



HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH TERHADAP KETAHANAN KARDIORESPIRASI DINYATAKAN DALAM VO2MAX

Nadya Gantarialdha¹

¹ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Corresponding Author: Nadya Gantarialdha, Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

E-Mail: nadyagantarialdita@gmail.com

Received 27 Juni 2021;

Accepted Juli 02, 2021 ;

Online Published Juli 14, 2021

Abstrak

Kebugaran jasmani merupakan kemampuan tubuh dalam menyesuaikan fungsi alat-alat tubuh dalam batas fisiologi terhadap keadaan dengan cara yang efisien tanpa adanya kelelahan sehingga masih dapat melakukan aktivitas lain. Pada era ini, menjaga kebugaran jasmani merupakan hal yang sering dilupakan oleh dan nilainya berada di kategori rendah. Salah satu komponen kebugaran jasmani yang terpenting adalah ketahanan kardiorespirasi yang dinilai dengan *VO2max*. *Body mass index* atau Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan cara sederhana untuk memantau status gizi. Jika IMT meningkat, jaringan lemak akan mempengaruhi fungsi kardiorespirasi karena lemak tubuh yang berlebihan dapat menimbulkan beban pada pengambilan oksigen oleh otot-otot yang bekerja. Penelitian ini merupakan studi *literature* dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari hasil penelitian oleh peneliti-peneliti terdahulu. Berdasarkan hasil *studi literature* mengenai hubungan indeks massa tubuh terhadap ketahanan kardiorespirasi *VO2max* pada mahasiswa menyatakan bahwa terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan ketahanan kardiorespirasi *VO2max*. Hubungan tersebut bersifat terbalik artinya semakin tinggi IMT maka tingkat ketahanan kadiorespirasi *VO2max* menjadi semakin rendah sedangkan semakin rendah IMT maka semakin tinggi tingkat ketahanan kardiorespirasi *VO2max*.

Keywords: *Indeks Massa Tubuh (IMT) ; Ketahanan Kardiorespirasi ; VO2max*

PENDAHULUAN

Kebugaran jasmani merupakan kemampuan tubuh dalam menyesuaikan fungsi alat-alat tubuh dalam batas fisiologi terhadap keadaan dengan cara yang efisien tanpa adanya kelelahan sehingga masih dapat melakukan aktivitas lain. Pada era milenial seperti saat ini, menjaga kebugaran jasmani merupakan hal yang sering dilupakan oleh masyarakat khususnya remaja. Kebugaran jasmani pada usia remaja cenderung memiliki kategori rendah atau tidak bugar. Berdasarkan data *Sport Development Index (SDI)*, kategori kebugaran jasmani pada masyarakat Indonesia

dibagi menjadi baik sekali sebesar 1,08%, 4,07% baik, 13,55% sedang, 43,90% kurang, dan 37,40% kurang sekali.¹

Komponen kebugaran jasmani yang berkaitan dengan kesehatan (*health related fitness*) adalah kekuatan otot, daya tahan otot, kelenturan tubuh, ketahanan kardiorespirasi dan komposisi tubuh. Dari seluruh komponen tersebut, komponen terpenting adalah ketahanan kardiorespirasi. Pengukuran ketahanan kardiorespirasi yang paling efektif yaitu dengan menilai *VO2max* seseorang.^{2,3}

Indeks massa tubuh (IMT) merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan *VO2max*. *Body mass index* atau indeks massa tubuh (IMT) merupakan cara

sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, terutama yang berkaitan dengan *underweight* dan *overweight* (obesitas). Penurunan berat badan meningkatkan risiko penyakit menular, sedangkan kelebihan berat badan meningkatkan risiko penyakit degeneratif. Di negara berkembang, jumlah anak remaja dengan *overweight* terbanyak berada di kawasan Asia yaitu 60% populasi atau sekitar 10,6 juta jiwa. Di Indonesia, prevalensi kelebihan berat badan pada penduduk di atas usia 18 tahun 2018 menunjukkan angka cukup tinggi. Prevalensi berat badan berlebih adalah 13,6% dan prevalensi obesitas sebesar 21,8%.^{4,5}

Jaringan yang terlibat langsung dalam proses pembentukan energi adalah jaringan otot, bukan lemak. Sehingga, kemampuan menghasilkan energi yang dimiliki oleh orang obesitas lebih kecil karena jaringan otot yang lebih sedikit daripada lemak. Seseorang dengan jaringan otot yang lebih banyak akan memiliki kebugaran jasmani yang lebih baik.⁶

ISI

METODE

Penelitian ini merupakan *studi literature* dengan menelaah jurnal yang berhubungan dengan Indeks Massa Tubuh dan ketahanan kardiorespirasi *VO2max*. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Hasil data yang diperoleh akan digunakan untuk menyimpulkan hubungan indeks massa tubuh dengan ketahanan kardiorespirasi *VO2max* pada mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas ketahanan kardiorespirasi dinyatakan dalam *VO2max*, yaitu banyaknya oksigen maksimal yang dapat dikonsumsi maksimal dalam satuan ml/kgBB/menit. Orang yang kebugarannya baik mempunyai nilai *VO2max* yang lebih tinggi dan dapat

melakukan aktivitas lebih kuat dari pada mereka yang tidak dalam kondisi baik. Beberapa faktor yang mempengaruhinya adalah:

a. Usia

Kebugaran jasmani akan meningkat hingga mencapai nilai maksimalnya pada usia 25-30 tahun, kemudian kapasitas fungsional seluruh tubuh akan menurun sekitar 0,81% per tahun, tetapi jika berolahraga dengan rutin, penurunan ini dapat dikurangi hingga separuhnya.⁷

Menurut Ani (2012), usia menurunkan tingkat kebugaran jasmani sekitar 8-10% setiap sepuluh tahun bagi seseorang yang tidak aktif dalam aktivitas sehari-hari atau tidak suka berolahraga. Faktor penyebabnya adalah penurunan kontraksi jantung, massa miokard dan penurunan volume paru total. Semakin bertambahnya usia seseorang, maka latihan jasmani nya akan berkurang dan waktu bekerjanya akan meningkat, sehingga kebugaran jasmani sangat erat kaitannya dengan usia.^{8,9}

b. Jenis Kelamin

Sebelum pubertas, kebugaran jasmani anak laki-laki biasanya hampir sama dengan anak perempuan, tetapi setelah pubertas nilai kebugaran jasmani laki-laki biasanya lebih tinggi daripada perempuan.⁷

c. Aktivitas Fisik

Respon tubuh terhadap aktivitas fisik adalah hasil dari respon koordinasi dari sistem organ (termasuk jantung, paru-paru, pembuluh darah tepi, otot dan sistem hormon).¹⁰

Individu yang aktif dan sehat memiliki detak jantung yang lebih rendah serta *stroke volume* yang lebih tinggi, sehingga seseorang yang

rutin beraktivitas akan memiliki kebugaran jasmani yang baik.¹¹

d. Indeks Massa Tubuh

Status IMT sangat erat kaitannya dengan kebugaran jasmani berdasarkan daya tahan kardiorespirasi (*VO2max*). Hasil analisis menunjukkan bahwa status IMT normal memiliki risiko yang lebih bugar daripada status IMT obesitas. Asupan gizi yang tepat akan mempengaruhi status IMT dan juga akan berdampak pada kebugaran jasmani. Individu yang memiliki berat badan berlebih pasti akan memiliki lebih banyak lipatan lemak. Pengambilan oksigen maksimum seseorang ditentukan oleh faktor-faktor seperti jenis kelamin, usia, genetika, komposisi tubuh, dan olahraga. Di antara kelima faktor tersebut, komposisi tubuh dan olahraga memegang peranan penting.^{12,13}

Lemak tubuh yang tinggi dapat menjadi kendala dan menambah beban fungsi kardiorespirasi selama latihan fisik. Penurunan fungsi ini akan berdampak pada rendahnya serapan oksigen untuk metabolisme intraseluler, terutama sel muskuloskeletal. Karena penumpukan lemak yang tidak proporsional, sistem muskuloskeletal tidak bisa mendapatkan oksigen yang cukup selama latihan.¹⁴

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan cara yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan (obesitas). Berat badan yang kurang, dapat meningkatkan risiko terhadap penyakit infeksi, sedangkan berat badan yang berlebih akan meningkatkan risiko terhadap penyakit degeneratif. Mempertahankan berat badan normal memungkinkan

seseorang dapat mencapai usia harapan hidup yang lebih panjang.⁴

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rina Andriani tahun 2016 mengenai hubungan antara IMT dengan *VO2max* menunjukkan adanya hubungan negatif yang bermakna antara IMT dengan *VO2max*. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh So & Choi pada tahun 2010, yang menjelaskan bahwa obesitas pada seseorang membatasi fleksibilitasnya dalam berbagai aktivitas. Hal ini akan membuat orang obesitas seringkali menjalani gaya hidup yang tidak banyak bergerak, sehingga kadar kebugaran jasmani lebih rendah. Obesitas akan menyebabkan peningkatan *low density lipoprotein* (LDL) dan menurunnya *high density lipoprotein* (HDL). Beban yang terlalu berat akan mengganggu fungsi jantung, bahkan dapat menyebabkan gagal jantung. Tingginya lemak dalam tubuh penderita obesitas akan menjadi kendala dan menimbulkan beban tambahan pada fungsi kardiorespirasi. Penurunan fungsi ini akan berdampak pada penurunan ambilan oksigen untuk metabolisme intraseluler, terutama sel muskuloskeletal. Karena timbunan lemak yang tidak proporsional, sistem muskuloskeletal tidak bisa memperoleh jumlah oksigen yang optimal selama latihan. Hal ini dapat terlihat dari rendahnya nilai *VO2max* pada penderita obesitas.^{14,15}

Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati pada tahun 2017 menunjukkan bahwa indeks massa tubuh mempengaruhi tingkat ketahanan kardiorespirasi seseorang. Namun, hasil daya tahan kardiorespirasi yang baik dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang mempengaruhi daya tahan kardiorespirasi adalah komposisi tubuh. Komposisi ini menggambarkan rasio massa jaringan tubuh aktif dan tidak aktif yang terlibat dalam metabolisme energi. Jaringan adiposa adalah jaringan tubuh yang tidak terlibat langsung dalam

proses pembentukan energi. Sebaliknya, jaringan otot merupakan jaringan yang berperan aktif dalam pembentukan energi. Seseorang yang lebih banyak memiliki jaringan lemak dalam tubuh akan memiliki kemampuan menghasilkan energi yang rendah. Artinya, berat badan berlebih memiliki lebih banyak massa jaringan yang tidak aktif dan akan meningkatkan beban jaringan aktif. Sehingga, otot akan berkontraksi lebih kuat untuk menopang kelebihan berat badan.⁶

Wibowo & Dennis (2019) melakukan penelitian mengenai hubungan indeks massa tubuh dengan *VO2max* pada atlet bola basket. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2018 di GOR Putra Abadi Salatiga. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai $r = 0,673$. Artinya, terdapat hubungan kuat antara IMT dengan *VO2max*. Nilai $R^2 = 0,453$ yang berarti nilai prediksi sebesar 45,3%. Didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,003 ($p < 0,05$) yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan antara IMT dengan *VO2max*. Persamaan garis yang diperoleh yaitu $Y = 7,828 - 0,234X$. Sehingga didapatkan bahwa setiap penambahan 1% IMT akan menurunkan *VO2max* sebesar -0,234. Setiap peningkatan IMT sebesar 1 kg/m² diperkirakan dapat menurunkan kemampuan *VO2max* sebesar 0,234 ml/kg/min. Dari hasil tersebut terlihat bahwa semakin meningkat IMT akan menurunkan kemampuan *VO2max*.^{16,17}

Untuk memperoleh nilai *VO2Max* yang baik, IMT seseorang perlu dijaga agar tetap ideal dengan cara menjaga pola makan dan aktivitas fisik dengan frekuensi dan intensitas yang tepat.¹⁸

Penelitian mengenai hubungan indeks massa tubuh dengan tingkat kebugaran kardiovaskular yang dilakukan pada tahun 2018 di Universitas Udayana dengan sampel mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana yang berusia 18-21 tahun menunjukkan bahwa Indeks Massa Tubuh (IMT)

merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kebugaran kardiovaskular. Jika nilai IMT seseorang tinggi dan termasuk dalam kategori *overweight* sampai obesitas, maka akan terjadi peningkatan jaringan lemak dalam tubuh. Peningkatan jumlah jaringan lemak tubuh akan menurunkan fungsi fisiologis jantung akibat penebalan dinding ventrikel sehingga mengakibatkan penurunan curah jantung. Hal ini menyebabkan lebih sedikit darah yang dipompa sehingga oksigen yang beredar ke otot juga lebih sedikit. Peningkatan jaringan lemak juga berhubungan dengan penurunan fungsi endotel vaskular, terutama produksi oksida nitrat (NO). Penurunan sintesis NO menyebabkan kegagalan resistensi insulin. Resistensi insulin menyebabkan terganggunya regulasi fungsi transporter anion di mitokondria, yang akan berdampak pada penurunan *VO2max*. Pada orang obesitas, pelepasan sitokin akan meningkat terutama interleukin 6 (IL-6) yang merangsang faktor pro-inflamasi dan sekresi protrombin activator inhibitor-1 juga meningkat. Hal ini menyebabkan peningkatan risiko hipertensi dan penyakit jantung lainnya.^{19,20,21,22}

Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Apikes Citra Medika Surakarta tahun 2012 menunjukkan bahwa angka koefisien korelasi spearman = -0,531. Hal ini menandakan adanya korelasi negatif antara IMT dengan volume oksigen maksimal. Dengan demikian hipotesis penelitian diterima, yaitu tingginya nilai IMT akan menurunkan kadar *VO2max*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kristanti, 1993) bahwa setiap kenaikan IMT sebesar 1 kg/m² akan diikuti dengan penurunan *VO2max* sebesar 1,30 ml/kgBB/menit. Setiap kenaikan kadar Hb 1 gram/dl diikuti dengan kenaikan *VO2max* 0,73 ml/kgBB/menit. Setiap kenaikan umur 1 tahun diikuti penurunan *VO2max* sebesar 0,46 ml/kgBB/menit. Penelitian ini didominasi oleh responden wanita. Oleh karena itu, rata-rata pengambilan oksigen maksimum lebih rendah

daripada laki-laki. Hal ini disebabkan konsentrasi hemoglobin dalam darah pria lebih tinggi daripada wanita. Nilai *VO2max* mencapai puncaknya pada usia 18-20, dan bertahap akan menurun setelah usia 25 (1% per tahun), Jaringan adiposa meningkatkan berat badan, tetapi tidak mendukung kemampuan untuk penggunaan oksigen selama latihan berat. Maka, jika *VO2max* dinyatakan relatif terhadap berat badan, berat lemak cenderung meningkat pada penyebut tanpa mempengaruhi pembilangnya. Oleh karena itu, obesitas menurunkan kadar *VO2max*.^{23,24}

SIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literature, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh terhadap ketahanan kardiorespirasi dinyatakan dalam *VO2max*. Hubungan IMT dengan *VO2max* adalah berbanding terbalik, yaitu semakin rendah IMT maka semakin tinggi kadar *VO2max*. Sebaliknya, apabila IMT semakin rendah maka kadar *VO2max* akan semakin tinggi. Oleh sebab itu, seseorang harus menjaga Indeks Massa Tubuh agar selalu ideal dan tidak terjadi peningkatan risiko untuk penyakit *cardiovascular*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Cassandra, Y.S. 2011. Hubungan status gizi, latihan fisik asupan energi dan zat gizi dengan status kebugaran pada mahasiswa S-1 reguler FKM UI tahun 2011. Jakarta: Universitas Indonesia.
2. Riandika et al. 2014. Hubungan Persentasi Lemak Tubuh Terhadap Daya Tahan Jantung Paru Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram. Mataram : Fakultas Kedokteran Universitas Mataram.
3. L.Miles. 2007. Physical Activity and Health. British Nutrition Foundation. 314-363.
4. Rhistianingrum et al. 2010. Hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan tes fungsi paru. Mandala of health: 105-112.
5. RISKESDAS. 2018. Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Nasional. Republik Indonesia: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
6. Alfarisi R & Prayoga PR. 2017. Hubungan Indeks Massa Tubuh Terhadap Ketahanan Kardiorespirasi Diukur Dari *VO2Max* Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan. 2(4): 67-72
7. Henjilito R. 2019. Hubungan Status Gizi Dengan Tingkat Kesegaran Jasmani Siswa Di SMAN 1 Bangkinang Kabupaten Kampar. Jurnal Penjakora. 6(1): 42-48
8. Ani M. 2012. Pengaruh Senam Indonesia Sehat terhadap Tingkat Kesegaran Jasmani Siswa Kelas IV SD Brajan, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul. [skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
9. Syarif H. 2012. Tingkat Kesegaran Jasmani Siswa Kelas IV dan V Gugus Merah Putih, Kecamatan Wangon, Kabupaten Banyumas. Yogyakarta. Tersedia dari: <http://eprints.uny.ac.id/7927/3/bab%202%20-%2007601247066.pdf> (diakses 27 Mei 2021)
10. Adiwianto. 2008. Pengaruh Intervensi Olahraga di Sekolah Terhadap Indeks massa Tubuh dan Tingkat Kesehatan Kardiorespirasi pada Remaja Obesitas [tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro.

11. Sharkey BJ.2003. Fitness and Health. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
12. Ismaya K. 2004. Hubungan Status Gizi dengan Tingkat Kesegaran Jasmani Siswa Sekolah Dasar [skripsi]. Surabaya: Universitas Airlangga.
13. Liwijaya K. 1992. Olahraga Sumber Kesehatan Bandung: Penerbit Advent Indonesia
14. Andriani R. 2016. Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dan Aktivitas Fisik dengan Volume Oksigen Maksimum.[skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
15. So, W., Choi, D. 2010. Difference in Physical Fitness and Cardiovascular Function Depend on BMI in Korean Men. *Journal of Sport Science and Medicine* 9:239-244
16. Pandey, K., Singh, V., Upadhyay, A. K., Das Shukla, A., Asthana, A. B., & Kumar, D, 2014. "Effect of BMI on maximum oxygen uptake of high risk individuals in a population of eastern Uttar Pradesh". *Indian Journal of Community Health*. Volume: 26, Edisi: 1: 20–24.
17. Wibowo C., & Dennys C. D. 2019 Hubungan Indeks Masa Tubuh Dengan VO2Max Pada Atlet Bola Basket. *Jurnal Unimed*. 3(2):19-2
18. Kalyanshetti, S. B., & Veluru, S, 2017. "A cross-sectional study of association of body mass index and VO2 max by nonexercise test in medical students". *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*. Volume: 7, Edisi: 2: 228–231.
19. Alimardani, A., Beni, M.A., Deheshti.. Relationship between physical fitness and anthropometric indicators in non-athlete students. *Annals of Biological Research*. 2012; 3 (9): 4617–4621.
20. Wardana ING, Widianti IGA, Wirata G. Testosterone increases corpus cavernous smooth muscle cells in oxidative stress-induced rodents (Sprague-Dawley). *Bali Medical Journal*. 2018; 7(2): 313-322.
21. De Araujo, S.S., Miguel-Dos-Santos, R., Silva, R.J.S., Cabral-De-Oliveira, A.C. Association between body mass index and cardiorespiratory fitness as predictor of health status in schoolchildren. *Rev Andaluza Med del Deport*. 2015; 8 (2): 73–78. Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2014.02.003> [diunduh: 20 Juni 2021].
22. Cieśla, E., Mleczko, E., Bergier, J., Markowska, M., NowakStarz, G. Health-related physical fitness, BMI, physical activity and time spent at a computer screen in 6 and 7-year-old children from rural areas in Poland. *Annals Agricultural and Environmental Medicine*. 2014; 21 (3): 617–621.
23. Uliyandari A. 2009. Pengaruh latihan fisik terprogram terhadap perubahan nilai konsumsi oksigen maksimal (VO2max) pada siswi sekolah bola voli tuju muda semarang usia 11-13 tahun. *Karya Tulis Ilmiah*. Semarang:FK UNDIP
24. Budiarto RA. 2012. Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dan Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO2Maks) Pada Mahasiswa Apikes Citra Medika Surakarta. Skripsi. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta

