

## **PERBEDAAN VO<sub>2</sub> MAX ANTARA MAHASISWA NORMAL WEIGHT DENGAN UNDERWEIGHT**

**Sri Maria Puji Lestari<sup>1)</sup>, Edho Nugroho<sup>2)</sup>, Ringgo Alfarisi<sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati  
Email: [srimaria13pl@yahoo.com](mailto:srimaria13pl@yahoo.com)

### **ABSTRACT**

*Physical fitness was measured by assessing changes in maximum oxygen (O<sub>2</sub>) uptake (VO<sub>2</sub> max), which is directly related to the frequency, duration and intensity of exercise. VO<sub>2</sub>Max is determined by nutritional status mainly by energy reserves and mitochondrial function. In people with less weight there is a lack of energy that is fulfilled for the process of gluconeogenesis. This will reduce physical activity so the VO<sub>2</sub>Max ability will decrease. This study aims to determine the difference in VO<sub>2</sub> max values for students of normal weight and underweight doctor education study programs. This type of research is comparative analytic with cross sectional approach and the sampling technique uses purposive sampling obtained as many as 25 normal weight respondents and 25 samples of underweight respondents as controls. The data used is primary data in the form of VO<sub>2</sub> Max capacity measured using the cooper test method. Data were evaluated by the Independent T-Test. The results showed a difference in the average VO<sub>2</sub> Max values between students of normal weight medical education study program (37.29 mL / kgBB / minute) and underweight doctor education study program students (30.66 mL / kgBB / minute). In the Independent T-test, the p value obtained was 0.001 (p < 0.05) which showed that the average VO<sub>2</sub> Max value of the normal weight doctoral student study program was higher than the underweight doctor's education study program at Malahayati University Bandar Lampung.*

*Keywords: VO<sub>2</sub> Max, Normal Weight, Underweight*

### **ABSTRAK**

Kesegaran jasmani diukur dengan menilai perubahan ambilan Oksigen (O<sub>2</sub>) maksimum (VO<sub>2</sub> max), yang berhubungan langsung dengan frekuensi, durasi dan intensitas olahraga. VO<sub>2</sub>Max ditentukan oleh status gizi terutama oleh cadangan energi dan fungsi mitokondria. Pada orang dengan berat badan kurang terjadi kekurangan energi yang terpenuhi untuk proses glukoneogenesis. Hal ini akan menurunkan aktivitas fisik sehingga kemampuan VO<sub>2</sub>Max akan turun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai VO<sub>2</sub> max pada mahasiswa program studi pendidikan dokter *normal weight* dan *underweight*. Jenis penelitian ini analitik komparatif dengan pendekatan *cross sectional* dan teknik *sampling* menggunakan *purposive sampling* didapatkan sebanyak 25 responden *normal weight* dan 25 sampel responden *underweight* sebagai kontrol. Data yang digunakan yaitu data primer berupa kapasitas VO<sub>2</sub> Max yang diukur menggunakan metode *cooper test*. Data dievaluasi dengan uji *Independent T-Test*. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan rerata nilai VO<sub>2</sub> Max antara mahasiswa program studi pendidikan dokter *normal weight* (37,29 mL/kgBB/menit) dan mahasiswa program studi pendidikan dokter *underweight* (30,66 mL/kgBB/menit). Pada uji *Independent T-test* nilai *p* yang diperoleh sebesar 0,001 (*p* < 0,05) yang menunjukkan bahwa rerata nilai VO<sub>2</sub> Max mahasiswa program studi pendidikan dokter yang *normal weight* lebih tinggi dibandingkan mahasiswa program studi pendidikan dokter yang *underweight* di Universitas Malahayati Bandar Lampung.

*Kata Kunci: VO<sub>2</sub> Max, Normal Weight, Underweight*

### **PENDAHULUAN**

Daya tahan kardiorespirasi merupakan kesanggupan jantung dan paru serta pembuluh darah yang berfungsi secara optimal dalam keadaan istirahat serta latihan untuk mengambil oksigen kemudian mendistribusikannya ke jaringan

yang aktif untuk digunakan pada proses metabolisme tubuh (Moeloek, 2004).

Oleh karena itu daya tahan kardiorespirasi atau dengan istilah lain kebugaran kardiovaskuler dianggap sebagai komponen kebugaran jasmani yang paling pokok. (Lutan, 2002). Kesegaran jasmani diukur dengan menilai perubahan ambilan

Oksigen ( $O_2$ ) maksimum ( $VO_2 \max$ ), yang berhubungan langsung dengan frekuensi, durasi dan intensitas olahraga. Pengukuran  $VO_2 \max$  memerlukan analisis udara ekspirasi yang dikumpulkan saat subjek melakukan olahraga (ACSM, 2008).  $VO_2 \max$  dijadikan ukuran kesegaran jasmani dan kesehatan secara menyeluruh (Dalleck *et al.*, 2004). Satu-satunya predilaktor terbaik untuk mengetahui kapasitas kerja seseorang adalah penentuan konsumsi oksigen maksimum atau  $VO_2 \max$  (Sherwood, 2015). Gizi buruk dan gizi kurang, gabungan istilah tersebut biasa disebut berat-kurang (*Underweight*) merupakan masalah utama bidang kesehatan, khususnya di berbagai negara berkembang (WHO, 2004). UNICEF (*United Nations International Children's Emergency Fund*) menyatakan *underweight* sebagai penyebab lebih dari 1/3 dari 9,2 juta kematian pada anak dibawah usia 5 tahun di dunia. Pada saat ini diperkirakan terdapat 38,4 juta penduduk Indonesia hidup di bawah garis kemiskinan, 50% rumah tangga mengkonsumsi makanan kurang dari kebutuhan sehari-hari, lebih dari 5 juta anak di bawah usia lima tahun menderita kurang gizi, dan sekitar 100 juta orang berisiko masalah gizi lainnya (kurang zat besi, kurang yodium, kurang vitamin A, kurang kalsium, kurang zinc, dan lain-lain (Depkes, 2004). Konsumsi oksigen maksimal berhubungan dengan berat badan karena oksigen dan kebutuhan energi berbeda sesuai dengan ukuran badan (Gonzalez *et al.*, 2006).

#### METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah design penelitian kuantitatif komparatif yang merupakan metode penelitian yang membandingkan keberadaan satu variabel atau lebih pada dua atau lebih sampel yang berbeda, atau pada waktu yang berbeda (Sugiyono, 2011). Populasi yang digunakan adalah mahasiswa program studi pendidikan dokter laki-laki Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati Bandar Lampung Angkatan 2016 sejumlah 139 orang. Setelah peneliti melakukan presurvei dengan mengukur IMT (indeks massa tubuh) pada mahasiswa laki-laki angkatan 2016 ditemukan bahwa total sampel adalah 54 mahasiswa. Maka dari itu untuk sampel menggunakan metode *total sampling*. Setelah dihitung dengan rumus *Lemeshow et al* maka sampel minimal dalam penelitian ini adalah 48 mahasiswa ditambah 10 % dari sampel menjadi 50 mahasiswa, 25 *underweight* dan 25 mahasiswa *normal weight*. Kriteria inklusi dalam penelitian yaitu Mahasiswa jenis kelamin laki-

laki dengan umur antara 18-25 tahun; Mahasiswa memiliki IMT menurut standar Asia Pasifik *normalweight* (18.50 – 22, 99) dan *underweight* (<18,50); Bersedia menjadi subyek penelitian; Bersedia mematuhi aturan yang tercantum pada *informed consent*

Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah: Mahasiswa yang memiliki riwayat penyakit atau sedang menderita penyakit kardiovaskuler (hipertensi, gagal jantung, penyakit jantung koroner), paru (asma, bronkitis, TB paru), dan darah (anemia, leukimia, trombositopenia); Memiliki kebiasaan merokok; Memiliki keterbatasan fisik (cacat fisik) atau sedang mengalami cedera; Anemia (dilihat dari *konjungtiva*); Mengalami tanda-tanda kelelahan saat olahraga sehingga tidak mampu menyelesaikan olahraga; Memiliki gejala nyeri sendi atau penyakit sendi; Memiliki kelainan tulang belakang.

#### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### Karakteristik Responden

Tabel 1

Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter yang *Normal Weight* Berdasarkan Usia di Universitas Malahayati Bandar Lampung Tahun 2018

Usia (tahun)	Frekuensi	Presentasi (%)
18	1	4,0
19	6	24,0
20	14	56,0
21	3	12,0
22	1	4,0
Jumlah	25	100,0

Tabel 2

Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter yang *Underweight* Berdasarkan Usia di Universitas Malahayati Bandar Lampung Tahun 2018

Usia (tahun)	Frekuensi	Presentasi (%)
19	10	40,0
20	12	48,0
21	2	8,0
23	1	4,0
Jumlah	25	100,0

Berdasarkan tabel 1 memperlihatkan distribusi frekuensi karakteristik responden mahasiswa program studi pendidikan dokter yang *normal weight* berdasarkan usia di Universitas

Malahayati Bandar Lampung didapatkan responden yang berusia 18 tahun sebanyak 1 orang (4,0%), 19 tahun sebanyak 6 orang (24,0%), 20 tahun sebanyak 14 orang (56,0%), 21 tahun sebanyak 3 orang (12,0%), 22 tahun sebanyak 1 orang (4,0). Dengan demikian, responden *normal weight* berdasarkan usia terbanyak adalah usia 20 tahun sebanyak 14 orang (56,0%).

Berdasarkan tabel 2 memperlihatkan distribusi frekuensi karakteristik responden

mahasiswa program studi pendidikan dokter yang *underweight* berdasarkan usia di Universitas Malahayati Bandar Lampung didapatkan responden yang berusia 19 tahun sebanyak 10 orang (40,0%), 20 tahun sebanyak 12 orang (48,0%), 21 tahun sebanyak 2 orang (8,0%), 23 tahun sebanyak 1 orang (4,0%). Dengan demikian, responden mahasiswa *underweight* berdasarkan usia terbanyak adalah usia 20 tahun sebanyak 12 orang (48,0%).

### Analisis Univariat

Nilai  $VO_2$  Max

**Tabel 3 Distribusi Mean, Minimum, Maksimum dan SD  $VO_2$  Max**

Kelompok Responden	Mean	Minimum	Maksimum	SD
<i>Normal Weight</i>	37,29	23,23	47,55	6,27
<i>Underweight</i>	30,66	20,72	46,25	7,04

Berdasarkan tabel 3 data tersebut menunjukkan bahwa *mean*, nilai minimum dan nilai maksimum  $VO_2$  Max kelompok *normal weight* lebih tinggi dibandingkan kelompok *underweight*.

diperoleh sebesar 0,200 (sig. >0,05) dan mahasiswa *underweight* nilai signifikans yang diperoleh sebesar 0,200 (sig. >0,05). Dengan demikian uji normalitas dinyatakan normal karena nilai sig. > 0,05.

### Analisis bivariat

Berdasarkan hasil uji normalitas  $VO_2$  Max mahasiswa *normal weight* nilai signifikans yang

**Tabel 4. Uji Independent T-Test**

	Mean ( $\pm$ SD)	P
$VO_2$ Max Mahasiswa <i>Normal weight</i>	37,29 (6,27)	0,001
$VO_2$ Max Mahasiswa <i>Underweight</i>	30,66 (7,04)	

Berdasarkan tabel 4. diketahui bahwa pada uji *Independent T-Test* nilai P yang diperoleh sebesar 0,001 ( $p < 0,05$ ) maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai  $VO_2$  Max antara mahasiswa program studi *normal weight* dan *underweight* di Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati tahun 2018.

## PEMBAHASAN

### Gambaran Nilai $VO_2$ Max pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter *Normal Weight* di Universitas Malahayati

Berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari hasil penelitian setelah diuji dengan uji statistik menunjukkan bahwa *mean*, nilai minimum dan nilai maksimum  $VO_2$  Max kelompok *normal weight* lebih tinggi dibandingkan kelompok *underweight*. Hasil analisis berdasarkan uji statistik menggunakan spss 23 diketahui bahwa nilai *mean* (37,29), minimum (23,23), maksimum (47,55).

Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan oleh Huldani (2012) pada siswa pondok pesantren darul hijrah pada tahun 2012 bahwa nilai  $VO_2$  Max yang diukur menggunakan metode *multistage fitness* menunjukkan bahwa kelompok yang *normal weight* memiliki rentang nilai rata-rata yang lebih besar dari pada *underweight* yaitu, Rata-rata konsumsi oksigen maksimal pada siswa dengan berat badan kurang (41,25) lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata konsumsi oksigen maksimal siswa dengan berat badan normal (45,59). Sebaran data  $VO_2$  Max pada kedua kelompok siswa normal (uji KS 0,20 pada kelompok dengan berat badan kurang, 0,165 pada kelompok berat badan normal,  $p > 0,05$ ).

Pada penelitian ini tidak di dapatkan responden dengan tingkat  $VO_2$  Max dengan kategori baik dikarenakan mahasiswa pada penelitian ini tidak melakukan olahraga *aerobic* dengan baik dan teratur. Sherwood mengatakan latihan *aerobic* teratur dapat memperbaiki  $VO_2$  Max dengan

membuat jantung dan sistem pernafasan menjadi efisien sehingga penyaluran  $O_2$  ke otot menjadi lebih baik. Otot-otot yang berolahraga sendiri menjadi lebih siap dalam menerima  $O_2$  yang di salurkan kepada mereka (Sherwood, 2015).

#### **Gambaran Nilai $VO_2$ Max pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter yang *Underweight* di Universitas Malahayati**

Berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari hasil penelitian setelah diuji dengan uji statistik menunjukkan bahwa *mean*, nilai minimum dan nilai maksimum  $VO_2$  Max kelompok *underweight* lebih rendah dibandingkan kelompok *normal weight*. Hasil analisis berdasarkan uji statistik menggunakan spss 23 diketahui bahwa nilai *mean* (30,66), minimum (20,72), maksimum (46,25).

Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan oleh Febrianti (2015) pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana tentang hubungan indeks massa tubuh dengan daya tahan kardiovaskular pada tahun 2015 bahwa nilai rerata  $VO_2$  Max yang diukur menggunakan metode *Harvard Step Test* menunjukkan bahwa kelompok *underweight* memiliki nilai  $VO_2$  Max lebih rendah daripada kelompok *normal weight*. Dengan nilai pada kategori IMT normal, 2,8% responden dengan daya tahan kardiovaskular yang buruk, 5,6% dengan daya tahan kardiovaskular sedang sedangkan 13,1% dengan daya tahan kardiovaskular yang baik. Dan pada kategori IMT *underweight* responden dengan daya tahan buruk 0,9%, 7,5% responden dengan daya tahan kardiovaskular sedang dan 7,5% responden dengan daya tahan kardiovaskular baik. Menurut Paramurthi (2014), orang dengan berat badan kurangnya mengalami ketidakseimbangan komposisi zat-zat yang diperlukan tubuh sehingga daya tahan tubuh berkurang dan membuat seseorang menjadi lebih rentan terkena penyakit. Orang dengan berat badan kurang biasanya memiliki komposisi tubuh yang tidak seimbang, khususnya lemak dan otot. Lemak berfungsi melindungi bagian vital tubuh dari benturan, dan membantu produksi enzim dan sistem hormonal.  $VO_2$  Max ditentukan oleh status gizi terutama oleh cadangan energi dan fungsi mitokondria. Pada orang dengan berat badan kurang terjadi kekurangan energi yang terpenuhi untuk proses glukoneogenesis. Hal ini akan menurunkan aktivitas fisik sehingga kemampuan  $VO_2$  Max akan turun. Selain penurunan kemampuan fisik, orang dengan berat badan kurang juga mengalami penurunan metabolisme basal sebesar 30% dan kecepatan reaksi sel serta penurunan proses fosforilasi oksidatif. Penurunan kecepatan

reaksi sel dan proses fosforilasi oksidatif akan mengakibatkan penurunan kemampuan beradaptasi pada keadaan hipoksia yang dapat terjadi saat aktivitas dalam intensitas lama dan maksimum, sehingga nilai  $VO_2$  Max menjadi lebih rendah (Huldani, 2012)

#### **Perbedaan Nilai $VO_2$ Max pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter *Normal Weight* dengan *Underweight* di Universitas Malahayati.**

Berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari hasil penelitian setelah diuji dengan uji statistik menunjukkan adanya perbedaan nilai  $VO_2$  Max antara mahasiswa program studi pendidikan dokter *normal weight* dan *underweight*. Hasil analisis berdasarkan uji statistik *Independent T-Test* diketahui bahwa nilai p sebesar 0,001 dengan selisih rerata 6,622. Dengan mengacu pada ketentuan  $h_0$  ditolak dan  $h_a$  diterima jika Sig. (2 tailed) < 0,05 yaitu nilai p yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 0,001 maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai  $VO_2$  Max antara mahasiswa pendidikan dokter yang *normal weight* dan *underweight*. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan oleh Febrianti (2015) pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana tentang hubungan indeks massa tubuh dengan daya tahan kardiovaskular pada tahun 2015. IMT mempengaruhi daya tahan kardiovaskular secara langsung dan secara tidak langsung. Penyebab secara tidak langsung ini ada kaitannya dengan gabungan dari faktor lain. Sesuai dengan kajian pustaka faktor lain ini terdiri dari faktor internal dan eksternal. Faktor internal terdiri dari genetik, umur, dan jenis kelamin. Sedangkan faktor eksternal terdiri dari riwayat penyakit kardiovaskular, merokok, makanan, aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga (Susilowati, 2007). Konsumsi oksigen maksimal ditentukan oleh status gizi terutama oleh cadangan energi dan fungsi mitokondria. Pada orang dengan berat badan kurang, terjadi kekurangan energi yang dipenuhi dengan proses *gluconeogenesis* lemak dan protein otot akan dihancurkan untuk menghasilkan energi. Hal ini akan menurunkan aktivitas fisik sehingga kemampuan konsumsi oksigen maksimal pun akan turun. Sebaliknya, orang dengan berat badan normal memiliki cadangan energi yang lebih besar sehingga konsumsi oksigen maksimal lebih besar (Huldani, 2012).

#### **SIMPULAN**

Terdapat perbedaan nilai  $VO_2$  Max pada mahasiswa program studi pendidikan dokter yang

*normal weight* dan *underweight* di Universitas Malahayati Bandar Lampung tahun 2018 dengan uji *Independent T-Test* nilai *p* yang diperoleh sebesar 0,001 (*p* < 0,05).

#### SARAN

Bagi mahasiswa program studi pendidikan dokter Universitas Malahayati untuk meningkatkan aktivitas fisik dan kebugaran jasmani dengan cara latihan olahraga *aerobic* secara teratur dan benar. Untuk melakukan latihan intensif dan mengonsumsi makanan yang bergizi karena bisa menunjang kebugaran yang lebih baik dan menjaga berat badan normal agar kebugaran jasmani optimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [ACSM] *American College of Sport Medicine*. 2008. *ACSM's Health-Related Physical Fitness Manual 2<sup>nd</sup> ed*. Philadelphia, PA. Lippincott Williams & Wilkins. Available from : (<http://ebook30.com/sciense/medicine/50959/acsr-ns-healthrelated-phsyical-fitness-assessment-manual.html>)
- Dalleck, lance C, Len Kravitz, Roberta A. Robergs, 2004. Maximal Exercise Testing Using Elliptical Cross-Trainer and Treadmill. *An International Electronik Journal* Volume 7 Number 3 June 2004. 94-101.
- Depkes RI. 2004. *Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 128/MENKES/SK/II/2004 ttg Kebijakan Dasar Pusat Kesehatan Masyarakat*. Jakarta
- Febriyanti Ni Kadek, Adiputra I Nyoman, *et al*, 2015. Hubungan Indeks Massa Tubuh Dan Aktifitas Fisik Terhadap Daya Tahan Kardiovaskular Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Tesis*. Bali: Universitas Udayana. Artikel Penelitian: <http://erepo.unud.ac.id/id/eprint/8884>
- Huldani. 2008. *Perbedaan VO<sub>2</sub> Max antara Siswa yang Latihan Sepak bola dengan yang Tidak Latihan Sepakbola di Pondok Pesantren Darul Hijrah*. *CDK* 166/vol. 35 no. 7/ November-Desember 2008. 394-395.
- Huldani 2012. Status Gizi Mempengaruhi Konsumsi Oksigen Maksimal (VO<sub>2</sub>Maks) Siswa Pondok Pesantren Darul Hijrah. *Jurnal Cermin Dunia Kedokteran*. 191/vol. 39 no. 3. 194-195.
- Lutan, Ruslidkk. 2002. *Pendidikan Kebugaran Jasmani*. Orientasi Pembinaan di Sepanjang Hayat. Depdiknas. Jakarta.
- Moeloeck D. Tjokonegoro A. 2004. *Kesehatan dan Olahraga*. FK-UI. h. 1-31. Jakarta.
- Paramurthi, Pasca. 2014. Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dan Aktifitas Olahraga Terhadap Fleksibilitas Lumbal pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Skripsi*. Denpasar: Universitas Udayana
- Sheerwood, L. 2015. *Fisiologi Manusia dari Sel Ke Sistem*. Edisi ke 8. EGC. Jakarta
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung
- Susilowati. 2007. Faktor-Faktor Risiko yang Berpengaruh terhadap Kesegaran Jasmani Polisi Lalu Lintas Di Kota Semarang. *Jurnal Epidemiologi*
- WHO. 2004. *Appropriate Body-Mass Index for Asian Populations and its Implications for Policy and Intervention Strategies*. *The Lancet*; 157-16