

PERBEDAAN NILAI VITAL CAPACITY, FORCED VITAL CAPACITY DAN FORCED EXPIRATORY VOLUME IN ONE SECOND ANTAR CABANG OLAHRAGA PADA ATLET USIA 6-12 TAHUN

Wildan Mubarak¹, Endang Kumaidah², Yuswo Supatma²

¹Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

² Staf Pengajar Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang -Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar belakang: Aktivitas yang dilakukan secara teratur pada masa kanak-kanak dan remaja sangat penting untuk membantu meningkatkan kesehatan dan kualitas hidup. Penelitian menunjukkan bahwa latihan rutin memiliki dampak signifikan terhadap fungsi paru dan kardiovaskular. Setiap jenis olahraga memiliki sistem energi yang berbeda tergantung dari jenis latihannya.

Tujuan: Mengetahui perbedaan nilai VC, FVC dan FEV1 antar cabang olahraga antar pada atlet usi 6-12 tahun di Kota Semarang.

Metode penelitian: Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional*. Sampel adalah 20 atlet laki-laki usia 6-12 tahun pada cabang olahraga bola voli, sepak bola, renang dan taekwondo. Pengambilan data karakteristik berupa usia, tinggi badan, berat badan, lingkar dada, dan BMI. Nilai VC, FVC dan FEV1 diukur menggunakan Spirometer spirolab II. Uji statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis.

Hasil: Rerata nilai VC kelompok atlet bola voli adalah 2,21 L, atlet sepakbola 2,00 L, atlet renang 2,47 L dan atlet taekwondo 2,02 L. Rerata nilai FVC atlet bola voli adalah 2,12 L, atlet sepak bola 1,77 L, atlet renang 2,09 L dan atlet taekwondo 1,94 L. Rerata nilai FEV1 atlet bola voli adalah 2,03 L, atlet sepak bola 1,64 L, atlet renang 1,96 L dan atlet taekwondo 1,90 L. Atlet renang memiliki nilai VC terbesar, sedangkan atlet voli memiliki nilai FVC dan FEV1 terbesar dibandingkan atlet lainnya.

Kesimpulan: Pada penelitian ini terdapat perbedaan yang bermakna nilai VC antar cabang olahraga pada atlet usia 6-12 tahun. Sementara itu, tidak terdapat perbedaan yang bermakna nilai FVC dan FEV1 antar cabang olahraga pada atlet usia 6-12 tahun.

Kata kunci: atlet, vital capacity, forced vital capacity, forced expiratory volume in one second

ABSTRACT

THE DIFFERENCE OF VITAL CAPACITY, FORCED VITAL CAPACITY DAN FORCED EXPIRATORY VOLUME IN ONE SECOND VALUES BETWEEN SPORT BRANCHES IN ATHLETE AGE 6-12

Background: Physical activity during childhood and adolescence has an important impact on health and life quality. The earlier study shown that regular exercise has significant impact to the lung and cardiovascular function. Every sport branches has different energy system based on the type of exercise they do.

Objective: To find out the difference vital capacity, forced vital capacity and forced expiratory volume in one second values between sport branches on athlete in age 6-12 in Semarang.

Method: This cross-sectional study was done in 20 male athlete age 6-12 each sport branches, being in total 80 athlete. Among respiratory functions test, VC, FVC and FEV1 were measured using Spirometer Spirolab II. Kruskal-Wallis test was applied for statistical analysis.

Result: Mean VC values volleyball athlete is 2,21 L, football athlete 2,00 L, swimming athlete 2,47 L and taekwondo athlete 2,02 L. Mean FVC values volleyball athlete is 2,12 L, football athlete 1,77 L, swimming athlete 2,09 L and taekwondo athlete 1,94 L. Mean FEV1 values volleyball athlete is 2,03 L, football athlete 1,64 L, swimming athlete 1,96 L and taekwondo athlete 1,90 L. Swimmer athlete has higher VC values than other athlete, while volleyball athlete has higher FVC and FEV1 values than other athlete.

Conclusion: There is a significant difference VC values between sport branches in athlete age 6-12. In the other hand, there is not a significant difference FVC and FEV1 values between sport branches in athlete age 6-12.

Keyword: athlete, vital capacity, forced vital capacity, forced expiratory volume in one second

PENDAHULUAN

Olahraga yang dilakukan secara teratur pada masa kanak-kanak (6-12 tahun) dan remaja sangat penting untuk membantu meningkatkan kesehatan dan kualitas hidup.¹ Penelitian menunjukkan bahwa latihan rutin memiliki dampak yang signifikan terhadap fungsi organ, khususnya fungsi paru dan kardiovaskular.²⁻⁴ Latihan dengan intensitas maksimal akan mengakibatkan peningkatan kapasitas pernapasan hingga dua kali lipat dan konsumsi oksigen maksimal serta peningkatan ventilasi paru sebesar 20 kali.⁵

Setiap jenis olahraga memiliki sistem energi yang berbeda dan tergantung dari jenis latihannya. Energi adalah syarat yang penting untuk melakukan aktivitas fisik, baik selama latihan maupun pertandingan. Penyediaan energi dalam otot dapat ditempuh melalui tiga sistem penyediaan energi. Sistem penyediaan energi dalam otot tergantung pada jenis aktivitas fisik yang dilakukan.⁶

Bola Voli, Sepak Bola, Renang dan Taekwondo merupakan cabang olahraga yang sangat populer di masyarakat. Keempat cabang olahraga tersebut merupakan cabang olahraga yang selalu dipertandingkan untuk semua kelompok usia dalam setiap kompetisi, baik tingkat daerah maupun nasional. Cabang olahraga tersebut memiliki jenis aktivitas fisik dan sistem energi yang berbeda

Masa kanak-kanak merupakan waktu tepat untuk pembinaan calon atlet dan diharapkan dapat memberi dampak positif.⁷ Pembinaan pada masa kanak-kanak sangat baik dilakukan pada cabang olahraga yang cukup populer peminatnya di masyarakat. Setiap atlet memiliki

teknik latihan dan kebutuhan energi yang berbeda berdasarkan cabang olahraganya. Perbedaan cabang olahraga tersebut memiliki korelasi positif terhadap perbedaan fungsi paru.⁴

Fungsi paru dapat diukur nilainya menggunakan alat spirometer. *The Buffalo Health Study* menyimpulkan bahwa fungsi paru dapat digunakan untuk menilai angka kelangsungan hidup dan status kesehatan seorang atlet. Beberapa fungsi paru dapat digunakan untuk pemeriksaan secara klinis, antara lain: *vital capacity* (VC), *forced vital capacity* (FVC) dan *forced expiratory volume in one second* (FEV1).^{9,10}

Vital capacity atau kapasitas vital paru merupakan jumlah udara yang dapat dikeluarkan pada saat ekspirasi setelah inspirasi maksimal.⁵ Kapasitas vital paru memiliki korelasi positif dengan kemampuan fisik seorang atlet.⁷ Semakin besar nilai *vital capacity*, semakin besar kemampuan sistem pernapasan dalam mensuplai oksigen untuk melakukan aktivitas olahraga.¹¹

Forced vital capacity (FVC) atau kapasitas vital ekspirasi paksa adalah udara maksimal yang dikeluarkan ketika ekspirasi secara kuat, cepat dan sempurna setelah inspirasi maksimal. Volume udara yang diekspirasi paksa selama satu detik pertama biasa disebut FEV1.⁵ Dalam pengukuran fungsi paru, FEV1 sangat penting dalam mendeteksi perubahan paru secara mudah dan efektif dalam keadaan klinis, sementara FVC dapat menilai kemampuan *compliance* paru dan dinding dada.¹²

Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan efek latihan pernapasan pada anak-anak dan remaja menunjukkan pendapat yang berbeda. Beberapa peneliti mengklaim bahwa latihan fisik yang dilakukan secara teratur akan meningkatkan parameter pernapasan. Sebagian berpendapat bahwa peningkatan parameter ini normal seiring bertambahnya usia. Peneliti lainnya menyatakan bahwa latihan tidak meningkatkan parameter pernapasan tetapi membuatnya lebih efisien.⁴

Penelitian mengenai perbedaan fungsi paru, khususnya nilai VC, FVC dan FEV1 antar cabang olahraga di Indonesia sejauh ini belum ditemukan. Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka permasalahan penelitiannya adalah apakah terdapat perbedaan nilai VC, FVC dan FEV1 pada atlet usia 6-12 tahun antara cabang olahraga Bola Voli, Sepak Bola, Renang dan Taekwondo di Kota Semarang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dengan desain *cross-sectional*. Sampel adalah atlet usia 6-12 tahun berjumlah 20 per kelompok atlet pada cabang olahraga Bola Voli, Sepak Bola, Renang dan Taekwondo. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive random sampling*. Sampel yang memenuhi kriteria inklusi adalah atlet jenis kelamin laki-laki dan sudah mengikuti latihan rutin selama minimal 3 bulan. Sementara kriteria eksklusinya adalah atlet yang memiliki riwayat merokok dan memiliki riwayat atau menderita penyakit jantung atau paru. Seluruh atlet telah dimintakan persetujuan orang tua untuk ikut serta dalam penelitian ini.

Pengambilan data dilakukan di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro menggunakan spirometer *Spirolab II*, pengukur tinggi dan berat badan *SMIC ZT 120* dan alat ukur Metline. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian diolah dengan menggunakan program komputer. Data selanjutnya diuji normalitas dan homogenitasnya menggunakan *Saphiro-Wilk*. Uji *Kruskal-Wallis* dipilih untuk menganalisis perbedaan antar semua kelompok, dan uji *Mann-Whitney* untuk menganalisis perbedaan antar dua kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada kelompok atlet usia 6-12 tahun di Kota Semarang. Atlet Bola Voli berasal dari Klub Bina Taruna, Atlet Sepak Bola dari Sekolah Sepak Bola Universitas Diponegoro, Atlet Renang dari Klub Spectrum dan Tri Cakti Semesta, dan Atlet Taekwondo dari Klub Candi Baru. Berdasarkan hasil pengambilan data pada masing-masing cabang olahraga, didapatkan karakteristik sampel yang terlihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

	Bola Voli Rerata \pm SB	Sepak Bola Rerata \pm SB	Renang Rerata \pm SB	Taekwondo Rerata \pm SB	p
Usia	11,05 \pm 1,47	10,05 \pm 0,69	10,45 \pm 1,60	9,30 \pm 1,83	0,002*
Tinggi badan	145,05 \pm 9,85	134,50 \pm 5,21	138,45 \pm 13,62	140,00 \pm 16,06	0,045*
Berat badan	41,55 \pm 12,41	33,20 \pm 8,58	37,65 \pm 8,74	38,80 \pm 13,61	0,130
Lingkar dada	67,90 \pm 9,07	63,90 \pm 6,99	64,75 \pm 7,78	68,40 \pm 10,34	0,402
BMI	19,39 \pm 3,98	18,42 \pm 3,97	19,56 \pm 3,22	19,23 \pm 3,42	0,352

*Uji *Kruskal-Wallis* bermakna

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna rerata usia dan tinggi badan antar kelompok atlet. Terdapat pula perbedaan rerata berat badan, lingkar dada dan BMI antar kelompok atlet, tetapi perbedaan tersebut tidak bermakna secara statistik. Kelompok atlet renang memiliki rerata usia, tinggi badan dan berat badan terbesar dibanding kelompok atlet lainnya. Kelompok atlet taekwondo memiliki rerata lingkar dada lebih besar dibanding kelompok atlet lainnya, sedangkan kelompok atlet renang memiliki rerata BMI yang lebih besar dibanding kelompok atlet lainnya.

Tabel 2. Perbandingan tes fungsi paru atlet antar cabang olahraga

Variabel	Cabang Olahraga	Rerata \pm SB (liter)	p
Nilai VC	Bola Voli	2,21 \pm 0,63	0,047*
	Sepak Bola	2,00 \pm 0,57	
	Renang	2,47 \pm 0,61	
	Taekwondo	2,02 \pm 0,79	
Nilai FVC	Bola Voli	2,12 \pm 0,46	0,075
	Sepak Bola	1,77 \pm 0,24	
	Renang	2,09 \pm 0,43	
	Taekwondo	1,94 \pm 0,75	
Nilai FEV1	Bola Voli	2,03 \pm 0,45	0,062
	Sepak Bola	1,64 \pm 0,21	
	Renang	1,96 \pm 0,43	
	Taekwondo	1,90 \pm 0,79	

*Uji *Kruskal-Wallis* bermakna

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata nilai VC, FVC dan FEV1 antar kelompok. Akan tetapi, perbedaan rerata nilai FVC dan FEV1 antar kelompok tidak bermakna secara statistik. Perbedaan nilai tes fungsi paru antar kelompok atlet ini sesuai dengan pendapat penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa setiap cabang olahraga memiliki perbedaan dalam metode latihannya yang berdampak pada perbedaan nilai fungsi paru atlet antar cabang olahraga tersebut.^{3,4}

Kelompok atlet renang memiliki nilai VC yang lebih besar dibandingkan dengan atlet lainnya, hal ini karena tekanan yang terdapat pada air membuat perenang membutuhkan cadangan oksigen lebih banyak untuk mampu bertahan di dalam air.¹³ Atlet tersebut akan mengeluarkan energi lebih banyak yang digunakan untuk melawan tekanan air. Ketika di

dalam air, tubuh perenang akan membutuhkan asupan oksigen yang lebih besar yang mengakibatkan sistem kardiorespirasi bekerja maksimal untuk mengambil oksigen yang sangat diperlukan dalam proses pembakaran. Olahraga Renang akan melatih kerja paru dan meningkatkan kemampuan paru untuk mengambil oksigen yang banyak.¹⁴⁻¹⁵

Kelompok atlet Bola Voli memiliki nilai FVC dan FEV1 lebih tinggi jika dibandingkan dengan atlet lainnya. Hal ini dikarenakan secara karakteristik tubuh, kelompok atlet Bola Voli memiliki usia yang lebih matang dibanding atlet lainnya. Menurut Bompas, usia untuk memulai program latihan berbeda untuk tiap cabang olahraga. Usia untuk memulai latihan pada cabang olahraga Bola Voli dan Sepak Bola adalah 10-12 tahun, sedangkan usia untuk memulai latihan Renang dan Taekwondo 6-8 tahun.¹⁶

SIMPULAN DAN SARAN

Terdapat perbedaan yang bermakna nilai VC pada atlet usia 6-12 tahun antara cabang olahraga Bola Voli, Sepak Bola, Renang dan Taekwondo di Kota Semarang. Terdapat pula perbedaan nilai FVC dan FEV1, tetapi perbedaan tersebut tidak bermakna secara statistik.

Penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan fungsi paru pada atlet. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel cabang olahraga yang lebih beragam dengan tujuan untuk mengetahui nilai fungsi paru atlet tiap cabang olahraga. Perlu dilakukan penelitian experimental dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai metode latihan yang meliputi durasi, frekuensi dan intensitasnya terhadap fungsi paru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dra. Endang Kumaidah, M.Kes, Dr. Drs. Yuswo Supatmo, M.Kes, Marijo, S.Pd, M.Pd, dr. Endang Ambarwati, Sp.KFR (K), seluruh staf bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, dan pihak-pihak lain yang telah membantu hingga penelitian dan penulisan artikel ini dapat terlaksana dengan baik. Terima kasih juga terhadap Klub Bola Voli Bina Taruna, SSB UNDIP, Klub Renang Spectrum dan TCS, dan Klub Taekwondo Candi Baru yang telah bersedia membantu penelitian ini dengan menjadi subjek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ. Evidence based physical activity for school-age-youth. *J Pediatr* 2005;14:732-7.
2. Gokhan I. Analysis of Differences in Respiratory and Circulatory Parameters of Adult Sedentary Individuals after Stopping Swimming Exercise. *Middle-East Journal of Scientific Research* 2013;15:1078-81.
3. Mahotra NB, Shrestha L. Effect of Type Sport On Pulmonary Function Test: A Comparative Study In Nepalese Settings. *Journal of Nobel Medical College* 2013;2:18-21.
4. Atan T, Akyol P, Cebi M. Comparison of Respiratory Functions of Athletes Engaged in Different Sports Branches. *Turkish Journal of Sport And Exercise* 2012;14:76-81
5. Sherwood L. Fisiologi manusia : dari sel ke sistem, 6 ed. In: Yesdelita N, editor. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2011:497-547.
6. Guyton AC, Hall JE. Textbook of medical physiology, 11 ed, 2006:1111-2
7. Sudarmana IN. Perkembangan Kapasitas Vital Paru Anak Usia 6-12 Tahun. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia* 2012;2:37-41.
8. Waschki B, Kirsten A, Holz O, Muller KC, et al. Physical activity is the strongest predictor of all cause mortality in patient COPD: a prospective cohort study. *Chest* 2011;140:331-42.
9. Waschki B, Kirsten A, Holz O, Muller KC, et al. Physical activity is the strongest predictor of all cause mortality in patient COPD: a prospective cohort study. *Chest* 2011;140:331-42.
10. Aresu J, Mindell J, Stocks J. Health Survei for England - 2010, Respiratory Health: Chapter 5, Lung function in children. England, 2010.
11. Riggs S. More on Brain Oxygen and Lung Health: Vital Capacity. *NACD Journal* 2012;25.
12. Fatima SS, Rehman R, Saifullah., Khan Y. Physical activity and its effect on forced expiratory volume. *Journal od Pakistan Medical Association* 2013;63:310-2.
13. Mehrotra PK, Varma N, Tiwari S. Pulmonary Function in Indian Sportmen Playing Different Sports. *Indian Journal Physiol Pharmacol* 1998;42:412-16.
14. Andrew G, Becklake M, Guleria J, Bates D. Heart and lung function in swimmers and non athletes during growth. *J Applied Physiol* 1972;32.
15. Holmen I, Stein E, Saltin B, Ekablom B, Astrand PO. Heart and lung function in swimmer and non athletes during growth. *J Applied Physiol* 1974;37:49-54.
16. Bompa TO. Total training for young champions. *Human Kinetics*, 2000:7-9.