



Correlation Between Body Mass Index With Prediction Values Of Oxygen Maximal Volume On Male Athlete Under 20 Years Old: A Systematic Review

Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Nilai Prediksi Volume Oksigen Maksimal (Vo2maks) Pada Atlet Pria Usia <20 Tahun: Systematic Review

Aria Novitasari, Asih Setiari

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia

ABSTRACT

In physiology, male athlete has body fat fewer than they body mass and higher than female athlete. So, it is easier to control the oxygen consumption to the muscle for getting maximum performance could be achieved while exercising. Physical vitality athlete related to the hit peak performance. Average of hit peak performance be under 30 years old, and it is also described by Oxygen maximal volume. The purpose of this systematic review is to describe the correlation between body mass index with prediction values of oxygen maximal volume on male athletes under 20 years old. This was a systematic review that used several journals from PubMed, ProQuest, Wiley Online Library and ScienceDirect. Two articles filled the criteria and then reviewed by this research. Result found that Body Mass Index (BMI) was an assessment of body composition on the respondents. BMI has a negative correlation significantly with VO2 Max ($r=0,48$) and ($r=0,42$). It concludes that the measurement of nutrition status using a comparison between height and body weight or body mass index is still used as one of the methods to assess the body composition. The research results that male soccer athletes showed that there was a significant negative correlation between BMI and VO2 Max prediction values ($r=0,48$) and ($r=0,4$). It means male athletes with normal BMI have the prediction value of VO2 Max better than overweight athletes. That was support by body fat percentage which one of the components of BMI. The high body fat percentage makes the body difficult to using oxygen while exercise so that the consumption oxygen while exercise does not maximum.

ABSTRAK

Secara fisiologis, atlet pria memiliki lemak tubuh lebih sedikit dan massa otot lebih tinggi daripada wanita. Kondisi tersebut mempermudah atlet pria mengatur konsumsi oksigen ke otot, sehingga performa maksimal dapat dicapai saat berolahraga. Kebugaran fisik atlet terkait dengan kemampuan puncak kinerja. Rata-rata kemampuan puncak kinerja berada diusia < 30 tahun. Kebugaran fisik atlet dapat tergambar dari nilai VO2 maks. Tujuan dari systematic review ini adalah untuk melihat hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan nilai prediksi VO2 maks pada atlet remaja pria usia < 20 tahun Metode yang digunakan adalah systematic review menggunakan jurnal dari penelusuran database di Pubmed, ProQuest, Wiley Online Library, dan ScienceDirect. Terdapat dua artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang selanjutnya akan ditinjau kembali di artikel ini. IMT merupakan penilaian komposisi tubuh yang diamati pada responden. Hasil didapatkan IMT berhubungan signifikan negatif dengan nilai VO2 maks ($r = 0,48$) dan ($r = 0,42$). Pengukuran status gizi menggunakan perbandingan tinggi badan dan berat badan, atau yang dikenal dengan hasil indeks massa tubuh, masih digunakan sebagai salah satu metode untuk melihat komposisi tubuh. Hasil penelitian pada atlet muda dari cabang olahraga sepakbola menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan negatif antara IMT dengan nilai prediksi vo2maks ($r = 0,48$) dan ($r = 0,4$). Dapat dikatakan atlet remaja pria dengan status IMT normal memiliki nilai prediksi VO2 maks yang baik dibanding atlet dengan status gizi berlebih. Kondisi tersebut ditunjang salah satunya karena adanya persen lemak tubuh yang menjadi salah satu komponen penyusun IMT. Persen lemak tubuh yang tinggi membuat tubuh lebih sulit menggunakan O2 saat berolahraga sehingga membuat penggunaan O2 selama berolahraga tidak maksimal.

Keywords : VO2 Max, Body Mass Index, Male Athlete

Kata Kunci : VO2 maks, indeks massa tubuh, atlet pria

Correspondence : Aria Novitasari, Jl Jati Padang Poncol 4/8 No. 27 Jakarta Selatan
Email : aria.novita626@gmail.com, 0816-1610671

• Received 08 April 2019 • Accepted 11 Februari 2020 • p - ISSN : 2088-7612 • e - ISSN : 2548-8538 •

DOI: <https://doi.org/10.25311/keskom.Vol6.Iss1.378>

PENDAHULUAN

Bagi atlet, usia menjadi salah satu faktor penentu puncak karir mereka. Pertimbangan utama ada pada kemampuan tubuh yang berbeda pada setiap kelompok usia. Bahkan beberapa cabang olahraga menetapkan batasan usia bagi atlet peserta pertandingan (Atkinson, 2009). Usia atlet sering dikaitkan dengan kemampuan puncak kinerja. Berbeda cabang olahraga akan berbeda juga puncak kinerja atlet. Misal puncak kinerja pada atlet sprint, lompat, dan lempar lembing ada diusia 25 tahun. Perenang jarak pendek diusia 24 tahun untuk pria dan 22 tahun untuk wanita. Atlet maraton diusia 29-30 tahun dan triathlete diusia 27 tahun (Allen & Hopkins, 2015).

Untuk mendapatkan puncak kinerja yang maksimal, dibutuhkan fisik yang bugar. Kebugaran fisik atlet dapat dilihat melalui pengukuran nilai volume oksigen maksimal (VO₂ maks) (McArdle W., Katch F., 2010). VO₂ maks adalah kemampuan gabungan sistem kardiovaskular dan pernapasan untuk mengirimkan oksigen ke mitokondria otot. Idealnya nilai VO₂ maks berkisar pada 30-40 ml/kg/menit pada individu tidak aktif olahraga dan untuk atlet bisa mencapai 80-90 ml/kg/menit (Burke, 2010). Semakin tinggi nilai VO₂ maks, maka kemampuan atlet untuk tetap prima selama bertanding dapat terpenuhi.

Sayangnya, di Indonesia masih ditemui atlet dengan kebugaran fisik kurang berdasarkan nilai rendahnya VO₂ maks. Seperti pada atlet bulutangkis di Ragunan, Jakarta dimana terdapat 36,4% atlet tidak bugar (Dewi & Kuswari, 2013). Di Sulawesi Selatan sebanyak 21,5% atlet di Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar (PPLP) tidak bugar (Abraham, 2014). Bahkan survei pada atlet futsal putra tingkat nasional di Indonesia didapati 16,67% memiliki nilai VO₂ maks yang kurang dan 6,67% nilainya kurang sekali (Sukmala, 2017).

VO₂ maks ditentukan oleh komposisi tubuh seperti massa tubuh (body mass), persen lemak tubuh (percent body fat), massa otot, Indeks Massa Tubuh (IMT), lean body mass, lemak tubuh (body fat), atau lingkar pinggang (Andhini, 2011; Bryantara, 2016; Kim, Wheatley, Behnia, & Johnson, 2016; Maciejczyk et al., 2014; Penggalih, Juffrie, Sudargo, & Sofro, 2017; Shete, Bute, & Deshmukh, 2014).

Pertambahan usia menjadi penentu kondisi fisik pada atlet (Allen & Hopkins, 2015). Misalnya, menjelang usia dewasa ada tanggung jawab dan aktivitas tambahan yang membuat frekuensi olahraga dan pola makan berubah. Perubahan tersebut tentu akan mengubah komposisi tubuh seperti massa otot berkurang dan lemak tubuh meningkat (Heather Hedrick Fink, Alan E. Mikesky, 2011). Mengetahui komposisi tubuh yang ideal bagi atlet akan membantu meningkatkan kinerja saat olahraga (Brown et al., 2017; Heather Hedrick Fink, Alan E. Mikesky, 2011). Salah menerapkan program latihan akan membuat komposisi

tubuh yang diharapkan, tidak tercapai seperti massa otot yang berkurang. Tentunya akan berdampak negatif pada metabolisme dan kinerja atlet (Heather Hedrick Fink, Alan E. Mikesky, 2011).

Hasil penelitian di Amerika pada individu obesitas dan kelebihan berat badan, diketahui reseponden dengan massa tubuh tinggi karena adipositas tubuh yang tinggi, membuat nilai vo₂maks yang dihasilkan rendah (Durmic et al., 2017). VO₂ maks rendah membuat atlet mudah lelah saat latihan atau bertanding (McArdle W., Katch F., 2010). Atlet pria memiliki nilai VO₂ maks yang lebih tinggi dari pada atlet wanita. Sebab, lemak tubuh pria lebih sedikit daripada wanita. Kondisi tersebut mempermudah pengaturan konsumsi oksigen (O₂) ke otot yang sedang bekerja agar lebih efisien (Dewi & Kuswari, 2013).

Hingga saat ini metode penilaian status gizi melalui perbandingan komposisi tubuh dari tinggi badan dan berat badan dengan menghasilkan nilai IMT masih digunakan. Metode tersebut berguna untuk menilai status gizi dengan hasil akhir dapat melihat kurang berat badan, berat badan normal, kelebihan berat badan, dan obesitas. IMT dapat digunakan pada anak-anak, remaja, dan dewasa. IMT tidak hanya bergantung pada kadar lemak dalam tubuh, tetapi juga pada massa otot, tulang, serta kadar air dalam tubuh atlet .

Tujuan dari penulisan systematic review ini adalah untuk melihat hubungan antara indeks massa tubuh pada atlet pria usia < 20 tahun dengan nilai prediksi VO₂ maks. Penulis tertarik meninjau ulang penelitian sebelumnya melalui metode systematic review karena rentang usia < 20 tahun pada atlet merupakan periode kemampuan puncak kinerja tubuh untuk mendukung aktivitas fisik dan terjadi pertumbuhan fisik yang turut menunjang kemampuan tubuh untuk berolahraga (Allen & Hopkins, 2015).

METODE

Indikator kebugaran

Studi ini fokus pada kebugaran kardiorespiratori yang dapat dilihat dari nilai prediksi volume oksigen maksimal (VO₂ maks) pada atlet usia <20 tahun berdasarkan komposisi tubuhnya yaitu IMT.

Strategi pencarian

Menggunakan metode systematic review dengan panduan dari Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis (PRISMA). Artikel yang ditinjau merupakan hasil penelusuran dari database Pubmed, ProQuest, Wiley Online Library, dan ScienceDirect. Artikel dibatasi hanya yang terbit 10 tahun terakhir (2008-2018). Pencarian artikel dibantu dengan kombinasi kata kunci sebagai berikut: athletes, young, body composition, cardiorespiratory fitness, endurance, body mass index, cardiorespiratory endurance, aerobic performance,

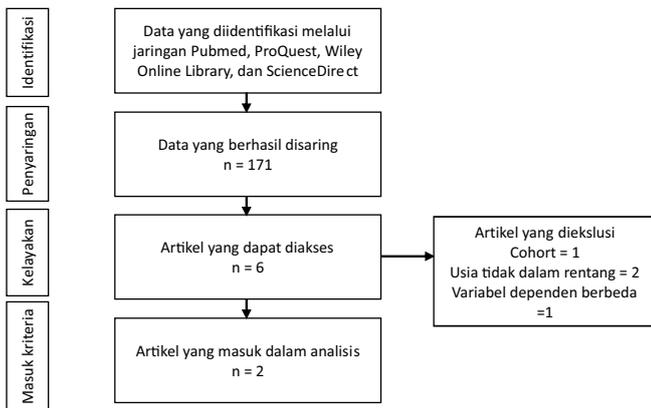
physique, oxygen uptake, maximum oxygen volume, dan VO2 max.

Kriteria inklusi

Untuk mendapatkan artikel yang sesuai, maka ditetapkan kriteria inklusi antara lain 1) fokus pada atlet remaja usia < 20 tahun; 2) jenis kelamin pria; 3) menganalisa faktor yang berhubungan dengan komposisi tubuh yaitu IMT dengan nilai prediksi VO2 maks; 4) artikel terbit tahun 2008-2018.

Kriteria eksklusi

Sedangkan kriteria eksklusi yang ditetapkan jika 1) responden bukan atlet dalam kelompok usia ≤ 20 tahun; 2) bukan atlet pria; 3) ada riwayat penyakit. Berikut bagan gambar diagram PRISMA yang digunakan untuk menyaring sumber data.



Gambar 1. DIAGRAM ALUR PRISMA 2009

Tempat dan waktu penelitian

Berdasarkan hasil pencarian, didapatkan 2 artikel yang akan ditinjau ulang. Artikel tersebut merupakan hasil penelitian di negara Spanyol dan Hongkong. Subjek penelitian berasal dari atlet sepakbola (Wong, Hamari, Ellal, & Isløff, 2009; Martinez et al., 2017). Jurnal yang digunakan merupakan terbitan mulai tahun 2009-2017. Desain studi yang digunakan adalah cross sectional. Pencarian artikel menggunakan alur PRISMA dilakukan pada Februari-Desember 2019.

Responden

Responden yang ikut serta dalam penelitian ini antara lain atlet yang tergabung dalam klub sepakbola di Spanyol dan Hongkong. Responden yang ikut dalam penelitian tidak memiliki riwayat penyakit atau dalam kondisi sakit.

HASIL

Berdasarkan hasil kajian pustaka, menunjukkan bahwa IMT berhubungan dengan nilai vo2maks pada atlet pria kelompok usia < 20 tahun. Rangkuman hasil kajian pustaka dapat dilihat pada tabel 1 (lihat tabel 1).

Penelitian di Spanyol pada atlet sepakbola diketahui mean IMT 18,36±2,43, dengan CI (95%) 17,87-18,84. Berdasarkan analisis korelasi diketahui ada hubungan signifikan negatif pada IMT dengan nilai prediksi VO2 maks (r -0,480).

Penelitian di Hongkong pada atlet sepakbola diketahui bahwa IMT berhubungan signifikan pada pada masing-masing posisi dalam pertandingan (p 0,009) dengan mean goalkeeper (19,2±1,9), defender (20,3±2,2), midfielder (19,0±2,5), forward (17,7±,5). Analisis dilanjutkan dengan uji korelasi IMT dengan performa fisik, salah satunya adalah nilai prediksi VO2 maks, diketahui ada hubungan signifikan pada IMT terhadap nilai prediksi VO2 maks juga didapatkan pada atlet sepakbola di Hongkong dengan r -0,42 (Wong et al., 2009).

Tabel 1. Hasil Rangkuman Indeks Massa Tubuh yang Berhubungan dengan Nilai Prediksi VO2 maks pada Atlet Pria Usia < 20 Tahun

Penulis	Tahun	Negara	Usia (tahun)	n	Hasil
(Martinez et al., 2017)	2017	Spanyol	10-12	98	• IMT memiliki hubungan signifikan negatif (r -0,48)
(Wong et al., 2009)	2009	Hongkong	± 14	70	• IMT berhubungan signifikan negatif (r -0,42; R ² 0,18)

PEMBAHASAN

Tujuan dari tinjauan artikel ini adalah untuk melihat hubungan antara IMT pada atlet remaja pria usia <20 tahun terhadap nilai prediksi VO2 maks. Komposisi tubuh mencerminkan status gizi atlet. IMT merupakan pengukuran antropometri yang bisa menggambarkan kondisi tubuh yang gemuk (Etchison et al., 2011). Berdasarkan hasil, artikel memiliki hubungan signifikan negatif antara IMT dengan nilai prediksi VO2 maks (r -0,48) (Martinez et al., 2017) dan (r -0,42) (Wong et al., 2009). Artinya atlet dengan status gizi normal akan memiliki nilai prediksi VO2 maks yang tinggi. Sedangkan atlet dengan status gizi berlebih, akan memiliki nilai prediksi vVO2 maks yang rendah.

Hasil dari kedua artikel tersebut sejalan dengan penelitian di India dimana nilai vo2maks akan berkurang pada individu yang kelebihan berat badan (BB) atau obesitas karena proporsi massa lemak tubuh tinggi akan memengaruhi kegagalan otot menggunakan O2, sehingga mengurangi kapasitas aerobik (Chatterjee, Chatterjee, & Bandyopadhyay, 2005).

Hasil temuan ini juga sejalan dengan hasil penelitian di India dimana tubuh dengan nilai lemak tubuh lebih rendah memiliki hasil VO2 maks yang lebih baik (Shete et al., 2014). Lemak tubuh berlebih dapat menurunkan kemampuan jantung memompa darah yang mengangkut O2 saat berolahraga. Sehingga jumlah darah yang dipompa menjadi lebih sedikit dan menyebabkan penurunan konsumsi O2 pada otot yang sedang bekerja. Kondisi ini tentu berdampak pada nilai VO2 maks yang rendah (Arum & Mulyati, 2014).

Komposisi tubuh saling berkaitan antara satu dengan lainnya. Contohnya, bila ada individu yang memiliki IMT tinggi, bisa jadi hasil ukur tersebut berasal dari lean body mass yang tinggi atau lemak tubuh yang tinggi (Maciejczyk et al., 2014). Sehingga dapat

disimpulkan jumlah lemak tubuh yang tergambar dari berat badan akan memengaruhi kemampuan aerobik dan kebugaran kardiovaskular, sebab berkurangnya lemak tubuh maka akan meningkatkan kebugaran aerobik.

Komposisi tubuh juga dipengaruhi oleh usia atlet remaja yang sedang dalam fase pertumbuhan. Memasuki masa remaja, mulai terjadi perubahan komposisi tubuh atlet. Pada awal pertengahan usia remaja, baik pria dan wanita cenderung mengalami peningkatan lemak tubuh dan lean body mass. Peningkatan terus berlanjut hingga masa pacu tinggi badan (peak high velocity). Pada remaja pria, terjadi peningkatan massa otot yang berbeda dibanding remaja wanita (Brown, Patel, & Darmawan, 2017).

Kondisi tersebut terjadi karena adanya efek androgenik (hormon yang merangsang dan mengontrol perkembangan terkait karakteristik pria) yang lebih besar pada remaja pria. Bahkan secara bersamaan, ketika terjadi pertumbuhan massa otot, remaja pria juga sedang mengalami peningkatan level hormon seksual tersebut (Brown et al., 2017; Heather Hedrick Fink, Alan E. Mikesky, 2011). Sedangkan peningkatan kekuatan otot pada remaja pria terjadi sekitar usia 13 tahun (Brown et al., 2017). Pertambahan massa otot tersebut juga turut menyumbang nilai lebih pada berat badan atlet remaja pria.

Massa otot yang tinggi akan menghasilkan nilai VO_{2max} yang tinggi juga (Maciejczyk et al., 2014). Massa otot dapat berbeda pada tiap durasi dan jenis olahraga (Konopka & Harber, 2014). Hipertrofi pada serat otot akan terjadi pada olahraga beban khusus (McArdle W., Katch F., 2010). Studi yang melihat perubahan otot paha terjadi pada pengamatan selama 6 bulan pada subjek yang rutin berjalan dan berlari. Diketahui terjadi peningkatan sebanyak 9% pada luas penampang paha dan ada peningkatan yang kuat dalam ukuran otot rangka (Konopka & Harber, 2014).

Serat otot yang bergerak dengan kapasitas tinggi untuk menghasilkan ATP secara aerobik mengandung jumlah mioglobi yang relatif besar. Mioglobin merupakan protein yang berukuran kecil (sekitar 17.200 dalton) yang terdapat di otot jantung dan otot rangka, berfungsi menyimpan dan memindahkan O_2 dari hemoglobin dalam sirkulasi ke enzim pernapasan. Sehingga individu dengan massa otot yang besar akan lebih mudah menggunakan O_2 selama beraktivitas (McArdle W., Katch F., 2010).

Beberapa sumber masih berpendapat bahwa IMT tidak efisien menilai komposisi tubuh atlet. Alasannya, karena hasil nilai IMT atlet bisa tinggi dan masuk kategori kelebihan berat badan atau obesitas bila diterapkan pada atlet dengan massa otot rangka yang padat. Kelemahan pengukuran IMT karena parameter perhitungan menggunakan BB dan tinggi badan (TB), serta tidak melihat komposisi tubuh secara keseluruhan (Etchison et al., 2011; Heather Hedrick Fink, Alan E. Mikesky,

2011; Maciejczyk et al., 2014). Individu yang kelebihan BB atau obesitas dapat memiliki IMT tinggi yang disebabkan oleh adipositas tubuh yang tinggi. Namun, IMT tinggi dapat juga disebabkan oleh massa otot tinggi. Kondisi tersebut bahkan dapat terjadi pada individu yang memiliki massa lemak tubuh yang normal atau rendah (Maciejczyk et al., 2014). Namun menerapkan pengukuran IMT pada atlet remaja dapat dijadikan salah satu cara untuk melihat apakah target mencapai status gizi normal atlet dapat terpenuhi.

KESIMPULAN

Pengukuran status gizi menggunakan perbandingan tinggi badan dan berat badan, atau yang dikenal dengan hasil indeks massa tubuh, masih digunakan sebagai salah satu metode untuk melihat komposisi tubuh. Hasil penelitian pada atlet muda dari cabang olahraga sepakbola menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan negatif antara IMT dengan nilai prediksi VO_{2max} ($r = -0,48$) dan ($r = -0,4$). Dapat dikatakan atlet remaja pria dengan status IMT normal memiliki nilai prediksi VO_{2max} yang baik dibanding atlet dengan status gizi berlebih. Kondisi tersebut ditunjang salah satunya karena adanya persen lemak tubuh yang menjadi salah satu komponen penyusun IMT. Persen lemak tubuh yang tinggi membuat tubuh lebih sulit menggunakan O_2 saat berolahraga sehingga membuat penggunaan O_2 selama berolahraga tidak maksimal.

Semakin tinggi nilai VO_{2max} maka akan semakin baik kemampuan tubuh atlet untuk melakukan aktivitas fisik. Maka untuk meningkatkan performa atlet remaja, perlu dilakukan pemeriksaan komposisi tubuh secara berkala seperti memantau peningkatan berat badan untuk mengetahui nilai IMT atlet. Bahkan akan lebih baik bila juga turut mengukur persen lemak tubuh agar dapat diketahui berapa kontribusi lemak tubuh terhadap berat badan keseluruhan.

Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Indonesia yang memberikan akses penuh kepada penulis untuk menggunakan database perpustakaan Universitas Indonesia.

REFERENCES

- Abraham, H. (2014). Analisis Tingkat VO_{2max} Pada Atlet Sepak Bola di PPLP Sulawesi Selatan. *Competitor*, (1), 1–5.
- Allen, S. V., & Hopkins, W. G. (2015). Age of Peak Competitive Performance of Elite Athletes: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 45(10),

1431–1441. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0354-3>

Andhini, R. A. (2011). Hubungan Antara Asupan Zat Gizi dan Komposisi Lemak Tubuh dengan Kapasitas Daya Tahan Tubuh Atlet di Sekolah Atlet Ragunan Jakarta. *Journal of Nutrition College*. Institut Pertanian Bogor. Retrieved from <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/53489>

Arum, V. M., & Mulyati, T. (2014). Hubungan Intensitas Latihan, Persen Lemak Tubuh, Dan Kadar Hemoglobin Dengan Ketahanan Kardiorespirasi Atlet Sepak Bola. *Journal of Nutrition College*, 3(1), 179–183.

Atkinson, J. L. (2009). Age Matters in Sport Communication. *Electronic Journal of Communication*, 19(3&4). Retrieved from <http://www.cios.org/EJCPUBLIC/019/2/019341.html>

Brown, K. A., Patel, D. R., & Darmawan, D. (2017). Participation in Sports in Relation to Adolescent Growth and Development. *Translational Pediatrics*, 6 (3) , 1 5 0 – 1 5 9 . <https://doi.org/10.21037/tp.2017.04.03>

Bryantara, O. F. (2016). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kebugaran Jasmani Vo2maks Atlet Sepakbola. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, Vol.4 No.2 (Kebugaran), 2 3 7 – 2 4 9 . <https://doi.org/10.20473/jbe.v4i2.2016.237>

Burke, L. V. D. (2010). *Clinical Sport Nutrition*. (L. V. D. Burke, Ed.) (4 edition). New South Wales: McGraw Hill Australia Pty Ltd.

Chatterjee, S., Chatterjee, P., & Bandyopadhyay, A. (2005). Cardiorespiratory Fitness of Obese Boys. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 49(3), 353–357.

Dewi, E. ., & Kuswari, M. (2013). Hubungan Asupan Zat Gizi Makro dan Status Gizi terhadap Kebugaran Atlet Bulu Tangkis Jaya Raya pada Atlet Laki-laki dan Perempuan di Asrama Atlet Ragunan. *Jurnal Nutrire Diaita*, 5(2).

Durmic, T., Djelic, M., Lovic, D., Gavrilovic, T., Cirkovic, A., & Zdravkovic, M. (2017). Composition Corporelle, Pression Artérielle et Aptitude Aérobie Chez des Sportifs de Haut Niveau. *Science and Sports*, 32 (3), e 8 1 – e 9 1 . <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2017.01.002>

Etchison, W. C., Bloodgood, E. A., Minton, C. P., Thompson, N. J., Collins, M. A., Hunter, S. C., & Dai, H. (2011). Body Mass Index and Percentage of Body Fat as Indicators for Obesity in an Adolescent Athletic Population. *Sports Health*, 3 (3), 249–252. <https://doi.org/10.1177/1941738111404655>

safety performance because there is only one direction of safety motivation on safety performance.

To validate the overall model, it can be seen from the absolute goodness of fit (GoF) whose formula is as follows:

$$GoF = \sqrt{Com \times R^2}$$

$$GoF = \sqrt{0,800118 \times 0,5405}$$

$$GoF = 0,657662$$

The upper striped com value is the average communalities obtained from the average loading factor. The upper R2 value is obtained from the average R2 value. The results of the calculation of the GoF value of 0.657662, this can be interpreted that the model in this study has a high ability in explaining empirical data, so overall it can be said that the model formed is valid. High validity overall.

DISCUSSION

Heather Hedrick Fink, Alan E. Mikesky, L. A. B. (2011). *Practical Application in Sport Nutrition* (3 edition). Burlington: Jones & Bartlett Learning.

Kim, C. H., Wheatley, C. M., Behnia, M., & Johnson, B. D. (2016). The Effect of Aging on Relationships Between Lean Body Mass and Vo2max in Rowers. *PLoS ONE*, 1 1 (8) , 1 – 1 1 . <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160275>

Konopka, A. R., & Harber, M. P. (2014). Skeletal Muscle Hypertrophy After Aerobic Exercise Training. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 42 (2), 53–61. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000007>

Maciejczyk, M., Więcek, M., Szymura, J., Szyguła, Z., Wiecha, S., & Cempla, J. (2014). The Influence of Increased Body Fat or Lean Body Mass on Aerobic Performance. *PLoS ONE*, 9 (4), 0–5. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095797>

McArdle W., Katch F., K. V. (2010). *Exercise Physiology. Nutrition, Energy, and Human Performance*. (P. C. Williams, Ed.) (seventh). Baltimore: Lippincott.

Martinez, V. T., Jurado, J. A. G., Saborido, F. M. O. (2017). Relationship Between Fitness Test and Kicking Velocity in Young Soccer Players. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07084-0>

Penggalih, M. H. S. T., Juffrie, M., Sudargo, T., & Sofro, Z. M. (2017). Correlation Between Nutritional Status and Lifestyle for Youth Soccer Athlete Performance: A Cohort Study. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16 (12), 8 9 5 – 9 0 5 . <https://doi.org/10.3923/pjn.2017.895.905>

Pontaga, I., & Zidens, J. 2011. Estimation Of Body Mass Index In Team Sport Athletes. *Lase Journal of Sport Science*, 2(2), 33–44.

- Shete, A. N., Bute, S. S., & Deshmukh, P. R. (2014). A Study of Vo2max and Body Fat Percentage in Female Athletes. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8 (12), B C 0 1 - B C 0 3 .
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/10896.5329>
- Sukmala, H. (2017). Standarisasi dan Gambaran Vo2max Atlet Futsal Putra Tingkat Profesional di Indonesia. Universitas Pendidikan Indonesia. Retrieved from <http://repository.upi.edu/30130/>
- Wong, P. U. I. A. M. W., Hamari, K. A. C., Ellal, A. L. D., & Isløff, U. L. W. (2009). Relationship Between Anthropometric and Physiological Char. *Journal of Strength and Conditioning Ressearch*, (18), 1204–1210.