

**PERBEDAAN RERATA NILAI VO₂ MAKS ANTARA MAHASISWA
YANG TERATUR BEROLAHRAGA DAN MAHASISWA YANG TIDAK
TERATUR BEROLAHRAGA
DI UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA**

NASKAH PUBLIKASI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Kedokteran**



Diajukan Oleh:

REVINA ANDAYANI

J 50009 0013

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2012

ABSTRAK

Perbedaan Rerata Nilai VO₂ Maks antara Mahasiswa yang Teratur Berolahraga dan Mahasiswa yang Tidak Teratur Berolahraga di Universitas Tunas Pembangunan Surakarta

Revina Andayani¹, Retno Suryaningsih², Sri Wahyu Basuki²

Partisipasi masyarakat Indonesia dalam bidang olahraga terus mengalami penurunan, yaitu dari 25,4% (2003), turun menjadi 23,2% (2006), dan terakhir turun menjadi 21,8% (2009). Hasil pengukuran tingkat kebugaran jasmani di 22 provinsi adalah 34,4% kurang, 9,53% baik, sedangkan sisanya dinyatakan sedang. Peningkatan kebugaran jasmani dapat dilakukan dengan cara berolahraga secara teratur. Peningkatan kebugaran jasmani tersebut diukur dengan menilai perubahan ambilan O₂ maksimum (VO₂ maks).

Desain penelitian menggunakan metode penelitian analitik observasional (*non-experiment*) dengan rancangan *cross sectional*. Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai September 2012 di Laboratorium Biomedik sub I Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan sampel mahasiswa laki-laki yang teratur dan tidak teratur berolahraga umur 18-25 tahun. Besar sampel minimal sebanyak 25 subjek perkelompok. Teknik pengambilan sampel dengan metode *purposive sampling*. Perbedaan rerata nilai VO₂ maks antara mahasiswa teratur berolahraga dan mahasiswa tidak teratur berolahraga dianalisis dengan uji t dua kelompok tidak berpasangan dengan *program SPSS 19.0 for windows*.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan rerata nilai VO₂ maks antara mahasiswa yang teratur berolahraga (71,55 mL/kgBB/menit) dan mahasiswa yang tidak teratur berolahraga (57,12 mL/kgBB/menit). Hasil uji t dua kelompok tidak berpasangan menunjukkan *significance* 0,000 ($p < 0,001$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai VO₂ maks mahasiswa yang teratur berolahraga lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang tidak teratur berolahraga di Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.

Kata kunci: *VO₂ maks, olahraga, uji t dua kelompok tidak berpasangan*

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta

NASKAH BUBLIKASI
PERBEDAAN RERATA NILAI VO₂ MAKS ANTARA MAHASISWA
YANG TERATUR BEROLAHRAGA DAN MAHASISWA YANG TIDAK
TERATUR BEROLAHRAGA
DI UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA

Yang diajukan oleh :
REVINA ANDAYANI
J 50009 0013

Telah disetujui dan dipertahankan dihadapan dewan penguji skripsi
Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta,
Pada hari Selasa, 18 Desember 2012

Penguji

Nama : dr. Sigit Widyatmoko, M. Kes, Sp. PD (.....)
NIP/NIK :

Pembimbing Utama

Nama : dr. Retno Suryaningsih, Sp. PD (.....)
NIP/NIK :

Pembimbing Pendamping

Nama : dr. Sri Wahyu Basuki (.....)
NIK/NIK :

Dekan FK UMS



Prof. Dr. Bambang Soebagyo, dr. Sp.A(K)

NIK. 300.1243

PENDAHULUAN

Kecepatan pemakaian O_2 dalam metabolisme aerob maksimum disingkat menjadi VO_2 maks (Guyton dan Hall, 2007). VO_2 maks adalah jumlah O_2 maksimum yang dapat dihantarkan dari paru ke otot dalam milliliter, atau dalam menit per kilogram berat badan (Huldani, 2010). Pengambilan oksigen maksimum (VO_2 maks) merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan kapasitas seorang atlet untuk melakukan latihan berkelanjutan sehingga dapat meningkatkan daya tahan aerobik (Dalleck *et al.*, 2004).

O_2 diambil dari udara atmosfer untuk dikonsumsi oleh mitokondria melalui mekanisme distribusi yang melibatkan berbagai macam sistem tubuh. O_2 masuk ke dalam tubuh melalui sistem respirasi, kemudian diangkut oleh hemoglobin. Sistem kardiovaskuler bertugas memompa darah agar O_2 sampai ke sel (Doewes *et al.*, 2011). Energi yang siap pakai dalam tubuh adalah *adenosine tripospat* (ATP), yang jumlahnya sangat terbatas. Pembentukan ATP secara aerob dipengaruhi oleh sistem respirasi, sistem kardiovaskuler, sistem pengangkut oksigen (kadar hemoglobin) dan sistem biokimiawi dalam jaringan. Salah satu parameter yang dipakai untuk mengukur kapasitas fungsional sel adalah volume oksigen maksimum (VO_2 maks) (Doewes *et al.*, 2011).

Kesegaran jasmani diukur dengan menilai perubahan ambilan O_2 maksimum (VO_2 maks), yang berhubungan langsung dengan frekuensi, durasi dan intensitas olahraga. Pengukuran VO_2 maks memerlukan analisis udara ekspirasi yang dikumpulkan saat subjek melakukan olahraga (ACSM, 2003). VO_2 maks dijadikan ukuran kesegaran jasmani dan kesehatan secara menyeluruh (Dalleck *et al.*, 2004). Di Indonesia, hasil pengukuran tingkat kesegaran jasmani yang dilakukan oleh pusat kesegaran jasmani di 22 provinsi adalah 34,4% kurang dan kurang sekali, 9,53% baik dan baik sekali, sedangkan sisanya dinyatakan sedang (Susilowati, 2007). Di provinsi Jawa Tengah, di Kabupaten Karang Anyar, pada tahun 2002 ternyata sebagian besar yaitu 52,2-80,4% mempunyai tingkat kesegaran jasmani rendah (Susilowati, 2007).

Penelitian tentang VO_2 maks banyak dilakukan misalnya penelitian di Indonesia pada tahun 2010 oleh Huldani tentang pengukuran VO_2 maks

berdasarkan perbedaan jenis kelamin didapatkan hasil rata-rata VO_2 maks pada kelompok laki-laki sebesar 41,41 mL/kgBB/menit lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata VO_2 maks pada kelompok perempuan sebesar 34,41 mL/kgBB/menit (Huldani, 2010). Penelitian lain yang dilakukan oleh Muchsin Doewes tahun 2011 menunjukkan bahwa VO_2 maks meningkat pada berbagai cabang olahraga. VO_2 maks tertinggi pada atlet renang 73,91 mL/kgBB/menit, disusul berturut-turut atlet bulu tangkis 72,80 mL/kgBB/menit, atlet bola basket 65,66 mL/kgBB/menit, atlet bola voli 60,95 mL/kgBB/menit, atlet sepak bola 58,06 mL/kgBB/menit, tenis lapangan 57,58 mL/kgBB/menit dan yang paling rendah atlet tenis meja 54,61 mL/kgBB/menit (Doewes *et al.*, 2011).

Rasulullah saw. bersabda, “*Mukmin yang kuat lebih baik dan lebih disukai Allah daripada mukmin yang lemah*” (HR Muslim). Hadist ini memperlihatkan bahwa selain mementingkan iman, Islam juga peduli terhadap kekuatan jasmani umatnya, karena dari kekuatan jasmani itulah ibadah dapat ditegakkan.

Pemeliharaan tubuh agar tetap sehat dan bugar dapat dilakukan dengan olahraga teratur (Cahyono, 2006). Partisipasi masyarakat pada olahraga di dunia masih sangat kurang, hanya sekitar 20% orang dewasa Amerika yang melakukan olahraga tingkat aerobik dan ada sekitar 60% tidak berolahraga sehingga memiliki berat badan berlebih (Keeling, 2006). Partisipasi masyarakat Indonesia dalam berbagai olahraga masih kurang apabila dibandingkan jumlah penduduk yang ada. Hasil Susensus menunjukkan bahwa partisipasi penduduk berumur 10 tahun ke atas dalam melakukan olahraga mengalami penurunan dari waktu ke waktu. Sementara itu, dalam kurun waktu 2003, 2006 dan 2009 partisipasi penduduk dalam melakukan olahraga terus menurun, yaitu dari 25,4% pada tahun 2003, turun menjadi 23,2% pada tahun 2006, dan terakhir turun menjadi 21,8% pada tahun 2009 (Kemenpora RI, 2010).

Melihat besarnya peran olahraga bagi kesegaran jasmani maka peneliti tertarik untuk mengetahui lebih jauh perbedaan rerata nilai VO_2 maks pada mahasiswa yang teratur berolahraga dan mahasiswa yang tidak teratur berolahraga di Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian analitik observasional (*non-experiment*) dengan rancangan *cross sectional*. Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta pada bulan Juli sampai September 2012.

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Universitas Tunas Pembangunan Surakarta. Sampel penelitian ini adalah mahasiswa yang memenuhi kriteria : mahasiswa jenis kelamin laki-laki dengan umur antara 18-25 tahun, memiliki BMI normal, pemeriksaan *vital sign* dalam batas normal (tekanan darah, denyut nadi, respirasi rate, suhu), bersedia menjadi subjek penelitian. Adapun kriteria eksklusinya adalah : memiliki riwayat penyakit atau sedang mendapat pengobatan penyakit kardiovaskuler (hipertensi, gagal jantung, penyakit jantung koroner), paru (asma, bronkitis, TB paru) dan darah (anemia, leukemia, trombositopenia), memiliki kebiasaan merokok, memiliki keterbatasan fisik (cacat fisik) atau sedang mengalami cedera.

Pemilihan subjek ditentukan dengan metode *purposive sampling*. Besar sampel didapatkan jumlah sampel minimal 25 orang per kelompok. Setelah ditambah 10% untuk menghindari *dropout* menjadi 27 orang per kelompok.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah mahasiswa yang teratur berolahraga dan mahasiswa yang tidak berolahraga. Variable terikat pada penelitian ini adalah nilai VO_2 maks. Nilai VO_2 maks dapat dinilai menggunakan metode *VO₂ maks Step Test*. Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah: sebuah bangku kayu yang telah dimodifikasi setinggi 40 inchi, metronome atau tape irama, stopwatch, timbangan berat badan, microtoise, spigmomanometer, stetoskop, thermometer.

Cara kerja penelitian ini adalah: pengumpulan data responden dengan kuesioner, catat jenis kelamin, umur, berat badan (kg) dan tinggi badan (cm). Pemeriksaan BMI, pemeriksaan *vital sign* (tekanan darah, denyut nadi, respirasi rate, suhu), metronome distel pada angka 90 per menit, subjek penelitian naik turun bangku kayu selama 3 menit dengan mengikuti irama metronome tanpa diselingi istirahat, setelah selesai naik turun bangku kayu selama 3 menit, subjek dalam posisi duduk kemudian dilakukan pengukuran denyut nadi di *iktus cordis*,

arteri radialis kanan dan kiri dengan cara palpasi selama satu menit (dalam kali/menit), setelah itu gunakan rumus untuk menaksirkan besarnya VO_2 maks yaitu: VO_2 maks Pria = $111,33 - (0,42 \times \text{denyut nadi/menit})$ (Mackenzie B, 2007).

Untuk menghitung uji statistik digunakan *uji t* dua kelompok tidak berpasangan dengan program SPSS 19,0 *for Windows*, dengan syarat distribusi data harus normal (nilai $p > 0,05$). Jika distribusi data tidak normal ($p < 0,05$) maka data ditransformasi dan diuji distribusi datanya. Selanjutnya, jika distribusi data tidak normal maka digunakan uji alternatif *Mann-Whitney*. Interpretasi hasil dari *uji t* dua kelompok tidak berpasangan dikatakan bermakna jika nilai $p < 0,05$ dan dikatakan tidak bermakna jika nilai $p > 0,05$ (Dahlan, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Tabel 1. Sebaran Sampel Olahraga Teratur dan Olahraga Tidak Teratur

Status	Jumlah Sampel	Persentase
Olahraga Teratur	27	50%
Olahraga Tidak Teratur	27	50%
Total	54	100%

Dari tabel di atas menunjukkan jumlah sampel dari setiap kelompok. Kelompok olahraga teratur diperoleh 27 sampel (50%) dan kelompok olahraga tidak teratur diperoleh 27 sampel (50%). Data tersebut menunjukkan bahwa jumlah sampel telah memenuhi syarat dari besar sampel minimal yaitu 25 sampel untuk masing-masing kelompok sesuai rumus besar.

2. Deskripsi Kelompok Berdasarkan Nilai VO_2 Maks

Tabel 2. Distribusi Mean, Minimum, Maksimum dan SD VO_2 Maks

Kelompok Responden	Mean	Minimum	Maksimum	SD
Olahraga Teratur	71,55	52	82	5,682
Olahraga Tidak Teratur	57,12	37	69	9,146
Total	64,33	44,5	75,5	7,414

Data tersebut menunjukkan bahwa mean, nilai minimum dan nilai maksimum VO₂ maks kelompok olahraga teratur lebih tinggi dibandingkan kelompok olahraga tidak teratur. SD kelompok olahraga teratur lebih rendah dibandingkan kelompok olahraga tidak teratur.

3. Deskripsi Kelompok Berdasarkan Uji Normalitas Data

Tabel 3. Uji Normalitas Data (Kolmogorov-Smirnov)

Kelompok Responden		Kolmogorov-Smirnov	
		Frekuensi	p value
Nilai VO ₂ Maks	Olahraga Teratur	27	0,90
Responden	Olahraga Tidak Teratur	27	0,16

Berdasarkan tabel hasil uji normalitas data diperoleh nilai $p=0,90$ untuk olahraga teratur dan $p=0,16$ untuk olahraga tidak teratur. Karena nilai $p>0,05$ maka dapat diambil kesimpulan bahwa distribusi data VO₂ maks pada olahraga teratur dan olahraga tidak teratur memiliki distribusi data yang normal (Dahlan, 2011). Berdasarkan uji varians data menunjukkan bahwa nilai $sig=0,016$. Karena nilai $p<0,05$ maka varians data kedua kelompok tidak sama. Untuk variabel dua kelompok tidak berpasangan, kesamaan varians tidak menjadi syarat mutlak (Dahlan, 2011).

4. Deskripsi Kelompok Berdasarkan Uji T Dua Kelompok Tidak Berpasangan

Tabel 4. Uji T Dua Kelompok Tidak Berpasangan

	Sig. (2-tailed)	Perbedaan Rerata	Nilai IK 95%	
			Batas Bawah	Batas Atas
VO ₂ Maks Responden	0,000	14,433	10,255	18,611

Berdasarkan tabel di atas hasil uji t dua kelompok tidak berpasangan menunjukkan *significancy* 0,000 ($p<0,001$) dengan perbedaan rerata 14,433, karena nilai $p<0,05$ maka dapat diambil kesimpulan “terdapat perbedaan rerata nilai VO₂ maks yang bermakna antara mahasiswa yang teratur berolahraga dan mahasiswa yang tidak teratur berolahraga, dimana nilai VO₂

maks mahasiswa yang teratur berolahraga lebih tinggi daripada nilai VO_2 maks mahasiswa yang tidak teratur berolahraga”. Nilai IK 95% adalah antara 10,255 sampai 18,611 (Dahlan, 2011).

Pembahasan

Pemeriksaan VO_2 maks ini berfungsi untuk menilai keadaan paru, kardiovaskuler dan hematologi dalam mengantarkan O_2 ke darah, atau kemampuan otot untuk menggunakan O_2 . VO_2 maks menjadi batasan kemampuan aerobik dan dijadikan sebagai parameter terbaik untuk mengukur kapasitas kardiorespirasi seseorang (ACSM, 2003). VO_2 maks merupakan nilai tertinggi seseorang yang dapat mengkonsumsi O_2 selama olahraga dan dijadikan ukuran kebugaran dan kesehatan secara menyeluruh (Dalleck *et al.*, 2004).

Nilai rerata VO_2 maks kelompok olahraga teratur lebih tinggi dibandingkan kelompok olahraga tidak teratur, dan memiliki rentang nilai yang sangat tinggi yaitu, hasil kelompok olahraga teratur didapatkan rerata VO_2 maks 71,55 mL/kgBB/menit dan olahraga tidak teratur didapatkan rerata VO_2 maks 57,12 mL/kgBB/menit. Pemeriksaan VO_2 maks ini dilakukan dengan menghitung denyut nadi selama 15 detik dan mengalikan hasilnya dengan 4. Cara ini akan memperpendek waktu pemeriksaan. Namun, kehilangan lebih banyak jumlah denyutan dengan menghemat waktu 45 detik. Denyut nadi sedikit meningkat selama inspirasi. Variasi kecil dalam kecepatan denyut nadi pada orang muda selama siklus respirasi tidak mempunyai arti klinis dan disebut aritmia sinus (Burnside dan Mc Glynn, 1995). Seharusnya pemeriksaan denyut nadi harus teliti dengan memperhatikan kecepatan, irama, volume dan bentuk gelombang atau konturnya (Burnside dan Mc Glynn, 1995). Pemeriksaan denyut nadi ini dilakukan di tiga tempat yaitu *iktus cordis*, *arteri radialis* kanan dan kiri dengan cara palpasi selama satu menit. Perbedaan hasil antara ketiga tempat pemeriksaan ini tidak boleh > 20 kali per menit (Swartz, 1995).

Uji normalitas yang digunakan adalah *kolmogorov-smirnov* dengan *program SPSS 19.0 for windows*, dikarenakan besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini lebih dari 50 sampel. Berdasarkan hasil uji normalitas data diperoleh nilai $p=0,90$ untuk olahraga teratur dan $p=0,16$ untuk olahraga tidak teratur.

Karena nilai $p > 0,05$ maka dapat diambil kesimpulan bahwa distribusi data VO_2 maks pada olahraga teratur dan olahraga tidak teratur memiliki distribusi normal. Berdasarkan tabel hasil uji t dua kelompok tidak berpasangan menunjukkan *significancy* 0,000 ($p < 0,001$) dengan perbedaan rerata 14,433, karena nilai $p < 0,05$ maka dapat diambil kesimpulan “terdapat perbedaan rerata nilai VO_2 maks yang bermakna antara mahasiswa yang teratur berolahraga dan mahasiswa tidak teratur berolahraga dimana nilai VO_2 maks mahasiswa teratur berolahraga lebih tinggi daripada nilai VO_2 maks mahasiswa tidak teratur berolahraga”. Nilai IK 95% adalah antara 10,255 sampai 18,611. Dari nilai IK tersebut dapat diinterpretasikan bahwa dipercaya 95% jika pengukuran dilakukan pada populasi, maka perbedaan VO_2 maks antara olahraga teratur dan olahraga tidak teratur adalah antara 10,255 sampai 18,611. Setelah melihat hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa ada perbedaan VO_2 maks yang secara statistik bermakna antara mahasiswa yang teratur berolahraga dan mahasiswa yang tidak teratur berolahraga di Universitas Tunas Pembangunan Surakarta dengan nilai $p < 0,001$ (Dahlan, 2011).

Umur, jenis kelamin, berat badan dan tinggi badan merupakan faktor perancu dalam penelitian ini yang dapat dikendalikan. Sampel yang berumur 18-25 tahun, berjenis kelamin laki-laki dan memiliki BMI normal. Faktor lain yang berpengaruh dalam penelitian ini adalah kadar Hb, hormon tiroid, genetik dan lingkungan. Kadar Hb dan hormon tiroid yang meningkat atau menurun akan berpengaruh terhadap pengikatan O_2 . Kadar Hb dan peningkatan hormon dikendalikan dengan pengisian kuesioner yang bebas dari keluhan-keluhan seperti pandangan mata yang berkunang-kunang, lesu, letih, lelah, kaki terasa dingin, tidak tahan dingin, tidak tahan panas, palpitasi, bradikardi, takikardi, dll. Faktor genetik dipilih suku jawa yang memiliki kedekatan genetik yang hampir sama. Faktor lingkungan, dipilih tempat penelitian yang sama yaitu berasal dari lingkungan Fakultas Ilmu Pendidikan dan Keguruan Universitas Tunas Pembangunan Surakarta. Sehingga faktor kadar Hb, hormon tiroid, genetik dan lingkungan tidak mempengaruhi hasil penelitian.

Hasil penelitian skripsi ini sesuai dengan pendapat Herman pada tahun 2011 bahwa olahraga dapat meningkatkan ambilan O_2 maksimum. Olahraga akan menyebabkan otot-otot menjadi kuat, perbaikan fungsi otot terutama otot pernapasan dan membuat otot pernapasan lebih efisien pada saat istirahat dan latihan. Ventilasi paru antara orang terlatih dan tidak terlatih relatif sama tetapi orang terlatih bernapas lebih lambat dan dalam. Hal ini menyebabkan O_2 yang dibutuhkan untuk kerja otot akan berkurang. Fungsi sistem respirasi tidak akan membatasi daya tahan latihan karena ventilasi dapat meningkat lebih tinggi dibandingkan sistem kardiovaskuler. Latihan akan meningkatkan volume paru berupa peningkatan kapasitas paru total, penurunan volume residu, peningkatan volume tidal, meningkatnya ventilasi pulmoner dan peningkatan difusi karena peningkatan curah jantung. Efisiensi kerja paru akan menurunkan laju napas permenit dan ventilasi paru saat istirahat karena efisiensi kerja paru (Herman *et al.*, 2011). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Huldani tahun 2008 menunjukkan bahwa siswa yang latihan sepakbola memiliki VO_2 Maks lebih besar dibandingkan yang tidak latihan yang secara statistik bermakna $p < 0,05$ (Huldani, 2008).

Ambilan O_2 maksimum secara fisiologis dapat dicapai dengan meningkatkan denyut jantung, *stroke volume* dan perbedaan konsentrasi O_2 arteri dan vena. Ambilan O_2 maksimum adalah hasil dari ketiga komponen ini. *Stroke volume* adalah volume darah yang dipompakan keluar jantung disetiap denyut jantung. Perbedaan konsentrasi O_2 arteri dan vena dihitung dengan mengukur kadar O_2 yang dipakai oleh otot. Penurunan denyut jantung maksimum juga terjadi dengan pertambahan umur dan hal ini akan berpengaruh terhadap penurunan VO_2 maks, namun penurunan dapat dikurangi bila olahraga aerobik tetap teratur dilakukan. Orang terlatih akan memiliki nilai VO_2 maks dua kali lebih besar daripada populasi orang yang tidak terlatih (Herman *et al.*, 2011).

Peningkatan VO_2 maks disebabkan karena adaptasi jantung dan paru terhadap olahraga. Pada sistem kardiovaskuler terjadi peningkatan curah jantung yang bertujuan untuk mempertahankan otot-otot rangka yang sedang bekerja sehingga terjadi peningkatan aliran darah untuk memenuhi kebutuhan O_2 dan

nutrisi sel-sel otot serta membawa CO₂ dan sisa metabolisme ke tempat pembuangan. Kenaikan curah jantung karena 1) rangsangan simpatis yang meningkatkan denyut jantung dan kekuatan kontraksi otot jantung, dan berkurangnya rangsangan parasimpatis ke jantung; 2) vasodilatasi vaskuler pada otot-otot rangka; 3) aktivitas pernapasan yang meningkatkan aliran balik vena dan vasodilatasi perifer sehingga meningkatkan isi sekuncup. Adaptasi pada sistem respirasi, terjadi peningkatan aliran darah melalui kapiler paru (peningkatan perfusi paru, peningkatan frekuensi dan kedalaman pernapasan (ventilasi) dan peningkatan kecepatan difusi O₂ dari paru menuju darah serta CO₂ dari darah menuju paru (Ganong, 2008).

Keterbatasan penelitian ini adalah 1) karena keterbatasan waktu, tenaga dan materi, maka rancangan penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*, pengukuran variabel-variabelnya hanya dilakukan satu kali, pada satu waktu; 2) pemeriksaan Hb tidak menggunakan alat atau pemeriksaan laboratorium tetapi hanya berdasarkan pada kuesioner; 3) Pemeriksaan denyut nadi dilakukan secara manual dan dihitung selama 15 detik; 4) kami memerlukan waktu penelitian yang lama yaitu dari bulan Juli sampai September 2012 karena subjek penelitian yang telah memenuhi kriteria penelitian susah dikoordinasikan untuk menjalani pemeriksaan VO₂ maks di Laboratorium Biomedik I sub Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Nilai VO₂ Maks antara mahasiswa yang teratur berolahraga lebih tinggi daripada mahasiswa yang tidak teratur berolahraga di Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang VO₂ maks, karena banyak faktor yang mempengaruhi nilai VO₂ maks seseorang. VO₂ maks dapat ditingkatkan dengan cara berolahraga secara teratur sehingga ambilan O₂ yang diperlukan tubuh semakin optimal. Ada baiknya untuk penelitian selanjutnya dilakukan secara studi “*kohort*” dengan meminimalkan kesalahan sistem yang

ada, seperti dilakukan pemeriksaan kadar Hb dengan alat (pemeriksaan laboratorium) dan pemeriksaan denyut nadi dilakukan selama satu menit dengan teliti.

DAFTAR PUSTAKA

- ACSM. 2003. *Panduan Uji Latihan Jasmani dan Peresepannya*. Edisi 5. Jakarta: EGC.
- Afriwardi. 2010. *Ilmu Kedokteran Olahraga*. Jakarta: EGC.
- Anonim. 2011. ACSM Isu Rekomendasi Baru Kuantitas dan Kualitas Latihan. <http://www.acsm.org/about-acsm/media-room/news-releases/2011/08/01/acsm-new-recommendations-on-quantity-and-quality-of-exercise>. diakses 8 April 2012 jam 5:10.
- Budiman, Iwan. 2007. Perbandingan Tes Lari 15 Menit Balke dengan Tes Ergometer Sepeda Astrand. *JKM*. Vol. 7, No. 1, Juli 2007. 91-94
- Burnside, Mc Glynn. 1995. *Adams Dignosis Fisik*. Edisi 17. Jakarta: EGC
- Cahyono, J.B. Suharjo B. 2006. *Gaya Hidup dan Penyakit Modern*. Yogyakarta: Kanisius.
- Casaburi, Richard. 1992. Principles of Exercise Training. *American College of Chest Physicians*. 2635-2675.
- Ch. M. Kriastanti. 1995. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kesegaran Jasmani Pelajar SLTA di Jakarta. *Cermin Dunia Kedokteran* No. 102. 1995. hal 24-27.
- Dahlan, M Sopiudin. 2011. *Langkah-Langkah Membuat Proposal Penelitian Bidang Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Agung Seto.
- _____. 2011. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- 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.
- Djokomoeljanto, R. 2006. Kelenjar Tiroid, Hipotiroidisme, dan Hipertiroidisme: *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi 4. Jakarta: FKUI.

- Doewes, Muchsin, Kiyatno, Suradi. 2011. Kontribusi Sistem Respirasi terhadap VO_2 Maks. *Jurnal Respirologi Indonesia* Vol. 31, No. 1, Januari 2011. 10-13.
- Ganong, Willian. F. 2008. Homeostasis Kardiovaskuler Pada Keadaan Sehat dan Sakit: *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 22. Jakarta: EGC.
- _____. 2008. Jantung sebagai Pompa: *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 22. Jakarta: EGC.
- Guyton, Arthur C., John E. Hall. 2007. Fisiologi Olahraga: *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 11. Jakarta: EGC.
- Herman, Deddy, Faisal Yunus, Fachrial Harahap, Menaldi Rasmin. 2011. Ambilan Oksigen Maksimal dan Faal Paru Laki-Laki Sehat Penyelam dan Bukan Penyelam. *Jurnal Rerpirologi Indonesia* Vol. 31, No.2, April 2011. 61-71.
- Huldani. 2012. Status Gizi Mempengaruhi Konsumsi Oksigen Maksimal (VO_2 Maks) Siswa Pondok Pesantren Darul Hijrah. *CDK-191/vol. 39* no. 3, th. 2012. 194-195.
- _____. 2010. Pengaruh Kadar Hemoglobin dan Jenis Kelamin terhadap Konsumsi Oksigen Maksimum Siswa-Siswi Pesantren Darul Hijrah. *CDK ed_180 sept'10 OK.indd*. 509-511.
- _____. 2008. Perbedaan VO_2 Max antara Siswa yang Latihan Sepakbola dengan yang Tidak Latihan Sepakbola di Pondok Pesantren Darul Hijrah. *CDK 166/vol. 35* no. 7/ November-Desember 2008. 394-395.
- Junaidi, Said. 2011. Pembinaan Fisik pada Lansia melalui Aktifitas Olahraga Jalan Kaki. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia* Volume 1. Edisi 1. Juli 2011. 17-21.
- Keeling, Libby. 2006. Physical Activity: If You're Moving, It'll be Easier to Leave Badh Health Habits behind. <http://www.brightfutures.org/physicalactivity/pdf>. diakses 5 April 2012 jam 18:45.
- Kemenpora RI. 2010. Penyajian Data dan Informasi Statistik Keolahragaan Tahun 2010. http://kemenpora.go.id/menpora/statistikkeolahragaan_2010.pdf. diakses 5 Mei 2012 jam 05:12.

- Keren, G. A. Magazanik. Y. Epstein. 1980. A Comparison of Various Methods for Determination of VO₂ Max. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, Volume 45, Number 2-3 (1980), 117-124, DOI: 10.1007/BF00421319.
- KONI. 2012. Pemahaman Dasar Sport Science dan Penerapan Iptek Olahraga. http://koni.or.id/wp-content/uploads/2012/02/Sport-Science_REVISI.pdf. diakses 26 juni 2012 jam 15:53.
- Kris, Pranarka., 2006. Penerapan Geriatrik Kedokteran Menuju Usia Lanjut yang Sehat. *Universa Medicina* Oktober-Desember 2006, Vol.25 No.4. 187-197.
- Mackenzie, B. 2007. VO₂ Max Step Test. <http://www.brinmac.co.uk/stepvo2max.htm>. diakses 3 April 2012 jam 04:45.
- _____. 2001. VO₂ Max. <http://www.brinmac.co.uk/stepvo2max.htm>. diakses 18 April 2012 jam 13:01.
- Margono, M. 2010. Perkembangan Olahraga Terkini. *Cakrawala Pendidikan*. journal.uny.ac.id.
- Mitchell, Haskell, Raven. 2000. *Classification of Sport, Arrhythmias and Sudden Death in Athletes*. Kluwer Academic Publishers: The Netherlands. 25-30.
- Quinn, Elizabeth. 2011. VO₂ Max Mengukur Kebugaran Aerobik dan Serapan Oksigen Maksimal. http://sportsmedicine.about.com/od/anatomyandphysiology/a/VO2_max.htm. diakses 5 April 2012 jam 18:28.
- _____. 2009. Bagaimana Membangun Kebugaran Kardiovaskuler untuk Jarak Jauh, Latihan Ketahanan. http://sportsmedicine.about.com/od/anatomyandphysiology/a/VO2_max.htm. diakses 5 April 2012 jam 18:30.
- Satya, Wira, Indra. 2008. Kebugaran Jasmani dalam Mendukung Kinerja. *Jurnal IQRA, Ilmu Kependidikan dan keislaman*. Vol. 4, No. 2, Juli 2008, 211-222.
- Sheerwood, L. 2001. *Fisiologi Manusia dari Sel Ke Sistem*. Edisi ke 2. Jakarta: EGC.

- Soeharto, Iman. 2002. *Kolesterol dan Lemak Jahat, Kolesterol dan Lemak Baik dan Proses Terjadinya*. Bekasi Barat: Gramedia.
- Soemadi, Santoso. 2009. Hubungan antara Kebiasaan Merokok dan Kejadian Karsinoma Nasofaring. Vol. 2, No. 1, Januari-Juni 2010. 79-86.
- Stein, Franklin, Susan K. Cutler. 2002. *Exercise, Nutritional and Alternative Treatment Technique*. Psychosocial occupational therapy: a holistic approach. Edisi 2. Canada: Cengage Learning. 449-500.
- Sukadiyanto. 2010. Peranan Mata Kuliah Pendidikan Jasmani di Perguruan Tinggi. *Cakrawala Pendidikan-journal.uny.ac.id*.
- Susilowati. 2007. Faktor-Faktor Risiko yang Berpengaruh terhadap Kesegaran Jasmani Polisi Lalu Lintas Di Kota Semarang. *Jurnal Epidemiologi*.
- Swartz, Mark H. 1995. Sistem Vaskuler Perifer: *Buku Ajar Diagnostik Fisik*. Jakarta: EGC.
- Watchie, Joanne. 2010. *Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy*. Edisi 2. United States of America: Saunders elseveir.
- WHO. 2012. BMI Classification. http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html. diakses 8 april 2012 jam 06:35.