

Analisis Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Daya Tahan Kardiorespirasi Pada Anggota Komunitas Futsal Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Ekki Pirmansyah¹, Khairun Nisa Berawi², Muhammad Ricky Ramadhian³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Daya tahan kardiorespirasi menjadi salah satu acuan utama kebugaran jasmani yang mencerminkan efisiensi fungsi jantung, paru, dan sistem sirkulasi dalam mengangkut serta menggunakan oksigen. Rendahnya daya tahan kardiorespirasi dapat menyebabkan peningkatan beban kerja jantung dan tekanan darah, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap risiko penyakit kardiovaskular. Selain daya tahan kardiorespirasi, indeks massa tubuh (IMT) menjadi salah satu acuan kebugaran fisik. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara IMT dengan daya tahan kardiorespirasi pada anggota komunitas futsal Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional melalui pendekatan *cross sectional*. Sampel ditentukan dengan teknik *total sampling*, yang melibatkan 62 mahasiswa anggota komunitas futsal. Variabel independen adalah IMT yang diukur menurut perbandingan berat badan (kg) terhadap tinggi badan kuadrat (m²). Variabel dependen adalah daya tahan kardiorespirasi yang diukur melalui *rockport test*. Analisis data penelitian dilaksanakan melalui uji *Chi-square*. Pada penelitian ini, didapatkan sebagian besar subjek memiliki IMT normal (40,32%) dan hasil pengukuran daya tahan kardiorespirasi terbanyak adalah kurang (38,71%) dan cukup (37,81%). Pada analisis bivariat didapatkan *p value* = 0,000 (*p*<0,05) yang berarti adanya hubungan antara IMT dengan daya tahan kardiorespirasi pada anggota komunitas futsal Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan arah korelasi negatif yakni peningkatan IMT berkaitan dengan penurunan daya tahan kardiorespirasi.

Kata Kunci: Daya tahan kardiorespirasi, indeks massa tubuh, kebugaran fisik

Analysis of the Relationship Between Body Mass Index and Cardiorespiratory Endurance Among Futsal Members of the Faculty of Medicine, University of Lampung

Abstract

Cardiorespiratory endurance is a key indicator of physical fitness, reflecting the efficiency of the heart, lungs, and circulatory system in transporting and utilizing oxygen. Low cardiorespiratory endurance can increase cardiac workload and blood pressure, ultimately elevating the risk of cardiovascular disease. In addition to cardiorespiratory endurance, body mass index (BMI) is another important measure of physical fitness. This study aimed to analyze the relationship between BMI and cardiorespiratory endurance among members of the Futsal Community of the Faculty of Medicine, University of Lampung. This analytic observational study employed a cross-sectional design. A total sampling technique was used, involving 62 student members of the futsal community. The independent variable was BMI, calculated as body weight (kg) divided by height squared (m²). The dependent variable was cardiorespiratory endurance, assessed using the Rockport test. Data were analyzed using the Chi-square test. In this study, most of the participants had a normal BMI (40.32%), while cardiorespiratory endurance levels were predominantly categorized as poor (38.71%) and fair (37.81%). Bivariate analysis yielded a *p*-value of 0.000, indicating a significant association between BMI and cardiorespiratory endurance among members of the Futsal Community of the Faculty of Medicine, University of Lampung. The direction of the correlation was negative, meaning that an increase in BMI was associated with a decrease in cardiorespiratory endurance.

Keywords: body mass index, cardiorespiratory endurance, physical fitness

Korespondensi: Ekki Pirmansyah, alamat Jl. Purnawirawan 7 No.13, Gunung Terang, Langkapura, Bandar Lampung, HP 085315239748, e-mail: ekkipirmansyah@gmail.com

Pendahuluan

Daya tahan kardiorespirasi merupakan kemampuan jantung, paru-paru, serta sistem sirkulasi dalam mengangkut oksigen dan nutrisi ke jaringan aktif, serta memanfaatkan oksigen tersebut untuk menghasilkan energi selama

melakukan aktivitas.¹ Kemampuan tersebut menjadi indikator penting kebugaran jasmani. dikarenakan penyerapan oksigen selama beraktivitas menunjukkan kapasitas metabolisme tubuh. Kebugaran jasmani merupakan kemampuan dalam menjalani

aktivitas rutin yang efisien tanpa merasa cepat mengalami kelelahan, dan tetap mampu melakukan aktivitas lain. Oleh karena itu, sehat tidak hanya diharapkan terbebas dari penyakit namun kondisi jasmaninya juga akan lebih bugar.²

Daya tahan kardiorespirasi yang rendah berdampak pada meningkatnya beban kerja jantung dalam memompa darah dan terjadi peningkatan tekanan pembuluh darah serta berisiko mengalami penyakit kardiovaskular. Kondisi jasmani yang kurang bugar juga membuat seseorang mudah lelah serta meningkatkan kerentanan terhadap penyakit degeneratif seperti obesitas, hipertensi, dan diabetes melitus. Faktor gaya hidup yang kurang sehat dan minimnya beraktivitas fisik turut memperburuk kondisi tersebut.^{3,4}

VO2 max menjadi indikator utama dalam menilai daya tahan kardiorespirasi yang mencapai puncaknya pada usia 18-25 tahun yaitu rentang masa perkuliahan. Rendahnya *VO2 max* pada mahasiswa kedokteran menunjukkan potensi resiko penurunan performa akademik dan fisik. Pada masa perkuliahan, kebugaran jasmani penting untuk mendukung aktivitas fisik termasuk futsal sebagai salah satu olahraga yang cukup diminati mahasiswa kedokteran.^{5,6,7}

Menurut laporan *Sport Development Index* (SDI) Indonesia tahun 2021, tercatat lebih dari separuh masyarakat Indonesia berada pada kategori kebugaran jasmani yang buruk (53,63%), sementara kategori kurang mencapai 22,68%. Hanya 5,86% masyarakat Indonesia dengan kategori baik sekali hingga unggul. Data tersebut didasarkan pada pengukuran volume oksigen maksimal (*VO2 Max*) dengan nilai rata-rata nasional sebesar 27,62mL/kg/menit. Maluku Utara menjadi Provinsi dengan rata-rata tertinggi yang mencapai 34,18mL/kg/menit, sementara Provinsi Lampung berada pada angka rata-rata 27,7mL/kg/menit.⁸

Selain daya tahan kardiorespirasi, komposisi tubuh juga memengaruhi kebugaran fisik. Contoh indikator yang paling sering digunakan adalah Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT ditentukan melalui rasio berat badan dengan tinggi badan kuadrat. IMT dapat digunakan secara luas pada semua kelompok usia dan jenis kelamin. Kategori IMT terdiri atas

underweight, normal, *overweight*, serta obesitas.⁹

Data nasional menunjukkan bahwasanya *overweight*, obesitas maupun *underweight* banyak ditemukan pada kelompok usia ≥ 18 tahun. Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) mencatat prevalensi obesitas terus bertambah dari 10,5% di tahun 2007, naik hingga 14,8% di tahun 2013, kemudian mencapai 21,8% di tahun 2018.¹⁰ Massa tubuh yang berlebih berdampak pada penurunan kecepatan gerak dan meningkatkan kebutuhan energi sistem kardiorespirasi saat melakukan aktifitas.¹¹

Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya korelasi negatif antara IMT dengan daya tahan kardiorespirasi. Endhini (2017) menyatakan bahwa mahasiswa dengan IMT lebih tinggi cenderung daya tahan kardiorespirasinya lebih rendah dibanding dengan mahasiswa dengan IMT normal. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jaringan adiposa yang mampu mengganggu fungsi endotel pembuluh darah sekaligus menurunkan pemanfaatan oksigen oleh jaringan.¹² Hasil penelitian tersebut serupa dengan milik Alfari dan Rivai (2017) bahwasanya ditemukan hubungan korelasi negatif yakni peningkatan IMT dapat menurunkan daya tahan kardiorespirasi.²

Berdasarkan pentingnya kondisi jasmani yang bugar dan kaitannya dengan IMT dan daya tahan kardiorespirasi menjadi dasar untuk melaksanakan penelitian tentang analisis hubungan antara IMT dengan daya tahan kardiorespirasi pada anggota komunitas futsal Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Hipotesis pada penelitian ini adalah adanya hubungan negatif signifikan antara IMT dengan daya tahan kardiorespirasi.

Metode

Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Penelitian didesain secara analitik observasional melalui pendekatan *cross sectional*. Lokasi penelitian berada di Lampung Futsal pada periode Januari-Februari 2023. Populasi penelitian ini yaitu seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang aktif dalam komunitas futsal. Sampel ditentukan dengan Teknik *total sampling*

dengan jumlah 62 orang. Sampel telah memenuhi kriteria yakni mahasiswa aktif (berusia 18-25 tahun) yang menjadi anggota komunitas futsal Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, tidak menderita penyakit jantung dan atau paru, tidak mengalami cedera pada kaki dan menyetujui serta mampu mengikuti seluruh rangkaian pemeriksaan.

Variabel independen pada penelitian ini berupa IMT. Pengukuran IMT dilaksanakan dengan membagi berat badan (kg) terhadap tinggi badan kuadrat (m²). Pengukuran dilaksanakan melalui timbangan digital untuk berat badan dan *microtoise* untuk tinggi badan. Klasifikasi IMT didasarkan pada standar WHO, yakni *underweight*, *normoweight*, *overweight*, dan obesitas I dan obesitas II.¹³

Variabel dependen pada penelitian ini berupa daya tahan kardiorespirasi. Pengukuran dilakukan dengan metode *rockport test*. Metode *rockport test* dilakukan dengan meminta subjek berjalan cepat maupun berlari sejauh 1600 meter (1 mil) tanpa berhenti. Waktu tempuh dicatat lalu dikonversi menjadi

nilai *VO₂ Max* (ml/kg/menit) berdasarkan tabel standar *rockport test*. Kategori daya tahan kardiorespirasi berdasarkan metode ini yakni kurang sekali, kurang, cukup, baik, serta baik sekali. *Rockport test* dipilih karena validitasnya mendekati metode standar baku pengukuran *VO₂ Max* yaitu metode *bruce test* yang dilakukan pada *treadmill*.¹⁴

Data yang didapat berupa data kategorik. Data mengenai IMT dan daya tahan kardiorespirasi dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik. Analisis univariat dilaksanakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi dan persentase setiap variabel yang ditampilkan melalui tabel dan uraian naratif. Analisis bivariat digunakan untuk menilai hubungan IMT dan daya tahan kardiorespirasi melalui uji *chi square* untuk mengetahui hubungan dua variabel kategorik. Tingkat kepercayaan yang ditetapkan sebesar 95% dengan taraf kesalahan 5% yang berarti jika nilai signifikansi (*p value*) <0.05 maka dianggap bermakna.

Hasil

1. Analisis Univariat

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	N (n = 62)	Persentase (%)
Indeks Massa Tubuh		
Underweight	13	20,97
Normal	25	40,32
Overweight	12	19,36
Obesitas I	9	14,51
Obesitas II	3	4,84
Daya Tahan Kardiorespirasi		
Kurang Sekali	0	0
Kurang	24	38,71
Cukup	24	38,71
Baik	10	16,13
Baik	4	6,4

Berdasarkan Tabel 1, didapatkan sebagian besar subjek memiliki IMT normal sebanyak 25 orang (40,32%) dan daya tahan kardiorespirasi yang kurang dan cukup masing-masing sebanyak 24 orang (38,71%).

2. Analisis Bivariat

Pada analisis hubungan IMT dengan daya tahan kardiorespirasi, dari tabel kontingensi 5x5 menunjukkan hasil lebih dari 20% *cell* dengan *expected count* <5. Oleh karena itu, dilakukan penggabungan kategori menjadi tabel kontingensi 3x3.

Penggabungan *cell* dilakukan pada substansi data yang memiliki karakteristik sama, baik pada variabel IMT maupun daya tahan kardiorespirasi. Pada variabel IMT, terdapat kategori *overweight*, obesitas I, dan obesitas II memiliki substansi karakteristik yang sama sehingga dilakukan penggabungan *cell* menjadi kategori IMT berlebih. Pada variabel daya tahan kardiorespirasi, penggabungan *cell* berupa kategori kurang sekali dan kurang dilakukan penggabungan menjadi kategori kurang serta pada kategori baik dan baik sekali

dilakukan penggabungan menjadi kategori baik. Pada penggabungan *cell* tabel kontingensi 3x3 ini, didapatkan nilai *expected count* <5 yang kurang dari 20% sehingga memenuhi syarat uji *Chi square* untuk mengetahui hubungan dua variabel kategorik tidak berpasangan.

Berdasarkan tabel 2, hasil analisis uji bivariat diperoleh *p value* 0,000 ($p < 0,05$) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara IMT dengan daya tahan kardiorespirasi pada anggota komunitas futsal Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Tabel 2. Analisis Bivariat Hubungan IMT dengan Daya Tahan Kardiorespirasi

Indeks Massa Tubuh	Daya Tahan Kardiorespirasi						Total		<i>pvalue</i>
	Kurang		Cukup		Baik		N	%	
	N	%	N	%	N	%			
<i>Underweight</i>	6	9,69	7	11,29	0	0	13	20,98	0,000
Normal	1	1,61	10	16,13	14	22,58	25	40,32	
Berlebih	17	27,41	7	11,29	0	0	24	38,7	
Total	24	38,71	24	38,71	14	22,58	62	100	

Pembahasan

1. Distribusi Frekuensi IMT pada Anggota Komunitas Futsal

Berdasarkan Tabel 1, terdapat individu dengan kategori terbanyak masuk pada kategori normal sebanyak 25 orang. Selanjutnya terdapat sebanyak 13 orang dengan kategori *underweight*. Pada individu dengan kategori *overweight* terdapat sebanyak 12 orang. Pada individu dengan kategori obesitas I dan obesitas II berturut-turut yakni sebesar 9 orang dan 3 orang.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Alfarisi (2017) yang dilaksanakan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati menunjukkan bahwasanya IMT didominasi oleh kategori normal sejumlah 61 mahasiswa. Sebanyak 14 mahasiswa memiliki IMT dengan kategori *underweight*, serta IMT kategori *overweight*, obesitas I, dan obesitas II

berturut turut 31, 6, dan 1 mahasiswa. Pada penelitian tersebut menyatakan bahwa asupan makanan dan kurangnya beraktivitas fisik menyebabkan berat badan yang tidak ideal.²

IMT yang tidak ideal erat kaitannya dengan pola, porsi, jenis, dan frekuensi makan. Makanan berlemak memiliki kepadatan energi yang besar namun tidak membuat kenyang.¹⁵ Tetapi makanan berlemak dan tinggi gula cenderung memiliki rasa yang enak sehingga akan merangsang nafsu makan dan meningkatkan porsi makan sehingga mendorong terjadinya *overweight* dan obesitas. Sebaliknya, adanya defisit asupan energi akibat pola makan yang tidak teratur dapat menyebabkan *underweight* dan mengharuskan pemecahan cadangan energi.¹⁶

Berat badan berlebih tidak hanya disebabkan oleh terlalu banyak asupan kalori, tetapi juga dapat dikarenakan

kurangnya aktivitas fisik. Selama beraktivitas fisik, otot memerlukan energi ekstrapetabolik untuk kontraksi, sementara sistem kardiorespirasi memerlukan energi lebih dalam menyalurkan nutrisi dan oksigen menuju jaringan dan membuang sisa-sisa metabolisme. Total energi yang diperlukan tergantung pada intensitas dan lamanya aktivitas.¹⁷

2. Distribusi Frekuensi Daya Tahan Kardiorespirasi pada Anggota Komunitas Futsal

Hasil pengukuran *rockport test* dapat diklasifikasi menjadi kurang sekali, kurang, cukup, baik, serta baik sekali. Pada penelitian ini, tidak terdapat individu dengan daya tahan kardiorespirasi kategori kurang sekali. Individu dengan daya tahan kardiorespirasi terbanyak masuk pada kategori kurang dan cukup yakni masing-masing sebanyak 24 orang. Pada kategori baik dan baik sekali berturut turut yakni 10 orang dan 4 orang.

Berdasarkan penelitian Endhini (2017) didapatkan hasil sebanyak 54,16% memiliki daya tahan kardiorespirasi yang kurang sekali, sebanyak 6,25% kategori kurang, 18,75% kategori cukup, sebanyak 14,58% kategori baik, dan sebanyak 6,25% kategori sangat baik.¹²

Contoh faktor yang memengaruhi daya tahan kardiorespirasi berupa aktivitas fisik. Latihan fisik yang teratur menyebabkan otot pernafasan berkontraksi secara maksimal dan volume oksigen dapat meningkat ketika inspirasi. Latihan yang teratur dapat meningkatkan adaptasi tubuh untuk efisiensi otot pernafasan. Selain itu, dapat meningkatkan pemanfaatan asam lemak bebas sebagai sumber energi secara fosforilasi oksidatif sehingga kemampuan aerobik menjadi memanjang.¹⁸ Pada permainan futsal yang merupakan olahraga aerobik

dapat melatih pemakaian oksigen oleh otot menjadi lebih efisien.¹⁹

3. Hubungan IMT dengan Daya Tahan Kardiorespirasi

Analisis bivariat menunjukkan adanya hubungan antara IMT dengan daya tahan kardiorespirasi (p_{value} 0,00). Sejalan dengan penelitian milik Jayusfani (2015), yang mengambil sampel mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Andalas dengan menggunakan pengukuran *astrand 6 minute cycle test*. Sejalan dengan penelitian lain yang dilakukan Sabaruddin (2020) dengan metode pengukuran daya tahan dengan menggunakan metode pengukuran *multi fitness test*. Penelitian ini juga sejalan penelitian milik Mexitalia (2012) pada sampel obesitas menggunakan pengukuran *shuttle run test* dan *harvard step test method*.²⁰ Begitu pun penelitian yang dilakukan Musdalifah (2023) dengan metode pengukuran menggunakan *cooper test* didapatkan hubungan antara IMT dengan daya tahan kardiorespirasi dengan nilai korelasi koefisien sebesar -0.574.²¹

Peningkatan IMT berpengaruh pada tingkat daya tahan kardiorespirasi yang dinyatakan berdasarkan volume oksigen maksimal.²² Akumulasi lemak berlebih menyebabkan terjadinya penebalan pada dinding vertikel jantung menurunkan *cardiac output* sehingga darah yang menyalurkan nutrisi dan oksigen menjadi menurun.²³ Penimbunan lemak tubuh yang berlebih juga dapat terjadi penurunan jumlah serat otot merah dan meningkatkan kekakuan pembuluh darah yang menyebabkan berkurangnya myoglobin dan distribusi oksigen terhambat.²⁴

Pada penelitian ini ditemukan bahwa terdapat individu dengan IMT normal dengan daya tahan kardiorespirasi kurang sebanyak 1 individu (1,61%). Begitu pula pada individu dengan daya tahan kardiorespirasi kategori cukup

ditemukan individu dengan indeks massa tubuh *underweight* dan berlebih dengan masing-masing sebanyak 7 individu (11,29%). Penelitian yang dilakukan Febriyanti, Adipura, dan Sutadarma (2015) didapatkan subjek yang mempunyai IMT *underweight* namun memiliki daya tahan kardiorespirasi yang cukup dan baik masing-masing 8 orang.²⁵

Vembrianto (2016) didapatkan subjek yang memiliki IMT kategori berlebih dengan daya tahan kardiorespirasi yang cukup, baik, serta sangat baik masing-masing sebanyak 1 individu. Pada penelitian tersebut, nilai koefisien korelasi IMT dengan daya tahan kardiorespirasi adalah 0,663 sehingga diperoleh koefisien determinasi sebesar 43,9%, artinya sebesar 43,9% IMT dapat memengaruhi daya tahan kardiorespirasi. Sementara, terdapat sekitar 56,1% daya tahan kardiorespirasi dipengaruhi oleh faktor lainnya selain IMT, meliputi aktivitas fisik, usia, pola hidup, pola makan dan lainnya.²⁶

4. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan pada penelitian adalah jumlah sampel yang terbatas dan tidak mempertimbangkan faktor aktifitas fisik, asupan gizi dan pola hidup.

Simpulan

Terdapat hubungan antara IMT dengan daya tahan kardiorespirasi pada anggota futsal Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Hubungan tersebut bersifat korelasi negatif, yang berarti nilai IMT yang semakin tinggi maka akan memiliki daya tahan kardiorespirasi yang cenderung rendah.

Saran

1. Implikasi Praktis

Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa pentingnya program pembinaan kebugaran jasmani rutin bagi mahasiswa untuk menjaga IMT normal dan daya tahan kardiorespirasi yang baik.

2. Penerlitan Selanjutnya

Penelitian lanjutan diperlukan dengan metode longitudinal untuk dapat mengetahui pengaruh perubahan IMT terhadap daya tahan kardiorespirasi dalam jangka Panjang. Selain itu, dapat juga ditambahkan variabel lainnya seperti aktifitas fisik, asupan gizi dan pola hidup.

Daftar Pustaka

1. Utamayasa IGD. Efek latihan aerobik terhadap peningkatan VO_2 max pada lansia pria. *J Pendidikan Kesehatan Rekreasi*. 2021;7(2):326–32.
2. Alfarisi R, Rivai PP. Hubungan indeks massa tubuh terhadap ketahanan kardiorespirasi diukur dari VO_2 max pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati. *J Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 2017;4(2):67–73.
3. Musdalifah, Irianto, Nawir DA. Hubungan indeks massa tubuh dengan kebugaran kardiorespirasi pada siswa Sekolah Menengah Atas IT. *J Fisioterapi dan Rehabilitasi*. 2023;7(1):53–67.
4. Lestari P, Yudanari YG, Saparwati M. Hubungan antara aktivitas fisik dengan kejadian hipertensi pada usia dewasa di Puskesmas Kedu Kabupaten Temanggung. *J Kesehatan Primer*. 2020;5(2):89–98.
5. Widiastuti IAE, Priyambodo S, Buanayuda GW. Korelasi antara persentase lemak tubuh dan rasio lingkaran pinggang-pinggul dengan kebugaran fisik pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram. *Intisari Sains Medis*. 2020;11(2):421–4.
6. Lubis HM, Sulastri D. Hubungan indeks massa tubuh dengan ketahanan otot dan kekuatan fleksibilitas pada mahasiswa laki-laki Jurusan Pendidikan Dokter Universitas Andalas angkatan 2013. *J Kesehatan Andalas*. 2015;4(1):142–50.
7. Sambora GR, Ismalasari R. Pengaruh daya tahan (VO_2 max) terhadap permainan futsal pemain Blitar Poetra Futsal Club Kabupaten Blitar. *J Olahraga*. 2021;4(2):68–72.

8. Kementerian Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia. *Laporan Nasional Sport Development Index Tahun 2021: Olahraga untuk Investasi Pembangunan Manusia*. Jakarta: Kemenpora; 2021.
9. Andriani R. Hubungan antara indeks massa tubuh dan aktivitas fisik dengan volume oksigen maksimum. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2016.
10. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018*. Jakarta: Kemenkes RI; 2018.
11. Noor S, Kinanti RG, Andiana O. Korelasi obesitas sentral dan tingkat VO₂ max pada pria di Kota Malang. 2017.
12. Endhini I. Perbedaan indeks kebugaran kardiorespirasi antara mahasiswa dengan indeks massa tubuh berlebih dan indeks massa tubuh normal di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang; 2017.
13. Rahman A. Hubungan indeks massa tubuh terhadap daya tahan kardiovaskular ditinjau dari golongan darah pada Klub Petanque Korsa. *Seminar Nasional Hasil Penelitian*. 2021;2326–33.
14. Budiman I, Aprijana I, Iskandar D. Penggunaan tes lapangan 1,6 km metode Rockport untuk pengukuran kebugaran jantung-paru dengan baku emas treadmill metode Bruce. *J Sains Keolahragaan dan Kesehatan*. 2017;2(2):38–41.
15. Fauzan MA, Setyagraha E. Perbandingan latihan interval dan latihan fartlek terhadap VO₂ max atlet bola basket FIK UNM. *Pinisi J Health Sport Sci*. 2018.
16. Nurcahyo F. Kaitan antara obesitas dan aktivitas fisik. *Medikora*. 2011;7(1):89–91.
17. Marjan AQ, Marliyati SA. Hubungan antara pola konsumsi pangan dan aktivitas fisik dengan kejadian osteoporosis pada lansia di Panti Werdha Bogor. *J Gizi dan Pangan*. 2013;8(2):123–8.
18. Kahar F. Pengaruh latihan aerobik (jogging) terhadap kapasitas vital paru pada pelajar di MAN 3 Palembang. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang; 2017.
19. Prayuda CB, Akbar IB, Sofia RH. Perbandingan tingkat kebugaran jasmani berdasarkan nilai VO₂ max antara kelompok yang berolahraga futsal dan weight training. *Prosiding Pendidikan Dokter*. 2017;384–90.
20. Mexitalia M, Anam M, Uemura A, Yamauchi T. Komposisi tubuh dan kesegaran kardiovaskuler yang diukur dengan Harvard Step Test dan 20 m Shuttle Run Test pada anak obesitas. *Media Medika*. 2012;46(14):6–11.
21. Musdalifah. Hubungan indeks massa tubuh dengan kebugaran kardiorespirasi pada siswa Sekolah Menengah Atas IT Pondok Pesantren Putri Darul Istiqamah Maros. Makassar: Universitas Hasanuddin; 2022.
22. Wibowo C, Christovel DD. Hubungan indeks massa tubuh dengan VO₂ max pada atlet bola basket. *Phys Educ Health Recreat*. 2019;3(2):19–25.
23. Gantarialdha N. Hubungan indeks massa tubuh terhadap ketahanan kardiorespirasi dinyatakan dalam VO₂ max. *J Medika Hutama*. 2021;2(4):1162–8.
24. Sharma M, Kamal RB, Chawla K. Correlation of body composition to aerobic capacity. *Int J Appl Res Test*. 2016;2(1):38–42.
25. Febriyanti NK, Adiputra IN, Sutadarma IWG. Hubungan indeks massa tubuh dan aktivitas fisik pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *E-repo Unud*. 2015;8(3):1–14.
26. Vembrianto EG. Hubungan indeks massa tubuh dengan daya tahan kardiorespirasi wasit sepak bola di Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta; 2016.