

**KORELASI ANTARA 20 METER MULTI-STAGE RUNNING TEST DAN
CARDIOPULMONARY EXERCISE TESTING UNTUK MEMPREDIKSI
VO₂ MAX PADA ANAK LAKI-LAKI USIA 11-12 TAHUN**

Arfi Fachrul Imaduddin¹, Yuni Susanti Pratiwi², Sunaryo B. Sastradimaja³

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran

²Departemen Anatomi Fisiologi dan Biologi Sel, Universitas Padjadjaran

³Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran/Rumah Sakit Umum Pusat Hasan Sadikin Bandung

Abstract

VO₂ max can be measured with two protocols, namely direct and indirect. Direct protocols are known to be valid, but more difficult and expensive. The indirect protocol is often asked of its validity, but it is practical and cheapest to use in the field. One of the indirect protocols that can be used in children is 20-meter Multi-Stage Running (20-MST). This study aimed to determine the correlation between the 20-MST with Cardiopulmonary Exercise Testing (CPET) in boys. This research used descriptive analytic study design. The subjects were 38 boys aged from 11 to 12 of extracurricular sports club members. The research variables are VO₂ max results with 2 methods of measurement which are 20-MST and CPET. The statistical data were analyzed with Pearson correlation. The result of VO₂ max (ml.kg⁻¹.min⁻¹) measurement by the method of 20-MST (28.6 ± 7.962) and result by the method of CPET (40.683 ± 10.7 31) and the correlation value between 20-MST and CPET with R=0.674. We concluded that there is a strong correlation between 20-MST test and CPET test for predicting VO₂ max among boys.

Keywords: 20-MST, CPET, VO₂ max

PENDAHULUAN

$VO_2 max$ adalah asupan oksigen maksimum saat tubuh sedang beraktivitas berat.^{1,2,3,4} $VO_2 max$ merupakan indikator dari keseluruhan fungsi dan kesehatan dari sistem pulmonal dan kardiovaskuler, selain itu $VO_2 max$ dapat menjadi prediktor dari sebuah faktor resiko independen untuk penyakit degeneratif kardiovaskuler, hidup mandiri di usia tua, dan instrumen kuantitatif untuk memantau aktivitas fisik dan porsi suatu latihan.¹⁰ Namun demikian keabsahan dari nilai $VO_2 max$ seseorang bergantung protokol yang digunakan dalam pengukuran $VO_2 max$.²

Protokol langsung merupakan metode pengukuran $VO_2 max$ dengan cara pengukuran secara langsung konsumsi oksigen tubuh, metode pengukuran yang termasuk dalam protokol langsung seperti *Cardiopulmonary Exercise Testing* (CPET), *Taylor*, *Quinton* dan lain sebagainya.^{1,6,9,10,12} Protokol *20 Meter Multistage Running Test* (20-MST) merupakan salah satu protokol tidak langsung pengukuran $VO_2 max$. Protokol tes 20-MST memiliki beberapa kelebihan dibanding tes protokol tidak langsung lainnya, antara lain: (1) Karena waktu satu putaran sudah ditentukan menggunakan rekaman yang sudah terstandar, (2) *Multistage test* atau tes bertingkat menjadikan tubuh dapat menyesuaikan secara perlahan dalam meningkatkan detak jantung, sehingga subjek tidak mudah kolaps, dan (3) tes ini dapat digunakan untuk subjek yang tidak diketahui tingkat kebugarannya.^{5,13} Dalam penelitian sebelumnya protokol 20-MST memiliki nilai validitas yang kuat.¹³ Namun hingga saat ini belum ada penelitian yang dilakukan untuk mengetahui keabsahan protokol ini pada anak-anak. Oleh karenanya, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara protokol 20-MST dengan protokol CPET pada anak.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi analitik korelatif dengan pengambilan sampel menggunakan metode *Simple Random Sampling*. Data diambil dengan melakukan percobaan klinis terhadap subjek yang akan diberikan pengukuran $VO_2 max$ dengan CPET dan 20-MST. Subjek dari penelitian ini sebanyak 38 siswa SDN Sinarjati dengan rentang usia 11 – 12 tahun. Subjek beserta orang tua/wali juga sudah menyetujui persetujuan pelaksanaan dalam bentuk *informed consent* untuk mengikuti penelitian yang sebelumnya telah dijelaskan informasi meliputi tujuan, protokol, dan kemungkinan resiko yang mungkin terjadi selama penelitian berlangsung.

Data yang diambil dalam penelitian ini yaitu umur, indeks massa tubuh dan $VO_2 max$. Pengambilan data $VO_2 max$ dilakukan sebanyak 2 kali dengan protokol yang berbeda. Pengambilan data yang pertama dengan protokol tidak langsung yaitu 20-MST. Kemudian pengambilan data yang kedua dengan protokol langsung yaitu CPET. Jarak antara pengambilan data pertama dan kedua yaitu 4 hari sesuai dengan waktu pemulihan tubuh.

Protokol 20-MST merupakan tes lari secara kontinyu bolak-balik pada jarak 20 meter, yang dibatasi setiap ujungnya oleh kerucut pembatas dengan durasi waktu yang telah ditentukan, dengan penanda bunyi “beep” dari pemutar suara. Oleh karena itu, tes ini dikenal dengan *beep test* atau *bleep test*. Subjek berdiri di belakang garis yang ditandai oleh kerucut pembatas, menghadap kearah kerucut pembatas yang berlawanan, dan mulai berlari setelah instruksi. Kecepatan pada tingkat pertama masih sangat lambat, yakni sekitar 8 km/jam, dan meningkat 0.5 km/jam pada setiap tingkatan. Saat subjek sudah kelelahan atau tidak dapat mencapai ujung dari kerucut pembatas saat bunyi “beep” terdengar, maka tingkatan terakhir yang dapat dicapai menjadi hasil dari tes tersebut yang kemudian dibuat konversi menjadi nilai $VO_2 max$.

Penelitian ini dilakukan pada hari dimana siswa melakukan olahraga rutin, yaitu pada bulan Oktober 2016 di lapangan futsal SDN Sinarjati dan *Sport Science Laboratory*, FPOK, UPI Bandung. Subjek menjalani kedua tes tersebut, pada hari pertama pengambilan data dengan 20-MST yaitu tes lari bolak-balik dengan jarak 20 meter pada kecepatan dan waktu tertentu hingga tidak sanggup melanjutkan, yang nanti hasilnya berupa prediksi $VO_2 max$. Kemudian subjek melanjutkan 4 hari setelah tes dengan protokol CPET yaitu tes asupan oksigen maksimum dengan menggunakan alat *Quark CPET by Cosmed LMI*.

Analisis data dengan analisis *Pearson Product Moment correlation* yang tersaji dalam tabel distribusi. Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran.

HASIL

Berdasarkan hasil tes, didapatkan besarnya $VO_2 max$ dan detak jantung maksimum. Dengan menggunakan uji normalitas data, diperoleh bahwa variabel $VO_2 max$ dengan kedua protokol (baik langsung maupun tidak langsung) memiliki distribusi normal.

Kemudian dilakukan uji analisis data dengan *Pearson Product Moment correlation* dan diperoleh hasil bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara

pengukuran VO_2 max dan kedua protokol (baik langsung maupun tidak langsung). Hasil uji statistik didapatkan adanya korelasi dari pengukuran VO_2 max dengan kedua protokol ($R=0.6749$).

Tabel 1 Distribusi karakteristik subyek.

Karakteristik	Rata-rata \pm SD
Usia (tahun)	11.695 \pm 0.511
Tinggi badan (cm)	138.505 \pm 6.60
Berat badan (kg)	34.054 \pm 7.172

Tabel 2 Nilai VO_2 max berdasarkan protokol *direct* dan *indirect*.

	VO_2 max*	R
Cardiopulmonary Exercise Testing	40.683 \pm 10.731	0.674
20 Meter Multistage Running test	28.6 \pm 7.962	

Ket: *Nilai rata-rata dan SD VO_2 max

DISKUSI

Penelitian dilakukan untuk menemukan korelasi antara tes VO_2 max dengan protokol CPET dan 20-MST pada anak laki-laki umur 11-12 tahun. Untuk melihat korelasinya, dilakukan tes 20-MST dan CPET. Hipotesis yang sudah dibuat sebelumnya berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan terhadap subjek orang dewasa menyatakan bahwa kedua tes ini memiliki korelasi yang kuat.

Hasil dari penelitian adalah terdapat korelasi yang kuat antara tes 20-MST dan CPET. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengukuran VO_2 max pada subjek dengan 20-MST (28.6 \pm 7.962) dan dengan tes CPET (40.683 \pm 10.731).

Korelasi yang kuat tersebut dibuktikan oleh beberapa faktor, seperti bervariasinya subjek penelitian, sehingga perbedaan dalam setiap individu tidak mempengaruhi hasil dari nilai korelasi dalam penelitian ini. Ditemukan suatu hal yang menarik dalam penelitian ini bahwa seluruh hasil pengukuran VO_2 max pada subjek memiliki hasil tes dengan protokol tidak langsung yang lebih rendah dibandingkan dengan protokol langsung. Tidak ditemukan penjelasan khusus mengenai hal ini, namun hal ini juga terjadi dalam penelitian tentang protokol tidak langsung untuk mengukur VO_2 max.^{10,13}

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengukuran VO_2 max dengan metode 20-MST dan CPET memiliki korelasi yang kuat, sehingga tes 20-MST dapat menggantikan metode CPET dalam pengukuran VO_2 max pada subjek anak.

DAFTAR PUSTAKA

- Åstrand I, Åstrand PO, Christensen EH, Hedman R. 1960. Intermittent muscular work. *Acta Physiol Scand.* 48(3-4):448-453.
- Armstrong N. 2006. Aerobic fitness of children and adolescents. *J de Pediaatria.* 82(6):406-8.
- Bassett DR, Howley ET. 2003. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med and Sci in Sports and Exercise.* 32(1):70-84.
- Bramasko IS. 2006. Menganalisis VO_2 max melalui COOPER tes pada atlet sepakbola usia 16 - 18 tahun di sekolah sepak bola PUTRAS JOMBANG. *J Kes Olahraga.* 6(2):626-629 3:4.
- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. 1985. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Pub Health Rep.* 100(2):126.
- Cunha F, Midgley A, Montenegro R, Vasconcellos F, Farinatti P. 2015. Utility of a non-exercise VO_2 max prediction model for designing ramp test protocols. *Internat J of Sports Med.* 94(10):796-802.
- Helgerud J, Hoydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, et al. 2007. Aerobic high-intensity intervals improve VO_2 max more than moderate training. *Med and Sci in Sports and Exercise.* 39(4):665.
- Pogliaghi S, Bellotti C, Paterson DH. 2014. "Tailored" submaximal step test for VO_2 max prediction in healthy older adults. *J Aging Phys Act.* 22:261-8.
- Råsäter K. 2016. Difference in estimated VO_2 max between the 30-15 intermittent fitness-test and 20-meter shuttle test in amateur floorball-players (Bachelor Thesis). School of Business, Engineering and Science : Halmstad University.
- Rian C. 2012. Status kondisi fisik dan keterampilan bermain sepakbola siswa kelas khusus olahraga sepakbola di Sekolah Menengah Pertama Negeri 13 Yogyakarta (Tesis): Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rodrigues AN, Perez AJ, Carletti L, Bissoli NS, Abreu GR. 2006. Maximum oxygen uptake in adolescents as measured by cardiopulmonary exercise testing: a classification proposal. *J de Pediaatria.* 82(6):426-30.
- Society AT. 2003. ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *American J of Resp and Critical Care Med.* 167(2):211.
- Sproule J, Kunalan C, McNeill M, Wright H. 1993. Validity of 20-MST for predicting VO_2 max of adult Singaporean athletes. *British J of Sports Med.* 27(3):202-4.