

**PROFIL TINGKAT VOLUME OKSIGEN MASKIMAL
(VO₂ MAX) DAN KADAR HEMOGLOBIN (HB) PADA ATLET
YONGMOODO AKADEMI MILITER MAGELANG**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Olahraga**



**Oleh:
Ario Debbian SR
NIM 12603141006**

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU OLARAGA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul "Profil Tingkat Volume Oksigen Maksimal (Vo_2 Max) dan Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang" yang disusun oleh Ario Debbian SR, NIM. 102603141006 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 2 Mei 2016.
Pembimbing,



Cerika Rismayanthi, M.Or
NIP. 19830127 200604 2 001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Profil Tingkat Volume Oksigen Maksimal (Vo_2 Max) dan Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang” benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 2 Mei 2016.
Yang Menyatakan,

Ario Debbian SR.
NIM. 12603141006

HALAMAN PENGESAHAN


Skripsi dengan judul "Profil Tingkat Volume Oksigen Maksimal (V_{O_2} Max) dan Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang" yang disusun oleh Ario Debbian SR, NIM. 102603141006 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 12 Mei 2016 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Cerika Rismayanti, M.Or	Ketua Penguji		21/6/2016
Yudik Prasetyo, M.Kes	Sekretaris Penguji		20/6/2016
Dr. Panggung Sutapa	Penguji I		15/6/2016
dr. Prijo Sudibjo, M.Kes, Sp.S	Penguji II		17/6/2016

Yogyakarta, Juni 2016.
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Dekan,




Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed.
NIP. 19640707 198812 1 001

MOTTO

1. “Mencari ilmu seperti ibadah, mengungkapkannya bagaikan bertasbih, penelitiannya bagaikan berjihad, mengejanya seperti sedekah, dan memikirkannya bagaikan berpuasa.” (Ibnu adz bin jabbal).
2. “Untuk mencapai kesuksesan, kita jangan hanya bertindak, tapi juga perlu bermimpi, jangan hanya berencana, tapi juga perlu untuk percaya.” (Anatole France).
3. “Walau layar robek, biar kemudi patah, lebih baik tenggelam, dari pada putar haluan.” (Penulis).

PERSEMBAHAN

Karya kecil ini kupersembahkan untuk:

1. Ayahanda tercinta Wahyono dan Ibunda tercinta Nurseha Dewi, yang telah merawat, membimbing dengan penuh kesabaran dan memenuhi segala keperluanku dari kecil sampai dewasa, itu tidak lain hanya untuk mencapai cita-cita yang indah. Terima kasih atas segala cinta dan kasih sayang yang telah engkau berikan, serta doa-doa yang selalu mengiringi langkahku.
2. Adikku tersayang yang selalu menjadi inspirasiku Ilham Yudha Mustofa.
3. Seluruh keluarga yang telah mendo'akan dan mendukung, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan lancar.
4. Elina terimakasih atas segalanya.

**PROFIL TINGKAT VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL (VO₂ MAX) DAN
KADAR HEMOGLOBIN (HB) PADA ATLET
YONGMOODO AKMIL MAGELANG**

Oleh
Ario Debbian SR,
12603141006

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi oleh belum adanya tes tingkat volume oksigen maksimal (Vo₂ Max) dan kadar hemoglobin (Hb) pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui tingkat Vo₂ Max, dan kadar Hemoglobin.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, pengambilan data menggunakan metode survei dengan tes dan pengukuran. Instrumen yang digunakan untuk mengukur tes Vo₂ Max menggunakan Test cooper 2.4 km dan untuk mengukur kadar hemoglobin (Hb) dilakukan di Laboratorium Klinik CITO Magelang dengan metode periksa Cyanmethemoglobin. Subjek dalam penelitian ini adalah Atlet Yongmoodo Akmil Magelang yang berjumlah 10 orang. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif yang dituangkan dalam bentuk presentase.

Hasil Penelitian diketahui Tingkat Volume Oksigen Maksimal (Vo₂ Max) pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang sebagian besar berkategori baik sebanyak 8 orang (80 %), yang berkategori sangat baik sebanyak 1 orang (10 %) dan yang berkategori sedang sebanyak 1 orang (10 %), sedangkan Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang seluruhnya berkategori normal (100 %).

Kata Kunci : Vo₂ Max, Hemoglobin, Yongmoodo, Akmil Magelang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas kasih dan rahmat-Nya sehingga penyusunan tugas akhir skripsi dengan judul “Profil Tingkat Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Max) dan Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang” Dapat diselesaikan dengan lancar.

Selesainya penyusunan tugas akhir skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini disampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh perkuliahan di Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed., Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Bapak dr. Prijo Sudibjo, M.Kes., Sp.S., Ketua Jurusan PKR, Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kelancaran dan kesempatan dalam melaksanakan peneliti.
4. Ibu Cerika Rismayanthi, M.Or., sebagai pembimbing skripsi yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu, arahan, dukungan, dan waktu untuk selalu memberikan yang terbaik dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Dr. Suharjana, M.Kes. AIFO., selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan arahan selama menempuh studi di FIK UNY.

6. Kedua Orang Tua saya yaitu Ayahanda Wahyono dan Ibunda Nurseha Dewi yang dengan sepenuh hati mendo'akan dan memberikan motivasi bagi peneliti.
7. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar serta Seluruh jajaran staf karyawan FIK UNY yang telah memberikan bekal ilmu dan informasi yang bermanfaat bagi penulis.
8. Teman-teman seperjuangan mahasiswa IKOR 2012 dan semua teman-teman FIK UNY yang telah memberikan motivasi dan dukungannya.
9. KaDepJas Akmil Magelang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Atlet Yongmoodo Akmil Magelang yang sudah berkenan menjadi sampel untuk pengambilan data penelitian, sehingga pengerjaan skripsi ini berjalan dengan baik.
11. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini tetap terselesaikan.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan mendapat imbalan yang melimpah dari Allah SWT. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun selalu diharapkan demi perbaikan-perbaikan pada masa yang akan datang. Diharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca yang budiman.

Yogyakarta, 2 Mei 2016.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Teori.....	7
1. Volume Oksigen Maksimal (Vo ₂ Max).....	7
2. Hemoglobin (Hb)	29
3. Atlet Yongmoodo.....	41
4. Yongmoodo.....	42
5. Ketentuan Pertandingan Yongmoodo.....	44
6. Akademi Militer Magelang.....	55
7. Penelitian Yang Relevan.....	56
B. Kerangka Berfikir.....	56
C. Pertanyaan Penelitian	58
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian.....	59
B. Definisi Operasional Variabel Penelitian	59
C. Populasi dan Sampel Penelitian	60
D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data.....	60
E. Teknik Analisis Data	61

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	62
B. Pembahasan	65
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN-SARAN	
A. Kesimpulan	67
B. Implikasi Penelitian.....	67
C. Keterbatasan Penelitian	67
D. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Norma Multy Stage Test.....	18
Tabel 2. Norma Cooper Test 12m.....	20
Tabel 3. Kategori Cooper Test 2.4Km.....	22
Tabel 4. Norma Test Balke.....	23
Tabel 5. Jenis-jenis Test A.C.S.P.F.T.....	24
Tabel 6. Pembagian berat Yongmoodo.....	49
Tabel 7. Waktu pertandingan Yongmoodo.....	50
Tabel 8. Kategori Cooper Test 2.4Km.....	60
Tabel 9. Distribusi Frekuensi Tingkat VO_2 Max.....	62
Tabel 10. Distribusi Frekuensi Kadar Hemoglobin.....	64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lintasan lari.....	19
Gambar 2. Hemoglobin molecule.....	30
Gambar 3. Lapangan Yongmoodo.....	46
Gambar 4. Baju Yongmoodo.....	47
Gambar 5. Histogram tingkat V_{O_2} Max.....	63
Gambar 6. Diagram frekuensi kadar hemoglobin (Hb).....	64

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Permohonan Penelitian.....	70
Lampiran 2. Data penelitian.....	72
Lampiran 3. Statistik data penelitian.....	72
Lampiran 4. Dokumentasi penelitian.....	75

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan peradaban manusia sekarang ini mengalami kemajuan yang pesat. Terbukti dengan adanya modernisasi disegala aspek kehidupan manusia, seperti terciptanya peralatan yang semakin praktis sehingga dapat membantu di hampir semua pekerjaan manusia. Akan tetapi, perkembangan manusia tersebut mempunyai dampak yang tidak baik terhadap pola hidup manusia. Pola hidup manusia mengalami pergeseran dari banyak kerja dinamis menjadi kerja statis. Sebagai contoh, seseorang lebih memilih naik motor, dari pada jalan kaki untuk pergi ke kantor, padahal tempat kerjanya hanya 100 meter dari rumahnya. Pergeseran hidup ini menyebabkan orang cenderung statis kurang kerja secara fisik dan sering bermalas-malasan sehingga tingkat kebugaran jasmani seseorang mengalami penurunan termasuk juga pada salah satu komponen pada kebugaran jasmani yaitu, kebugaran kardiorespirasi atau yang sering disebut dengan tingkat volume oksigen maksimal (Vo_2 Max).

Vo_2 Max merupakan kemampuan jantung dan paru-paru untuk mensuplai oksigen ke seluruh tubuh dalam jangka waktu yang lama, maka Vo_2 Max sangat penting dimiliki oleh setiap orang tidak terkecuali atlet olahraga. Menurut teori yang disampaikan oleh Ferriyanto, (2010: 1) yang menyebutkan bahwa, Vo_2 Max bisa juga disebut dengan konsumsi maksimal oksigen atau

pengambilan oksigen maksimal atau kapasitas aerobik yang dimaksud kapasitas maksimal adalah kapasitas maksimal dari tubuh untuk mendapatkan dan menggunakan oksigen selama latihan yang meningkat, sehingga menunjukkan kebugaran fisik seseorang.

Vo_2 Max bagi seorang atlet adalah nyawa dari penampilannya untuk meningkatkan kerja fisik yang baik. Dengan begitu, Vo_2 Max atlet olahragawan harus lebih baik dari pada orang-orang umumnya agar tercipta kerja yang mumpuni dalam bidangnya. Vo_2 Max ini juga dibutuhkan oleh atlet Yongmoodo Akmil Magelang. Seperti yang disampaikan oleh Kepala Penerangan dan Hubungan Masyarakat (Kapenhumas) Akmil Letnan Kolonel Drs. Taufik M., M.Phil (Mabes TNI AD, 2013: 3). menyatakan bahwa salah satu yang menjadi kewajiban seorang anggota Akmil dalam proses pembelajaran adalah diwajibkannya seorang anggota Akmil untuk mempunyai kebugaran kardiorespirasi/ Vo_2 Max yang baik. Dari pembahasan mengenai Vo_2 Max tentunya ada komponen dalam tubuh yang tidak dapat dipisahkan karena hal ini berkaitan dengan kemampuan dari Vo_2 Max pada tubuh manusia yaitu adalah kadar hemoglobin (Hb) pada seseorang.

Menurut Junusul Hairy (1989: 184) hemoglobin (Hb) adalah rangkaian protein yang terdapat didalam sel darah merah, yang berperan penting di dalam kebugaran jasmani, karena hemoglobin merupakan protein yang mengandung zat besi dan melaksanakan fungsi pengangkutan oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Hemoglobin (Hb) mengandung besi yang diperlukan untuk bergabung dengan oksigen dan beredar ke seluruh tubuh,

maka kekurangan oksigen seperti nafas akan menjadi pendek (E. C. Pearce, 1992: 135 dalam bukunya Ferriyanto, 2010: 8). Jadi peran dari hemoglobin (Hb) dalam VO_2 Max sangat menentukan bagaimana bagus atau tidaknya kemampuan seseorang dalam melakukan kegiatan yang membutuhkan VO_2 Max yang tinggi seperti olahraga Yongmoodo, karena olahraga Yongmoodo merupakan kombinasi dari Judo, Taekwondo, Apkido, Sirum, dan Hon Sin Sul. Sehingga stamina yang tinggi sangat diperlukan pada olahraga ini, dan dalam pertandingan komite pada olahraga Yongmoodo lebih dominan pada duel jarak dekat jadi atlet Yongmoodo diharuskan untuk memiliki kemampuan VO_2 Max dan kadar hemoglobin (Hb) yang baik.

Pada tahun 2016 ini atlet Yongmoodo Akmil Magelang sedang dalam persiapan untuk mengikuti kejuaraan di Bali dan Sumatera Utara, tentunya banyak aspek yang harus diperbaiki oleh atlet itu sendiri, pelatih dan juga manajemen. Mulai dari perbaikan sarana dan prasarana, kemampuan pelatih yang berkualitas, atlet yang berbakat dan juga didukung oleh ilmu dan teknologi yang memadai agar dapat memperoleh prestasi yang maksimal. Kemudian selama ini hasil tes VO_2 Max dan kadar hemoglobin (Hb) Atlet Yongmoodo Akmil Magelang belum pernah di exspos atau dilaporkan secara akademik pada dunia pendidikan.

Sangatlah baik jika diketahui profil tingkat volume oksigen maksimal (VO_2 Max) dan kadar hemoglobin (Hb) pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang, hal ini untuk mengetahui kondisi fisik pemain yang terlatih serta sebagai bahan pertimbangan atlet yang akan dipilih oleh pelatih untuk menjadi

kontingen dalam kejurnas pada masa mendatang. Selain itu berguna dalam melakukan seleksi atlet yang berkualitas. Proses seleksi atlet yaitu dilakukannya tes fisik dan tes teknik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan fisik maupun atlet.

Atlet yang tidak mempunyai Vo_2 Max yang baik akan sangat terlihat pada pertandingan di lapangan, pemain tersebut akan mengalami penurunan stamina, kekuatan dan konsentrasi, serta banyak melakukan kesalahan mendasar yang dapat merugikan diri atlet itu sendiri dan tentunya untuk kontingen. Sehingga Vo_2 Max sangat diperlukan guna menunjang keberhasilan pemain dalam menyelesaikan pertandingan Yongmoodo dalam satu pertandingan untuk melanjutkan pertandingan selanjutnya. Untuk atlet Yongmoodo agar mendapatkan Vo_2 Max yang baik, maka harus melakukan latihan fisik secara teratur 3-5 kali seminggu.

Dari uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang profil Vo_2 Max dan Kadar hemoglobin (Hb) pada atlet Yongoodo Akademi Militer. Penelitian ini untuk mengetahui kondisi tingkat Vo_2 Max, dan kadar hemoglobin (Hb).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Belum diketahui Vo_2 Max pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang.
2. Belum diketahui kadar hemoglobin (Hb) pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang.

3. Tingkat volume oksigen maksimal VO_2 Max dan kadar hemoglobin (Hb) atlet Yongmoodo Akmil Magelang belum pernah *diexpost* atau dilaporkan secara akademik khususnya untuk dunia pendidikan.

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti hanya membatasi masalah pada “Profil Tingkat Volume Oksigen Maksimal VO_2 Max dan Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang.”

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, penelitian ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar tingkat volume oksigen maksimal VO_2 Max atlet Yongmoodo Akmil Magelang ?
2. Berapa kadar hemoglobin (Hb) atlet Yongmoodo Akmil Magelang ?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini untuk:

1. Untuk mengetahui tingkat volume oksigen maksimal VO_2 Max pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang.
2. Untuk mengetahui kadar hemoglobin (Hb) pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian di atas adalah sebagai berikut:

1. Secara Teoretis

- a. Secara teoretis, hasil tes VO_2 Max dan kadar hemoglobin (HB) ini diharapkan dapat menunjukkan bukti-bukti secara ilmiah tentang (VO_2 Max) dan kadar hemoglobin (Hb) pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang.
- b. penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian sejenis untuk masa yang akan datang.

2. Secara Praktis

- a. Bagi atlet Yongmoodo Akmil Magelang.

Hasil penelitian ini dapat menjadi motivasi untuk selalu menjaga dan meningkatkan VO_2 Max serta selalu bersemangat dalam mengikuti latihan.

- b. Bagi Ketua Departemen Jasmani (Kadepjas) Akmil Magelang.

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan dan mengembangkan program latihan yang mengarah pada peningkatan VO_2 Max pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang.

- c. Bagi Mahasiswa FIK UNY

Hasil penelitian ini memberikan gambaran tentang VO_2 Max dan kadar hemoglobin (Hb) pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori dan Penelitian yang Relevan

1. Volume Oksigen Maksimal (V_{O_2} Max)

Pengertian ketahanan dari sistem energi adalah kemampuan kerja organ-organ tubuh dalam jangka waktu tertentu. Istilah ketahanan atau daya tahan dalam dunia olahraga dikenal sebagai kemampuan peralatan organ tubuh olahragawan untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja. Latihan ketahanan dipengaruhi dan berdampak pada kualitas system kardiovaskuler, pernapasan, dan system peredaran darah. Oleh karena itu faktor yang berpengaruh terhadap ketahanan adalah kemampuan maksimal dalam memenuhi V_{O_2} Max. Dalam dunia olahraga istilah V_{O_2} Max sudah tidak asing lagi. V_{O_2} Max adalah volume oksigen maksimal yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif. V_{O_2} Max ini adalah suatu tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter per menit atau milliliter/menit/kg berat badan. Seseorang atau atlet yang memiliki V_{O_2} Max tinggi maka memiliki daya tahan dan kebugaran yang baik.

Istilah kebugaran atau kebugaran berdasarkan dari hasil Seminar Nasional yang diselenggarakan oleh Direktorat Jendral Keolahragaan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan tahun 1971 di Jakarta dengan pertimbangan bahwa istilah tersebut telah umum digunakan di Indonesia sebelum diadakan seminar nasional. Istilah tersebut dikemukakan atas da-

sar terjemahan dari istilah physical fitness dapat disamakan dengan istilah organic fitness atau physiological fitness. Kemudian istilah physical fitness inilah dipakai sebagai dasar untuk pengertian kebugaran (Depdiknas, 1999: 23). Pengertian kebugaran adalah kesanggupan dan kemampuan dalam melakukan penyesuaian terhadap pembebanan fisik yang diberikan tanpa menimbulkan kelelahan yang berlebihan (Sharkey, 2003) dalam skripsi (Ganjar Bramono, 2014: 15). Hal ini mengandung pengertian bahwa, semua bentuk kegiatan manusia selalu memerlukan dukungan kebugaran secara fisik, sehingga masalah kebugaran merupakan faktor dasar bagi setiap aktifitas manusia. Bagi atlet yang memiliki kebugaran yang baik akan mempunyai kemampuan fisik seperti kekuatan, daya tahan, kecepatan, daya tahan jantung, daya tahan otot dan daya tahan paru-paru.

Kebugaran optimal dapat meningkatkan penampilan para olahragawan dan mengurangi kemungkinan terjadinya cedera. Unsur yang terpenting dalam kebugaran adalah daya tahan kardiorespirasi. Daya tahan kardiorespirasi adalah kesanggupan jantung dan paru serta pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal dalam keadaan istirahat serta latihan untuk mengambil oksigen kemudian mendistribusikannya ke jaringan yang aktif untuk digunakan pada proses metabolisme tubuh. Menurut Djoko pekik (2000: 23) besarnya $V_{O_2}Max$ atau jumlah oksigen maksimum yang dikonsumsi secara maksimal, yakni banyaknya $MI/Kg/BB/Menit$. Pengukuran banyaknya udara atau oksigen disebut $V_{O_2}Max$. Pernyataan

tersebut juga dikuatkan oleh teori yang disampaikan oleh Rusli Lutan (2000: 46) secara teknis pengertian kardio (jantung), vaskuler (pembuluh darah), respirasi (paru-paru dan ventilasi) dan aerobik (bekerja dengan oksigen), memang berbeda, tetapi istilah itu berkaitan satu sama lainnya. Dijelaskan bahwa kemampuan kardiorespirasi adalah kapasitas sistem jantung, paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal saat melakukan aktivitas sehari-hari dalam waktu yang cukup lama tanpa kelelahan yang berarti.

Menurut Pollock, dkk (1985: 332) dalam skripsi Ganjar Bramono (2014: 22) "*maximum oxygen uptake*(kapasitas aerob maksimal) adalah jumlah terbesar dari oksigen yang digunakan seseorang dibawah latihan yang berat." Mereka menambahkan bahwa baiknya fungsi kardiorespirasi tergantung dari efisiensinya sistem respiratori (paru-paru) dan sistem kardiovaskuler (jantung dan pembuluh darah) sedangkan Ernest Maclischo (2003: 337) dalam bukunya Mochammad Sadjoto, (1998: 85) menyatakan bahwa:

The term for the maximum amount oxygen that a person can take in during 1 min of exercise is maximum oxygen consumption, more commonly referred to as (Vo₂ Max) are direct expression of a person's ability to supply energy for muscular contraction through aerobic metabolism.

Pendapat tersebut diatas menyatakan bahwa istilah untuk jumlah oksigen maksimum seseorang yang dapat diterima selama 1 menit latihan adalah konsumsi oksigen maksimal, biasanya lebih dikenal dengan Vo₂Max. Nilai-nilai untuk Vo₂Max adalah kemampuan seseorang untuk

menyediakan energi untuk otot-otot melalui metabolisme aerobik. Konsumsi oksigen mengacu pada jumlah oksigen yang digunakan selama latihan. Jumlah tersebut menandai dengan jumlah oksigen yang diambil selama latihan. Konsumsi oksigen pada umumnya dinyatakan menurut banyaknya liter atau mililiter oksigen yang digunakan oleh tubuh selama masing-masing latihan. Tingkat kebugaran seseorang berhubungan erat dengan VO_2 Max seseorang dengan kapasitas aerobik maksimal berarti memiliki VO_2 Max yang tinggi maka tingkat kebugaran aerobiknya juga tinggi. Dengan ketahanan kardiorespirasi yang baik maka akan mampu melakukan kerja maksimal dalam waktu yang lama (Nurhasan, 2005: 45).

Salah satu cara untuk menilai kebugaran seseorang dalam melakukan aktifitas adalah dengan mengukur VO_2 Max. Orang yang kebugarannya baik mempunyai nilai VO_2 Max yang lebih tinggi dan dapat melakukan aktifitas lebih kuat dari pada mereka yang tidak dalam kondisi baik (<http://www.brianmac.demon.co.uk>). Artinya apabila seseorang yang ingin mendapatkan kondisi tubuh diatas normal maka tidak hanya sehat tapi juga bugar secara kardiorespirasi. Namun seperti yang dikatakan Engkos Kosasih (1985: 10) yakni seseorang dikatakan memiliki VO_2 Max yang baik apabila orang tersebut mempunyai kekuatan (strength), kemampuan (abillity), kesanggupan dan daya tahan untuk melakukan pekerjaan dengan efisien tanpa timbul kelelahan berarti tanpa timbul kelelahan yang berarti, maksudnya yakni sehabis bekerja atau melakukan

aktivitas masih mempunyai cukup energi untuk menikmati waktu luangnya dengan baik.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas maka dapat dikatakan bahwa kapasitas aerobik maksimal VO_2 Max adalah kemampuan seseorang untuk melakukan suatu aktivitas dalam waktu tertentu tanpa mengalami kelelahan yang berarti, dan orang tersebut masih mempunyai cadangan tenaga untuk melakukan suatu aktivitas. Dapat pula ditambahkan bahwa kapasitas aerob maks VO_2 Max merupakan kemampuan untuk menunaikan tugas dengan baik walaupun dalam keadaan sukar dan dimanapun orang tersebut berada.

Kemudian banyak cara untuk meningkatkan VO_2 Max pada setiap orang bahwa dengan latihan yang lebih baik maka secara anatomis perkembangan tubuh juga lebih baik, karena latihan fisik juga salah satu cara untuk mengembangkan tubuh secara fisiologis, maka tidak perlu dilakukan secara tersendiri untuk mengembangkan secara anatomis. Karena itu untuk memperoleh tingkat kebugaran yang cukup tinggi, seseorang dituntut untuk melakukan latihan fisik dengan teratur dan terprogram. Latihan fisik ini erat hubungannya dengan mempertahankan kondisi fisik yang mutlak diperlukan bagi seseorang yang ingin menjaga dan meningkatkan kebugarannya.

a. Manfaat Kebugaran Kardiorespirasi/ Volume Oksigen Maksimal (Vo₂ Max)

Sadoso Sumosardjuno (1996: 9), menyatakan bahwa bagi mereka yang terlatih olahraga aerobik secara teratur akan mendapat keuntungan, antara lain:

- 1) Berkurangnya resiko gangguan pada jantung dan pendarahan darah.
- 2) Tekanan darahnya yang sebelumnya tinggi akan menurun secara teratur.
- 3) Terjadi penurunan kadar lemak yang membahayakan didalam darah dan terjadi kenaikan kadar lemak yang baik dan bermanfaat bagi badan.
- 4) Tulang-tulang, persendian, dan otot-otot menjadi lebih kuat (tergantung macam laatihannya).

Berdasarkan penelitian yang dikemukakan Rusli Lutnan, dkk (2000:

46) manfaat pembinaan daya tahan kardiorespirasi dapat mengurangi resiko:

- a) Tekanan darah tinggi
- b) Penyakit jantung koroner
- c) Kegemukan
- d) Diabetes
- e) Kanker
- f) Masalah kesehatan orang dewasa

Seperti yang telah dikemukakan diatas, betapa besar manfaat kebugaran kardiorespirasi bagi setiap orang dan khususnya pada seorang atlet. Dengan demikian kebugaran respirasi yang baik maka seorang atlet akan meningkatkan kebugaran jasmaninya sehingga terhindar dari resiko penyakit dan meningkatkan prestasi.

b. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Volume Oksigen Maksimal (V_{O_2} Max)

umumnya kapasitas aerobik maksimal V_{O_2} Max antara orang yang satu dengan orang yang lain berbeda-beda. Nilai-nilai V_{O_2} Max seseorang sekitar antara kurang dari 60 ml/kg/menit hingga lebih dari 80 ml/kg/menit. Besarnya V_{O_2} Max dipengaruhi oleh: (1) fungsi paru jantung, (2) metabolisme otot aerob, (3) kegemukan badan, (4) keadaan latihan, (5) keturunan, Jonathan Kuantaraf dan K L Kuantaraf (1992: 8). Dari faktor-faktor diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Fungsi Paru Jantung

Orang tidak dapat menggunakan oksigen lebih cepat daripada sistem paru jantung dalam menggerakkan oksigen ke jaringan aktif, jadi kapasitas fungsional paru jantung adalah kunci penentu V_{O_2} Max. Kebanyakan ahli fisiologi olahraga sepakat bahwa kapasitas maksimal memompa jantung (keluaran maksimal jantung merupakan variabel paru jantung yang sangat penting). Namun fungsi paru jantung yang lain seperti kapasitas pertukaran udara dan tingkat hemoglobin (Hb) darah dapat membatasi V_{O_2} Max pada sebagian orang.

2) Metabolisme Otot aerobik

Selama latihan oksigen dipakai dalam serabut otot yang berkontraksi. Jadi V_{O_2} Max adalah gambaran kemampuan otot rangka untuk menyediakan oksigen dari darah, menggunakannya

dalam metabolisme aerobik. Para ahli fisiologi tidak sependapat tentang pentingnya kapasitas metabolisme otot menentukan VO_2 Max, tetapi jumlah olahragwan dapat mempunyai nilai VO_2 Max tinggi apabila otot rangka dapat menggunakan oksigen secara cepat dalam metabolisme otot.

3) Kegemukan

Jaringan lemak menambah berat badan, tetapi tidak mendukung kemampuan olahragawan untuk secara langsung menggunakan oksigen selama olahraga berat. VO_2 Max dinyatakan relatif terhadap berat badan, berat badan cenderung menaikkan angka penyebut tanpa menimbulkan akibat pada pembilang VO_2 Max: $(\text{VO}_2 \text{ Max}) (\text{ml/kg/menit}) = \text{VO} \cdot (\text{Lo}) \times 100: \text{BB} (\text{kg})$ jadi kegemukkan badan cenderung mengurangi berat relatif VO_2 Max dan kapasitas fungsional dengan berat badan (Jonathan Kuantaraf dan K L Kuantaraf, 1992: 124).

4) Keadaan latihan

Kebiasaan dalam melakukan kegiatan dan latar belakang latihan olahragawan dapat mempengaruhi nilai VO_2 Max, sehingga dapat diyakini bahwa fungsi metabolisme otot menyesuaikan diri dengan latihan ketahanan dan menaikkan VO_2 Max.

5) Keturunan

Proses peningkatan kapasitas aerobik maksimal dapat dilakukan melalui latihan olahraga yang sesuai. Kebanyakan peneliti menunjukkan bahwa besarnya peningkatan $\text{VO}_2 \text{ Max}$ melalui latihan yaitu berkisar 10% hingga 20%. Gambaran ini dapat dianggap rendah peningkatan yang terjadi dalam program jangka panjang untuk latihan dengan intensitas tinggi. Tetapi meskipun demikian jelas bahwa $\text{VO}_2 \text{ Max}$ olahragawan perorangan dapat berbeda-beda karena perbedaan jenis keturunan.

Menurut Jonathan Kuantaraf dan K L Kuantaraf (1992: 36) ada 5 faktor yang dapat menentukan $\text{VO}_2 \text{ Max}$ yaitu:

- a) Jenis Kelamin. Setelah masa pubertas, konsumsi oksigen pria lebih besar dibandingkan wanita, walaupun usianya sama antara seorang wanita dan pria.
- b) Usia. Usia 20 tahun sampai 55 tahun kemampuan $\text{VO}_2 \text{ Max}$ dapat menggambarkan seperti parabola yaitu naik kemudian turun setelah mencapai titik puncak. Untuk orang yang aktif, $\text{VO}_2 \text{ Max}$ akan menurun lebih lambat dibandingkan orang biasa.
- c) Keturunan Seseorang mungkin saja mempunyai potensi yang lebih besar dari orang lain untuk mengkonsumsi oksigen yang lebih tinggi dan mempunyai suplai pembuluh darah kapiler yang lebih baik terhadap otot-otot, mempunyai kapasitas paru-paru yang lebih besar sehingga dapat mensuplai hemoglobin dan sel darah merah yang lebih banyak dan jantung yang lebih kuat. dilaporkan bahwa konsumsi oksigen maksimal untuk mereka yang kembar identik sangat sama.
- d) komposisi tubuh. $\text{VO}_2 \text{ Max}$ dinyatakan dalam militer oksigen yang dikonsumsi per kg berat badan, perbedaan komposisi tubuh seseorang menyebabkan konsumsi yang berbeda. misalnya tubuh yang mempunyai lemak dengan presentase yang tinggi maka mempunyai konsumsi oksigen maksimal yang lebih rendah. Tubuh yang mempunyai otot yang kuat, $\text{VO}_2 \text{ Max}$ yang dimilikinya lebih

tinggi. Jika lemak dalam tubuh dikurangi, maka konsumsi oksigen maksimal dapat bertambah tanpa tambahan latihan.

- e) Latihan atau olahraga. VO_2 Max yang baik dapat diperoleh dengan latihan atau olahraga yang sistematis, VO_2 Max dapat diperbaiki dari 5% sampai 25%.

Dengan memperhatikan komponen kebudayaan jasmani, maka telah dikembangkan pula berbagai jenis pengukuran untuk mengetahui daya tahan jantung paru VO_2 Max. Pengukuran VO_2 Max dapat dilaksanakan dengan menggunakan beberapa test diantaranya multistade fitness test, harvard step test, cooper test, balke test, dan A.C.S.P.F.T test.

c. Pengukuran Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Max)

Tes adalah alat atau prosedur yang digunakan dalam pengukuran dan penilaian. Menurut Anne Anastasi dalam Anas Sudijono (2007: 66), tes adalah alat pengukuran yang mempunyai standar yang objektif sehingga dapat digunakan secara meluas, serta dapat betul-betul digunakan untuk mengukur dan membandingkan keadaan psikis dan tingkah laku individu.

Menurut Suharsini Arikunto (1989: 84), tes merupakan suatu prosedur yang sistematis untuk membandingkan tingkah laku 2 orang atau lebih. Berdasarkan pendapat diatas maka dapat disimpulkan bahwa tes adalah cara yang dapat digunakan/prosedur yang perlu ditempuh dalam rangka pengukuran dan penilaian dibidang pendidikan, yang terbentuk pemberian tugas atau serangkaian tugas

baik berupa pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab atau perintah. Sehingga dapat dihasilkan nilai yang melambangkan tingkah laku atau prestasi testi. Dimana nilai tersebut dibandingkan dengan nilai-nilai yang dicapai oleh testi lainnya, atau dibandingkan dengan nilai standar tertentu.

Dalam pengukuran tingkat kebugaran/ Vo_2 Max seseorang dapat dilakukan dengan beberapa tes kebugaran jasmani antara lain:

a) Tes Multi Stage

Merupakan tes yang menggunakan irama musik dan pelaksanaannya yaitu iramanya secara bertahap dari tahap satu ke tahap berikutnya frekuensinya semakin meningkat (M. Furgon, 1999: 35-36) dalam skripsi (Ganjar Bramono, 2014: 40).

1. Cara Melakukan

- a. Hidupkan Tape atau CD panduan tes MFT.
- b. selanjutnya akan terdengar bunyi “TUT” tunggal dengan beberapa interval yang teratur.
- c. Peserta tes diharapkan untuk sampai ke ujung yang bertepatan dengan sinyal “TUT” yang pertama berbunyi untuk kemudian berbalik dan berlari ke arah yang berlawanan.
- d. Selanjutnya setiap satu kali sinyal “TUT” berbunyi peserta tes harus dapat mencapai disalah satu lintasan yang ditempuhnya.

- e. Setelah mencapai interval satu menit disebut level atau tingkatan satu yang terdiri dari tujuh balikan atau shuttle.
- f. Selanjutnya mencapai interval satu menit akan berkurang sehingga menyelesaikan level selanjutnya peserta harus berlari lebih cepat.
- g. setiap kali peserta tes menyelesaikan jarak 20m salahsatu kaki harus menginjak atau melewati batas atau garis 20m.
- h. setiap peserta harus berusaha untuk berlari selama mungkin sesuai dengan irama yang telah diatur oleh kaset atau CD.
- i. Jika peserta gagal mencapai garis pembatas 20m sebanyak 2 kali berturut-turut maka akan dihentikan atau telah dinyatakan tidak kuat dalam melaksanakan tes MFT.

2. Norma Multi Stage Test

Tabel 1. Norma multy stage test (Kenneth H. Copper)

Norma Kebugaran Menurut Kenneth H. Copper	
Konsumsi Oksigen $V_{O_2}Max$	Kategori Kebugaran
28.0' atau Kurang	Kurang Sekali
28.1 s/d 34	Kurang
34.1 s/d 42	Sedang
42.1 s/d 52	Baik
52.1 atau lebih	Baik Sekali

b) Tes Cooper 12 menit

Merupakan tes lari selama 12 menit dimana dalam tes Cooper ini menggunakan istilah aerobic karena program dan standar penafsiran hasil tes disusun berdasarkan prediksi langsung terhadap Vo2 Max (Rusli Lutan, 2000: 45-46).

1. Cara Melakukan

- a. Sikap pemulaan
- b. Peserta berdiri dibelakang garis start
- c. Gerakan :
 - 1) Pada aba-aba “SIAP” peserta mengambil sikap berdiri, siap untuk lari.
 - 2) Pada aba-aba “YA” peserta lari semaksimal mungkin sampai waktu menunjukkan 12 menit
 - 3) Setelah waktu mencapai 12 menit stopwatch dimatikan dan pelari disuruh berhenti ditempatnya masing-masing.
 - 4) Yang diukur adalah berapa meter dapat ditempuh selama berlari selama 12 menit. Bila berhenti dianggap gagal.
 - 5) Pencatatan hasil.



Gambar 1. Lintasan lari (Kenneth H.Cooper)

2. Norma Cooper Test 12 Menit

Tabel 2. Norma cooper test 12 menit (Kenneth H. Cooper)

Age		Very good	Good	Average	Bad	Very bad
13-14	M	2700+ m	2400 - 2700 m	2200 - 2399 m	2100 - 2199 m	2100- m
	F	2000+ m	1800 - 2000 m	1600 - 1899 m	1500 - 1599 m	1500- m
15-16	M	2800+ m	2500 - 2800 m	2300 - 2499 m	2200 - 2299 m	2200- m
	F	2100+ m	2000 - 2100 m	1700 - 1999 m	1600 - 1699 m	1600- m
17-20	M	3000+ m	2700 - 3000 m	2500 - 2699 m	2300 - 2499 m	2300- m
	F	2300+ m	2100 - 2300 m	1800 - 2099 m	1700 - 1799 m	1700- m
20-29	M	2800+ m	2400 - 2800 m	2200 - 2399 m	1600 - 2199 m	1600- m
	F	2700+ m	2200 - 2700 m	1800 - 2199 m	1500 - 1799 m	1500- m
30-39	M	2700+ m	2300 - 2700 m	1900 - 2299 m	1500 - 1899 m	1500- m
	F	2500+ m	2000 - 2500 m	1700 - 1999 m	1400 - 1699 m	1400- m
40-49	M	2500+ m	2100 - 2500 m	1700 - 2099 m	1400 - 1699 m	1400- m
	F	2300+ m	1900 - 2300 m	1500 - 1899 m	1200 - 1499 m	1200- m
50+	M	2400+ m	2000 - 2400 m	1600 - 1999 m	1300 - 1599 m	1300- m
	F	2200+ m	1700 - 2200 m	1400 - 1899 m	1100 - 1399 m	1100- m

c) **Test Cooper 2,4 KM**

Tes lari 2.4 Km yang dirancang oleh Cooper adalah salah satu bentuk tes lapangan untuk mengukur tingkat kebugaran jasmani seseorang. Peserta tes harus berlari secepat-cepatnya menempuh jarak 2.4 Km. Lintasan Tes 2.4 Km usahakan berstruktur datar tidak bergelombang, tidak licin, tidak terlalu banyak belokan tajam. Garis start untuk mengawali tes rancanglah sedemikian rupa hingga jarak finis sama, artinya garis start sama dengan garis finis hal ini dilakukan untuk memudahkan pengetes. Waktu tempuh yang dicapai oleh peserta tes dicatat dalam satuan menit dua angka dibelakang koma. Waktu tersebut digunakan untuk memprediksi tingkat kebugaran siswa dengan cara mengkonfirmasi dengan table tingkat kebugaran jasmani milik Cooper. Tes ini dilakukan untuk kelompok umur. Kelompok laki-laki dan perempuan berumur dibawah 30 tahun. Kelompok laki-laki dan perempuan berumur 30 sampai dengan 39 tahun. Kelompok laki-laki dan perempuan berumur 40 sampai dengan 49 tahun. Kelompok laki-laki dan perempuan berumur diatas 50 tahun.

1. Cara Melakukan

Peserta yang melakukan tes harus dinyatakan sehat oleh dokter dengan mengenakan pakaian olahraga yang nyaman dan sopan. Kemudian dilakukan pencatatan tinggi badan, berat

badan, dan denyut nadi. Setelah itu peserta tes berlari 2.4 Km dengan ditandai dengan aba-aba pada saat itu stopwatch dihidupkan. Setelah mencapai finis dengan kaki menginjak garis finis stopwatch dimatikan yang kemudian diukur catatan waktunya dan setelah itu ditimbang kembali berat badan, diukur tinggi badan dan denyut nadinya setelah berselang 15 menit diukur kembali denyut nadinya. Kategori kebugaran jasmani untuk tes 2.4 Km milik Cooper dibagi menjadi lima kategori sesuai dengan kelompok umurnya.

2. Norma Test Cooper 2,4 km

Tabel 3. Kategori Cooper test 2.4 km (Kenneth H. Cooper)

Kategori Kebugaran Jasmani Tes Lari 2.4 Km Untuk Laki-laki Dan Perempuan Berdasarkan Kelompok Umur

kelompok Umur	Kategori Kebugaran	Jarak Yang Ditempuh (dalam M) Selama 12 Menit	
		Laki-Laki	Perempuan
30 Tahun <	Sangat Kurang	Lebih Dari 18.00	Lebih Dari 18.57
	Kurang	14.30 s/d 17.13	15.47 s/d 18.57
	Sedang	10.00 s/d 14.24	13.26 s/d 15.39
	Baik	10.20 s/d 12.00	10.59 s/d 13.20
	Baik Sekali	Kurang Dari 10.17	Kurang Dari 10.55
30 s/d 39 Tahun	Sangat Kurang	Lebih Dari 18.57	Lebih Dari 21.11
	Kurang	15.47 s/d 18.57	17.18 s/d 21.11
	Sedang	12.57 s/d 15.39	14.30 s/d 17.09
	Baik	10.59 s/d 12.51	11.41 s/d 11.24
	Baik Sekali	Kurang Dari 10.55	Kurang Dari 11.37
40 s/d 49 Tahun	Sangat Kurang	Lebih Dari 21.11	Lebih Dari 24.00
	Kurang	17.18 s/d 21.11	19.09 s/d 24.00
	Sedang	13.57 s/d 17.09	15.47 s/d 18.57
	Baik	11.41 s/d 13.51	12.30 s/d 15.39
	Baik Sekali	Kurang Dari 11.37	Kurang Dari 25.43
> 50 Tahun	Sangat Kurang	Lebih dari 22.30	Lebih Dari 12.25
	Kurang	18.11 s/d 22.30	21.26 s/d 25.43
	Sedang	14.30 s/d 18.00	17.18 s/d 21.11
	Baik	12.05 s/d 14.24	13.26 s/d 17.09
	Baik Sekali	Kurang Dari 12.00	Kurang dari 13.20

d) Tes Jalan-Lari 15 Menit (Tes Balke)

Tes jalan-lari adalah salah satu tes untuk mengukur tingkat kebugaran jasmani atau juga Vo_2 Max seseorang.

1. Cara Melakukan

- a. Peserta tes berdiri digaris start dan bersikap untuk berlari secepat-cepatnya selama 15 menit.
- b. Bersamaan dengan aba-aba “Ya....” Peserta tes mulai berlari dengan pencatat waktu mulai meng-ON kan stopwatch.
- c. Selama waktu 15 menit, pengetes member aba-aba berhenti, dimana bersamaan dengan itu stopwatch dimatikan dan peserta menancapkan bendera yang telah disiapkan sebagai penanda jarak yang telah ditempuhnya.
- d. Pengetes mengukur jarak yang ditempuh peserta tes yang telah ditempuh selama 15 menit, dengan meteran.

2. Norma Tes Jalan-Lari 15 Menit (Tes Balke)

Tabel 4. Norma tes balke

Laki-Laki	Norma	Perempuan
> 61.00	Baik sekali	> 54.30
60.90 s/d 55.10	Baik	54.20 s/d 49.30
55.00 s/d 49.20	Sedang	49.20 s/d 44.20
49.10 s/d 43.30	Kurang	44.10 s/d 39.20
< 43.20	Kurang Sekali	< 39.10

e) Tes A.C.S.P.F.T

Merupakan tes yang terdiri dari beberapa item yaitu lari sepat 50 meter, lompat tanpa awalan, lari jauh, angkat tubuh, gantung

siku, shuttkrum, baring duduk, tekuk togok ke muka (Depdikbud, 1977: 1) dalam skripsi (Ganjar Bramono, 2014: 70).

1. Cara Melakukan

Tabel 5. Jenis-jenis tes ACSPFT

Konstruk	Materi	Indikator Kesegaran Jasmani
Tes ACSPFT	Lari cepat 50 m	Kecepatan
	Lompat jauh tanpa awalan	Daya ledak
	Bergantung angkat badan/siku	Kekuatan otot lengan
	Lari hilir mudik 4 x 10 m	Kelincahan
	Baring duduk 30 detik	Kekuatan otot perut
	Lentuk togok kemuka	Kelentukan
	Lari jauh: 1000 meter putera 800 meter puteri	Daya tahan aerobic

Pada penelitian ini tingkat Volume Oksigen Maksimal (V_{O_2} Max) atlet Yoongmoodo Akmil Magelang akan diukur dengan menggunakan tes lapangan yang tujuannya akan mengetahui seberapa besar tingkat V_{O_2} Max dengan menggunakan tes Cooper 2.4 Km. Tes ini dipilih kaena lebih praktis digunakan dibandingkan dengan tes dilaboratorium. Mudah dalam pelaksanaannya, dapat dilakukan perseorangan dan juga kelompok, kemudian sangat cocok untuk dipakai pada angkatan militer.

d. Cara Melatih Untuk Meningkatkan Vo₂ Max

Untuk melatih Vo₂ Max, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, latihan harus menggunakan otot-otot besar tubuh secara intensif (terus menerus) dalam durasi yang relative lama. Latihan yang baik untuk meningkatkan Vo₂ Max adalah jenis latihan cardio atau aerobic, latihan yang memacu detak jantung, paru dan system otot. Latihan harus berlangsung dalam durasi yang relative lama namun dengan intensitas sedang. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa meningkatkan Vo₂ Max dapat dengan latihan pada intensitas detak jantung 65% sampai 85% dari detak jantung maksimum, selama setidaknya 20 menit, frekuensi 3-5 kali seminggu. Contoh latihan yang dapat dilakukan adalah Fartlek, Interval Training, Circuit Training, Cross Country, atau kombinasi dan modifikasi dari latihan tersebut.

1) Fartlek

Metode latihan fartlek atau speed play yang diciptakan oleh Gosta Halmer adalah suatu sistem pelatihan endurance, yang maksudnya adalah untuk membangun, mengembalikan, atau memelihara kondisi tubuh seseorang (Rusli lutan, dkk, 2002: 46). Fartlek sebaiknya dilakukan di alam terbuka dimana ada bukit-bukit, semak belukar, selokan untuk dilompati, dan sebagainya. Fartlek biasanya dimulai dengan lari lambat-lambat yang kemudian di variasi dengan sprint-sprint pendek yang intensif dan dengan lari jarak menengah dengan kecepatan yang konstan yang

cukup tinggi, kemudian diselingi dengan jogging dan sprint lagi, dan sebagainya, metode ini sebaiknya dilakukan pada persiapan, masa jauh sebelum pertandingan. Fartlek adalah kerja pada tingkat aerobik, yaitu dimana pemasukan (supply) oksigen yang masih cukup untuk memenuhi kebutuhan pekerjaan yang dilakukan oleh otot. Latihan ini dapat memperbaiki keseimbangan antara pengeluaran tenaga dan pengambilan oksigen selama berlangsungnya latihan. Latihan ini dilakukan diatas tanah yang tidak terlalu bergelombang: lari 5 sampai 20 km dapat dilakukan dengan langkah-langkah yang sedang tanpa adanya perubahan kecepatan langkah secara tiba-tiba. (catatan: denyut nadi tidak boleh lebih dari 150 permenit). Lari dengan kecepatan dan jarak yang bervariasi: Olah raga ini dapat memperlancar dan memperbaiki ketahanan organ-organ tubuh dan bagian-bagian lain dari tubuh si pelari. Latihan sebaiknya di tanah lapang yang sangat bervariasi, yaitu kira-kira 10-12 km. lari lambat diutamakan. Walaupun demikian, lari-lari yang bervariasi sebaiknya diperpanjang pada kecepatan yang sedang 200-600meter. lari cepat 100-150 meter, lari dipercepat 25-50 meter, medan lari naik turun 40-80 meter. Lari-lari dan variasi yang berganti-ganti seperti ini diselingi dengan jalan sewaktu-waktu. Lari Di Bukit-bukit: Tujuan lari mendaki ini ialah agar mendapatkan otot-otot yang kuat. Macam-macam lari dibukit-bukit: (1) Lari jarak pendek 30-

60 meter dilakukan di tempat yang curam dilakukan 5-10 kali dengan istirahat cukup. Tujuannya untuk memperbaiki tenaga dan kecepatan. (2) Lari jarak sedang: Menempuh jarak 60-80 meter. Tidak dilakukan di tempat yang terlalu curam (3) Lari jarak panjang: 100-150 meter. melalui lereng-lereng yang tidak curam jarak pelari yang satu dengan yang lainnya berdekatan tapi tanpa adanya rasa ketegangan yang berlebihan. Dilakukan 15-20 kali. diselingi dengan istirahat yang pendek tetapi aktif. Hal ini akan menambah daya tahan organ tubuh. (4) Lari di sekitar bukit-bukit: 400-800 meter naik turun bukit.

2) Interval Training

Sesuai dengan namanya, interval training adalah suatu sistem atau metode latihan yang diselingi oleh interval-interval yang berupa masa-masa istirahat (Rusli lutan, dkk, 2002: 58). Jadi latihan misalnya lari – istirahat – latihan – masa-masa istirahat istirahat. Interval training sangat dianjurkan oleh pelatih-pelatih terkenal oleh karena hasilnya sangat positif bagi perkembangan daya tahan maupun stamina atlet. Bentuk latihan dalam interval training dapat berupa lari (*interval running*) atau renang (*interval swimming*). Interval training dapat pula diterapkan dalam weight training, circuit training, dan sebagainya. Ada beberapa faktor yang harus dipenuhi dalam menyusun interval training, yaitu :

- a) Lamanya latihan

- b) Beban (intensitas) latihan
- c) Ulangan (*repetition*) melakukan latihan
- d) Masa istirahat (*recovery interval*) setelah setiap repetisi latihan.

3) Circuit Training

Sistem latihan circuit training sejak diperkenalkan oleh Morgan dan Adamson pada tahun 1953 di University of Leeds di Inggris (Rusli lutan, dkk, 2002: 60) menjadi semakin populer dan diakui oleh banyak pelatih, ahli-ahli pendidikan jasmani, dan atlet sebagai suatu sistem latihan yang dapat memperbaiki secara serempak fitness keseluruhan dari tubuh, yaitu komponen-komponen biomotorik, karena itu bentuk-bentuk latihan dalam circuit training biasanya adalah kombinasi dari semua unsur fisik. Latihan-latihannya dapat berupa lari naik-turun tangga, melempar bola, shuttle run, berbagai bentuk weight training, dan sebagainya. Circuit training didasarkan pada asumsi bahwa seorang atlet akan dapat memperkembang kekuatannya, daya tahannya, kelincahan, total fitnessnya dengan jalan:

- a) Melakukan sebanyak mungkin pekerjaan dalam suatu jangka waktu tertentu.
- b) Melakukan suatu jumlah pekerjaan atau latihan dalam waktu yang sesingkat-singkatnya.

4) Cross Training

Latihan cross country atau lari lintas alam biasa dilakukan di daerah berbukit-bukit dengan medan yang menanjak, turun, berbatu, dan lain sebagainya yang tersedia di alam, sebagai fasilitasnya berbeda dengan di trek lari seperti stadion. Seperti halnya ini sesuai dengan pendapat (Rusli lutan, dkk, 2002: 71) yang menjelaskan sebagai bahwa :

Metode latihan lari lintas alam (cross country) merupakan metode latihan yang sangat sederhana, hal ini dikarenakan bentuk latihan ini dapat dilakukandengan mudah tanpa harus mengeluarkan biaya operasional yang sangat banyak, bentuk latihan ini hanya memanfaatkan trek atau lintasan yang disediakan oleh alam dan beberapa kriteria adalah dilakukan dilintasan alam terbuka, berada dalam suhu yang segar dan dapat menyediakan suplaian oksigen yang sangat banyak, atau dapat pula dilakukan pada waktu pagi menjelang siang hari.

2. Hemoglobin (Hb)

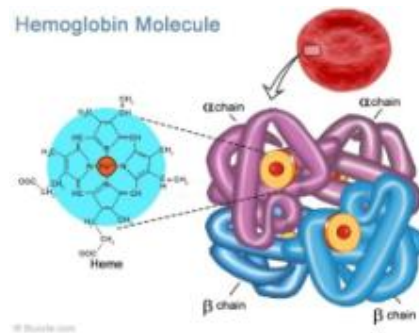
Hemoglobin (Hb) adalah senyawa kimia kompleks yang terdapat dalm darah, yang menyebabkan darah berwarna merah. Hal ini karena pada sel darah merah terdapat hemoglobin (Hb) yang menjadi pigmen/zat warna bagi darah (phoon, dkk. 1985: 73). Jadi Hemoglobin (Hb) atau pigmen merah adalah suatu molekul yang terdiri atas gabungan molekul heme dan globin yang merupakan kandungan utama dalam eritrosit mengandung kurang lebih jutaan molekul hemoglobin (Hb). Selanjutnya hermanu (2009: 2) juga menambahkan bahwa "hemoglobin (Hb) adalah suatu zat dalam sel darah merah yang berfungsi mengangkat zat asam dari paru-paru ke seluruh tubuh dan memberikan warna merah pada sel darah merah." hemoglobin (Hb) terdiri dari 4 molekul zat besi (heme), 2

molekul rantai globin alpha dan 2 molekul rantai globin beta. rantai globin alpha dan beta adalah protein yang diproduksi oleh gen globin alpha dan beta, sedangkan untuk membentuk butir darah merah, sumsum tulang membutuhkan bahan baku yang cukup yakni zat besi, asam amino, vitamin B12, asam folat, B2, B6, vitamin C, E, mineral (kobalt dan tembaga) serta hormon eritropoitin.

Menurut Yohanes Ngili (2013: 84) "hemoglobin (Hb) adalah rangkaian protein yang terdapat didalam sel darah merah." Hemoglobin (Hb) sangat penting di dalam kebugaran jasmani. karena hemoglobin (Hb) merupakan protein yang mengandung zat besidan melaksanakan fungsi pengangkutan oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. oksigen akan berkaitan dengan hemoglobin (Hb) daridalam paru-paru." mula-mula oksigen masuk dalam aveolli, setelah itu oksigen tersebut meresap melalui aveoli dalam pembuluh darah dan berkaitan dengan hemoglobin (Hb) dan disalurkan ke seluruh tubuh. Oksigen dalam jaringan dibebaskan kembali, sedangkan hemoglobin (Hb) berkaitan dengan karbondioksida dan menuju pembuluh balik kemudian dibawa ke paru-paru. Didalam aveoli karbondioksida melalui jalan nafas.

Hemoglobin (Hb) sangat penting didalam latihan, karena hemoglobin (Hb)mengangkut oksigen dari paru ke otot yang sedang bekerja. karena hemoglobin (Hb) tidak pernah keluar dari ruang pembuluh darah selama latihan, maka tidak mengherankan bahwa, jumlah total hemoglobin tidak berubah karean latihan. konsentrasi hemoglobin (Hb) selama latihan

menggambarkan tingkat hemokonsentrasi atau hemodilusi. konsentrasi hemoglobin (Hb) meningkat apabila terjadi hemokonsentrasi. hemokonsentrasi adalah meningkatnya hematokrit sebagai kemampuan suatu membran di dinding pembuluh darah untuk meleratkan bahan-bahan tertentu.



Gambar 2. Hemoglobin Molecule

Sumber: (Lehninger, 1982: 74)

a. Fungsi Hemoglobin (Hb)

Fungsi fisiologi utama hemoglobin (Hb) adalah mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida didalam jaringan tubuh. Mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawah keseluruh tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar. Membawa karbondioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang. Namun menurut Anna Poedjiadi (2009: 97) secara umum fungsi hemoglobin adalah

- 1) **Mengikat Oksigen.** Protein dalam sel darah merah memiliki fungsi sebagai mengikat oksigen yang akan disirkulasikan ke paru-paru.

- 2) **Pertahanan Tubuh.** Sirkulasi darah yang terus dipompa oleh jantung dapat mempertahankan tubuh dari serangan virus, bahan kimia, maupun bakteri. Darah tersebut nantinya akan disaring oleh [fungsi ginjal](#) dan dikeluarkan melalui urine sebagai hasil toksin dari tubuh.
- 3) **Menyuplai nutrisi.** Selain mengangkut oksigen, darah juga akan menyuplai nutrisi ke jaringan tubuh dan mengangkut zat sebagai hasil dari metabolisme

Batasan normal Kadar Hemoglobin

- a) Bayi baru lahir : 17-22 gram/dl
- b) Umur 1 minggu : 15-20 gram/dl
- c) Umur 1 bulan : 11-15 gram/dl
- d) Anak anak : 11-13 gram/dl
- e) Lelaki dewasa : 13.2-17.3 gram/dl
- f) Perempuan dewasa : 12-16 gram/dl
- g) Lelaki tua : 12.4-14.9 gram/dl
- h) Perempuan tua : 11.7-13.8 gram/dl

Sumber: (Lehninger, 1982: 97)

b. Pemeriksaan Kadar Hemoglobin (Hb)

Terdapat berbagai cara untuk menetapkan kadar hemoglobin tetapi yang sering dikerjakan di laboratorium adalah yang berdasarkan kolorimeterik visual cara Sahli dan fotoelektrik cara cyanmethemoglobin.

1) Metode Sahli

Prinsip metode ini adalah hemoglobin diubah menjadi hematin asam kemudian warna yang terjadi dibandingkan secara visual

dengan standart warna pada alat hemoglobinometer. Dalam penetapan kadar hemoglobin, metode sahli memeberikan hasil 2% lebih rendah dari pada metode lain (Lehninger, 1982: 104). Metode Sahli merupakan metode estimasi kadar hemoglobin yang tidak teliti, karena alat hemoglobinometer tidak dapat distandarkan dan perbandingan warna secara visual tidak teliti. Metode sahli juga kurang teliti karena karboxyhemoglobin, methemoglobin dan sulfhemoglobin tidak dapat diubah menjadi hematin asam.

a) Peralatan dan Pereaksi

1. Alat untuk mengambil darah vena atau darah kapiler.
2. Aquadest.
3. Hemometer sahli, yang terdiri atas.
 - Tabung pengencer. panjang 12cm, dinding bergaris mulai angka 2 (bawah) s/d 22(atas).
 - Dua tabung standar warna.
 - Pipet Hb. dengan pipa karet panjang 12,5 cm terdapat angka 20.
 - Pipet HCl.
 - Botol tempat aquadest dan HCl 0,1N.
 - Batang pengaduk (dari glass).
 - Larutan HCl 0,1N.
 -

b) Spesimen

Dapat berupa darah kapiler atau darah vena (darah EDTA).

c) Cara Kerja

1. Isi tabung pengencer dengan HCl 0,1N sampai angka 2.
2. Dengan pipet Hb, hisap darah sampai angka 20 mm, jangan sampai ada gelembung udara yang ikut terhisap.
3. Hapus darah yang ada pada ujung pipet dengan tissue.
4. Tuangkan darah ke dalam tabung pengencer, bilas dengan aquadest bila masih ada darah dalam pipet.
5. Biarkan satu menit.
6. Tambahkan aquadest tetes demi tetes, aduk dengan batang kaca pengaduk.
7. Bandingkan larutan dalam tabung pengencer dengan warna larutan standar.
8. Bila sudah sama penambahan aquades dihentikan, baca kadar Hb pada skala yang ada ditabung pengencer.

d) Sumber Kesalahan

1. Tidak semua hemoglobin berubah menjadi hematin asam seperti karboksihemoglobin, methemoglobin, sulfahemoglobin.
2. Cara visual mempunyai kesalahan inheren 15-30%, sehingga tidak dapat untuk menghitung indeks eritrosit.
3. Sumber kesalahan yang sering terjadi :

- Kemampuan untuk membedakan warna tidak sama.
- Sumber cahaya yang kurang baik.
- Kelelahan mata.
- Alat-alat kurang bersih.
- Ukuran pipet kurang tepat, perlu dikalibrasi.
- Pemipetan yang kurang akurat.
- Warna gelas standar pucat / kotor dan lain sebagainya.
- Penyesuaian warna larutan yang diperiksa dalam komparator kurang akurat.

2) Metode Cyanmethemoglobin

Prinsip metode ini adalah darah diencerkan dengan larutan drabkin sehingga terjadi hemolisis eritrosit dan konversi hemoglobin menjadi hemoglobinsianida (cyanmethemoglobin). Larutan yang terbentuk selanjutnya diperiksa dengan spektrofotometer (atau colorimeter), yang absorbansinya sebanding dengan kadar hemoglobin dalam darah. Metode fotometrik cyanmethemoglobin merupakan metode estimasi kadar hemoglobin yang paling akurat. Jika semua fasilitas tersedia metode ini yang sebaiknya digunakan (Lehninger, 1982: 110).

a) Peralatan dan Preaksi

1. Mikropipet 20 mikroliter / mmk atau pipet Sahli.
2. Pipet volumetrik 5 ml.

3. Tabung reaksi ukuran 75 x 10mm.
4. Spektrofotometer/kolorimeter dengan panjang gelombang 540 nm.
5. Larutan Drabkin atau modifikasinya (diperdagangkan dalam bentukkit), yang berisi kandungan :
 - Kalium ferrosianida 200mg.
 - KCN 50 mg.
 - Kalium Hydrogen fosfat 140 mg.
 - Detergen 0,5-1 ml.
 - Aquadest/detenized water ad. 1000 ml.

b) Spesimen

Darah kapiler atau darah EDTA.

c) Cara Kerja

1. Ke dalam tabung reaksi 75 x 10 mm, pipetkan 5 ml pereaksi.
2. Dengan mikropipet tambahkan 20 mikroliter/mmk darah penderita kedalam pereaksi tersebut serta hindarilah terjadinya gelembung danbersihkan bagian mikropipet.
3. Campurkan isinya dan biarkan pada suhu kamar selama 3-5 menit dan serapannya dibaca dalam spektrofotometri pada panjang gelombang 540nm dengan pereaksi sebagai blangko.

4. Kadar hemoglobin dapat dibaca pada kurva kalibrasi atau dihitung dengan menggunakan faktor; dimana kadar Hb = serapan \times faktor kurva kalibrasi dan faktor telah dipersiapkan sebelumnya.

d) Sumber Kesalahan

1. Terjadinya jendalan darah.
2. Darah yang hipemik menyebabkan hasilnya lebih tinggi dari seharusnya.
3. Leukositosis berat mempengaruhi pengukuran lebih rendah dariseharusnya.
4. Kerusakan pereaksi.
5. Pemipetan yang tidak akurat.
6. Fotometer yang kurang baik.

c. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan kadar Hemoglobin

- 1) Status vena pada waktu pengambilan darah menyebabkan kadar Hemoglobin lebih tinggi dariseharusnya,
- 2) Terjadinya bekuan darah,
- 3) Tidak mencocok darah sewaktu mengambil bahan untuk memeriksanya,
- 4) Menggunakan reagen yang tidak baik lagi (Kadaluarsa),
- 5) Menggunakan pipet 20 ul atau 5000 ul yang tidak akurat untuk itu perlu dilakukan kalibrasi pipet,

- 6) Perubahan tegangan listrik akan mempengaruhi pembaca serapan,
- 7) Darah yang lipemik dapat menyebabkan hasil yang lebih tinggi dari seharusnya

d. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hemoglobin (Hb)

1) Zat Besi

Zat besi merupakan bagian dari molekul pembentuk hemoglobin (Hb). jika kadar besi kurang, pembentukan hemoglobin (Hb) akan berkurang dan akhirnya kadar hemoglobin (Hb) akan menurun. pada awalnya terjadi penurunan cadangan zat besi dalam tubuh. jika asupan besi terus berkurang akan timbul anemia. Menurut Parakkasi, besi dibutuhkan untuk produksi hemoglobin (Hb), sehingga anemia gizi besi akan menyebabkan terbentuknya sel darah merah yang lebih kecil dan kandungan hemoglobin (Hb) yang rendah. Besi juga merupakan mikronutrien esensial dalam memproduksi hemoglobin (Hb) yang berfungsi mengantar oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, untuk dieksresikan ke dalam udara pernafasan, sitokrom, dan komponen lain pada sistem enzim pernafasan seperti sitokrom oksidase, katalase, dan peroksidase. Besi berperan dalam sintesis hemoglobin dalam sel darah merah dan mioglobin dalam sel otot. Kandungan $\pm 0,004$ % berat tubuh (60-70%) terdapat dalam hemoglobin yang disimpan sebagai ferritin di dalam hati, hemosiderin di dalam limpa dan sumsum tulang (Rukman Kuswari, 2014: 112).

Kurang lebih 4% besi di dalam tubuh berada sebagai mioglobin dan senyawa-senyawa besi sebagai enzim oksidatif seperti sitokrom dan flavoprotein. Walaupun jumlahnya sangat kecil namun mempunyai peranan yang sangat penting. Mioglobin ikut dalam transportasi oksigen menerobos sel-sel membran masuk kedalam sel-sel otot. Sitokrom, flavoprotein, dan senyawa-senyawa mitokondria yang mengandung besi lainnya, memegang peranan penting dalam proses oksidasi menghasilkan Adenosin Tri Phosphat (ATP) yang merupakan molekul berenergi tinggi. Sehingga apabila tubuh mengalami anemia gizi besi maka terjadi penurunan kemampuan bekerja.

Menurut Anna Poedjiadi (2009: 119), Kecukupan besi yang direkomendasikan adalah jumlah minimum besi yang berasal dari makanan yang dapat menyediakan cukup besi untuk setiap individu yang sehat pada 95% populasi, sehingga dapat terhindar kemungkinan anemia kekurangan besi. Menurut Rukmas Kuswari (2014: 120) besi yang terdapat di dalam tubuh orang dewasa sehat berjumlah lebih dari 4 gram. Besi tersebut berada di dalam sel-sel darah merah atau hemoglobin (Hb) (lebih dari 2,5 g), myoglobin (150 mg), phorphyrin cytochrome, hati, limpa sumsum tulang (> 200-1500 mg). Ada dua bagian besi dalam tubuh, yaitu bagian fungsional yang dipakai untuk keperluan metabolik dan bagian yang merupakan cadangan. Hemoglobin (Hb), mioglobin,

sitokrom, serta enzim hem dan nonhem adalah bentuk besi fungsional dan berjumlah antara 25-55 mg/kg berat badan. Sedangkan besi cadangan apabila dibutuhkan untuk fungsi-fungsi fisiologis dan jumlahnya 5-25 mg/kg berat badan. Ferritin dan hemosiderin adalah bentuk besi cadangan yang biasanya terdapat dalam hati, limpa dan sumsum tulang. Metabolisme besi dalam tubuh terdiri dari proses absorpsi, pengangkutan, pemanfaatan, penyimpanan dan pengeluaran.

2) Kadar Hemoglobin (Hb) dalam Darah

Kadar hemoglobin (Hb) adalah banyaknya gram hemoglobin dalam 100 mililiter darah dengan menggunakan satuan gram/dl. setiap orang, kadar hemoglobinnya berbeda-beda. Kadar hemoglobin (Hb) dipengaruhi oleh jenis kelamin, usia, aktivitas, pola hidup, komposisi tubuh, dan gizi. Menurut Guyton dan Hall (1997: 530) sel-sel darah merah mampu mengkonsentrasikan hemoglobin(Hb) dalam cariran sel sampai sekitar 34 gr/dl sel. Bila hematokrit presentase dalam darah normalnya (40% - 45%) dan jumlah hemoglobin (Hb) dalam masing-masing sel nilai normal, maka seluruh darah seorang pria rata-rata mengandung 16 gr/dl, dan pada wanita rata-rata 14 gr/dl. Setiap gram hemoglobin (Hb) murni mapu berikatan dengan oksigen kira-kira 1,39 ml oksigen. Oleh karena itu, lebih dari 21 ml oksigen dapat dibawa dalam bentuk gabungan dengan hemoglobin (Hb) pada setiap desiliter

dan pada wanita normal oksigen yang dapat diangkat sebesar 19 ml. Pada 90% laki-laki normal hemoglobin (Hb) yang terdapat dalam darah berada antara 12.5-18 gram/100ml darah (phoo, Chow.P.K & Goh E.H. 1985: 73).

e. Kaitan Tingkat Volume Oksigen Maksimal (V_{O_2} Max) dengan Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin (Hb) yang terkandung dalam sel darah merah dengan fungsi sebagai pengangkut oksigen, menjelaskan bahwa jumlah sel-sel darah merah dan jumlah hemoglobin (Hb) didalam sel-sel darah sangat penting untuk menentukan berapa banyak oksigen yang dapat diangkut pada aktivitas fisik maupun bekerja. Menurut Lehninger (1982: 113) sistem pengangkutan oksigen dalam tubuh terdiri atas paru-paru dan sistem kardiovaskuler. Pengangkutan oksigen ke jaringan tergantung pada jumlah oksigen yang masuk ke paru-paru, aliran darah ke jaringan dan kapasitas pengangkut oksigen dalam darah. Jumlah oksigen dalam darah ditentukan oleh jumlah oksigen yang larut. Kadar hemoglobin (Hb) dalam darah dan afinitis hemoglobin terhadap mioglobin yang terdapat didalam otot merah, sehingga dalam keadaan kekurangan oksigen misalnya setelah kerja fisik atau olahraga yang berat oksigen akan dilepas. Hal ini bisa digunakan oleh mitokondria otot untuk sintesis ATP yang bergantung pada Oksigen.

3. Atlet Yongmoodo

Berdasarkan Peraturan Kasad nomor Perkasad/21-02/VI/2011 tanggal 8 Juni 2011 tentang yongmoodo menjadi Bela Diri Militer, dimana yongmoodo masuk dalam kurikulum pendidikan Taruna Akademi Militer (Buku panduan pelatih yongmoodo federation, 2008: ii). Sehingga pelaksanaan kegiatan ujian kenaikan tingkat sabuk hitam (DAN I) bagi Tarna tingkat IV ini merupakan prasyarat kelulusan menjadi seorang Perwira.Akmil Magelang memiliki standar pendidikan khusus, yakni anak didiknya sebelum lulus diharapkan tidak hanya mempunyai kemampuan di bidang ilmu pengetahuan yang baik, namun juga harus mempunyai tingkat kebugaran respirasi yang baik untuk mendukung kinerja yang maksimal. Kebugaran respirasi merupakan unsur penting yang harus dimiliki oleh setiap orang, yang tak memandang status pekerjaannya. Terlebih untuk Tentara Nasional Indonesia yang dalam upaya peningkatan kebugaran respirasi sangat dituntut untuk memiliki status kebugaran respirasi yang baik, karena sebagai pasukan pengamanan negara yang harus siap dalam segala kondisi baik itu ketika sedang perang, latihan, siaga dalam membantu sewaktu-waktu ada musibah, atau berpartisipasi dalam setiap kegiatan lainnya. Maka dari itu untuk dapat menjalankan segala aktifitasnya prajurit TNI harus memiliki kebugaran respirasi yang baik. Dalam hal ini juga berpengaruh pada atlet YongmoodoAkademi Militer Magelang. Kebugaran respirasi merupakan faktor penting untuk para atlet Yongmoodo dalam melakukan setiap sesi latihan diantara padatnya

kegiatan-kegiatan yang harus dijalankan sebagai prajurit TNI, selalu siap untuk melakukan kegiatan, dan juga untuk pencapaian prestasi yang maksimal dalam setiap ajang perlombaan Yongmoodo.

4. Yongmoodo

Sejarah Yongmoodo dimulai pada tanggal 15 Oktober 1995 di mana Martial research *The Institute of Yong* Di Universitas Yongmoodo Korea bentuk seni bela diri yang merupakan kombinasi dari Judo, Taekwondo, Apkido, Sirum, dan Hon Sin Sul. Akar Yongmoodo adalah bela diri Hon Sin Sul, yang berarti bela diri. Istilah ini berasal dari kata Hankido Yongmoodo dikembangkan di Korea pada tahun 1976. Kemudian nama berubah menjadi Kukmodo dan berubah menjadi Yongmoodo. Dikutip dari buku panduan pelatih yongmoodo federation (2008: i) Yongmoodo berasal dari tiga suku kata, yaitu:

- a. YONG berarti naga. Naga di memuji banyak orang yang diyakini memiliki kemampuan mistis. Naga juga dipercaya bisa memadamkan api terbang dari mulutnya, hidup di bawah air atau di bawah tanah, menguasai alam yang dapat menyebabkan tsunami, gempa bumi dan membawa kemakmuran dan keberuntungan bagi mereka yang percaya.
- b. MU atau MOO berarti Martial mengacu pada pertempuran yang mengacu Pertempuran dan perkelahian, dan pertahanan strategis, fisik, mental, dan psikologi.
- c. DO cara yang berarti untuk berlatih dan cara hidup, pandangan hidup yang kosong dan berisi filosofis serta kemampuan untuk belajar dari alam, kehidupan dan perkelahian, melawan alam.

Yongmoodo telah dipromosikan oleh ribuan alumni dari Yong In Universitas dan Guru atau Grand Master, yang diresmikan pada tanggal 25 April 2002, membentuk Federasi Organisasi Martial Yongmoodo dan

memperoleh ketenaran tidak hanya di Korea tapi di seluruh dunia dan telah menyebar di seluruh negara-negara:

- 1) Amerika Utara, terutama di Amerika Serikat, Kanada dan wilayah lain di Amerika.
- 2) negara-negara Eropa terutama di Perancis,
- 3) Di Asia terutama negara-negara di Asia Timur seperti Korea Utara dan Korea Selatan, Hongkong, Taiwan, Makau dan sebagian Asia Tenggara.

Penggagasan atau Pendiri Martial Yongmoodo antara lain:

- a) Kim Byung Chun yang adalah presiden dari Asosiasi Yongmoodo Internaional di Korea.
- b) Prof. Lee Byeong Ik, Prof Kim Eui Yong dan Prof Kim Chang Woo, yang bertugas di Departemen Oriental Martial Art di Yong In University.
- c) Prof. Kang Min Chu, yang menjabat sebagai sekretaris Asosiasi Jenderal International Yongmoodo.

Ranking dan warna sabuk di bela diri Yongmoodo adalah:

1. Ranking 10 = Putih belt
2. Ranking 9 = Yellow Belt
3. Peringkat 8 = Yellow Belt
4. Peringkat 7 = Green Belt
5. Ranking 6 = Green Belt

6. Peringkat 5 = Sabuk Biru
7. Ranking 4 = Sabuk Biru
8. Peringkat 3 = Belt Brown
9. Ranking 2 = Belt Brown
10. Ranking 1 = Belt Red

Setelah Red Belt Martial Yongmoodo peserta dapat Dan 1 atau Sabuk Hitam dengan kemampuan Keterampilan Teknik meliputi Dasar, Menengah, tingkat lanjutan dan penggunaan alat-alat. Salah satu tanda lebih bela diri seni olahraga Indonesia. Namanya Yongmoodo yang merupakan seni bela diri Korea Selatan. Dan dari tahun 2012, Yongmoodo siap untuk mencerahkan keragaman seni bela diri di Indonesia. Sejalan dengan filosofi militer yang menjunjung tinggi sportivitas dan patriotisme, tangan kosong seni bela diri telah menjadi wajib di Angkatan Darat sejak tahun 2008, dan sejak berdirinya Federasi Yongmoodo Indonesia (FYI), seni bela diri Korea ini mulai disebarluaskan kepada masyarakat umum pada tahun 2012. Yongmoodo adalah sebuah seni bela diri yang merangkum beberapa jenis lain dari seni bela diri seperti Taekwondo, Karate dan Jujitsu. Jadi sejak saat itu seni sehingga Yongmoodo bela diri wajib Army.

5. Ketentuan Pertandingan Yongmoodo

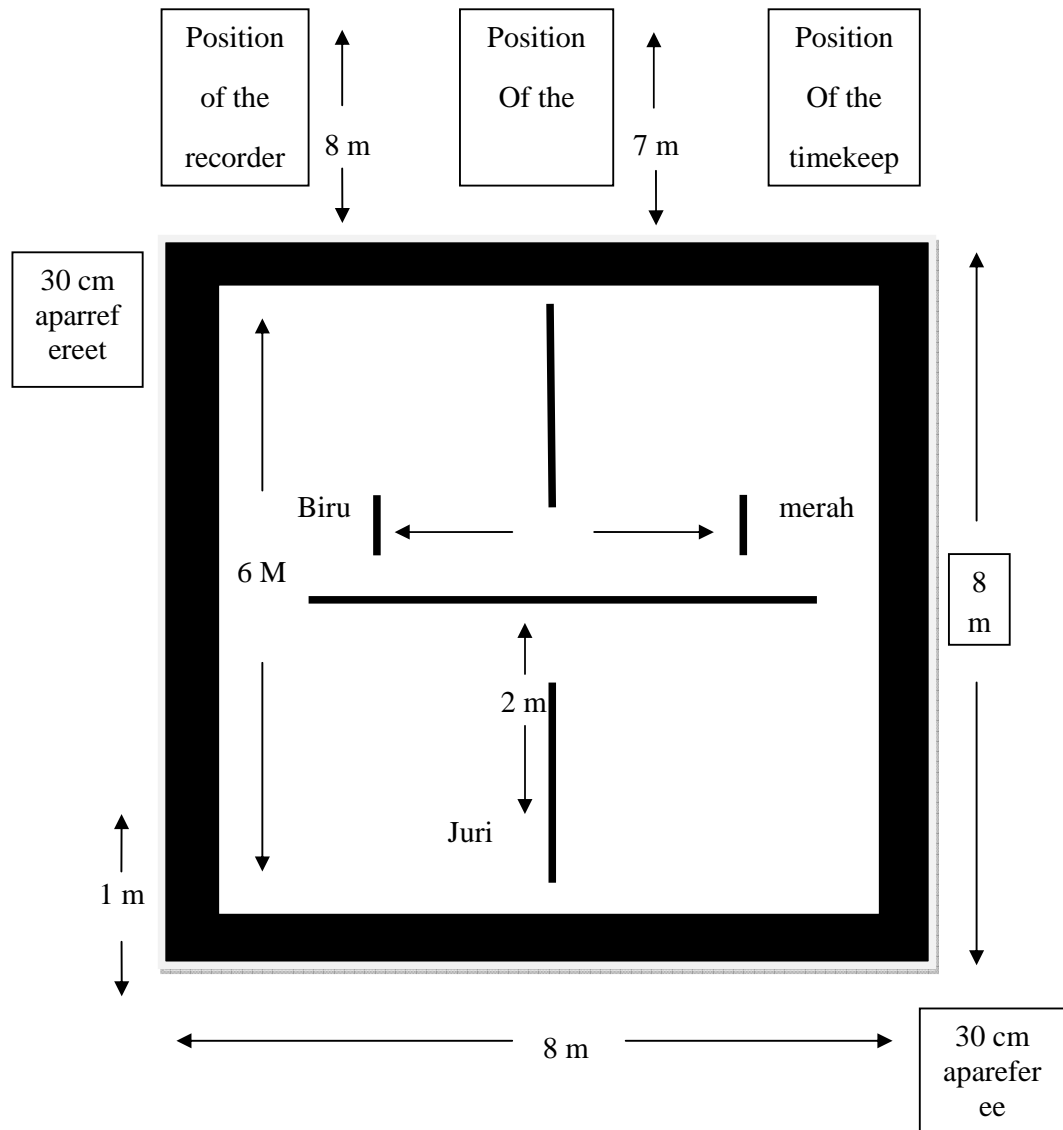
a. Daerah Pertandingan

Daerah Pertandingan harus dilindungi oleh matras karet dan harus berbentuk persegi dan datar di bagian atasnya tanpa ada benda lain

yang dapat mengganggu jalannya pertandingan, buku panduan pelatih yongmoodo federation (2008: 87).

b. Ukuran Pada Lapangan Pertandingan

- 1) Lapangan pertandingan harus berukuran 6 x 6 meter pada system matrik dan dilindungi oleh matras yang elastis atau dengan material yang setara dengannya.
- 2) Lapangan pertandingan harus dibagi dalam 2 wilayah. Perbatasan wilayah tersebut adalah diantara 2 wilayah di sebut daerah berbahaya dan di sebut daerah merah, dengan kelebaran berkisar 1 meter, kemudian berpararel dengan 4 sisi dari lapangan pertandingan.
- 3) Di dalam lapangan termasuk daerah berbahaya disebut arena pertandingan dan harus kira-kira 8 meter x 8 meter diluar daerah berbahaya di sebut daerah aman dan harus memiliki lebar berkisar 3 meter.
- 4) Garis merah dan garis biru lebar kira-kira 10 cm dan panjang 50 cm harus berada tepat di tengah lapangan pertandingan 4 meter terpisah, untuk memberikan posisi mulai dimana peserta harus mulai dan mengakhiri pertandingan. Garis merah harus berada dikanan wasit dan biro berada dikirinya.



Gambar 3. Lapangan Yongmoodo (buku panduan pelatih yongmoodo federation, 2008: 88)

c. Kostum

Peseta harus menggunakan seragam Yongmoodo (Dobok) yang ditetapkan oleh asosiasi pada semua level kompetisi oleh asosiasi.



Gambar 4. Baju yongmoodo (buku panduan pelatih yongmoodo federation, 2008: 3)

d. Perlengkapan Pelindung

Setiap peserta harus menggunakan peralatan pelindung (pelindung tubuh, pelindung paha, pelindung lengan bawah, pelindung tulang kering). Di dalam seragam Yongmoodo yang telah ditetapkan oleh asosiasi.

e. Kualifikasi Peserta

- 1) Peserta yang memenuhi syarat untuk tim atau perorangan adalah berdasarkan pertemuan 2 persyaratan seperti daftar dibawah ini. Peserta tidak boleh dalam kondisi fisik atau mental yang tidak baik.
- 2) Harus memegang sertifikat Dan Yongmoodo.

- 3) Harus sesuai dengan Artikel 1 dan daftar 2 dibawah:
 - a) Divisi dasar: Mereka yang berada pada usia sekolah dasar.
 - b) Divisi sekolah menengah: Bagi mereka yang berada pada usia SMP.
 - c) Divisi sekolah tinggi: Bagi mereka yang berada pada usia SMA.
 - d) Divisi universitas: Bagi mereka yang berada pada universitas.
 - e) Divisi dewasa: Bagi mereka yang berada pada usia 18 tahun keatas.

f. Kualifikasi Pelatih

- 1) Pelatih atau pun pembantu pelatih harus mendaftar pemerintah atau asosiasi.
- 2) Pelatih atau pembantu pelatih harus menyelesaikan seminar wasit atau seminar peatih (Two Times) pada tahun tersebut.
- 3) Pelatih atau pembantu pelatih harus membawa surat kelulusan kursus pelatih yang dikeluarkan asosiasi.

g. Pembagian Berat

- 1) Pembagian berat peserta akan dibagi dengan kategori elementary, sekolah-sekolah menengah, sekolah atas, universitas baik untuk perempuan ataupun laki-laki.
- 2) Pertandingan beregu terdiri dari 5 peserta dan 2 cadangan.
- 3) Pertandingan individu biasanya masuk pada kelas mana saja.

Tabel 6. Pembagian berat Yongmoodo (buku panduan pelatih yongmoodo federation, 2008: 90)

Classification Weight in (kg)	College Male	College Female	High School Male	High School Female	Middle School Male	Middle School Female	Elementary School Male	Elementary School Female	College Male
Fly	-60kg	-50kg	-60kg	-50kg	-55kg	-45kg	-35kg	-35kg	-60kg
Feather	-65kg	-55kg	-65kg	-55kg	-60kg	-50kg	-40kg	-40kg	-65kg
Light	-70kg	-60kg	-70kg	-60kg	-65kg	-55kg	-45kg	-45kg	-70kg
Welter	-75kg	-65kg	-75kg	-65kg	-70kg	-60kg	-50kg	-50kg	-75kg
Middle	-80kg	-70kg	-80kg	-70kg	-75kg	-65kg	-55kg	-55kg	-80kg
Heavy	+80kg	+70kg	+80 kg	+70kg	+75kg	+65kg	+55kg	+55kg	-80kg

h. Berat Masuk

- 1) Berat masuk dilaksanakan pada saat 1 jam sebelum masuk.
- 2) Berat masuk dilaksanakan sekali dalam 1 pertandingan.
- 3) Selama penimbangan masuk constestan menggunakan celana pendek, sedangkan perempuan hanya menggunakan celana pendek dan berkaos.

i. Seragam Peserta

- 1) Peserta harus menggunakan seragam pertandingan yang ditetapkan oleh asosiasi. Seragam pertandingan itu harus ada tanda asosiasi di sebelah kiri.

- 2) Peserta harus ditandai dengan warna merah dan biru. Sebelah kanan wasit warna merah dan sebelah kiri wasit warna biru.
- 3) Peserta harus menggunakan sabuk berwarna untuk membedakan
- 4) Peserta laki-laki dan perempuan harus menggunakan pelindung dada, lengan, tulang kering, (laki-laki harus menggunakan pelindung kunci paha).

j. Jenis-Jenis Kompetisi

- 1) Kompetisi Perorangan

Kompetisi perorangan adalah permainan antara perorangan dalam satu divisi.

- 2) Pertandingan Team

Team kompetisi yaitu 5 kontestan dan 2 pengganti cadangan

k. Metode Kompetisi

System dari kompetisi dibagi menjadi sebagai berikut:

- 1) Turnament system eliminasi tunggal.
- 2) System menyeluruh robin.

l. Permulaan Kompetisi

- 1) Wasit bertugas memulai pertandingan, peserta berdiri pada posisi penghormatan saling berhadapan dan menghormat pada saat wasit memberi aba-aba mulai.
- 2) Ketika terjadi injury, 2 menit waktu tambahan bisa dilaksanakan.

m. Waktu Pertandingan

Tabel 7. Waktu pertandingan Yongmoodo (buku panduan pelatih yongmoodo federation, 2008: 94)

Classification Time	College	High School	Middle School	Elementary School
Competition Time	4 minute	3 minute	3 minute	2 minute

n. Keputusan Selesai Pertandingan

- 1) Berdasarkan peraturan pertandingan, keputusan penyelesaian tergantung pada siapa yang mencapai 7 point pada kompetisi.
- 2) Apa bila terjadi draw tanpa point, peserta yang mendapat peringatan atau nilai hukuman yang kalah.
- 3) Nama peserta akan diumumkan 2 kali, peserta yang tidak hadir pada saat diumumkan 2 kali berarti mengundurkan diri.
- 4) Jika terjadi nilai sama, contoh: jika satu peserta pada sudut biru, menerima 4 point, dan pada sudut merah 3 point wasit akan mengumumkan pemenangnya siapa yang membuat point lebih banyak.

o. Pengambilan Lot

Dilaksanakan lot apabila kompetisi pertama yang hadir dari assosiasi dan perwakilan dari team. Official harus membuat Draw Lot atas nama official dari negara partisipan yang tidak hadir.

p. Prosedur Pertandingan

- 1) Pertandingan pada peserta: panggilan nama peserta dilaksanakan 3 kali dimulai dari 3 menit sebelum jadwal pertandingan dimulai, dinyatakan gugur dalam pertandingan.
- 2) Pemeriksaan pakaian secara fisik: setelah dipanggil para peserta melaksanakan pemeriksaan fisik dan pakaian dimeja oleh assosiasi.
- 3) Masuk arena pertandingan: setelah diperiksa peserta masuk pada daerah persiapan dengan 1 coach.
- 4) Memulai dan mengakhiri pertandingan: pertandingan pada setiap ronde dimulai dengan kata-kata sijk oleh wasit dan diakhiri keuman oleh wasit.
- 5) Prosedur sebelum dan sesudah pertandingan
 - a) Peserta berhadapan dan posisi berdiri menunggu perintah wasit charyeot (perhatian) kyongryae (tundukan kepala) berdiri menunduk dilaksanakan dari posisi berdiri kemudian tundukan kepala 45 derajat.
 - b) Wasit memulai pertandingan dengan aba-aba jumbi kemudian sinjak.
 - c) Setelah berakhir 1 ronde peserta berdiri pada posisi awal dan saling berhadapan dan berdidi wama-sama menghormat. Menunggu keputusan wasit.

d) Wasit mengumumkan pemenang dengan mengangkat tangan pemenang.

e) Peyelesaian peserta.

q. Nilai Yang Legal Pada Arena

- 1) Daerah pukulan: arena antara tulang selangka dan bagian perut.
- 2) Daerah tendangan: arena antara tulang selangka dan bagian perut, tendangan putar belakang hanya diperkenankan.
- 3) Lemparan: lemparan seluruh badan dalam 3 detik.
- 4) Plintir: plintir kuncian, kuncian lengan sangat dilarang.
- 5) Mencekik: mengunci leher, kuncian dengan menggunakan baju.
- 6) Memutar untuk mencekik: teknik untuk kombinasi dilakukan selama 5 detik.

r. Nilai Valid

- 1) Wasit memberikan nilai.
- 2) Pengambilan keputusan, perbandingan 2:1 (wasit dan hakim)
- 3) Untuk menghapus nilai, tangan di angkat slebar bahu kemudian lambaikan ke kanan.
- 4) Ketika peserta melempar atau menendang lawan keluar arena pertandingan, tetapi masih berada dalam arena contes yang tidak memungkinkan teknik yang baik.
- 5) Apabila menyerang dan menjatuhkan lawan mendapat nilai.
- 6) Apabila teknik lemparan dilaksanakan dengan baik akan mendapat nilai.

7) Apabila menendang membuat jatuh lawan mendapat nilai.

s. Nilai Tidak Valid.

- 1) Masing-masing scoring mendapatkan satu point.
- 2) Dua perhatian akan dihitung sebagai kekurangan nilai dari satu point.
- 3) Dua perhatian sana dengan KYONG GO.

t. Tindakan Terlarang

- 1) Serangan wajah dengan kepala.
- 2) Tendangan ke paha.
- 3) Menanduk dengan kepala dahi.
- 4) Serangan siku lawan.
- 5) Tendangan lutut.
- 6) Meyerang lawan yang sudah jatuh.
- 7) Memukul sambil memeluk.
- 8) Peserta yang luka meninggalkan arena pertandingan.

u. Diskualifikasi

- 1) Kesalahan atau tindakan yang dilakukan oleh peserta.
- 2) Pada saat COACH melanggar aturan pertandingan.
- 3) Pelanggaran sengaja.
- 4) Pada saat melakukan lemparan dengan sengaja membenturkan kepala.
- 5) Peserta menerima peringatan 2 kali.
- 6) Menipu wasit dengan cara berpura-pura sakit.

v. Keputusan-Keputusan

1) Menang KO

- a) Wasit mengumumkan hasil ini setelah peserta tidak dapat menyelesaikan pertandingan sebelum hitungan 10 dari wasit
- b) Ketika selama pertandingan, peserta diserang dengan pelincir atau cekikan diatas matras

2) Menang dengan penghentian wasit

Keputusan ini diambil apabila wasit dan dokter menyatakan bahwa peserta tidak bisa melanjutkan wasit akan menghentikan pertandingan dan peserta lain yang menang.

3) Menang dengan nilai mutlak

Dalam hal ini hingga pertandingan selesai diadakan perhitungan nilai.

4) Menang oleh hukuman wasit

- a) Hasil ini akan diumumkan oleh wasit setelah nilai atau keputusan berdasarkan dari aturan pertandingan, peserta yang lain menang.
- b) Mendapat 2 x peringatan.

5) Menang oleh penarikan

- a) Ketika peserta menarik diri dari pertandingan karena sakit atau alasan lain.
- b) Ketika coach melempar handuk kelapangan pertandingan.
- c) Ketika wasit memanggil peserta 2 x belum juga datang.

6) Kalah oleh diskualifikasi

Selama pertandingan, peserta tidak dapat melanjutkan dikarenakan kondisi badan yang tidak prima.

6. Akademi Militer Magelang

Akademi Militer (Akmil) Magelang merupakan sekolah pendidikan militer di kota Magelang Provinsi Jawa Tengah, yang mencetak perwira Tentara Nasional Indonesia Angkatan Darat (TNI AD). Secara organisasi, Akmil berada di dalam struktur organisasi TNI AD, yang dipimpin oleh Gubernur Akmil. Pendidikan Akmil ditempuh dalam 4 tahun. Dengan rincian Pendidikan Dasar Keprajuritan Chandradimuka yang dilaksanakan bersama Taruna AAL dan AAU selama 1 tahun, tingkat II sampai tingkat IV selama 3 tahun (Mabes TNI AD, 2013: 7).

7. Penelitian Yang Relevan

Ganjar Bramoro (2010: 32-33) hasil tes yang menguji kadar hemoglobin (Hb) dan volume oksigen maksimal (Vo_2 Max) pemain persiba bantul tahun 2009. Yang menunjukkan kadar hemoglobin (Hb) pemain persiba bantul tahun 2009 rata-rata sebesar 14,22 dengan nilai terkecil 12,70 dan terbesar 15,90. artinya seluruh pemain memiliki kadar hemoglobin (Hb) yang normal, yaitu berada pada interval 12-15 g/dl. sedangkan volume oksigen maksimalnya dengan menggunakan tes balke menunjukkan sebagian besar pemain persiba bantul tahun 2009 pada kategori kurang sekali dengan presentase 68% dengan demikian kualitas

volume oksigen maksimal pemanin persiba bantul jauh dari rata-rata standart internasional.

B. Kerangka Berpikir

Prestasi atlet Yongmoodo Akmil Magelang dipengaruhi banyak faktor salah satunya adalah tingkat kebugaran jasmani atau lebih spesifiknya adalah tingkat volume oksigen maksimal. VO_2 Max merupakan kemampuan seseorang untuk dapat melakukan aktivitas secara maksimal, efektif, dan efisien tanpa menimbulkan kelelahan berarti. VO_2 Max sangat diperlukan setiap atlet Yongmoodo. Dalam pertandingan Yongmoodo membutuhkan banyak oksigen dalam pembentukan energi. Salah satu unsur yang dapat mempengaruhi pembentukan energi adalah kadar hemoglobin (Hb), karena hemoglobin (Hb) mengikat oksigen dan dibawa ke seluruh tubuh. Oleh karena itu, seseorang yang memiliki kadar hemoglobin (Hb) yang baik, dapat mempengaruhi aktivitas fisik seseorang, sehingga dapat menentukan hasil kerja dan prestasi seseorang.

Hemoglobin (Hb) adalah zat yang terdapat pada sel darah merah yang sifatnya sangat kuat mengikat oksigen. Dalam sel darah merah peranan hemoglobin (Hb) merupakan komponen pokok yang menyebarkan oksigen ke seluruh tubuh. Oleh tubuh oksigen digunakan untuk membantu proses metabolisme dan menghasilkan tenaga. Dalam latihan, pengambilan oksigen maksimal merupakan komponen penting, karena pada saat kita melakukan aktivitas memerlukan suplai oksigen yang cukup untuk pembuatan energi. Dengan demikian hemoglobin dapat menjadi salah satu faktor pendukung

terhadap pengambilan oksigen maksimal. Karena hemoglobin merupakan zat yang mampu mengikat oksigen dalam darah.

VO_2 Max adalah jumlah oksigen maksimal dalam tubuh yang bisa digunakan untuk aktivitas fisik per menit, ditunjukkan dalam l/menit atau ml/kg/menit. Pengaturan VO_2 Max dapat berfungsi dengan baik apabila jantung, pembuluh darah, dan paru-paru berfungsi dengan baik. Seseorang dengan kapasitas aerobik maksimal besar, artinya volume oksigen maksimal tinggi, maka kebugaran aerobiknya juga tinggi, ketahanan kardiorespirasi baik, serta akan lebih mampu melakukan kerja yang terus menerus dan dapat mendapatkan prestasi yang baik dalam bidangnya.

C. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian yang diajukan dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah profil tingkat volume oksigen maksimal (VO_2 Max) dan kadar hemoglobin (Hb) pada atlet Yongmoodo Akademi Militer Magelang.”

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, pengambilan data menggunakan metode survei dengan tes dan pengukuran. Instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat VO_2 Max dengan menggunakan cooper test lari 2.4 km, dan untuk mengukur kadar hemoglobin (Hb) dilakukan di Laboratorium Klinik CITO Magelang dengan metode periksa Cyanmethemoglobin. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif yang dituangkan dalam bentuk presentase.

B. Devinisi Operasional Variabel Penelitian

Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui profil antara tingkat VO_2 Max dan kadar hemoglobin (Hb) pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang. Agar tidak terjadi salah penafsiran dalam penelitian ini, maka yang dimaksud VO_2 Max dan kadar hemoglobin (Hb) adalah sebagai berikut:

1. Volume oksigen maksimal (VO_2 Max) adalah jumlah oksigen maksimal dalam tubuh yang bisa digunakan aktivitas terus menerus, ditunjukkan dalam 1/menit atau ml/kg/menit yang diukur dengan cooper test dengan lari 2.4 Km, dan hasilnya dimasukkan ke dalam tabel.

2. Kadar hemoglobin (Hb) adalah banyak sedikitnya jumlah hemoglobin yang terdapat dalam darah atlet Yongmoodo Akmil Magelang yang ditentukan dengan metode metode periksa Cyanmethemoglobin.
3. Atlet Yongmoodo Akmil Magelang adalah orang yang melakukan kegiatan olahraga bela diri Yongmoodo yang telah ditetapkan pada tahun 2016 dan dalam rentang tahun antara 20 tahun – 35 tahun.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini menggunakan populasi atlet yang aktif mengikuti olahraga Yongmoodo Akmil Magelang dan dalam rentang usia 20 – 35 tahun yang berjumlah 10 orang. Pada penelitian ini semua populasi diambil yang telah memiliki karakteristik sebagai sampel sehingga disebut sampel populasi.

D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang didapat dalam penelitian ini dengan menggunakan instrumen:

1. Test cooper 2.4 km, untuk mendapatkan data VO_2 Max dan hasilnya dimasukkan ke dalam tabel:

Tabel 8. Kategori Cooper test 2.4 km (Kenett H Cooper)

**Kategori Kebugaran Jasmani Tes Lari 2.4 Km
Untuk Laki-laki Dan Perempuan Berdasarkan Kelompok Umur**

kelompok Umur	Kategori Kebugaran	Jarak Yang Ditempuh (dalam M) Selama 12 Menit	
		Laki-Laki	Perempuan
30 Tahun <	Sangat Kurang	Lebih Dari 18.00	Lebih Dari 18.57
	Kurang	14.30 s/d 17.13	15.47 s/d 18.57
	Sedang	10.00 s/d 14.24	13.26 s/d 15.39
	Baik	10.20 s/d 12.00	10.59 s/d 13.20
	Baik Sekali	Kurang Dari 10.17	Kurang Dari 10.55
30 s/d 39 Tahun	Sangat Kurang	Lebih Dari 18.57	Lebih Dari 21.11
	Kurang	15.47 s/d 18.57	17.18 s/d 21.11
	Sedang	12.57 s/d 15.39	14.30 s/d 17.09
	Baik	10.59 s/d 12.51	11.41 s/d 11.24
	Baik Sekali	Kurang Dari 10.55	Kurang Dari 11.37
40 s/d 49 Tahun	Sangat Kurang	Lebih Dari 21.11	Lebih Dari 24.00
	Kurang	17.18 s/d 21.11	19.09 s/d 24.00
	Sedang	13.57 s/d 17.09	15.47 s/d 18.57
	Baik	11.41 s/d 13.51	12.30 s/d 15.39
	Baik Sekali	Kurang Dari 11.37	Kurang Dari 25.43
> 50 Tahun	Sangat Kurang	Lebih dari 22.30	Lebih Dari 12.25
	Kurang	18.11 s/d 22.30	21.26 s/d 25.43
	Sedang	14.30 s/d 18.00	17.18 s/d 21.11
	Baik	12.05 s/d 14.24	13.26 s/d 17.09
	Baik Sekali	Kurang Dari 12.00	Kurang dari 13.20

2. Pengukuran dilakukan di laboratorium klinik Cito Magelang dengan metode cyanmethemoglobin untuk mendapatkan data kadar hemoglobin (Hb) dengan nilai normal Hemoglobin (Hb).

- a. Bayi baru lahir : 17-22 gram/dl
- b. Umur 1 minggu : 15-20 gram/dl
- c. Umur 1 bulan : 11-15 gram/dl
- d. Anak anak : 11-13 gram/dl
- e. Lelaki dewasa : 13.2-17.3 gram/dl
- f. Perempuan dewasa : 12-16 gram/dl
- g. Lelaki tua : 12.4-14.9 gram/dl
- h. Perempuan tua : 11.7-13.8 gram/dl

Sumber: (Lehninger, 1982: 97)

E. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh di analisis menggunakan analisis deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan tingkat V_{O_2} Max dan Hemoglobin pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang. Dalam analisis deskriptif setiap variabel, data ditampilkan dalam bentuk distribusi frekuensi dan diagram. Dalam penelitian ini, untuk menganalisis data menggunakan bantuan program komputer Statistical Program For Social Science (SPSS) versi 15.0

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pengambilan data penelitian pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang yang dilakukan pada tanggal 29 Maret 2016 hasil data penelitian diperoleh berdasarkan tes tingkat volume oksigen maksimal (V_{O_2} Max) dan Kadar Hemoglobin (Hb) pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang. Hasil deskripsi data penelitian dapat diuraikan sebagai berikut.

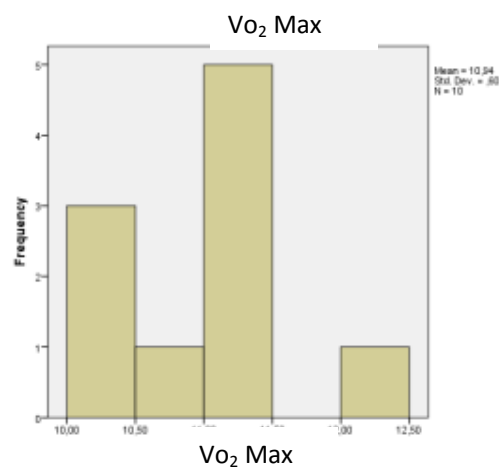
1. Tingkat Volume Oksigen Maksimal (X)

Hasil analisis statistik deskriptif untuk variabel tingkat volume oksigen maksimal (V_{O_2} Max) secara keseluruhan dari 10 orang diperoleh nilai maksimum = 12,02, nilai minimum = 10,07, rata-rata (*mean*) = 10,94, *median* = 11,09, *modus* sebesar = 11,35; *standart deviasi* = 0,60. Deskripsi hasil penelitian tingkat volume oksigen maksimal (V_{O_2} Max) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 9. Distribusi Frekuensi tingkat volume oksigen maksimal (V_{O_2} Max)

No Resp	Nama	V_{O_2} Max	Kategori
1	MA	10,07	Baik Sekali
2	PD	11,11	Baik
3	AGS	11,35	Baik
4	NF	11,35	Baik
5	AK	10,55	Baik
6	HJ	10,29	Baik
7	LE	10,4	Baik
8	Dm	12,02	Sedang
9	Tmy	11,08	Baik
10	MN	11,2	Baik

Histogram dari distribusi frekuensi tingkat volume oksigen maksimal (V_{O_2} Max) adalah sebagai berikut:

Gambar 5. Histogram tingkat volume oksigen maksimal (V_{O_2} Max)

Berdasarkan hasil penelitian di atas diketahui bahwa Tingkat Vo_2 Max pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang sebagian besar berkategori baik sebanyak 8 orang (80 %), yang berkategori sangat baik sebanyak 1 orang (10 %) dan yang berkategori sedang sebanyak 1 orang (10 %).

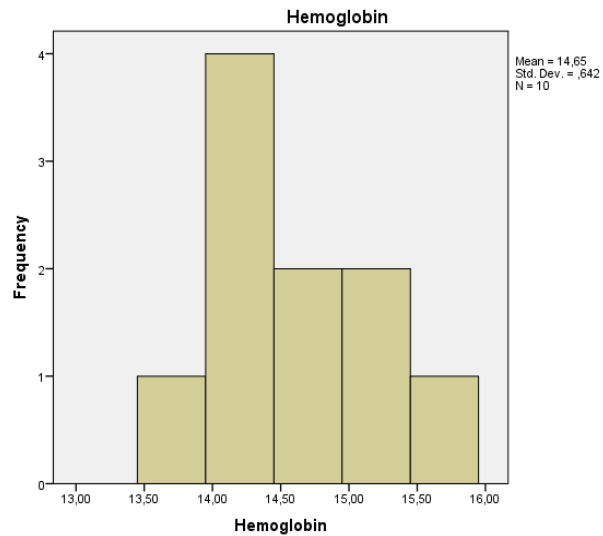
2. Kadar Hemoglobin (Hb) (Y)

Hasil analisis statistik deskriptif untuk variabel kadar hemoglobin (Hb) secara keseluruhan diperoleh nilai maksimum = 15,90, nilai minimum = 13,70, rata-rata (*mean*) = 14,65, *median* = 14,45, *modus* sebesar = 14,40; *standart deviasi* = 0,64. Deskripsi hasil penelitian Kadar Hemoglobin (Hb) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 10. Distribusi Frekuensi Kadar Hemoglobin (Hb)

No Resp	Nama	Vo_2 Max	Kategori
1	MA	15,4	Normal
2	PD	14,3	Normal
3	AGS	13,7	Normal
4	NF	15,1	Normal
5	AK	14,4	Normal
6	HJ	14,4	Normal
7	LE	15,9	Normal
8	Dm	14,2	Normal
9	Tmy	14,5	Normal
10	MN	14,6	Normal

Histogram dari distribusi frekuensi kadar hemoglobin adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Diagram Frekuensi Kadar Hemoglobin (Hb)

Berdasarkan hasil penelitian di atas diketahui bahwa Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang seluruhnya 100% berkategori normal tidak ada yang kelebihan hemoglobin dan kekurangan hemoglobin.

B. Pembahasan

Ketahanan dari sistem energi adalah kemampuan kerja organ-organ tubuh dalam jangka waktu tertentu. Istilah ketahanan atau daya tahan dalam dunia olahraga dikenal sebagai kemampuan peralatan organ tubuh olahragawan untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja. Latihan ketahanan dipengaruhi dan berdampak pada kualitas system kardiovaskuler, pernapasan, dan system peredaran darah. Oleh karena itu faktor yang

berpengaruh terhadap ketahanan adalah kemampuan maksimal dalam memenuhi ($\text{VO}_2 \text{ Max}$). Dalam dunia olahraga istilah ($\text{VO}_2 \text{ Max}$) sudah tidak asing lagi. ($\text{VO}_2 \text{ Max}$) adalah volume oksigen maksimal yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif. ($\text{VO}_2 \text{ Max}$) ini adalah suatu tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter per menit atau milliliter/menit/kgberat badan. Seseorang atau atlet yang memiliki ($\text{VO}_2 \text{ Max}$) tinggi maka memiliki daya tahan dan kebugaran yang baik. Seperti halnya pada atlet Yongmoodo Akmil Magelang, bagi seorang atlet daya tahan tubuh sangat dibutuhkan, agar dalam setiap pertandingan mereka mampu bertahan dalam waktu yang cukup lama.

Agar mempunyai ketahanan tubuh yang baik tidak hanya di dukung oleh latihan fisik saja, akan tetapi kondisi fisik yang baik juga sangat diperlukan. Oleh karena itu seorang atlet di tunut untuk menjaga kondisi fisiknya, salah satunya adalah kadar hemoglobin dalam tubuh. Hemoglobin (Hb) adalah senyawa kimia kompleks yang terdapat dalm darah, yang menyebabkan darah berwarna merah. Hal ini karena pada sel darah merah terdapat hemoglobin (Hb) yang menjadi pigmen/zat warna bagi darah

Dalam mengikat oksigen hemoglobin dalam sel darah merah memiliki fungsi sebagai mengikat oksigen yang akan disirkulasikan ke paru-paru. Jika kadar hemoglobin tidak normal dan baik maka sirkulasi oksigen yang beredar dalam darah akan tida lancar, hal tersebut tentu saja akan berpengaruh pada sistem organ tubuh yang lainnya, sehingga mengakibatkan tingkat volume oksigen maksimal ($\text{vo}_2 \text{ max}$) juga tidak maksimal. Begitu juga sebaliknya jika

tingkat volume oksigen maksimal (v_{O_2} max) yang diperlukan oleh tubuh kurang maka oksigen yang diikat oleh darah tidak mencukupi sehingga mengakibatkan kadar hemoglobin kurang.

Fungsi hemoglobin sebagai pertahanan tubuh yaitu sirkulasi darah yang terus dipompa oleh jantung dapat mempertahankan tubuh dari serangan virus, bahan kimia, maupun bakteri. Darah tersebut nantinya akan disaring oleh fungsi ginjal dan dikeluarkan melalui urine sebagai hasil toksin dari tubuh. Sedangkan fungsi menyuplai nutrisi darah Selain mengangkut oksigen juga akan menyuplai nutrisi ke jaringan tubuh dan mengangkut zat sebagai hasil dari metabolisme. Tingkat volume oksigen maksimal (v_{O_2} max) tentu memberi peran dalam memberikan oksigen secara maksimal, dengan tingkat volume oksigen yang maksimal darah akan cepat menyuplai nutrisi dalam tubuh.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya diketahui bahwa Tingkat Vo_2 Max pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang sebagian besar berkategori baik sebanyak 8 orang (80 %), yang berkategori sangat baik sebanyak 1 orang (10 %), yang berkategori sedang sebanyak 1 orang (10 %) dan kadar Hemoglobin 100% berkategori normal.

B. Implikasi Hasil Penelitian

Berdasarkan kesimpulan di atas maka implikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa tingkat volume oksigen maksimal (Vo_2 Max) berpengaruh terhadap dengan kadar hemoglobin (Hb).
2. Menjadi catatan bagi perkembangan ilmu keolahragaan, sehingga dapat dijadikan referensi kedepannya.

C. Keterbatasan Hasil Penelitian

Meskipun penelitian ini telah diusahakan sebaik-baiknya, namun tidak lepas dari keterbatasan dan kelemahan yang ada, diantaranya adalah:

1. Terbatasnya variabel yang diteliti yaitu hanya pada tingkat volume oksigen maksimal (Vo_2 Max) dengan kadar hemoglobin (Hb).
2. Terbatasnya waktu peneliti hanya mengambil sekali saja tanpa memberi kesempatan mengulang di hari berikutnya.

3. Keterbatasan tenaga dan waktu penelitian mengakibatkan peneliti tidak mampu mengontrol kondisi fisik responden sebelumnya.

D. Saran-saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi pelatih dapat dijadikan sebagai bahan kajian dalam mengetahui tingkat V_{O_2} Max dan kadar hemoglobin.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat dilakukan penelitian dengan variabel bebas lain, sehingga dapat mengetahui lebih dalam tentang V_{O_2} Max dan hemoglobin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anna Poedjiadi. (2009). Dasar-Dasar Biokimia. Jakarta: UI Press.
- Basuki Sulistyو. (2010). Metodologi Penelitian Pendidikan. Bandung: PT Remaja.
- Djoko Pekik Irianto. (2000). Pedoman Praktis Berolahraga untuk Kebugaran dan Kesehatan. Yogyakarta: Andi Offset.
- Engkos Kosasih. (1985). Olahraga Teknik dan Prasarana Latihan. Jakarta: CV Abadi Press.
- Ferriyanto. (2010). Volume Oksigen Maksimal. Bandung: Studio Press.
- Ganjar Bramono. (2014). Kadar Hemoglobin dan Volume Oksigen maksimal (Vo_2 Max) Pemain Persiba Bantul Tahun 2009. Skripsi. Yogyakarta: FIK UNY
- Guyton dan Jhon E. Hall. (1997). Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Terjemahan Akademika Pressindo. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hermanu. (2009). Laporan Individu Hemoglobin. Diakses pada tanggal 19 November 2015. <http://maigoblogthings-tm.com>.
- Jonathan Kuantaraf dan K Liwijaya Kuantaraf. (1992). Olahraga Sumber Kesehatan. Bandung: Advent Indonesia.
- Junusul Hairy. (1989). Fisiologi Olahraga. Jakarta: Depdikbud Dirjen DIKKTl Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan.
- Kemendiknas. (2010). Tes Kesegaran Jasmani Indonesia. Jakarta: Kemendiknas.
- Lehninger. (1982). Dasar-Dasar Biokimia. Jakarta: Erlangga.
- Mabes TNI AD. (2013). Profil Akademi Militer Angkatan Darat. Jakarta: Mabes TNI AD.
- Mochammad Sadjoto. (1998). Pembinaan Kondisi Fisik dalam Olahraga. Jakarta: Depdikbud.

- Muhajir. (2007). Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.
- Nurhasan. (2005). Aktivitas Kebugaran. Jakarta: Depdiknas
- Phoon W.O D.K. Chow & EH. Goh (1985). Human and Sosial Biologi. Singapore: Federal Publication.
- Rukmas Kuswari. (2014). Hematologi dan Transfusi. Jakarta Erlangga. Rosdakarya.
- Rusli lutan, Hartoto, Tomoliyus. (2002). Pendidikan Kebugaran Jasmani: Orientasi Pembinaan Sepanjang Hayat. Jakarta: Penerbit Departemen Pendidikan Nasional.
- Rusli Lutan. (2000). Pengukuran dan Evaluasi Penjaskes. Jakarta: Dirjen Olahraga Depdiknas.
- Sadoso Sumosardjuno. (1996). Petunjuk Praktis Kesehatan Olahraga. Jakarta: Pustaka KGU.
- Suharsini Arikunto. (1989). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Jakarta. Rineka Cipta.
- Wikipedia. (2016). Pengukuran (VO_2 Max) (www.brianmac.demon.co.uk) di akses tanggal 18 Januari 2016, Pukul: 21.00 WIB.
- Wikipedia. (2016). Norma tes TKJI (www.kunjugashadi.wordpress.com) di akses tanggal 19 Januari 2016, Pukul: 13.05 WIB.
- Yohanes Ngili. (2013). Biokimia Dasar. Bndung: Rekayasa Sains.

Lampiran 1. Surat Permohonan Ijin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN

Alamat : Jl. Kolombo No.1 Yogyakarta 55281 Telp.(0274) 513092, 586168 pos: 282, 290, 291, 541

Nomor : 159/UN.34.16/PP/2016. 23 Maret 2016.
Lamp : 1 Eks.
Hal : Permohonan Ijin Penelitian.

**Yth : Gubernur AKMIL Magelang
Magelang, Jawa Tengah.**

Dengan hormat, disampaikan bahwa untuk keperluan penelitian dalam rangka penulisan tugas akhir skripsi, kami mohon berkenan Bapak/Ibu/Saudara untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta :

Nama : Ario Debbian Syehk Rahman (Peneliti).
NIM : 12603141006.
Program Studi : Ilmu Keolahragaan (IKORA).

Nama : Anindito Suryo Prakoso (Pembantu Peneliti).
NIM : 11603141030.
Program Studi : Ilmu Keolahragaan (IKORA).

Penelitian akan dilaksanakan pada :

Waktu : 25 s.d 31 Maret 2016.
Tempat/Obyek : Akmil Magelang/Atlet Yongmodo Akmil Magelang Tahun 2016.
Judul Skripsi : Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) dengan Tingkat Volume Oksigen Maksimal (Vo₂ Max) Pada Atlet Yongmoodo Akmil Magelang Tahun 2016.

Demikian surat ijin penelitian ini dibuat agar yang berkepentingan maklum, serta dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dekan

Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed.
NIP. 19640707 198812 1 001

Tembusan :

1. KaDepJas Akmil.
2. KaBagLat Sdirbinlem Akmil.
3. Kaprodi IKORA.
4. Pembimbing TAS.
5. Mahasiswa ybs.

Lampiran 2. Data Penelitian.

Nama	Jenis Kelamin	umur	Tinggi Badan	Berat Badan	Vo ₂ Max	Kategori	Heoglobin	Kategori
MA	Laki-laki	24	170	61	10,07	Baik Sekali	15,4	Normal
PD	Laki-laki	26	167	70	11,11	Baik	14,3	Normal
AGS	Laki-laki	33	170	63	11,35	Baik	13,7	Normal
NF	Laki-laki	32	172	70	11,35	Baik	15,1	Normal
AK	Laki-laki	29	167	69	10,55	Baik	14,4	Normal
HJ	Laki-laki	32	179	71	10,29	Baik	14,4	Normal
LE	Laki-laki	27	165	65	10,4	Baik	15,9	Normal
Dm	Laki-laki	25	170	74	12,02	Sedang	14,2	Normal
Tmy	Laki-laki	29	166,5	70	11,08	Baik	14,5	Normal
MN	Laki-laki	30	167	71	11,2	Baik	14,6	Normal

Lampiran 3. Statistik Data Penelitian

FREQUENCIES VARIABLES=VAR00001 VAR00002/STATISTICS=STDDEV
MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE SUM/ORDER=ANALYSIS.

Frequencies

[DataSet1]

Statistics

		Vo ₂ Max	Hemoglobin
N	Valid	10	10
	Missing	0	0
Mean		10,9420	14,6500
Median		11,0950	14,4500
Mode		11,35	14,40
Std. Deviation		,60016	,64161
Minimum		10,07	13,70
Maximum		12,02	15,90
Sum		109,42	146,50

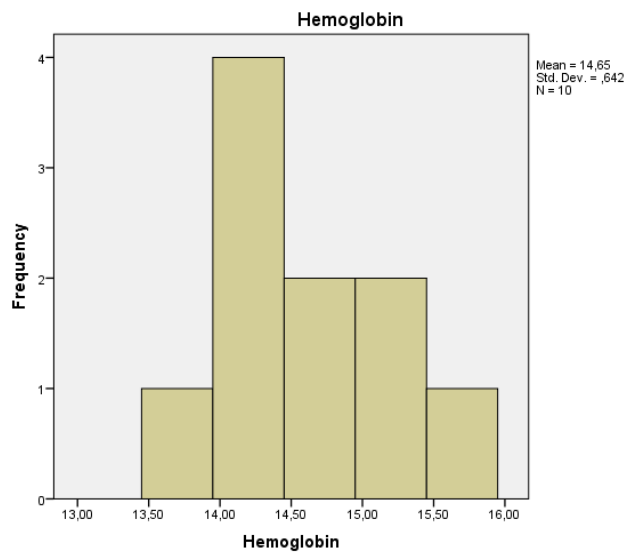
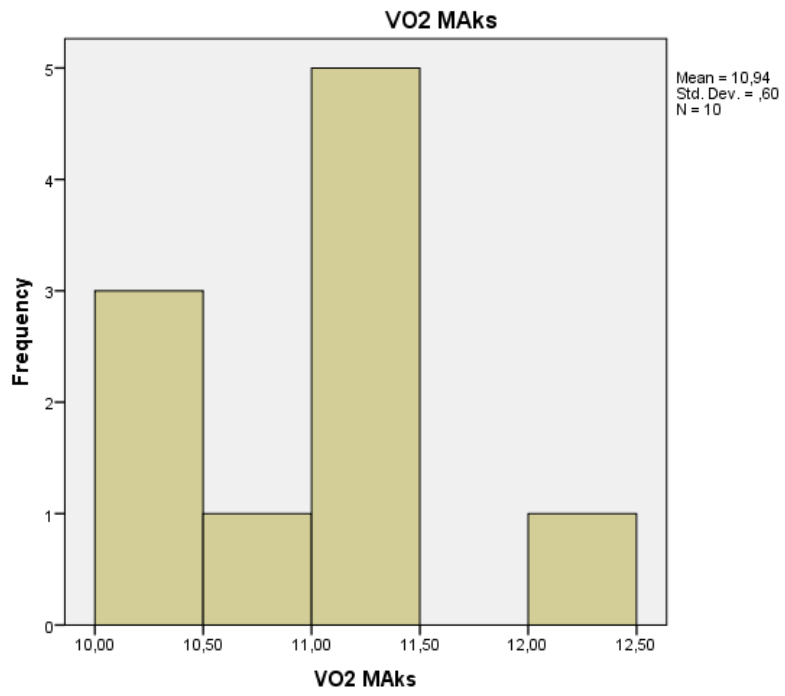
Frequency Table

Vo₂ Max

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
10,07	1	10,0	10,0	10,0
10,29	1	10,0	10,0	20,0
10,40	1	10,0	10,0	30,0
10,55	1	10,0	10,0	40,0
Valid 11,08	1	10,0	10,0	50,0
11,11	1	10,0	10,0	60,0
11,20	1	10,0	10,0	70,0
11,35	2	20,0	20,0	90,0
12,02	1	10,0	10,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

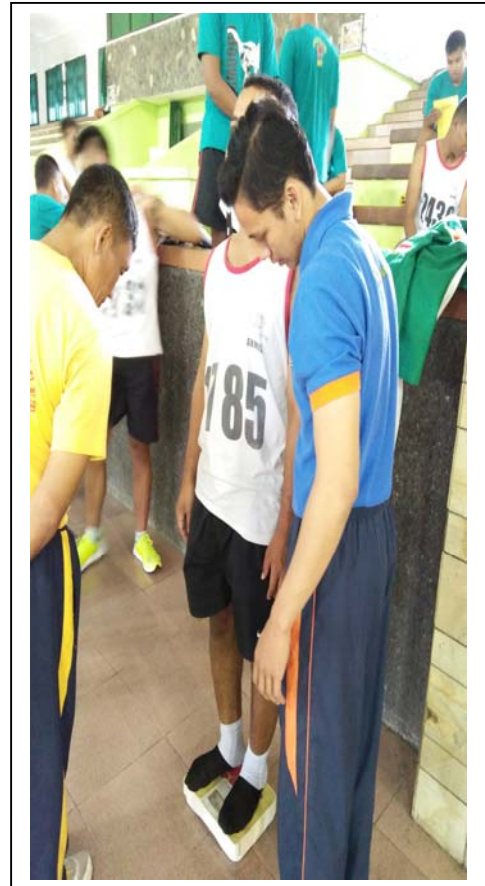
Hemoglobin

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
13,70	1	10,0	10,0	10,0
14,20	1	10,0	10,0	20,0
14,30	1	10,0	10,0	30,0
14,40	2	20,0	20,0	50,0
Valid 14,50	1	10,0	10,0	60,0
14,60	1	10,0	10,0	70,0
15,10	1	10,0	10,0	80,0
15,40	1	10,0	10,0	90,0
15,90	1	10,0	10,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	



Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

Pengukuran tinggi badan



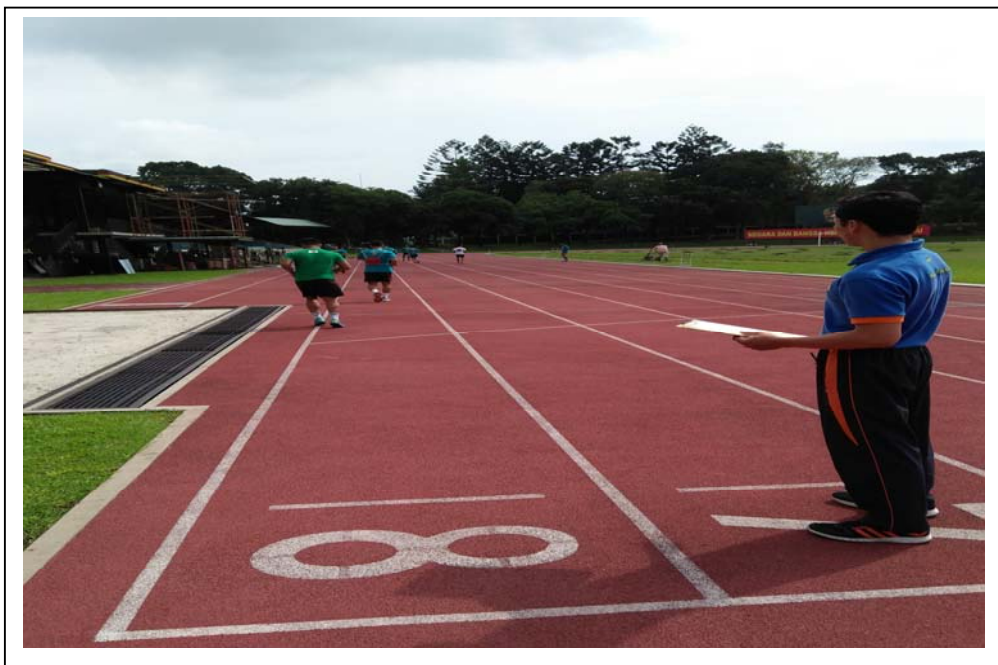
Pengukuran berat badan



Pengambil sampel darah untuk mengetahui kadar hemoglobin oleh petugas Klinik Cito Magelang



Persiapan sebelum tes cooper 2.4 km



Pengawasan lintasan lari



Pengarahan oleh Kapten. Abdul Aziz



Foto Bersama dengan Atlet Yongmoodo dan Pelatih



Pengarahan oleh peneliti sebagai ucapan terimakasih



Pengarahan oleh peneliti sebagai ucapan terimakasih