bergerak dan aktif berkesinambungan dalam antara persentase lemak tubuh (Karasimav dan Aydin, 2022).

Rasio lingkaran pinggang-lingkar pinggul merupakan salah satu faktor yang berperan dalam kebugaran fisik (Widiastuti *et al.*, 2020). Rasio pinggang-pinggul juga merupakan prediktor kebugaran kardiorespirasi pada anak sekolah (Sarpong, 2016). Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya menemukan bahwa lingkaran pinggul berhubungan signifikan dengan VO<sub>2</sub>max (Huldani *et al.*, 2019). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh fleksibilitas detak jantung saat istirahat lebih signifikan terhadap Vo<sub>2</sub> max namun rasio pinggang dan pinggul sedikit berpengaruh (Radhakrishnan *et al.*, 2019). Semakin besar rasio pinggang-pinggul maka semakin rendah tingkat kebugaran kardiorespirasi. Kehadiran jaringan lemak lebih banyak tidak hanya sebagai tempat menyimpan trigliserida, tetapi juga merupakan penghasil zat bioaktif yang disebut adipokin, yaitu leptin, yang dapat mempengaruhi sistem kardiovaskular dan meningkatkan risiko sindrom metabolik dan resistensi insulin, yaitu perkembangannya sangat terkait dengan akumulasi lemak tubuh bagian atas dibandingkan lemak tubuh bagian bawah (Chandran *et al.*, 2021).

## SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini antara lain terdapat hubungan indeks massa tubuh dan persen lemak tubuh dengan nilai  $VO_{2max}$ , serta tidak terdapat hubungan rasio lingkaran pinggang panggul dengan nilai  $VO_{2max}$ . Adapun saran dalam penelitian ini yaitu menambah pengetahuan khususnya tentang indeks massa tubuh, persen lemak tubuh, rasio lingkaran pinggang panggul dengan nilai  $VO_{2max}$  (kebugaran kardiorespirasi) usia remaja. Siswa diharapkan dapat memantau indeks massa tubuh dengan cara mengontrol berat badan, mengonsumsi makanan dengan gizi yang seimbang, menerapkan pola hidup bersih dan sehat, dan melakukan aktivitas fisik khususnya olahraga untuk meningkatkan kebugaran kardiorespiratori untuk menghindari penyakit tidak menular. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai dasar dalam membuat program sekolah meningkatkan aktivitas siswa dan mengukur status gizi siswa secara rutin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bryantara, O.F., 2016. Faktor yang Berhubungan dengan Kebugaran Jasmani ( $VO_{2max}$ ) Atlet Sepakbola. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 4(2), 237–249. <https://e-journal.unair.ac.id/JBE/article/view/2149/2464>
- Chandran, N., U Madhusudhan., S Manjula., 2021. Korelasi antara Kesehatan Kardiorespirasi dan Rasio Pinggang-Pinggul pada Orang Dewasa Muda yang Sehat. *Jurnal Internasional Penelitian Multidisiplin dan Perkembangan*. 8(4), 94-97. [https://www.researchgate.net/publication/375462859\\_Correlation\\_between\\_cardiorespiratory\\_health\\_and\\_waist-hip-ratio\\_in\\_young\\_healthy\\_adults](https://www.researchgate.net/publication/375462859_Correlation_between_cardiorespiratory_health_and_waist-hip-ratio_in_young_healthy_adults)
- Dhara, S., Chatterjee, K., 2015. A Study of  $VO_{2max}$  in Relation with Body Mass Index (BMI) of Physical Education Students. *Research Journal of Physical Education Sciences*. 3(6), 9–12. [https://www.isca.me/PHY\\_EDU\\_SCI/Archive/v3/i6/3.ISCA-RJPES-2015-024.pdf](https://www.isca.me/PHY_EDU_SCI/Archive/v3/i6/3.ISCA-RJPES-2015-024.pdf)
- García-Hermoso, A., Ramirez-Velez, R., Garcia-Alonso, Y., Alonso-Martinez, A.M., Izquierdo, M., 2020. Association of Cardiorespiratory Fitness Levels during Youth with Health Risk Later in Life: A Systematic Review and Meta analysis. *JAMA Pediatrics*. 174(10), 1-9. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.2400>
- Huldani., Asnawati., Auliadina, D., Amilia, F.R., Nuarti, N., Jayanti, R., 2019. Abdominal Circumference, Body Fat Percent, and  $VO_{2Max}$  in Pilgrims of Hulu Sungai Tengah Regency. *Journal of Physics: Conference Series*. 1374(1), 1-8. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1374/1/012058>
- Kalyanshetti, S., Veluru, S., 2017. A Cross-Sectional Study of Association of Body Mass Index and  $VO_{2Max}$  by Nonexercise Test in Medical Students. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*. 7(2), 228–231. <https://njppp.com/fulltext/28-1472631507.pdf>
- Karasimav, O., Aydin, T., 2022. The Relationship between Body Fat Percentage and Aerobic Capacity among Pre-Adolescent Individuals. *Research in Sport Education and Sciences*. 24(4), 126–131. <https://doi.org/10.5152/jpess.2022.22816>
- Kemkes., 2014. Laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2013 dalam Bentuk Angka. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.
- Kemkes., 2018. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.
- Khairunnisa, S., Fiana, D.N., Ismunandar, H., Berawi, K.N., 2023. Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Volume Oksigen Maksimal ( $VO_{2max}$ ) Mahasiswa Tingkat Pertama Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. *Medical Profession Journal of Universitas Lampung*. 13(1), 28–34. <https://doi.org/10.53089/medula.v13i1.610>

- Komala, R., Muharramah, A., Dewi, A.P., Wati, D.A., Febriani, W., 2022. Correlation between Body Fat Percent, Circle Ratio Waist Panel, Physical Activities with  $VO_{2Max}$  Value on Employees of Aisyah Pringsewu University in 2021. *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*. 7(S1), 325–328. <http://dx.doi.org/10.30604/jika.v7iS1.1301>
- Muharramah, A., Komala, R., Dewi, A.P., Wati, D.A., Febriani, W., 2022. Correlation between Body Mass Index, Macro Nutrition Intake (Energy, Protein, Fat, Carb) with  $VO_{2Max}$  Value on Employees of Aisyah Pringsewu University in 2021. *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*. 7(S1), 321–324. <http://dx.doi.org/10.30604/jika.v7iS1.1299>
- Murbawani, E.A., 2017. Hubungan Persen Lemak Tubuh dan Aktivitas Fisik dengan Tingkat Kesegaran Jasmani Remaja Putri. *Journal of Nutrition and Health*. 5(2), 69–84. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/actanutrica/article/view/15351/13571>
- Ningrum, T.S.R., Nurhayati, U.A., 2021. Relationship of Body Mass Index (BMI) and Sex in Adolescent Training Resistance. *Gaster Journal of Health Science*. 19(1), 73-82. <https://journal.aiska-university.ac.id/index.php/gaster/article/view/658/297>
- Putra, A.S.A., Yunus, M., Saichudin., 2020. Relationship between Body Mass Index and  $VO_{2Max}$  with Vertical Jump of Basketball Players. *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Sports Sciences and Health 2019 (ICSSH 2019)*. 29, 1-4. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.201107.001>
- Radhakrishnan., Venkatesan., Kiran., Senthil., Sharmila., 2019. An Analytical Study of  $VO_{2Max}$ , Resting Heart Rate, Waist Hip Ratio and Flexibility Changes on Combined Effects of Dynamic Core Stability Exercises and Stretching in Middle Aged Overweight Men Population in Chennai. *International Journal Medical and Exercise Science*. 5(2), 581–585. <http://dx.doi.org/10.36678/ijmaes.2019.v05i02.004>
- Ramadhana, M.M.L., Prihanto, J.B., 2016. Hubungan antara Status Gizi dengan Tingkat Kebugaran Jasmani Siswa di SMA Negeri Plandaan Jombang. *Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*. 4(2), 467–471. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani/article/view/19548>
- Sarpong, E.O., 2016. Waist-to-Hip Ratio Measures as Predictors of Cardiorespiratory Fitness among Females Human Kinetics Students in University of Ilorin. *International Journal of Physical Education, Sport and Health*. 3(2), 65–69.
- Shete, A.N., Bute, S.S., Deshmukh, P.R., 2014. A Study of  $VO_{2Max}$  and Body Fat Percentage in Female Athletes. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(12), BC01–BC03. <https://doi.org/10.7860%2FJCDR%2F2014%2F10896.5329>
- Shoebuddin, M., Daimi, S.B., 2019. Correlation of Percentage Body Fat with Physical Efficiency Index and Maximal Oxygen Uptake. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*. 9(7), 586-589. <https://www.bibliomed.org/fulltextpdf.php?mno=40310>
- Vivek., Arifuddin., Nagalakshmi., Basavaraju., 2021. Effect of Body Mass Index on Peak Oxygen Consumption ( $VO_{2max}$ ) in Young Healthy Males. *Scholars International Journal of Anatomy and Physiology*. 4(6), 86-89. [https://saudijournals.com/media/articles/SIJAP\\_46\\_86-89\\_FT\\_bp7DVe7.pdf](https://saudijournals.com/media/articles/SIJAP_46_86-89_FT_bp7DVe7.pdf)
- Widiastuti, I.A.E., Priyambodo, S., Buanayuda, G.W., 2020. Korelasi antara Persentase Lemak Tubuh dan Rasio Lingkar Pinggang-Lingkar Pinggul dengan Kebugaran Fisik pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram. *Intisari Sains Medis*. 11(2), 421–424. <https://isainsmedis.id/index.php/ism/article/view/592/498>