

ANALISIS KEMAMPUAN VO2 MAX DAN HEART RATE WASIT BOLA TANGAN PROVINSI JAWA TIMUR

Mohammad Maulana Ibrahim

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya
mohammadibrahim16060484143@mhs.unesa.ac.id

Ananda Perwira Bakti

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya
anandabakti@unesa.ac.id

Abstrak

VO₂ Max adalah volume oksigen maksimal yang di dapat oleh tubuh pada saat pengeluaran tenaga maksimal dalam latihan *Heart rate* adalah suatu gelombang yang akan dipompakan keluar jantung. Daya tahan dan denyut nadi seorang wasit sangat dibutuhkan pada saat di dalam lapangan, karena sangat mempengaruhi kepercayaan diri pada saat memimpin pertandingan. Salah satu komponen kondisi fisik yang menjadi tolak ukur kondisi fisik seorang wasit bola tangan adalah tingkat volume oksigen (O₂) dan denyut nadi. **Tujuan** penelitian ini untuk mengetahui tingkat kemampuan VO₂ Max dan *heart rate* wasit bola tangan provinsi Jawa Timur. **Sasaran Penelitian** dalam penelitian ini adalah jumlah wasit Jawa Timur sebanyak 50 orang. **Sampel:** Subjek dalam penelitian ini adalah seorang wasit Jawa Timur sebanyak 15 orang. **Metode** penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, sedangkan proses pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan *test MFT (Multistage Fitness Test)*. **Hasil:** Berdasarkan dari penelitian persentase dari 15 wasit dapat mengetahui nilai rata-rata VO₂ Max wasit bola tangan yaitu 42,6 ml/kg/menit. Dari sebanyak 9 orang (60%) dengan kategori cukup baik, 2 orang (13%) dengan kategori baik, 4 orang (27%) dengan kategori buruk. Kemudian dari denyut nadi mengetahui nilai rata-rata 86,5 bpm, Dari sebanyak 15 orang (100%) dengan kategori normal. **Kesimpulan** dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai VO₂ Max memiliki kategori cukup baik, sedangkan nilai *heart rate* memiliki kategori normal. Jadi dari nilai VO₂ Max dan *heart rate* wasit bola tangan provinsi Jawa Timur masih memiliki daya tahan dan denyut nadi yang baik.

Kata kunci: Wasit Bola Tangan, VO₂ Max, Denyut Nadi

Abstract

VO₂ Max is the maximum oxygen volume that can be obtained by the body when spending maximum energy in exercise. Heart rate is a wave that will be pumped out of the heart. Endurance and pulse of a referee is needed when in the field, because it greatly affects self confidence when leading a match. One component of the physical condition that measures the physical condition of a handball referee is the level of oxygen volume (O₂) and pulse. The purpose of this study was to determine the level of VO₂ Max capability and heart rate of the East Java provincial hand referee. Research Objectives in this study are the number of referees in East Java as many as 50 people. Sample: The subjects in this study were 15 East Java referees. This research method uses quantitative descriptive method, while the process is carried out by performing the MFT (Multistage Fitness Test) test. Results: Based on the study the percentage of 15 referees can find out the average value of VO₂ Max handball referees ie 42.6 ml / kg / minute. From 9 people (60%) with quite good category, 2 people (13%) with good category, 4 people (27%) with bad category. Then from the pulse know the average value of 86.5 bpm, from as many as 15 people (100%) with the normal category. The conclusion from the results of this study can be concluded that the value of VO₂ Max has a fairly good category, while the value of the heart rate has a normal category. So from the VO₂ Max value and the heart ball referee heart rate in East Java province still has good endurance and pulse.

Keywords: Referee Handball, VO₂ Max, *Heart Rate*

PENDAHULUAN

Bola tangan adalah olahraga dimainkan dengan oleh kedua tim dimana setiap tim masing-masing terdiri dari 7 pemain (6 pemain dan 1 penjaga gawang). Bola

tangan merupakan permainan yang di modifikasi antara bola basket dan sepak bola tetapi olahraga ini mengandalkan dengan tangan yang bertujuan untuk memasukkan bola ke gawang lawan. Bola tangan ini

dimainkan di lapangan berukuran 20 m x 40 m dan berdurasi bermain selama 2 x 30 menit (Feri Kurniawan, 2012;56).

Wasit bola tangan merupakan hakim atau pengendalian sebuah pertandingan. Begitu pentingnya peranan wasit dalam pertandingan olahraga bola tangan hal ini nampak adanya dua orang wasit yang memimpin dalam 1 pertandingan yakni wasit 1 berada didalam lapangan dan wasit 2 yang berada di luar lapangan / di sebelah gawang dan adanya pembagian suatu daerah kekuasaan dalam pengambilan suatu keputusan antara wasit 1 dan wasit 2 juga dibedakan karena wasit olahraga bola tangan harus dapat berada dekat dengan bola agar dalam pengambilan keputusan suatu pelanggaran, serta dibantu oleh TD (*Technical Delegate*) ataupun pencatat waktu dan skor (Dyas, 2018;32).

Olahraga bola tangan berkembang di Jawa Timur pada tahun 2016, sebelumnya pada tahun 2016 sampai saat ini belum ada data atau yang meneliti terutama mengenai denyut nadi dan VO_2 max seorang wasit bola tangan. Dalam sebuah pertandingan bola tangan pasti seorang wasit harus memiliki energi dalam jumlah yang banyak. Maka dari itu dapat dilihat dan diketahui melalui denyut nadi dan daya tahan khususnya VO_2 Max, oleh karena itu rendahnya denyut nadi dan daya tahan seorang wasit dilihat dari kapasitas detak jantung dan oksigen maksimal, Cepat atau lambatnya pada seorang wasit dapat diperkirakan dari kapasitas denyut nadi dan VO_2 max yang kurang baik. Semakin banyak denyut nadi yang bekerja dan oksigen yang akan diserap oleh tubuh menunjukkan bahwa semakin baik kinerja dari otot dalam bekerja sehingga dalam zat sisa-sisa yang menyebabkan kelelahan jumlahnya akan semakin sedikit.

Menurut Mackenzie 2005; 67-71 mengatakan bahwa nilai dari VO_2 max merupakan jumlah dari oksigen maksimum dalam mililiter, yang dapat digunakan untuk dalam satu menit per kilogram berat badan. Menurut Gur, 2015 Pada olahraga atau latihan dapat memiliki karakteristik intensitas yang tinggi. Mereka dalam kondisi yang fit memiliki nilai VO_2 max lebih tinggi jika berolahraga daripada mereka yang tidak dikondisikan dengan baik.

Cara untuk mengukur daya tahan aerobik yang dilakukan dengan menghitung oksigen maksimal VO_2 max untuk daya tahan jantung dan paru, serta jumlah denyut nadi yang berdampak pada latihan untuk menilai respon kardiovaskuler. Sedangkan denyut nadi latihan merupakan frekuensi irama denyut jantung yang dapat dipalpasi (diraba) setelah menyelesaikan satu set latihan, pengukuran dapat dilakukan pada Arteri Karotis (daerah leher), Arteri Radialis (pergelangan tangan). Pada latihan fisik yang teratur akan memberikan efek berupa

kebugaran jasmani dengan meningkatnya VO_2 max dan menurunnya denyut nadi latihan. Seseorang yang mempunyai daya tahan yang baik, berarti memiliki nilai VO_2 max yang baik dan bagus.

Wasit harus mempunyai dan memiliki daya tahan yang sangat prima serta kualitas denyut nadi selama pertandingan yang sangat baik, sebelum pertandingan wasit harus mengetahui denyut nadi terlebih dahulu normal denyut nadi 60-100 denyut per menit. Oleh karena itu perlu dimiliki dalam wasit bola tangan saat memimpin suatu pertandingan, permainan bola tangan ini dibutuhkan beberapa komponen yang menunjang prestasi. Menurut Tanwar, B 2013:172 Komponen fisik yang dibutuhkan pada bola tangan yaitu latihan daya tahan aerobik, denyut nadi, dan kecepatan.

Seorang wasit harus selalu menjaga kemampuan denyut nadi dan daya tahan tubuhnya agar dapat selalu berlatih untuk menambahkan ataupun meningkatkan. Daya tahan adalah keadaan daya tahan tubuh untuk bekerja yang sedikit lama, tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan. Daya tahan ini juga disebut dengan sebagai daya tahan aerobik (Stolen, Chamari, Castagna, dan Wisloff, 2005). Olahraga aerobik adalah kegiatan fisik yang dilakukan pada tingkat intensitas sedang untuk dalam jangka waktu tertentu. VO_2 max merupakan suatu kemampuan oksigen dengan maksimal untuk digunakan oleh tubuh selama melakukan latihan. Menurut Iztok Kavcic dkk. (2012) menyatakan bahwa *multistage fitness test* 20 m atau juga disebut *bleep test* ini merupakan salah satu tes dilapangan yang sangat populer untuk digunakan mencari nilai perkiraan VO_2 Max. Dari pengukuran dan penilaian kinerja tersebut ini memainkan peran penting dalam melakukan perencanaan proses pada pelatihan dan kompetisi (Taborsky, 2011). Denyut berasal dari kontraksi otot jantung dengan peristiwa listrik ke peristiwa mekanik yang berasal dari jaringan khusus *Sinoatrial Node* dan menjalar melalui *Cardiac conduction system* keseluruhan bagian *myocardium*, Guyton dan Hall (2014: 45). Denyut nadi merupakan denyut nadi arteri gelombang darah yang mengalir dari pembuluh darah, Kenny et al (2012: 57).

Selain itu, daya tahan seorang wasit juga sangat mempengaruhi kepercayaan diri pada saat memimpin pertandingan. Daya tahan yang sangat buruk akan mengakibatkan salah satunya menurunnya konsentrasi didalam pertandingan tersebut. Seperti yang dijelaskan oleh Wafa' (2013:2) yaitu kurangnya konsentrasi terutama sinyal-sinyal dalam seorang wasit bola tangan dan berakibat sering kali melakukan kesalahan pada saat pertandingan. Oleh karena itu, pada wasit bola tangan selain memiliki teknik pergerakan yang baik, wasit bola tangan memiliki konsentrasi yang tinggi dan selalu berada di posisi yang ideal sesuai dengan pergerakan arah

bola, agar para wasit bisa mengambil keputusan dengan cara yang benar apabila terjadi pelanggaran.

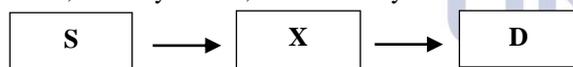
Dari latar belakang tersebut sebelumnya tidak pernah dilakukan penelitian mengenai denyut nadi dan daya tahan seorang wasit bola tangan khususnya VO₂ Max, sedangkan ini sangat dibutuhkan karena untuk menjaga konsentrasi selama memimpin pertandingan.

Berdasarkan kejadian yang terjadi dilapangan tersebut peneliti mengetahui jika denyut nadi dan daya tahan yang dimiliki oleh wasit bola tangan Jawa Timur belum sesuai dengan harapan yang diinginkan, maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Tingkat Kemampuan *Heart Rate* dan VO₂ max Wasit Bola Tangan Provinsi Jawa Timur”. Dari tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kemampuan VO₂ Max dan *Heart Rate* wasit bola tangan provinsi Jawa Timur.

METODE

Jenis dari penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Penelitian kuantitatif yaitu penelitian yang menggunakan metode bilangan untuk mendeskripsikan observasi suatu objek atau variabel dimana bilangan tersebut menjadi bagian dari pengukuran.

Sasaran dari penelitian ini adalah wasit bola tangan provinsi Jawa Timur yang berjumlah 50 wasit. Menurut Sugiyono (2001: 57) teknik simple random sampling adalah teknik pengambilan sampel dari anggota populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut. Sampel terdiri dari 15 wasit putra. Dalam penelitian ini dilaksanakan satu hari pada Februari 2020 mulai pukul, bertempat di lapangan Nisrina Futsal Center Jl. Made Barat, Surabaya Barat, Kota Surabaya Jawa Timur.



Keterangan:

S : Sampel

X : Tes denyut nadi dan MFT

D : Pengambilan Data

Instrument dalam penelitian ini yang akan digunakan adalah tes MFT (*Multistage Fitness Test*) dan denyut nadi bertujuan untuk mengukur hasil daya tahan cara kerja jantung dan pernafasan agar dapat mengukur kapasitas penyerapan oksigen maksimal paru-paru / VO₂ Max.

Teknik untuk pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode tes sebagai berikut (a) Sebelum melakukan tes MFT para wasit akan di cek denyut nadi

terlebih dahulu selama 15 detik, (b) kemudian melakukan tes MFT yang berjarak 20 m.

Teknik analisis data merupakan cara dalam mengolah data yang sudah diperoleh dari hasil tes pada saat penelitian. Teknik analisis data yang di gunakan setelah terkumpul nya data-data dari tes tersebut penggunaan rumus dengan (a) Mean dan (b) Persentase.

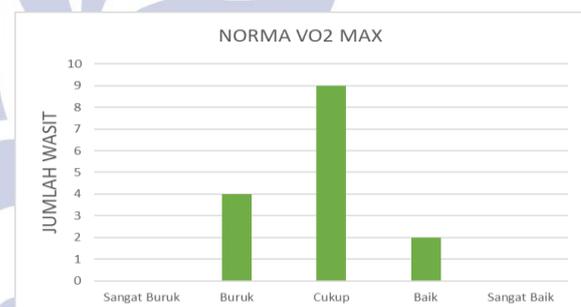
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil pengumpulan data didapatkan hasil kemampuan VO₂ Max dengan jumlah sampel (N) 15 wasit, dari nilai rata-rata (*mean*) sebesar 42,653, kemudian dari standart deviasi (SD) sebesar 5,4079 serta dari nilai minimal sebesar 32,2 dan dari nilai maksimal sebesar 52,2.

Dapat diketahui bahwa sebagian besar memiliki kemampuan VO₂ Max yang cukup baik. Yang dilihat dari frekuensi paling banyak pada tabel kemampuan VO₂ Max wasit bola tangan Provinsi Jawa Timur yaitu pada kelas interval 46-50 atau masuk dalam kategori cukup baik dengan persentase 60%.

Grafik kemampuan VO₂ Max yang menunjukkan pada wasit bola tangan provinsi Jawa Timur.dapat dilihat pada gambar 1.



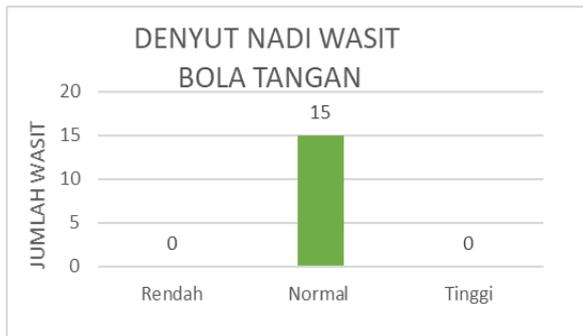
Gambar 1. Diagram Norma VO₂ Max Wasit Bola Tangan Provinsi Jawa Timur.

Dari hasil diagram norma VO₂ Max wasit bola tangan menunjukkan nilai buruk ada 4 orang, nilai cukup ada 9 orang, dan nilai baik ada 2 orang.

Pada hasil *Heart Rate* atau denyut nadi dengan jumlah sampel (N) 15 wasit, dari nilai rata-rata (*mean*) sebesar 86,533, kemudian dari standar deviasi (SD) sebesar 7,4245 serta dari nilai minimal sebesar 76,0 dan nilai maksimal sebesar 100,0.

heart rate pada wasit bola tangan Provinsi Jawa Timur tersebut sebagian besar memiliki tingkat kemampuan denyut nadi yang buruk dengan jumlah 10 orang dan dengan persentase 67% serta dibawah rata-rata dengan jumlah 5 orang dan dengan persentase 33%.

Grafik *Heart Rate* pada wasit bola tangan provinsi Jawa Timur dapat dilihat gambar 4.2



Gambar 4.2 Diagram Denyut Nadi pada wasit bola tangan Provinsi Jawa Timur.

Dari hasil diagram denyut nadi wasit bola tangan menunjukkan nilai normal ada 15 orang.

Pembahasan

Berdasarkan analisis data yang dilakukan maka dapat dibahas terkait uraian penelitian tingkat kemampuan VO_2 Max dan *Heart Rate* pada wasit bola tangan Provinsi Jawa Timur. Pada Penelitian ini dilakukan tes selama satu hari.

Dari hasil penelitian data tersebut tingkat kemampuan VO_2 Max wasit bola tangan provinsi Jawa Timur menggunakan *test MFT (multistage fitness test)* di peroleh dari rata-rata (*mean*) sebesar 42,6 ml/kg/mnt. Dalam penelitian ini, ingin bertujuan mengetahui tingkat kemampuan VO_2 Max pada wasit bola tangan provinsi Jawa Timur yang berjumlah 15 orang. Menurut Guyton and Hall, (2006: 1040) Suatu hal dalam meningkatkan VO_2 Max seorang atlet dan wasit adalah sebagai pola dan intensitas latihan yang terencana dan tersusun. Menurut Sovndal dan murphy (2005) volume oksigen maksimal merupakan jumlah maksimum oksigen yang didapat oleh tubuh pada saat pengeluaran tenaga maksimal dalam latihan, saat tubuh mengubah makanan ke dalam energi, semakin besar oksigen yang dikonsumsi maka semakin besar energi atau kecepatan yang dihasilkan.

Tinggi rendahnya tingkat kemampuan VO_2 Max wasit berhubungan dengan kardiovaskular pada saat bekerja. Apabila semakin berat intensitas latihannya maka semakin besar oksigen yang dibutuhkan. Fisik pada wasit merupakan bagian yang paling penting dimana setiap masing-masing wasit harus memiliki daya tahan yang sangat baik agar bisa konsentrasi didalam lapangan tersebut, dan juga memiliki kondisi fisik dengan baik yang harus diperoleh agar para wasit tersebut dapat mempertahankan daya tahan dan kondisi fisik selama pertandingan berlangsung agar wasit tidak cepat mengalami kelelahan dan berdampak didalam lapangan.

Berdasarkan hasil penelitian VO_2 Max terhadap wasit bola tangan Provinsi Jawa Timur dengan jumlah 15 orang yang memiliki nilai rata-rata yaitu 42,6 ml/kg/menit. Dari nilai tersebut hasil persentase 60%

dengan kategori cukup baik, 13% dengan kategori baik, 27% dengan kategori buruk. Jadi melihat dari hasil *test MFT (Multistage Fitness Test)* wasit bola tangan provinsi Jawa Timur hasil yang sudah dilakukan masih jauh dari kategori sangat baik karena Sebagian besar wasit masih memiliki daya tahan yang kurang. Memang hal ini juga sangat penting bagi para wasit bola tangan pada saat didalam lapangan, dikarenakan pada saat dilapangan dengan lamanya pertandingan yang berlangsung selama 2 x 30 menit para wasit harus bisa menjaga daya tahannya agar tetap bisa melakukan dalam pekerjaannya dengan baik dan juga harus bisa berkonsentrasi selama pada pertandingan tersebut.

Data hasil penelitian *heart rate* wasit bola tangan provinsi Jawa Timur, data yang di peroleh dari denyut nadi wasit hasil rata-rata (*mean*) untuk melakukan tes yaitu 86,5 bpm, Dari hasil tersebut peneliti ingin mengetahui seberapa besar denyut nadi yang diperoleh wasit bola tangan provinsi Jawa Timur. Menurut Herru dan Priatna (2015) apabila semakin besar metabolisme dalam suatu organ, maka semakin besar aliran darahnya. Dikarenakan jika kerja denyut nadi seseorang melakukan aktivitas yang tinggi atau berlebihan maka denyut nadi tersebut akan bertambah lebih kencang.

Kemudian hasil dari denyut nadi wasit bola tangan yang berjumlah 15 orang yang diperoleh dari sebelum melakukan tes yang memiliki hasil 86,5 bpm, Dari hasil tersebut diketahui dengan persentase 100% dengan kategori normal. Dengan hasil tersebut diketahui bahwa *heart rate* pada wasit bola tangan tersebut memiliki hasil yang normal. Menurut I Nengah Sandi (2016) menyatakan apabila intensitas latihannya ditingkatkan, maka akan diikuti dengan peningkatan frekuensi denyut nadi dan sebaliknya penurunan frekuensi denyut nadi. Menurut Herru & Priatna (2015) mengatakan bahwa yang menyebabkan kompensasi jantung dengan mempercepat denyutnya dan memperbesar banyaknya aliran darah yang dipompakan dari jantung ke seluruh tubuh. Lamanya waktu dalam pemulihan denyut jantung dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya intensitas latihan olahraga, kebugaran jantung paru (*cardiorespiratory fitness*), sistem saraf otonom jantung dan perubahan hormon. Menurut Santos (2015:6) mengatakan pemulihan denyut jantung yang cepat mengindikasikan adanya perubahan kerja jantung pada aktivitas yang tinggi. Beban kerja jantung meningkat dan tekanan emosional mengalami peningkatan sehingga dapat mempengaruhi aktivitas otonom kardiovaskular. Dengan hasil yang diperoleh maka ada persamaan, dapat dinyatakan bahwa semakin meningkat dari umur seseorang, maka semakin menurun denyut nadi maksimumnya, juga sebaliknya semakin menurun umur

seseorang, maka denyut nadi maksimumnya semakin meningkat.

Menurut Sovndal dan murphy (2005) mengatakan bahwa volume oksigen maksimal adalah jumlah maksimum oksigen yang didapat oleh tubuh saat pengeluaran tenaga maksimal dalam latihan. Latihan fisik secara rutin dan teratur akan sangat mempengaruhi sistem kardiorespirasi, yaitu dengan meningkatnya daya tahan kardiorespirasi. Organ yang mengalami perubahan ketika terjadi peningkatan daya tahan kardiorespirasi yaitu paru, jantung dan pembuluh darah.

Berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhi Nilai VO₂ Max antara lain:

Fungsi paru dan kardiovaskular.

1. Fungsi paru-paru

Paru-paru adalah organ pernapasan utama yang terletak pada rongga dada. Paru merupakan susunan antara lain bronkus, bronkiolus, bronkiolus respiratori, alveoli, saraf dan sistem limfatik. Paru dilapisi oleh pleura yang terdiri dari pleura visceral yang menempel langsung pada paru dan pleura parietal yang menempel pada dinding dada, di antara kedua pleura tersebut terdapat sebuah ruangan yang disebut sebagai cavum pleura.

2. Fungsi kardiovaskuler

Respon kardiovaskuler yang paling utama terhadap aktivitas fisik yaitu peningkatan *cardiac output*. Dalam peningkatan ini disebabkan oleh isi sekuncup jantung maupun *heart rate* yang dapat mencapai sekitar 95% dari tingkat maksimalnya. Karena dari pemakaian oksigen oleh tubuh tidak dapat lebih dari kecepatan sistem kardiovaskuler menghantarkan di oksigen ke jaringan maka dikatakan bahwa sistem kardiovaskuler dapat membatasi nilai VO₂ max.

3. Sel Darah Merah (Hemoglobin)

Karena dalam tubuh oksigen yang berikatan dengan hemoglobin, maka hemoglobin berada dibawah normal, misalnya pada anemia, maka jumlah oksigen dalam darah juga lebih rendah. Sebaliknya juga apabila kadar dari hemoglobin lebih tinggi dari normal. Kadar hemoglobin rupanya juga dipengaruhi dari hormon androgen yang melalui peningkatan dari pembentukan sel darah merah. Laki-laki memiliki kadar hemoglobin sekitar 1-2 gr per 100 ml lebih tinggi dibandingkan dengan wanita.

4. Komposisi tubuh

Jaringan lemak yang menambah berat badan, tidak akan mendukung kemampuan untuk secara langsung menggunakan oksigen selama olahraga berat. Jika VO₂ max dinyatakan relatif terhadap berat badan, berat lemak akan cenderung menaikkan angka menimbulkan akibat pada pembilang VO₂ max: VO₂

max (ml/kg/menit) = VO₂ (LO₂) x 1000; berat badan (kg) jadi kegemukan akan cenderung mengurangi VO₂ max.

5. Umur

VO₂ max pada seorang laki-laki yang berusia 18 - 20 tahun yang tidak dapat dilatih menunjukkan kenaikan progresif dan linier dari puncak kemampuan aerobik, maka akan mengalami kelelahan pada saat latihan, sehubungan dengan umur pada orang dewasa khususnya laki-laki. VO₂ max anak laki-laki mulai umur 15 tahun, Puncak nilai VO₂ max dicapai kurang lebih pada usia 18-25 tahun pada kedua jenis kelamin. Secara umum, kemampuan aerobik turun perlahan setelah usia 25 tahun.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan hasil kemampuan VO₂ Max dan *heart rate* wasit bola tangan provinsi Jawa Timur yang menggunakan 15 orang diketahui nilai hasil dari rata-rata VO₂ Max adalah 42,6 ml/kg/menit. Dan hasil penelitian ini terdapat 4 orang (20%) dengan kategori buruk, 2 orang (13%) dengan kategori baik, 9 orang (60%) dengan kategori cukup baik. Kemudian dari hasil *heart rate* sebelum melakukan tes memiliki rata-rata yaitu 86,5 bpm. Dari hasil penelitian yang diketahui bahwa terdapat 15 orang (100%) dengan kategori normal. Dilihat dari hasil penelitian tersebut maka daya tahan dan denyut nadi seorang wasit yang didapat masih baik. Hal ini sangat penting bagi para wasit untuk memimpin pertandingan bola tangan, karena jika kekurangannya konsentrasi terutama pada sinyal-sinyal dalam wasit bola tangan dan mudah kelalahan pada saat pertandingan.

Saran

Berdasarkan dari hasil akhir yang didapat, peneliti ingin menyampaikan saran untuk peneliti selanjutnya, yang ingin meneliti tentang kemampuan VO₂ Max dan *heart rate* harus lebih mengetahui kebugaran jasmani dan kondisi fisik serta melakukan istirahat yang cukup sebelum melakukan tes agar tubuh tetap kembali dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, N. 2002. *Denyut Nadi dan Kegunaannya dalam Ergonomi*. Jurnal Ergonomi Indonesia: 3: 22-26.
- Campbell, N. A. & J. B. Reece. (2008: 71). *Biologi, Edisi Kedelapan Jilid 3*. Terjemahan: Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Erman. 2009. *Metodologi Penelitian Olahraga*. Surabaya: Unesa University press.
- Fatmah, 2011. *Gizi Kebugaran dan Olahraga*. Bandung: Lubuk Agung.

- Gur, E. (2012) *A Comprison Of Blood Lactate Level And Heart Rate Following A Peak Anaerobic Power Test In Dufferent Exercise Loads*. European Journal of Expreimental Biology, 1854-1861. Accessed 09.04.2020
- Guyton, A. C., Hall, J. E., 2014. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 12. Jakarta: EGC, 1022
- Iztok Kavacic Dkk, (2012). *Comparative Stuffy of Measured and Predicted Vo2max During A Multi-Stage Fitness TestWith Junior Soccer Players. Comparative Study Of Measured And Predicted*. Kinesiology (2012). Accessed 10.03.2020
- Kemenpora. 2005. *Penetapan Parameter Tes Dan Pusat Pada Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Pelajar Dan Sekolah Khusus Olahragawan*. Jakarta: Kementerian Negara Pemuda dan Olahraga.
- Kurniawan, Feri. (2012). *Buku Pintar Olahraga*. Jakarta: Laskar Askara.
- Mackenzie, B. (2005). *101 performance evaluation tests*. London: Electric Word plc 67-71 Goswell Road
- Maksum, Ali. 2007. *Tes Dan Pengukuran Dalam Olahraga*. Surabaya: FIK Universitas Negeri Olahraga.
- Maksum, Ali. 2012. *Metodologi Penelitiian*. Surabaya: UNESA University Press
- Muchlisin dan Adi Joko Pranawa. 2016. *Metode Dasar-Dasar Handball (Method and Basics Handball)*. Semarang: CV. Presisi Cipta Media.
- Pearce, Evelyn C.2005. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedic*. PT Gramedia Pustaka Umum: Jakarta
- Prasetyo. Dyas 2018, *Buku Ajar Bola tangan*. Malang: Wineka Media.
- Pokrajac B. *Handball trends regarding analysis of results*, EHF Web Periodical 2010.Availableat:http://home.eurohandball.com/ehffiles/Publikasi/Pokrajac_20Analysis_091204.pdf; accessed 08.11.2019.
- Ramadhani, Y. 2008. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Minat Olahraga Dalam Perencanaan Sport Center di Semarang*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sandi, N., Adiputra, N., Pangkahila, A., Adiatmika, P.G. 2016. *Relative Humidity of 40% Inhibiting the Increase of Pulse Rate, Body Temperature, and blood Lactic Acid During Exercise*. Bali Medical journal. Vol. 5. No. 1: 30-34. acceded 07.01.2020
- Sandi, Nengah, I. 2016, *Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Frekuensi Denyut Nadi*, Universitas Udayana, Bali. Vol. 4. No. 2: 1-6
- Santos Corrêa AP Dos, Nazario Viecili PR, Cristina Callegaro C. *Heart Rate Recovery is Blunted in Soccer Athletes During a Competitive Season*. *J Sports Med Dopng Stud*. 2015;6(4):2-5. Available from: <http://www.omicsonline.org/open-access/heart-rate-recovery-is-blunted-in-soccer-athletes-during-acompetitiveseason-2161-0673-1000166.php?aid=60572> accessed 10.05.2020
- Sherwood,Lauralee. 2001. *Fisiologi manusia dari sel ke sistem*. Jakarta: EGC
- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U. (2005). *Physiology of Soccer sports medicine* 25 (6), 501-536. Accessed 18.04.2020
- Sovndal,Murphy, 2005. *Capasiti VO2max and Standart VO2max*.J ApplPhysio accessed 25.12.2019
- Sugiyono, 2010, *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung:Alfabeta.
- Tanwar, B. 2013. "Prediction Of Playing Ability Of University Level Handball Players". *International Journal Of Social Science and Interdisciplinary Research*. Vol 2: Hal 172-193. accessed 15.12.2019
- Taborsky F. *Playing performance in team handball (summary descriptive analysis)* Res Yearbook. 2007; 13 (1): 156-159. accessed 10.12.2019
- Tim Penyusun. 2019. *Pedoman Penulisan Skripsi*. Surabaya: Unesa Press.
- Wafa', Tirmidzi, A. F. A. 2013. *Kemampuan Daya Tahan (VO2maks) Wasit Sepakbola Lisensi C1 Nasional di Sidoarjo*. Artikel E-Journal Unesa. Volume2.Nomor 1. (Online), diakses 10 November 2019.
- Wiarto, Giri (2013). *Fisiologi dan Olahraga*. Yogyakarta: Graha Ilmu.