

PROFIL HASIL TES PENGUKURAN VO₂MAX METODE LABORATORIUM DAN METODE *MULTI STAGE FITNESS TEST/ BLEEP TEST*

Eko Juli Fitrianto

Eko.juli.fitrianto@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil hasil antara tes pengukuran VO₂Max metode tes laboratorium dan metode tes lapangan menggunakan *multistage fitness test (MSFT) / bleep test*. Penelitian ini merupakan penelitian studi *comparative* dengan teknik pengumpulan data menggunakan tes dan pengukuran. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa FIK UNJ yang memiliki kriteria aktifitas fisik sedang dan berat. Sampel yang diambil berjumlah 15 orang. Instrumen yang digunakan untuk mengukur VO₂max yaitu *multistage fitness test (MSFT)/bleep test* dan tes laboratorium menggunakan *Cosmed Fitmate Pro* dan *treadmill*. Analisis data menggunakan uji T. Dari hasil penelitian didapati bahwa t hitung 0.960 dan t-tabel df = 28 sebesar 2.05, sedangkan nilai signifikansi p sebesar 0.345. Karena t hitung = 0.960 < t tabel = 2.05 dan nilai signifikansi p sebesar 0.345 > 0.05, dengan demikian tidak ada perbedaan yang signifikan antara VO₂Max sampel berdasarkan tes *multistage fitness test (MSFT) / bleep test* dengan tes laboratorium menggunakan *cosmed fitmate pro*.

Kata kunci: daya tahan aerobik, tes *cosmed*, dan tes *Multistage*

PENDAHULUAN

Kebugaran fisik merupakan suatu kondisi yang multidimensi, yaitu terdiri dari beberapa komponen. Gambaran kebugaran fisik seseorang dapat diperoleh melalui pengukuran pada komponen atau interaksi antara komponen-komponen tersebut. Komponen dasar dari kebugaran fisik adalah daya tahan kardiorespiratori, dimana ambilan oksigen maksimal atau VO₂Max menjadi standar emas untuk menilainya.

Ambilan oksigen maksimal atau VO₂Max adalah yang paling sering digunakan sebagai indeks dari kebugaran aerobik atau daya tahan kardiorespiratori. Vo₂Max merupakan volume oksigen maksimal yang dapat dikonsumsi seseorang dalam hitungan satu menit dan biasanya di relevansikan dengan massa tubuh. Karenanya, unit ukuran Vo₂Max adalah ml/kg/menit.

Faktor fisiologi yang mempengaruhi Vo₂Max adalah kualitas distem kardiorespiratori dalam mengirimkan oksigen yang dibutuhkan oleh otot dan kemampuan otot tersebut dalam mengekstrak dan menggunakan oksigen yang telah dikirimkan.

Dalam melakukan uji kebugaran aerobik terbagi menjadi dua cara, yaitu metode langsung menggunakan tes pengukuran laboratorium dan metode tidak langsung atau tes lapangan. Metode langsung dilakukan dengan mengukur kapasitas aerobik atau VO₂max secara langsung. Metode langsung dilakukan di laboratorium dengan menggunakan spirometer yang terkomputasi sehingga dinilai memiliki hasil yang paling objektif. Metode tes pengukuran di laboratorium yang paling umum digunakan untuk mengukur VO₂max adalah dengan cara memberikan beban kerja menggunakan sepeda statik ergometer atau treadmill,

dan secara progresif beban kerja tersebut dinaikan hingga terjadi kelelahan. Selama diberikan beban kerja, konsumsi oksigen diukur secara terus menerus hingga tercapai nilai maksimalnya. Tes seperti ini membutuhkan peralatan laboratorium yang mutakhir dan tenaga fisiologis khusus (Cooper, 1970). Oleh karena itu jika ingin mengetahui dan mengukur VO₂max secara langsung harus dilakukan di laboratorium olahraga atau kesehatan dengan biaya yang mahal.

Pengukuran VO₂Max dengan metode langsung di laboratorium cukup mahal karena harus melakukan analisis gas yang menggunakan alat laboratorium. Oleh karena itu, berbagai tes untuk mengukur VO₂Max dirancang untuk mengevaluasi kebugaran aerobik dengan memberikan beban kerja yang dapat diukur, contohnya berlari dengan jarak tertentu, berlari dengan durasi waktu tertentu, melakukan lari bolak-balik dengan peningkatan kecepatan disetiap menitnya, dan berjalan dengan jarak tertentu. Selain dapat dilakukan dengan sarana dan perlengkapan yang sederhana, keuntungan dari multi stage fitness test (MSFT) bleep test, tes lari balke 15 menit, tes lari cooper 2,4 KM, dan tes jalan rockport 1,6 KM dapat dilakukan oleh subjek dengan jumlah yang besar dan dilakukan secara simultan tapi tes-tes tersebut menimbulkan potensi resiko kesehatan. Selanjutnya kelemahan dari tes-tes tersebut adalah subjek membutuhkan motivasi yang tinggi dalam menyelesaikan tes agar diperoleh hasil yang benar-benar merepresentasikan usaha yang maksimal.

Penelitian ini didesain untuk mengetahui profil hasil pengukuran langsung VO₂Max di laboratorium menggunakan treadmill dan spirometer yang terkomputasi dan profil hasil Multi

stage fitness test (MSFT)/ bleep test yang biasa digunakan oleh institusi olahraga, institusi kesehatan, institusi pendidikan, dan masyarakat umum di Indonesia.

Pengertian VO₂Max. Asupan maksimal oksigen (VO₂max) merupakan jumlah oksigen yang dihirup, ditransportasikan, dan digunakan pada tingkat sel. VO₂max dapat didefinisikan pula sebagai jumlah oksigen yang diinspirasi dikurangi dengan jumlah oksigen yang diekspirasi.

VO₂max disebut juga sebagai kapasitas maksimal untuk mengonsumsi oksigen oleh tubuh selama proses pengerahan tenaga maksimal, disebut juga sebagai kekuatan aerobik, asupan oksigen maksimal, dan kapasitas daya tahan kardiorespiratori.

VO₂max dinyatakan dalam milliliter (ml) dari konsumsi oksigen per kilogram (kg) dari berat badan per menit (menit) (ml.kg⁻¹.min⁻¹). Berdasarkan satuan yang digunakan maka VO₂max dapat didefinisikan sebagai jumlah oksigen maksimal yang digunakan oleh tubuh per menitnya untuk melakukan aktivitas fisik. Nilai VO₂max tergantung pada tiga fungsi penting tubuh yaitu (1) sistem pernapasan, (2) system kardiovaskular, dan (3) system musculoskeletal. Sistem pernapasan menentukan jumlah oksigen yang dapat diserap oleh paru-paru dan ditransportasikan melalui darah. Sistem kardiovaskular memiliki peran dalam memompakan dan mendistribusikan oksigen dalam darah ke tubuh. Sistem musculoskeletal bertugas mengkonversi karbohidrat dan lemak yang tersedia menjadi *adenosine triphosphate* (ATP) untuk kontraksi otot dan produksi panas.

Secara laboratorium, beberapa kriteria digunakan untuk menentukan pencapaian nilai VO₂max yaitu konsumsi oksigen selama menit terakhir tes latihan bertingkat, *respiratory exchange ratio* (RER) atau rasio volume karbondioksida terhadap volume konsumsi oksigen, denyut nadi, dan level laktat dalam darah.

Pengukuran VO₂Max. Pengukuran VO₂max merupakan pengukuran kebugaran aerobik. VO₂max dapat diukur melalui dua cara yaitu pengukuran menggunakan metode tes laboratorium dan metode tes lapangan. Pengukuran VO₂max menggunakan metode tes laboratorium merupakan metode paling akurat untuk mengukur kapasitas aerobik perorangan, tetapi untuk melakukan pengukuran tersebut terbilang mahal, membutuhkan banyak waktu, membutuhkan motivasi tinggi dari responden, dan sulit digunakan untuk mengukur subjek dalam jumlah besar.

Pengukuran Kapasitas VO₂ Max secara eksperimental dari kajian fisiologi seringkali digunakan tiga metode test yang sudah distandardkan. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan alat *treadmill* dimana *treadmill* akan memberikan beban pada otot bagian bawah tubuh, dan membebankan pada tumpuan kaki untuk mempertahankan posisi tubuh karena berdiri dan kemiringan *treadmill* akan membuat beban sendiri bagi tubuh sehingga dapat dikatakan bahwa test menggunakan *treadmill* lebih lengkap namun kelemahannya adalah tidak terlalu membebani punggung dan lengan.

Astrand mengatakan bahwa : syarat dari pengukuran VO₂ max adalah sebagai berikut :

- a) *Exercise* harus melibatkan kelompok otot yang besar
- b) Tingkat kerja (*work rate*) harus dapat dihitung dan dapat direproduksi ulang
- c) Kondisi tes harus sedemikian hingga agar dapat dibandingkan dan dapat diulang
- d) Tes harus dapat ditoleransi oleh semua individu
- e) Kemampuan (*skill*) untuk melakukan aktivitas eksperimen harus seseragam mungkin dalam populasi yang diujikan.

Protokol treadmill yang dilakukan adalah menggunakan protokol *maximal test*. Metode maksimal mengharuskan subjek untuk mengerahkan seluruh kemampuannya untuk mencapai konsumsi oksigen maksimumnya.

Pengukuran metode tes lapangan adalah suatu metode pengukuran VO₂max melalui metode estimasi (*prediction*). Pengukuran metode tes lapangan telah dikembangkan ke berbagai bentuk tes seperti tes kebugaran lapangan, tes naik turun tangga, uji laboratorium submaksimal, uji laboratorium maksimal. Disebut sebagai tes lapangan karena pengukurannya dilaksanakan di lapangan. Tes ini membutuhkan usaha responden untuk mendapatkan skor kebugaran aerobik yang tinggi. Jenis tes kebugaran lapangan ini seperti berjalan, berjalan-berlari, berlari, bersepeda, berenang, dan sebagainya.

Tes pengukuran VO₂Max Metode Laboratorium. Tes pengukuran langsung Vo₂Max menggunakan treadmill berdasarkan protokol tes yang direkomendasikan *BASS* (*British Association of Sports Science*) yaitu dengan menggunakan cosmed fitmate pro buatan cosmed dan menggunakan

treadmill yang terkomputasi dengan cosmed fitmate pro.

Multistage Fitness Test/ leep Test Hasil dari pengukuran laboratorium atau tes lapangan terkadang biasa digunakan untuk memprediksi performa atau kemampuan fisik seseorang. Telah terbukti secara luas bahwa VO₂max adalah salah satu faktor utama yang mempengaruhi performa pada olahraga, walaupun faktor yang lainnya juga mempunyai pengaruh yang signifikan.

VO₂max merefleksikan kemampuan sistem kardiovaskular untuk mengirimkan oksigen ke otot-otot yang sedang bekerja, sehingga nilai VO₂max juga mencerminkan tingkat kebugaran aerobik dan kebugaran kardiovaskular.

Metode yang mencoba untuk memprediksi VO₂max tanpa mengeluarkan waktu yang lama dan peralatan yang rumit dalam prosedur tes nya adalah sangat atraktif. Salah satu tes tersebut, 20 meter lari bolak – balik atau *multi stage fitness test / bleep test* yang hanya membutuhkan sedikit peralatan (radio tape) dan ini sangat cocok untuk penggetesan dengan jumlah massa yang banyak.

Tes ini dilakukan di lapangan tertutup atau terbuka dengan permukaan sintetis yang datar. Subjek berlari satu garis bolak balik sepanjang 20 meter menyesuaikan dengan suara dari media audio (kaset dll) sebagai penanda. Frekuensi penanda dari media audio semakin cepat setiap menitnya. Tes dihentikan ketika subjek tidak lagi mampu mengimbangi frekuensi dari penanda media audio dan tidak dapat mencapai garis target dalam tiga kali kesempatan berturut-turut. Dalam tes ini terdapat 21 tingkatan dengan 16 balikan yang digunakan untuk memprediksi VO₂Max.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode kuantitatif dan menggunakan desain *cross-sectional* yang terdiri dari variabel independen yaitu tes pengukuran VO₂max metode laboratorium dan tes pengukuran VO₂Max dengan metode *Multi Stage Fitness Test/ Bleep tes*, sementara variabel dependen (terikat) adalah VO₂Max. Subjek pada penelitian ini dipilih dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan kriteria sebagai berikut: Kelompok usia 17-25 tahun, sehat dan bersedia menjadi sampel penelitian, tidak memiliki riwayat penyakit berat seperti Jantung, Hipertensi, Diabetes, dan lainnya, tidak pernah dirawat di rumah sakit dalam jangka waktu ≥ 2 minggu dalam 1 bulan terakhir. Dari metode tersebut didapat sampel sebanyak 15 orang dengan tingkat aktifitas fisik sedang dan berat, kuesioner IPAQ digunakan untuk mendapatkan sampel dengan kriteria tingkat aktifitas fisik sedang dan berat.

Pengumpulan data digunakan sebagai data penelitian adalah data yang diperoleh melalui instrumen tes pengukuran VO₂Max. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran VO₂Max dengan metode laboratorium menggunakan treadmill dan cosmed fitmate pro dan metode *Multi Stage Fitness Test / Bleep Test*.

HASIL PENELITIAN

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa dengan kategori aktifitas sedang dan berat yang diukur menggunakan tes laboratorium dengan alat Cosmed fitmate pro dan tes bleep atau *Multi Stage Fitness Test (MSFT)*. Rangkuman hasil tes *bleep*

/MSFT dan tes laboratorium dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

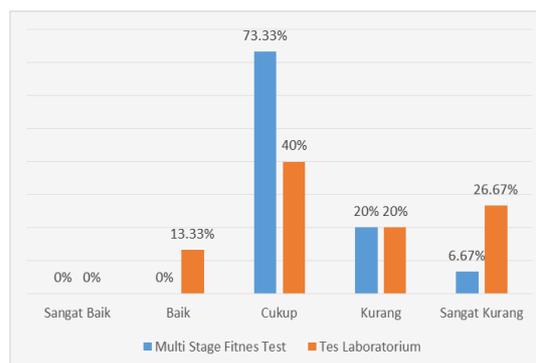
No Subjek	Tes Laboratorium	Multi Stage Fitness Test
1	30.07154	39.55
2	36.77845	35.7
3	41.24972	41.1
4	43.48536	44.5
5	39.01408	39.2
6	40.1319	40.8
7	35.66063	38.85
8	40.1319	40.5
9	35.66063	37.45
10	40.1319	44.2
11	34.54281	34.65
12	46.83881	39.55
13	32.30718	38.85
14	34.54281	44.5
15	45.72099	37.8
Rata-rata	38.4179	39.8133
SD	4.79615	2.95033
Minimal	30.07	34.65
Maksimal	46.84	44.5

Hasil penghitungan data VO₂Max sampel dengan menggunakan tes bleep / MSFT menghasilkan rerata sebesar 39.81 dan standar deviasi = 2.95 Adapun nilai terkecil sebesar 34.65 dan terbesar sebesar 44.50, VO₂Max sampel dengan tes laboratorium menggunakan Cosmed menghasilkan rerata sebesar 38.42 dan standar deviasi = 4.79. Adapun nilai terkecil sebesar 30.07 dan terbesar sebesar 46.84. Tabel distribusi VO₂Max sampel dengan menggunakan tes laboratorium dan tes bleep/ MSFT adalah sebagai berikut:

No	Interval	Kategori	Multi Stage Fitness Test		Tes Laboratorium	
			F	(%)	F	(%)
1	51.0 - 55.9	Sangat Baik	0	0%	0	0%
2	45.2 - 50.9	Baik	0	0.00%	2	13.33%
3	38.4 - 45.1	Cukup	11	73.33%	6	40%
4	35.0 - 38.3	Kurang	3	20%	3	20%
5	<35.0	Sangat Kurang	1	7%	4	26.67%
Jumlah			15	100%	15	100%

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa sebagian besar VO₂Max sampel yang diukur dengan tes bleep / MSFT dan

tes laboratorium berada pada kategori cukup dengan persentase secara berturut- turut sebesar 73.33% dan 40%. Apabila ditampilkan dalam bentuk grafik, maka data VO₂Max sampel yang diukur dengan tes Bleep/ MSFT dan tes laboratorium tampak pada gambar sebagai berikut:



Hasil analisis perbandingan VO₂Max sampel berdasarkan hasil tes bleep/ MSFT dan Tes Laboratorium terlihat pada tabel berikut:

Kelompok	Rata - Rata	t-test for Equality of means			
		t _{hitung}	t _{tabel}	Sig.	Selisih
Multi Stage Fintes Test	38,4179	0.96	2.05	0.345	-1.39542
Tes Laboratorium	39,8133				

Dari hasil uji t dapat dilihat bahwa t_{hitung} 0.960 dan t_{tabel} df = 28 sebesar 2.05, sedangkan nilai signifikansi p sebesar 0.345. Karena t_{hitung} = 0.960 < t_{tabel} = 2.05 dan nilai signifikansi p sebesar 0.345 > 0.05, berarti tidak ada perbedaan. Artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara VO₂Max sampel berdasarkan tes bleep/ MSFT dan Tes Laboratorium menggunakan cosmed.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, deskripsi, pengujian hasil penelitian, dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan tes bleep/MSFT dan tes laboratorium menggunakan Cosmed.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson GS. 1992. *A comparison of predictive tests of aerobic capacity. Can J Sports Sci.*
- Astrand PO, Rodahl K. 2003. *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise. 4th ed. Champaign, Ill: Human Kinetics Inc.*
- Balke B. 1963. *A simple field test for the assessment of physical fitness. Civil Aeromedical Research Institute Report, 63-18. Oklahoma City: Federal Aviation Agency.*
- British Association of Sports Science. 1988. *(Sports Physiology Section) Position Statement on the Physiological Assessment of the Elite Competitor, Second Edition.*
- Burger, S.C. et al. 1990. *Assessment of the 2.4 km run as a predictor of aerobic capacity. S Afr Med J. 15 (78).*
- Cooper KH. 1968. *A means of assessing maximum oxygen intake. JAMVA.*
- Cooper, K. H., 1970. *The New Aerobics. Bantam Books Inc., New York.*
- Fernhall B, Millar AL, Tymeson GT. 1990. *Maximal exercise testing of mentally retarded adolescents and adults: reliability study. Arch Phys Med Rehabil*
- Horwill F. 1991. *Obsession for Running - A Lifetime in Athletics. London: Colin Davies Printers.*
- Kenney, WL., editor. 1995. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6. Baltimore (MD): American College of Sports Medicine.*
- Kilne, G. et al. 1987. *Estimation of VO₂ max from a one mile track walk, gender, age and body weight. Med Sci. Sports Exerc.*
- Ramsbottom R, Brewer J, Williams C. A. 1988. *progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. Br J Sports Med.*
- Rowell, L. B., Taylor, H. L. and Wang, Y., 1964. *"Limitations to prediction of maximal oxygen intake". Journal of Applied Physiology.*