

**HUBUNGAN KADAR HEMOGLOBIN DAN INDEKS MASSA
TUBUH DENGAN KEMAMPUAN VOLUME OKSIGEN
MAKSIMAL PADA ATLET SEKOLAH
SEPAKBOLA ANAK SEHAT CINTA
OLAHRAGA PADANG SARAI**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang*



**DIRA KURNIA SARI
85714/2007**

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
JURUSAN KESEHATAN DAN REKREASI
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : **Hubungan Kadar Hemoglobin dan Indeks Massa Tubuh dengan Kemampuan Volume Oksigen Maksimal pada Atlet Sekolah Sepakbola Anak Sehat Cinta Olahraga (SSB ASCO) Padang Sarai**

Nama : Dira Kurnia Sari
NIM/BP : 85714/2007
Program studi : Ilmu Keolahragaan
Jurusan : Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan

Padang, Agustus 2011

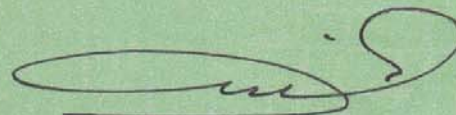
Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

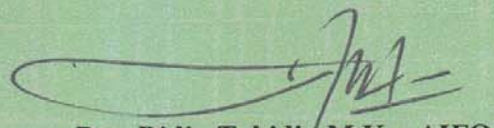


Drs. Didin Tohidin M.Kes.AIFO
NIP. 19581018 198003 1 001



Drs. Hanif Badri
NIP.119580502 198403 1 006

Menyetujui
Ketua Jurusan Kesehatan Rekreasi



Drs. Didin Tohidin M.Kes.AIFO
NIP. 19581018 198003 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Ilmu Keolahragaan Jurusan Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang**

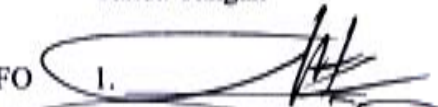
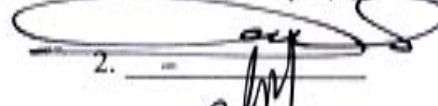
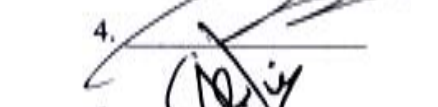
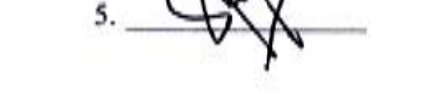
**Judul : Hubungan Kadar Hemoglobin dan Indeks Massa Tubuh
dengan kemampuan Volume Oksigen Maksimal Pada Atlet
Sekolah Sepakbola Anak Sehat Cinta Olahraga Padang
Sarai**

Nama : Dira Kurnia Sari
NIM/BP : 85714/2007
Program Studi : Ilmu Keolahragaan
Jurusan : Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas : Ilmu Keolahragaan

Padang, Agustus 2011

Tim penguji	Nama
1. Ketua	: Drs. Didin Tohidin, M.Kes. AIFO
2. Sekretaris	: Drs. Hanif Badri
3. Anggota	: Drs. Zulhilmi
4. Anggota	: dr. Arif Fadli Muchlis
5. Anggota	: M. Sazeli Rifki, S.Si, M.Pd

Tanda Tangan

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

ABSTRAK

Hubungan Kadar Hemoglobin dan Indeks Massa Tubuh terhadap Kemampuan Volume Oksigen Maksimal pada Atlet Sekolah Sepakbola Anak Sehat Cinta Olahraga (SSB ASCO) Padang Sarai

OLEH : Dira Kurnia Sari./ 2011.

Berdasarkan pengamatan peneliti terhadap masalah yang terjadi pada atlet sekolah sepakbola Anak Sehat Cinta Olahraga Padang Sarai, bahwa kemampuan volume oksigen maksimal mereka masih kurang memuaskan sehingga mereka belum bisa berprestasi secara optimal. Hal ini disebabkan beberapa faktor diantaranya adalah kadar hemoglobin dan indeks masa tubuh dari atlet SSB ASCO Padang Sarai. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan Hubungan Kadar Hemoglobin dan indeks masa tubuh terhadap Kemampuan Volume Oksigen Maksimal pada Atlet Sekolah Sepakbola Anak Sehat Cinta Olahraga Padang Sarai.

Metode penelitian ini adalah metode korelasional. Populasi penelitian ini adalah atlet SSB ASCO Padang Sarai yang aktif latihan yang berjumlah 80 orang, sedangkan sampel diambil secara *purposive sampling* sehingga diperoleh sampel dalam penelitian ini adalah yang berumur 16-17 tahun yang berjumlah 30 orang. Tempat pelaksanaan penelitian adalah SSB ASCO Padang Sarai, dan dilaksanakan pada Juli 2011. Data kadar hemoglobin dengan mengukur kadar Hb oleh tenaga ahli, indeks masa tubuh dengan mengukur IMT sampel, dan kemampuan volume oksigen maksimal dengan *bleep test*.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa: (1) Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dengan kemampuan volume oksigen maksimal, dimana diperoleh yaitu $t_{hitung} = 2.59 > t_{tabel} = 1.70$. (2) Terdapat hubungan yang signifikan antara indeks masa tubuh dengan kemampuan volume oksigen maksimal dimana diperoleh yaitu $t_{hitung} = 2.98 > t_{tab} = 1.70$. (3) Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dan indeks masa tubuh secara bersama-sama dengan kemampuan volume oksigen maksimal. Diperoleh $F_{hitung} = 6.50 > F_{tabel} = 3.35$.

KATA PENGANTAR

Berkat rahmat Allah SWT, akhirnya penyusunan skripsi ini yang diberi judul **“Hubungan Kadar Hemoglobin dan Indeks Masa Tubuh terhadap Kemampuan Volume Oksigen Maksimal pada Atlet Sekolah Sepakbola Anak Sehat Cinta Olahraga (SSB ASCO) Padang Sarai”** dapat diselesaikan dengan baik. Kegunaan skripsi ini adalah sebagai salah satu persyaratan bagi penulis untuk menamatkan perkuliahan dengan mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Ilmu Keolahragaan Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.

Keberhasilan penyusunan skripsi ini juga melibatkan berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, motivasi dan waktu bagi penulis. Oleh karenanya, pada lembaran ini penulis mengucapkan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Prof. Dr. Z. Mawardi Effendi, M.Pd, selaku Rektor Universitas Negeri Padang
2. Drs.H. Arsil, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan.
3. Drs. Didin Tohidin, M.Kes AIFO, selaku Ketua Jurusan Kesehatan dan Rekreasi, sekaligus sebagai Pembimbing I.
4. Drs. Hanif Badri sebagai Pembimbing II.
5. Drs. Zuhilmi, M. Sazeli Rifki, S.Si, M.Pd, dan dr. Arif Fadli Muchlis selaku tim penguji
6. Bapak/Ibu Staf Pengajar Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.
7. Pengurus, Pelatih, dan Atlet SSB ASCO Padang Sarai.

8. Kedua orangtua tercinta yang telah memberikan banyak dukungan moral dan materil serta do'a yang tulus dan ikhlas sehingga anaknya berhasil mencapai sukses dan menggapai cita-cita.
9. Teman-teman dekat dan teman-teman sejawat sesama mahasiswa FIK UNP.
10. Keluarga, kerabat dekat yang telah banyak membantu dengan tulus hati untuk keberhasilanku.

Semoga Allah SWT membalas bantuan, bimbingan, motivasi, dan waktu yang telah Bapak/Ibu/Sdr/i semuanya dengan limpahan pahala yang berlipat ganda. Semoga juga pengetahuan yang telah Bapak/Ibu berikan dalam proses perkuliahan dijadikan Allah SWT sebagai ilmu bermanfaat.

Penulis sebagai manusia biasa tentu tidak luput dari berbagai salah dan khilaf, baik dari segi isi, metode, maupun penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari Bapak/Ibu Tim penguji dan berbagai pihak lainnya akan penulis jadikan sebagai masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.

Padang, Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Perumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	8
1. Permainan Sepakbola	8
2. Volume Oksigen Maksimal (VO2 Max).....	10
3. Hemoglobin.....	22
4. Status Gizi	25
B. Kerangka Konseptual	31
C. Hipotesis Penelitian.....	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	33
B. Waktu dan Tempat Penelitian	33
C. Populasi dan Sampel	33
D. Defenisi Operasional.....	34
E. Jenis dan Sumber Data	35
F. Instrumen Penelitian	35
G. Teknik Analisis Data.....	41

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data.....	43
1. Kadar Hemoglobin	43
2. Indeks Masa Tubuh.....	44
3. Kemampuan Volume Oskigen Maksimal	46
B. Pengujian Persyaratan Analisis	47
1. Uji Normalitas.....	47
2. Uji Hipotesis	48
C. Pembahasan.....	52
1. Hubungan Kadar Hemoglobin dengan Kemampuan Volume Oksigen Maksimal Atlet SSB ASCO Padang Sarai Kota Padang.....	52
2. Hubungan Indeks Masa Tubuh dengan Kemampuan Volume Oksigen Maksimal Atlet SSB ASCO Padang Sarai Kota Padang.....	54
3. Hubungan antara Kadar Hemoglobin dan Indeks Masa Tubuh dengan Kemampuan Volume Oksigen Maksimal Atlet SSB ASCO Padang Sarai Kota Padang	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan..... 58

B. Saran..... 59

DAFTAR PUSTAKA..... 60

LAMPIRAN..... 62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan Nilai rata-rata konsumsi VO ₂ Max berdasarkan jenis kelamin.....	14
2. Norma Kebugaran Menurut Kenneth H. Cooper	16
3. Beberapa Metode Latihan Dominan untuk Pengembangan Volume Oksigen Maksimal	19
4. Nilai Batas Status Gizi Dibedakan menurut Jenis Kelamin.....	28
5. Standar Klasifikasi Hemoglobin	29
6. Jumlah Populasi	34
7. Klasifikasi Status Gizi.....	36
8. Form Perhitungan <i>Level</i> dan <i>Shuttle VO₂maks</i>	40
9. Klasifikasi Kesegaran Kardiorespiratori <i>VO₂maks</i> untuk Atlet Putra	40
10. Distribusi Frekuensi Data Kadar Hemoglobin.....	43
11. Distribusi Frekuensi Data Indeks Masa Tubuh.....	45
12. Distribusi Frekuensi Hasil <i>VO₂maks</i>	46
13. Uji Normalitas	48
14. Hasil Analisis Korelasi antara Kadar Hemoglobin (X1) dan Kemampuan Volume Oksigen Maksimal (Y).....	49
15. Hasil Analisis Korelasi antara Indeks Masa Tubuh (X2) dan Kemampuan Volume Oksigen Maksimal (Y)	50
16. Hasil Analisis Korelasi Ganda antara Kadar Hemoglobin (X1) dan Indeks Masa Tubuh (X2) secara bersama-sama dengan Kemampuan Volume Oksigen Maksimal (Y).....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pembentukan Hemoglobin	24
2. Bagan Kerangka Konseptual.....	32
3. Model Lapangan <i>Bleep Test</i>	40
4. Histogram Frekuensi Data Kadar Hemoglobin.....	44
5. Histogram Frekuensi Data Indeks Masa Tubuh.....	45
6. Histogram Frekuensi Kemampuan Volume Oksigen Maksimal	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Pengukuran Kadar Hemoglobin, Indeks Masa Tubuh dan Voume Okisgen Maksimal (VO_2 Max) atlet SSB ASCO	62
2. Uji Normalitas Kadar Hemoglobin (Hb).....	63
3. Uji Normalitas Indeks Masa Tubuh	65
4. Uji Normalitas Kemampuan VO_{2max}	67
5. T-Score Data Hasil Penelitian.....	69
6. Uji Hipotesis	70
7. Tabel Kebutuhan Volume Oksigen Maksimal Atlet Saat Kompetisi Pada Tiap-tiap Cabang Olahraga	75
8. Dokumentasi Penelitian	76

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam rangka meningkatkan pembangunan nasional, pemerintah Indonesia telah melakukan upaya pembangunan diberbagai bidang kehidupan. Upaya pembangunan tersebut dilakukan guna mewujudkan masyarakat yang maju, mandiri, serta sejahtera lahir batin dan diarahkan pada pencapaian suatu masyarakat yang adil dan makmur. Tujuan pembangunan tersebut akan tercapai apabila dilakukan secara berkesinambungan dan mencakup seluruh aspek kehidupan, salah satunya adalah dibidang olahraga.

Dalam Undang-Undang No. 3 tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional mengungkapkan bahwa:

Tujuan berolahraga adalah memelihara dan meningkatkan kesehatan dan kebugaran, prestasi, kualitas manusia, menanamkan nilai moral dan akhlak mulia, sportivitas, disiplin, mempererat dan membina persatuan dan kesatuan bangsa, memperkuat ketahanan nasional, serta mengangkat harkat martabat dan kehormatan bangsa (Kementerian Negara Pemuda dan Olahraga RI, 2007:4)

Dari kutipan di atas terlihat bahwa berbagai tujuan dan sasaran kegiatan olahraga Indonesia salah satunya adalah dalam pembinaan prestasi olahraga. Artinya kegiatan olahraga tidak hanya untuk kesegaran jasmani saja namun juga untuk meningkatkan prestasi olahraga agar dapat mengharumkan nama bangsa dan negara. Olahraga yang dapat dijadikan sebagai olahraga prestasi mencakup hampir seluruh cabang olahraga diantaranya: sepakbola, basket, bola voli, renang, badminton, tenis, takraw dan lain-lain. Pada setiap

kejuaraan baik di daerah maupun di kancah nasional semua atlet berlombalomba untuk mencari prestasi di bidangnya masing-masing untuk dapat mengharumkan nama kontingen atau daerahnya.

Di antara sekian banyak cabang olahraga yang dikembangkan saat ini, salah satu yang mendapat perhatian dan pembinaan adalah olahraga sepakbola. Sepakbola adalah merupakan salah satu cabang olahraga yang sudah sangat populer dan banyak diminati oleh masyarakat, namun prestasi yang diperoleh melalui cabang olahraga ini belum memberikan hasil yang memuaskan bagi masyarakat. Keadaan demikian tidak bisa dibebankan kepada Persatuan Sepakbola Seluruh Indonesia (PSSI) saja, akan tetapi pembinaan terhadap cabang olahraga sepakbola ini merupakan tanggung jawab seluruh rakyat Indonesia.

Permainan sepakbola merupakan permainan yang dilaksanakan dengan kapasitas cepat dan lama dengan lapangan yang luas dan pemain dituntut memiliki ketahanan fisik untuk bergerak aktif selama permainan berlangsung, serta dapat memperlihatkan teknik-teknik individu yang dimiliki atau permainan tim yang akan disaksikan para penonton. Kondisi seperti ini yang harus dimiliki oleh semua pemain sepakbola yang harus mampu bermain selama 90 menit dan penambahan waktu.

Pemain sepakbola juga dituntut mampu bermain dengan kondisi yang prima, untuk mencapai kondisi yang prima itu maka atlet harus memiliki daya tahan. Daya tahan berkaitan dengan kemampuan tubuh membutuhkan oksigen secara maksimal. Seperti yang dijelaskan oleh Saltin (1989:201) mengatakan bahwa, “volume oksigen maksimal merupakan salah satu faktor penting untuk

menunjang prestasi atlet dari cabang olahraga yang termasuk daya tahan (*endurance events*)”. Volume oksigen maksimal adalah pengambilan oksigen selama usaha maksimal. Prestasi pada tingkat volume oksigen maksimal hanya dapat dipertahankan dalam waktu yang sangat singkat, paling lama beberapa menit. Biasanya dinyatakan dalam volume per menit yang dapat dikonsumsi oleh tubuh dengan beban maksimal yang dapat dipertahankan dalam periode waktu tertentu. Untuk melihat kemampuan volume oksigen maksimal, diperlukan pengukuran volume oksigen maksimal salah satunya dengan menggunakan *bleep test* atau disebut lari multi tahap.

Volume oksigen maksimal yang baik akan tercapai dengan melakukan latihan yang rutin dan terprogram karena dengan kata lain latihan yang rutin dan teratur akan membawa perubahan pada sistem fisiologis tubuh. Perubahan yang terjadi diantaranya denyut nadi dalam latihan akan meningkat, tekanan darah pada waktu istirahat akan normal, kadar hemoglobin akan meningkat karena hemoglobin ini yang akan membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh termasuk sel otot rangka serta kemampuan paru menyuplai oksigen ke sel-sel tubuh meningkat, dikarenakan olahraga sepakbola merupakan olahraga yang membutuhkan suplai oksigen yang besar untuk menjadi sumber energi dan pembentukan Adenosin Tri Phosfat (ATP) sebagai energi pula.

Faktor-faktor yang mempengaruhi VO_2Max seseorang yaitu ”jenis kelamin, usia, keturunan, komposisi tubuh, dan latihan”. Selain itu menurut Rusli Lutan (1991), dkk mengemukakan bahwa ” VO_2Max dipengaruhi oleh

berat badan, umur, jenis kelamin, aktifitas fisik, jenis makanan, emosi, kondisi kesehatan serta keadaan lingkungan fisik, seperti udara, kelembaban dan ketinggian tempat”.

Usia dan jenis kelamin sudah jelas berpengaruh terhadap kapasitas VO_2 *Max* seseorang. Jika seseorang yang sudah memasuki usia tua pastilah kemampuan tubuh dalam melakukan aktivitas gerak akan menurun termasuk kemampuan VO_2 *Max*nya. Begitu juga dengan jenis kelamin, akan sangat berbeda dalam konsumsi oksigen maksimal. Rata-rata wanita memiliki tinggi badan yang lebih pendek dan berat badan yang lebih ringan dibandingkan dengan pria, memiliki jaringan lemak yang lebih banyak dan massa otot lebih sedikit. VO_2 *Max* yang dimiliki wanita juga lebih kecil dibandingkan dengan pria. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan ukuran tubuh, termasuk hemoglobin lebih sedikit dan volume darah serta jantung yang lebih kecil.

Selain itu faktor gizi yang di lihat melalui indeks masa tubuh juga sangat berpengaruh untuk mencapai volume oksigen maksimal, karena pada lari multi tahap sistem energi yang digunakan adalah sistem energi gabungan antara anaerobik dan aerobik, menurut Supardi (2006:4) menjelaskan, “dua dari tiga sistem penyediaan energi yaitu glikolisis anaerobik dan glikolisis aerobik”. Untuk menghasilkan energi yang baik asupan gizi harus seimbang antara kebutuhan hidup terhadap zat-zat gizi dengan makanan yang dikonsumsi, maksudnya jumlah energi yang dikonsumsi tubuh sama dengan yang dibutuhkan oleh tubuh serta sama dengan energi yang dikeluarkan dari dalam tubuh. Diharapkan dengan volume oksigen maksimal (VO_2 *Max*) yang

bagus maka para pemain sepakbola tidak akan cepat mengalami kelelahan sebelum pertandingan selesai.

Menyikapi hal di atas setiap daerah di Sumatera Barat khususnya di kota Padang masyarakatnya ikut memikirkan pembinaan dan pembibitan calon atlet olahraga sepakbola. Hal itu terlihat dari banyak berdirinya klub-klub atau sekolah-sekolah sepakbola di setiap kecamatan di kota Padang. Salah satunya adalah Sekolah Sepakbola (SSB) Anak Sehat Cinta Olahraga (ASCO) yang berada di Kelurahan Padang Sarai Kecamatan Koto Tangah Kota Padang.

SSB ASCO ini telah berdiri dari tahun 2005, walaupun demikian telah banyak prestasi yang diraih terbukti dengan telah berhasil menduduki peringkat ke delapan pada turnamen piala Danone dari sekian banyak SSB yang ada di kota Padang. Meskipun telah banyak meraih prestasi, masih banyak hal-hal yang dirasa perlu untuk ditingkatkan guna peningkatan prestasi.

Setelah penulis melakukan studi pendahuluan ke SSB ASCO dan wawancara dengan pelatih serta melakukan tes Volume Oksigen Maksimal pada umumnya pemain memiliki daya tahan yang rendah. Ini terlihat dari tingkatan level yang dicapai oleh atlet tidak mencapai norma yang telah ditentukan untuk seorang pemain sepakbola seperti yang dapat dilihat pada tabel hasil $\dot{V}O_2Max$. Untuk itu penulis ingin melihat lebih jauh lagi hubungan antara Kadar Hemoglobin dan Indeks Masa Tubuh dengan Kemampuan Volume Oksigen Maksimal pada Atlet Sepakbola SSB ASCO Padang Sarai.

B. Identifikasi Masalah

1. Kadar hemoglobin berhubungan dengan kemampuan volume oksigen maksimal pada atlet SSB ASCO Padang sarai
2. Usia berhubungan dengan kemampuan volume oksigen maksimal pada atlet SSB ASCO Padang Sarai
3. Jenis kelamin berhubungan dengan kemampuan volume oksigen maksimal pada atlet SSB ASCO Padang Sarai
4. Indeks Masa Tubuh berhubungan dengan kemampuan volume oksigen maksimal pada atlet SSB ASCO Padang Sarai

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dikemukakan di atas terdapat banyak faktor yang mempengaruhi Volume Oksigen Maksimal. Maka penulis membatasi masalah hanya pada hubungan antara Kadar Hemoglobin dan Indeks Masa Tubuh dengan Volume Oksigen Maksimal pada atlet SSB ASCO Padang Sarai

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang dikemukakan di atas maka dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas yaitu : apakah ada hubungan antara Kadar Hemoglobin dan Indeks Masa Tubuh dengan Volume Oksigen Maksimal pada atlet SSB ASCO Padang Sarai?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Hubungan Kadar Hemoglobin dengan Kemampuan Volume Oksigen Maksimal pada atlet SSB ASCO Padang Sarai
2. Hubungan Indeks Masa Tubuh dengan Kemampuan Volume Oksigen Maksimal pada atlet SSB ASCO Padang Sarai
3. Hubungan Kadar Hemoglobin dan Indeks Masa Tubuh dengan Volume Oksigen Maksimal pada SSB ASCO Padang Sarai

F. Manfaat Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk mendapatkan gelar sarjana (S.Si) di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang
2. Pelatih dan pembina olahraga sebagai pedoman dalam pembinaan, khususnya pelatih SSB ASCO agar dapat meningkatkan prestasi anak didiknya menjadi lebih baik.
3. Sebagai bahan perbandingan dengan penelitian lain untuk dijadikan referensi.
4. Sebagai bahan bacaan diperpustakaan khususnya di lingkungan Fakultas Ilmu Keolahragaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA KONSEPTUAL

A. Kajian Teori

1. Permainan Sepakbola

Permainan sepakbola adalah satu cabang olahraga yang sangat populer di dunia. Sepakbola sangat banyak mengalami perubahan dan perkembangan dari bentuk sederhana dan primitive sampai menjadi permainan sepakbola modern yang sangat banyak disenangi banyak anak-anak, dewasa, tua bahkan wanita. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat juga mempengaruhi perkembangan permainan sepakbola.

Sepakbola merupakan olahraga berskala internasional, ketentuan dan peraturan harus ditetapkan secara internasional pula. Badan pemerintahan sepakbola adalah *the Federation International de Football Association* (FIFA) Lebih dari 170 negara termasuk Indonesia merupakan anggota dari FIFA.

”Sepakbola merupakan permainan 11 dengan lawan 11 yang dipimpin oleh seorang wasit, dibantu asisten 1 dan asisten 2, serta 1 orang wasit cadangan. Permainan berlangsung pada satu lapangan sepakbola yang berukuran panjang 100 sampai 110 meter dan lebar 64 sampai 75 meter satu dengan waktu 2 x 45 menit”. Tim pengajar sepakbola FIK UNP,(2003:101)

Pertandingan sepakbola dimainkan oleh dua tim, masing-masing tim mempertahankan sebuah gawang dan mencoba mencetak gol ke gawang lawan. Setiap tim memiliki kiper yang mempunyai tugas untuk menjaga gawang. Kiper diperbolehkan untuk mengontrol bola dengan tangannya di dalam daerahnya. Pemain lain tidak dibolehkan menggunakan tangan atau lengan mereka untuk mengontrol bola, tapi mereka dapat menggunakan kaki, tungkai atau kepala. Gol diciptakan dengan menendang atau menunduk bola ke dalam gawang lawan, setiap gol dihitung dengan skor satu, dan tim yang banyak menciptakan gol memenangkan permainan.

Penempatan ke sepuluh pemain berbeda-beda, kebanyakan sistem permainan menetapkan tiga atau empat pemain untuk bertahan di belakang, empat atau lima pemain di tengah dan dua atau tiga di depan. Pemain diperbolehkan bergerak kemanapun juga di dalam lapangan walaupun masing-masing memiliki tanggung jawab khusus sesuai dengan sistem permainan yang digunakan oleh tim tersebut.

Pelemparan koin biasanya menentukan tim mana yang akan menendang lebih dulu untuk memulai permainan, setelah permainan dimulai, gerak permainan biasanya berlangsung terus menerus. Penghitungan waktu dihentikan hanya setelah gol diciptakan, pada saat tendangan penalti atau atas kebijakan wasit. Setelah gol, tim yang kebobolan memulai permainan kembali dengan menendang bola di tengah lapangan

Sepakbola merupakan permainan yang dilakukan dalam waktu yang lama, dalam bermain sepakbola diperlukan kemampuan kondisi fisik yang prima diantara unsur-unsur kondisi fisik yang dibutuhkan adalah daya tahan, kecepatan, kelincahan, koordinasi, kelentukan sangat diperlukan dalam bermain sepakbola.

Dalam bermain sepakbola terdapat kemampuan fisik dan kemampuan menguasai bola. Zulfar Djezed (1985) menjelaskan, "kemampuan fisik terdiri dari : 1) Kecepatan, 2) kekuatan, 3) Daya tahan, 4) Kelincahan 5) Kelentukan. Sedangkan, kemampuan menguasai bola terdiri dari 1) Menendang bola, 2) Menerima bola, 3) Menyundul bola, 4) Menggiring bola, 5) melempar bola, 6) Gerak tipu, dan 7) Teknik penjaga gawang"

Di samping itu bermain sepakbola juga dituntut untuk mampu bekerja sama dalam tim, untuk mencapai kemenangan harus ada kekompakan diantara sesama pemain, sebab tanpa kerja sama yang baik bagaimanapun bagus kondisi fisik atau teknik tidak akan memperoleh kemenangan dalam suatu pertandingan begitu juga sebaliknya.

2. Volume Oksigen Maksimal (VO₂ Max)

a. Pengertian Volume Oksigen Maksimal (VO₂ Max)

Menurut Saltin dalam Bafirman (2006:31) "kapasitas volume oksigen adalah volume oksigen terbesar yang dapat dikonsumsi oleh tubuh dalam jangka waktu tertentu (ml/kg.BB/menit)". Hal ini sejalan dengan pendapat Hairy Junusul, (1989:186) yang mengatakan bahwa

“kapasitas volume oksigen maksimal (VO_{2max}) merupakan kemampuan maksimal dalam mengangkut oksigen selama latihan yang di butuhkan oleh tubuh”. Makin besar kapasitas volume oksigen maksimal (VO_{2max}) akan makin besar pula kemampuannya untuk memikul beban kerja yang berat dan akan lebih cepat pulih kesegaran fisiknya sesudah kerja berat itu selesai.

Pendapat lain di kemukakan oleh Sadoso Sumosardjono (1995:10), kapasitas volume oksigen maksimal adalah volume oksigen yang terbanyak yang dapat di gunakan oleh seseorang dalam satuan waktu. Volume oksigen maksimal (VO_{2max}) yang besar berbanding lurus dengan kemampuan seorang olahragawan memikul beban kerja yang berat dan dalam waktu yang relatif lama. Hal ini disebabkan kapasitas aerobik yang dimiliki seorang olahragawan sangat terbatas, sehingga sulit untuk bertahan dalam memikul beban kerja/latihan yang berat dengan hanya mengandalkan sistem anaerobik saja yaitu tanpa menggunakan oksigen apalagi dalam waktu yang cukup lama.

Sistem aerobik yang selama ini kita ketahui bekerja hanya dengan pemakaian oksigen merupakan kunci penentu keberhasilan dalam olahraga ketahanan, volume oksigen maksimal (VO_{2max}) yang besar juga mempercepat pemulihan setelah beraktivitas. Hal ini sejalan dengan pendapat Saltin dalam Arsil (1999:103) yang menyatakan “volume oksigen maksimal merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang prestasi atlet, lebih-lebih pada atlet olahraga yang termasuk olahraga daya tahan (*endurance events*)”.

Telah dijelaskan di atas bahwa kemampuan oksigen maksimal (VO_{2max}) yang tinggi memungkinkan untuk melakukan pengulangan gerakan yang berat dan lebih lama, dibandingkan bila volume oksigen maksimal (VO_{2max}) yang lebih tinggi akan menghasilkan kadar asam

laktat yang rendah. Ini adalah salah satu penyebab kenapa seseorang memiliki volume oksigen maksimal (VO_{2max}) yang tinggi lebih cepat pemulihannya setelah beraktivitas/latihan jika dibandingkan dengan seseorang yang VO_{2max} nya rendah.

Suatu pemulihan yang cepat akan membawa seseorang untuk mengurangi interval istirahat dan melakukan kerja dengan intensitas yang lebih tinggi. Ini sebagai hasil dari interval istirahat yang pendek (cepatnya pemulihan) sehingga jumlah repetisi dapat dinaikkan, dan ini merupakan suatu tambahan dalam volume latihan. Bagaimanapun juga, volume oksigen maksimal (VO_{2max}) mengandalkan pada sistem respirasi dan pernafasan yang benar. Pernafasan memainkan peranan yang sangat penting dalam latihan daya tahan tubuh terutama pada olahraga yang membutuhkan waktu yang cukup lama dengan jumlah pengulangan keterampilan tertinggi.

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Volume Oksigen Maksimal (VO_{2Max})

Menurut Jeanne Wisseman dalam Jonathan Kuntaraf dan Kathleen L. Kuntaraf (1992:35), faktor-faktor yang mempengaruhi VO_{2Max} seseorang yaitu "jenis kelamin, usia, keturunan, komposisi tubuh, dan latihan". Selain itu menurut Rusli Lutan (1991), dkk mengemukakan bahwa " VO_{2Max} dipengaruhi oleh berat badan, umur, jenis kelamin, aktifitas fisik, jenis makanan, emosi, kondisi kesehatan serta keadaan lingkungan fisik, seperti udara, kelembaban dan ketinggian tempat".

Besarnya kebutuhan volume oksigen maksimal (VO_{2max}) dari setiap jenis cabang olahraga bervariasi sesuai dengan sifat tiap cabang olahraga tersebut, demikian juga dengan kapasitas oksigen yang dimiliki seseorang. Menurut Pate dalam Arsil (1999:103) “konsumsi volume oksigen maksimal berbeda pada setiap orang di antaranya disebabkan oleh perbedaan aktivitas, keturunan, usia, dan jenis kelamin”. Seseorang yang rutin beraktivitas/berlatih akan memiliki daya tahan yang lebih baik jika dibandingkan dengan orang yang kurang beraktivitas, daya tahan yang baik tentunya pasti didukung oleh VO_{2max} yang baik. Hal ini disebabkan tubuh seseorang yang rutin beraktivitas/berlatih akan cepat beradaptasi terhadap beban yang diberikan saat berlatih atau beraktivitas, termasuk kerja jantung dan paru juga akan terbiasa dengan beban yang dilakukan. Kerja jantung dan paru akan lebih optimal dalam memompakan darah ke seluruh tubuh sehingga kapasitas VO_{2max} juga akan meningkat.

Keturunan juga memegang peranan penting dalam peningkatan VO_{2max} . Hal ini bisa dilihat dari tipe serat ototnya. Tipe serat otot lambat (*Slow Twitch*) yang berwarna merah sebab kandungan mioglobinnya lebih tinggi karena kepadatan kapilernya juga lebih banyak, kecepatan kontraksinya juga lebih lambat namun serat otot lambat ini memiliki daya tahan yang tinggi, sehingga cocok untuk olahraga aerobik.

Usia dan jenis kelamin sudah jelas berpengaruh terhadap kapasitas VO_2max seseorang. Jika seseorang yang sudah memasuki usia tua pastilah kemampuan tubuh dalam melakukan aktivitas gerak akan menurun termasuk kemampuan VO_2max nya. Begitu juga dengan jenis kelamin, akan sangat berbeda dalam konsumsi oksigen maksimal. Rata-rata wanita memiliki tinggi badan yang lebih pendek dan berat badan yang lebih ringan dibandingkan dengan pria, memiliki jaringan lemak yang lebih banyak dan massa otot lebih sedikit. VO_2max yang dimiliki wanita juga lebih kecil dibandingkan dengan pria. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan ukuran tubuh, termasuk hemoglobin lebih sedikit dan volume darah serta jantung yang lebih kecil. Untuk lebih jelasnya dilihat pada tabel berikut perbandingan nilai rata-rata konsumsi Volume Oksigen Maksimal berdasarkan jenis kelamin.

Tabel 1
Perbandingan Nilai Rata-rata Konsumsi VO2Max
Berdasarkan Jenis Kelamin

Umur (Tahun)	Nilai Norma Konsumsi oksigen Maksimal (Liter/Menit)	
	Laki-laki	Perempuan
10	1,64	1,55
11	1,87	1,63
12	2,09	1,70
13	2,28	1,77
14	2,46	1,82
15	2,61	1,88
16	2,75	1,92
17	2,88	1,97
18	2,99	2,00

Sumber : Moeloek (1984:20)

Puncak konsumsi oksigen maksimal dialami pada umur 18 tahun sampai umur 20 tahun, yaitu sebesar rata-rata 3,7 liter/menit pada pria dan 2,6 liter/menit pada wanita. Dengan bertambahnya usia, nilai konsumsi oksigen maksimal menurun secara berangsur-angsur pada umur 65 tahun menjadi 70% dari harga maksimal yang dicapai pada usia 25 tahun. Dengan demikian, nilai VO_{2max} dipengaruhi oleh jenis kelamin dan usia.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa VO_{2max} adalah jumlah maksimal oksigen yang dikonsumsi tubuh pada saat pembebanan maksimal, yang diantarkan dan dipergunakan oleh sistem oksidasi untuk menghasilkan energi yang diperlukan oleh jaringan-jaringan tubuh yang aktif. Untuk lebih jelasnya ada faktor-faktor lain yang membatasi/mempengaruhi kapasitas volume oksigen maksimal yaitu "1) Fungsi paru-jantung, 2) Metabolisme otot aerobik. 3) Kegemukan badan. 4) Keadaan latihan. 5) Keturunan," (Pate, dkk dalam Arsil 1993:256)

Apabila ditinjau dari faktor latihan, sebetulnya peningkatan volume oksigen maksimal (VO_{2max}) ditentukan oleh pengaturan dan peningkatan beban latihan berkaitan dengan intensitas, durasi atau lama dan frekuensi latihan. Seseorang dapat memiliki kemampuan VO_{2max} yang baik untuk melawan kelelahan yang timbul saat menjalankan aktifitas atau latihan dalam waktu yang lama. Weineck

yang dikutip oleh Syafruddin (1999:51) mengatakan bahwa daya tahan adalah kemampuan atlet mengatasi kelelahan fisik dan psikis (mental). Dengan kata lain bahwa daya tahan merupakan kemampuan organisme untuk dapat melakukan pembebanan selama mungkin baik secara statis maupun dinamis tanpa menurunkan kualitas kerja tanpa mengalami kelelahan fisik dan mental yang berarti.

Ketahanan jantung dan paru memegang peranan penting dalam olahraga yang memerlukan energi banyak dalam waktu yang lebih lama. Pada dasarnya latihan yang dilakukan untuk meningkatkan intensitas maksimum jantung antara 65-85% sedikitnya 20 menit dalam 3-5 kali seminggu. Adapun norma kebugaran yang dijelaskan Kenneth H Cooper tentang konsumsi oksigen dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2
Norma Kebugaran Menurut Kenneth H. Cooper

Jarak Tempuh	Konsumsi Oksigen	Kategori Kebugaran
Kurang dari 1 mil	28 atau kurang	Kurang sekali
1 s/d 1,24 mil	28,1 s/d 34	Kurang
1,25 s/d 1,49 mil	34,1 s/d 42	Sedang
1,50 s/d 1,74 mil	42,1 s/d 52	Baik
1,75 atau lebih	52,1 atau lebih	Baik sekali

Sumber : Sport Development Index (183:2004)

c. Peranan dan Manfaat Volume Oksigen Maksimal (VO_2Max)

Effendi (1983:59) menjelaskan bahwa "jumlah pengambilan oksigen yang maksimal disebut VO_2Max atau kapasitas aerobik, digunakan sebagai salah satu ukuran untuk menentukan kemampuan

kerja fisik yang disebut PPC (*physical performance capacity*)". Seperti yang dijelaskan pendapat diatas, VO_2Max erat kaitannya dengan sistem aerobik, kapasitas aerobik seseorang dapat menggambarkan tingkat efektifitas badannya untuk mendapatkan oksigen, lalu mengirimkannya ke otot-otot serta sel-sel dan menggunakannya dalam pengadaan energi, pada waktu yang bersamaan membuang sisa metabolisme yang dapat menghambat aktifitas fisiknya. Dengan demikian, seseorang yang memiliki kapasitas aerobik yang baik, memiliki jantung yang efisien, paru-paru yang efektif, serta peredaran yang baik, yang dapat mensuplai otot-otot sehingga seseorang akan mampu bekerja secara kontiniu tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan.

Untuk olahraga yang termasuk daya tahan seperti cabang olahraga sepakbola, VO_2Max yang tinggi merupakan faktor yang sangat penting untuk menunjang prestasi atlet. Hal ini ini dijelaskan oleh Saltin dalam Bafirman (2007:32) "Volume Oksigen Maksimal merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang prestasi atlet, lebih-lebih pada atlet cabang olahraga daya tahan".

Selain itu dari sebuah penelitian psikologis, dinyatakan bahwa "seseorang yang memiliki VO_2Max yang baik merasa badannya segar, bugar, enak, kepercayaan dirinya lebih besar". (Sadoso Sumosardjuno, 1995:10)

d. Cara Meningkatkan Volume Oksigen Maksimal (VO_2Max)

Volume oksigen maksimal (VO_2max) ditentukan oleh kemampuan fungsional sistem jantung, paru dan pembuluh darah saat melakukan berbagai aktifitas. Sistem jantung, paru, dan pembuluh darah yang berfungsi optimal dapat mengangkut oksigen secara maksimal ke otot-otot yang sedang melakukan aktifitas.

Oleh karena itu, kemampuan jantung memompakan darah berpengaruh pada jumlah darah yang dapat di pompa atau di alirkan untuk mengangkut oksigen ke otot. Ada beberapa usaha yang dapat meningkatkan volume oksigen maksimal (VO_2max) menurut Umar Namawi (2006:41) antara lain:

- a) Melakukan latihan yang intensif sesuai dengan program yang ditentukan.
- b) Meningkatkan kadar hemoglobin, karena hemoglobin ini yang akan membawa oksigen dari paru-paru keseluruh jaringan tubuh termasuk sel otot rangka.
- c) Menurunkan denyut nadi istirahat karena semakin rendah denyut nadi istirahat, menunjukkan semakin baiknya kondisi fisik seseorang, sehingga pada saat melakukan kerja yang berat pertambahan jumlah denyut nadi per menit bergerak dengan perlahan, sehingga tidak cepat lelah.
- d) Menurunkan kadar lemak tubuh, karena kelebihan lemak menyebabkan obesitas, obesitas menyebabkan pengeluaran ekstra energi yang dapat menyebabkan cepat lelah.

Menurut Bafirman (2007:33) ”upaya-upaya meningkatkan VO_2Max dapat dikondisikan dengan upaya meningkatkan konsentrasi Hemoglobin, menurunkan denyut nadi istirahat dan menurunkan kadar

lemak tubuh. Secara aktifitas fisik latihan yang dominan untuk pengembangan $VO_2\text{Max}$ dapat dilakukan dengan metode fast-low running, interval sprinting dan training”. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3
Beberapa Metode Latihan Dominan untuk Pengembangan
Volume Oksigen Maksimal

No	Metode latihan	Persentase Pengembangan		
		O ₂	LA & O ₂	ATP-PC & LA
1	Continuous fast-running	90	8	2
2	Continuous slow-running	93	5	2
3	Interval Sprinting	70	10	20
4	Interval Training	10-80	10-80	10-80
5	Jogging	100	-	-

Dari tabel diatas tergambar bahwa, persentase pengembangan oksigen maksimal sangat ditentukan oleh karakteristik sistem energi yang dipergunakan untuk latihan fisik yang dilaksanakan dan metode latihan yang dilakukan.

e. Sistem Energi

Untuk melakukan berbagai aktivitas tubuh memerlukan gerak, gerak dihasilkan dari kontraksi dan relaksasi otot rangka, untuk bisa bekerja otot rangka memerlukan energi, energi diambil dari pemecahan bahan kimia didalam otot yaitu ATP (*Adenosine Triphosphate*) ATP dipecah menjadi ADP (*Adenosine Diphosphate*) dan pi (*Phosphagen inorganik*) Putusnya ikatan phosphate berenergi tinggi tersebut menghasilkan energi sebesar 8 – 12 kcal, energi inilah yang akan digunakan untuk kerja semua sel jaringan tubuh termasuk sel otot

rangka. Semakin berat aktivitas semakin banyak butuh energi dan semakin banyak terjadinya pemecahan ATP, padahal jumlah ATP dalam otot terbatas dan akan segera habis, dan merupakan salah satu penyebab timbulnya kelelahan (Fox dalam Bafirman, 2006:8)

Harus kita sadari bahwa setiap saat jumlah ATP di dalam sel otot sangat terbatas, padahal ATP senantiasa dipergunakan setiap setiap otot berkontraksi. Oleh karena itu ATP harus selalu tersedia dan untuk menyediakan ATP diperlukan energi. Ada tiga macam proses untuk menghasilkan ATP, yaitu:

- a. ATP – PC atau sistem fosfagen, dalam sistem ini energi untuk *resintesis* ATP berasal dari satu persenyawaan *kreatin fosfat* (PC)
- b. Glikolisis Anaerobik atau sistem asam laktat penyediaan ATP berasal dari glukose atau glikogen.
- c. Sistem oksigen yang melibatkan oksidasi karbohidrat yang sempurna dan oksidasi lemak, kedua bagian sistem oksigen ini perjalanan oksidasinya berakhir di Daur Krebs (*Krebs Cycle*)

Hal di atas juga dipertegas oleh Hairy, (1989:74) yang mengatakan bahwa proses penghasilan ATP:

1)ATP-PC atau sistem fosfagen. Dalam sistem ini, energi untuk resintesis ATP berasal dari hanya satu persenyawaan kreatin fosfat (PC) 2) glikolisis anaerobik atau sistem asam laktat, penyediaan ATP berasal dari glukosa atau glikogen. 3) sistem oksigen, sebenarnya terdiri dari dua bagian, yaitu: melibatkan oksidasi karbohidrat yang sempurna dan oksidasi lemak. Kedua bagian sistem oksigen ini perjalanan oksidasinya berakhir di daur krebs”

a. Sistem ATP-PC

Fosfokreatin dan ATP, sama-sama disimpan di dalam sel otot. Karena ATP dan PC terdiri dari kelompok fosfat, maka mereka secara bersama disebut sebagai system fosfagen. Kesamaan antara ATP dan PC adalah: apabila kelompok fosfat ini pecah, maka sejumlah besar energi dikeluarkan. Hasil akhir dari pemecahan ini adalah kreatin dan fosfat inorganic (P) Energi ini dipergunakan untuk resintesis ATP. ATP dipecah pada saat kontraksi otot berlangsung, kemudian dibentuk kembali dari ADP + P oleh adanya energi yang berasal dari pemecahan simpanan PC.

b. Glikolisis Anaerobik (Sistem Asam Laktat)

”Sistem anaerobik selain dari resintesis ATP didalam otot adalah glikolisis anaerobik yang melibatkan pemecahan tidak sempurna dari salah satu bahan makanan, yaitu karbohidrat menjadi asam laktat” (Hairy, 1989:77) Sedangkan menurut karlson dalam Bafirman, (2006:13) ”peristiwa glikolisis terjadi apabila sebuah molekul masuk kedalam sel dan dipergunakan untuk menyajikan energi, maka molekul glukosa tersebut mengalami serangkaian reaksi kimia. Didalam tubuh karbohidrat dikonvensi menjadi gula, disimpan didalam hati dan otot sebagai glikogen untuk dipergunakan kemudian. Asam laktat adalah hasil glikolisis anaerobik”.

c. Sistem Aerobik

Dengan adanya oksigen, 1 Mol glikogen dipecah secara sempurna menjadi karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O), mengeluarkan energi yang cukup untuk resintesa 39 mol ATP. Ini pengeluaran energi ATP yang terbesar. Pengeluaran energi memerlukan banyak reaksi dan sistem enzim yang kesemuanya lebih kompleks daripada dua sistem anaerobik. Reaksi sistem oksigen ini terjadi didalam kompartemen sub seluler yang dinamakan mitokondria.

3. Hemoglobin

a. Pengertian Hemoglobin

Menurut *Ganong, William. F*, (2003:513) hemoglobin adalah “zat pewarna merah dalam darah yang membawa oksigen dalam sel darah merah, hemoglobin yang berbentuk bulat yang terdiri dari 4 subunit. Setiap subunit mengandung satu bagian heme yang berkonjugasi dengan suatu polipeptida. Heme adalah suatu derivat porfirin yang mengandung besi. Polipeptida itu secara kolektif disebut sebagai bagian globin dari molekul hemoglobin. Ada dua pasang polipeptida didalam setiap molekul hemoglobin”

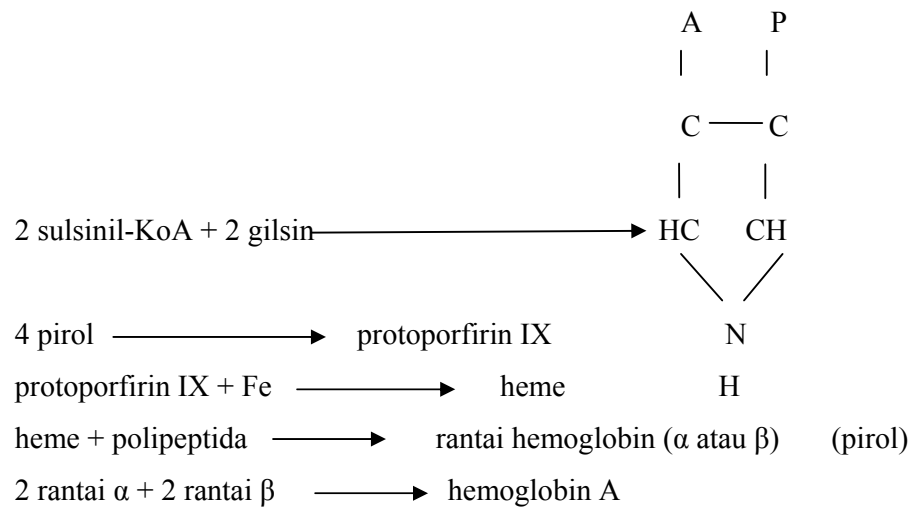
Pearce, Evelyn C, (1999:134) juga menyatakan bahwa hemoglobin adalah “protein kaya akan zat besi yang mempunyai afinitas (daya gabung) terhadap oksigen”. Hemoglobin sebagai pembawa oksigen pada sel darah merah dapat diukur secara kimia dan

jumlah Hb/100 ml darah dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen pada darah, kadar hemoglobin dipengaruhi oleh kandungan zat besi yang terdapat dalam hemoglobin yang membuat darah menjadi merah.

Menurut Murray,dkk (1995:61) “hemoglobin melakukan dua fungsi biologic yang penting 1) pengangkutan O_2 dari organ respirasi ke jaringan perifer dan 2) pengangkutan CO_2 dan berbagai proton dari jaringan perier ke organ respirasi untuk selanjutnya dieksresikan keluar”.

Sel-sel darah merah mampu mengkonsentrasikan hemoglobin dalam cairan sel sampai sekitar 34 gm/dl sel. Konsentrasi ini tidak pernah meningkat lebih dari nilai tersebut, karena ini merupakan batas metabolic dari mekanisme pembentukan hemoglobin sel. Selanjutnya pada orang normal, persentase hemoglobin hampir selalu mendekati maksimum dalam setiap sel. Namun bila pembentukan hemoglobin dalam sumsum tulang berkurang, maka persentase hemoglobin dalam darah merah juga menurun karena hemoglobin untuk mengisi sel kurang, (Guyton dan Hall, 1996:530)

“Hemoglobin dibentuk dalam sitoplasma sel sampai stadium retikulosit. Setelah inti sel dikeluarkan, hilang juga RNA (Ribonuclead Acid) dari dalam sitoplasma, sehingga dalam sel darah merah tersebut tidak dapat dibentuk protein lagi, begitu juga berbagai enzim yang sebelumnya terdapat dalam sel darah merah dan protein membran sel. Pembentukan hemoglobin dimulai dalam proeritroblas dan kemudian dilanjutkan sedikit dalam stadium retikulosit, karena ketika retikulosit meninggalkan sumsum tulang dan masuk ke dalam aliran darah, maka retikulosit tetap membentuk sedikit hemoglobin selama beberapa hari berikutnya”, (Guyton dan Hall, 1996:534)



Sumber : *Guyton dan Hall* (1996:535)

Gambar 1. Pembentukan Hemoglobin

Dalam gambar di atas, tampak tahap dasar kimiawi pembentukan hemoglobin, pertama, suksinil KoA yang dibentuk dalam siklus krebs berikatan dengan glisin untuk membentuk molekul pirol, kemudian empat pirol bergabung untuk membentuk protoporfirin IX, yang kemudian bergabung dengan besi untuk membentuk molekul heme. Akhirnya setiap molekul heme bergabung dengan besi dengan rantai polipeptida panjang yang disebut dengan globin, yang disintesis oleh ribosom, membentuk suatu sub unit hemoglobin yang disebut dengan rantai hemoglobin.

b. Fungsi Hemoglobin

Menurut Marks (2000:86) "hemoglobin berfungsi sebagai pengangkut oksigen yang efektif, hemoglobin akan mengikat oksigen di paru tempat PO_2 tinggi dan melepaskan oksigen di jaringan tempat PO_2 rendah".

Nangsari (1988:202) menyatakan “salah satu fungsi sel darah merah adalah mengangkut oksigen yang kebanyakan tergantung pada globular protein yaitu hemoglobin (Hb), bila Hb berikatan dengan oksigen disebut oksihemoglobin “Basoeki (1988:240) juga menjelaskan “sel darah merah dikhususkan untuk fungsi angkutan, berisi sejumlah besar hemoglobin, setiap eritrosit dapat mengangkut 280 juta molekul hemoglobin”.

Hemoglobin juga berperan dalam mempertahankan bentuk sel darah yang bikonkaf, jika terjadi gangguan pada bentuk sel darah ini, maka keluwesan sel darah merah dalam melewati kapiler jadi kurang maksimal. Inilah yang menjadi dasar bahwa kekurangan zat besi bisa mengakibatkan anemia”. Sativa (2010:1)

Dengan demikian jumlah oksigen yang dapat diangkut oleh darah ditentukan oleh banyaknya hemoglobin yang ada di dalam sel darah merah.

4. Status Gizi

Dalam kamus besar bahasa Indonesia, secara bahasa status gizi terdiri dari kata status dan gizi dapat diartikan sebagai keadaan atau kedudukan zat makanan pokok dalam tubuh seseorang yang diperlukan bagi tubuh untuk pertumbuhan dan kesehatan. Status gizi adalah klasifikasi keadaan gizi seseorang, menurut National Research Council dalam Harson (2003:11), mengatakan bahwa “kondisi kesehatan seseorang akan dipengaruhi oleh konsumsi makanan dan penggunaan zat gizinya”. Oleh karena itu status gizi seseorang sangat tergantung pada tingkat

konsumsi makanannya. Nasoetion (1995:60) menyatakan bahwa, status gizi adalah keadaan kesehatan tubuh sekelompok orang yang diakibatkan oleh konsumsi, penyerapan, dan penggunaan zat gizi makanan. Status gizi yang ideal adalah status gizi yang normal, artinya tidak kegemukan (kelebihan berat badan) dan tidak pula kekurusan (kekurangan berat badan)

Tingkat status gizi seseorang merupakan perilaku seseorang terhadap kebiasaan pola makan sehari-hari, sebab apa yang dimakan atau dikonsumsi seseorang juga berdampak pada proses metabolisme dan apa yang dihasilkan dari dalam dirinya sendiri. Kartasapoetra (2002) mengemukakan bahwa “ nilai gizi dari bahan atau zat makanan sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan fisik serta perolehan energi guna melakukan kegiatan sehari-hari”. Energi sangat penting artinya dalam melakukan kegiatan sehari-hari karena banyak hal yang menyangkut dengan penggunaan energi.

Sehubungan dengan pentingnya arti status gizi yang normal bagi seseorang dalam menjalankan aktifitas serta untuk pertumbuhan dan perkembangan dengan adanya energy juga akan mampu menggerakkan fungsi fisiologis didalam tubuh, sebagaimana yang dikemukakan oleh Suharjo dan Clara (2003:3) bahwa “energi diperlukan manusia untuk bergerak atau melakukan pekerjaan fisik dan juga menggerakkan proses-proses dalam tubuh seperti sirkulasi darah, denyut jantung, pernafasan, pencernaan, dan proses-proses fisiologis lainnya.

Adapun makanan yang mengandung gizi yang dianjurkan, yaitu: a) karbohidrat, b) lemak, c) protein, d) vitamin, e) mineral, dan f) air. Latief dalam Gusril (2004:32), mengelompokkan makanan yang mengandung gizi kedalam beberapa bagian, yaitu: “a) makanan pokok yakni: sumber kalori misalnya roti, nasi, jagung, ketela, sagu, ubi jalar. b) lauk pauk yang terdiri dari sumber protein hewani seperti telur, daging, ikan. Sumber protein nabati seperti kacang-kacangan, sayuran, tomat, wortel, dan bahan makanan yang diolah terlebih dahulu seperti temped dan tahu. c) buah-buahan sumber vitamin. d) tambahan susu”.

Semua kebutuhan gizi terhadap anak berbeda-beda meyangkut terhadap faktor fisiologis pada anak dan lingkungan dimana mereka berada serta berhubungan dengan umur, berat badan, jenis kelamin, iklim, dan jenis aktifitas yang dilakukannya.

a. Indeks Masa Tubuh

Koup Devenport menggunakan cara penilaian status gizi dengan menghitung Indeks Masa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index*. Cara ini digunakan untuk mengetahui status gizi seseorang.

Antropometri sebagai indikator status gizi dapat dilakukan dengan mengukur beberapa parameter seperti berat badan, tinggi badan, lingkar lengan, lingkar dada, lingkar kepala, dan tebal lemak di bawah kulit. Cara penilaian status gizi secara antropometri yaitu dengan mengetahui Indeks Massa Tubuh (IMT) atau (*body mass indeks=BMI*)

$$BMI = \frac{BB(Kg)}{TB^2(m)}$$

Dimana:

BMI : *body mass indeks* (indeks massa tubuh/ status gizi)

BB : Berat Badan (Kg)

TB : Tinggi Badan (Meter)

Tabel 4
Nilai Batas Status Gizi Dibedakan menurut Jenis Kelamin

Klasifikasi Status Gizi	Wanita	Laki-laki
Kurang/kurus	< 20,1	< 18,7
Normal	20,1-25	18,7-23,8
Gemuk	> 30	> 28,6
Nilai rata-rata yang dapat diterima	22	20,8

Sumber : Syafrizar dan Wilda Welis (2006:79)

b. Anemia

Menurut Notoatmodjo (2007:227) “penyakit anemia karena konsumsi zat besi pada tubuh tidak seimbang atau kurang dari kebutuhan”. Sedangkan menurut Almatsier (2009:258) mengatakan bahwa “anemia gizi disebabkan oleh kekurangan zat gizi yang berperan dalam pembentukan hemoglobin, baik karena kekurangan konsumsi atau karena gangguan absorpsi”.

Pendapat lain mengenai anemia juga dijelaskan oleh Soekirman (1999:104), yang menyatakan:

Kurang gizi besi (*iron deficiency*) disingkat KGB, sering disamakan dengan anemi gizi (*nutritional anemia*) disingkat AGB, keduanya berbeda tetapi sering ditemukan bersama. Orang dapat menderita KGB tetapi juga sekaligus KGB dan AGB. Perbedaan keduanya terletak pada intensitas kekurangan zat besi. Orang dikatakan KGB apabila cadangan besinya dalam hati menurun tetapi belum dalam tahap parah dan jumlah hemoglobin masih normal. Apabila seseorang menderita KGB dan juga AGB, tahap ini terjadi apabila tingkat penurunan

cadangan besi dalam hati sangat parah sehingga jumlah hemoglobin darah menurun dibawah normal. Tahap orang dalam keadaan AGB, apabila tubuh tidak lagi mempunyai cukup zat besi untuk membentuk hemoglobin yang diperlukan dalam sel-sel darah merah.

Syafrizal dan Wilda welis (2006:85) menjelaskan “Anemia dikenal dengan sebutan kurang darah, merupakan suatu penyakit dimana kadar Hb dalam darah kurang dari normal”.

Dari berbagai pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa keadaan penyakit anemia bertingkat-tingkat, hal ini dijelaskan juga oleh Husaini dan Darwin dalam Syafrizar dan Wilda Welis (2006:85) “keadaan anemia dapat digolongkan atas empat kategori, yaitu rendah sekali bila hemoglobin 11gr/dl sampai batas normal, rendah bila hemoglobin 8-11gr/dl, sedang bila hemoglobin 5-8gr/dl, dan berat bila hemoglobin kurang dari 5gr/dl”.

Tabel 5
Standar Klasifikasi Hemoglobin

Kelompok Umur	Jenis Kelamin	Kadar Hb Normal
0,5-6 tahun	Laki-laki, Perempuan	< 11 gr/dl
6-14 tahun	Laki-laki, Perempuan	< 12 gr/dl
Orang Dewasa	Laki-laki	< 13 gr/dl
	Perempuan	< 12 gr/dl
	Perempuan Hamil	< 11 gr/dl

Sumber : WHO dalam soekirman (1999:104)

Dampak awal yang bisa dirasakan bagi seseorang yang mengalami gejala anemia, badannya terasa lemah, letih, lesu dan keluhan fisik lain yang bisa dirasakan adalah akan terasa cepat lelah pada saat melakukan aktifitas, akibatnya berpengaruh luas terhadap kualitas sumber daya manusia (SDM) seperti kemampuan belajar, bekerja, maupun aktifitas lainnya akan berkurang.

Menurut Soekirman (1999:104) “oksigen yang dibutuhkan oleh sel-sel otot diangkut oleh zat besi dalam darah (hemoglobin)”. Jika suplai oksigen berkurang, maka otot akan membatasi produksi energi, maka hal inilah yang menyebabkan rasa cepat lelah bagi penderita anemia, karena ketika menjalankan sesuatu aktifitas akan cepat kehabisan energi.

Sebaliknya, kelebihan zat besi pun juga akan berdampak buruk bagi tubuh, hal ini dinyatakan oleh Almatsier (2009:259) ”kelebihan zat besi jarang terjadi karena makanan, tetapi dapat disebabkan oleh suplemen besi, gejalanya adalah rasa enek, muntah diare, denyut jantung meningkat, sakit kepala, mengigau, dan pingsan”.

Untuk menghindari penyakit anemia, maka kita harus pintar mengatur pola makan yang benar dengan mengonsumsi makanan secara tepat, bergizi dan seimbang. Zat makanan yang mengandung zat besi yang mudah diserap serta mempunyai nilai biologi yang tinggi adalah makanan dari hewan, yaitu hati, daging ayam dan ikan. Selain yang bersumber dari hewan, zat makanan yang mengandung zat besi yang berasal dari tumbuhan adalah sayuran hijau, kacang-kacangan dan biji-bijian.

B. Kerangka Konseptual

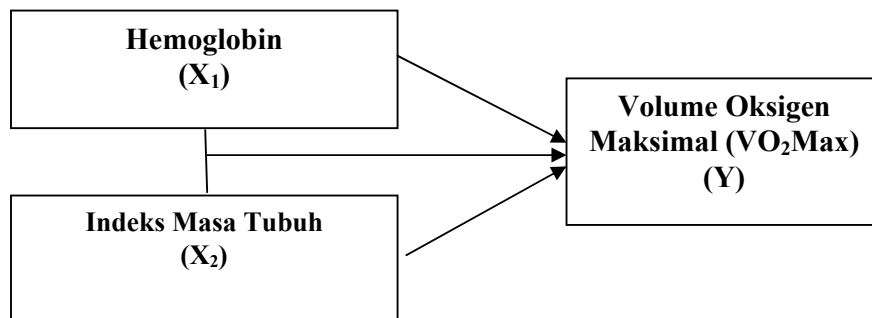
Sepakbola merupakan olahraga yang memerlukan kemampuan kondisi fisik yang baik yang dapat dilihat dari tingkat kemampuan volume oksigen maksimal (VO_2max) masing-masing pemain SSB ASCO kota Padang. Kemampuan volume oksigen maksimal pemain yang tinggi akan dapat berlatih dengan baik dibandingkan dengan kemampuan volume oksigen yang rendah karena di dukung oleh organ-organ seperti paru-paru, jantung dan peredaran darah.

Volume oksigen maksimal yang baik akan tercapai dengan melakukan latihan yang rutin dan terprogram, dengan kata lain , latihan yang rutin dan teratur akan membawa perubahan pada system fisiologis tubuh. Perubahan yang terjadi diantaranya denyut nadi dalam latihan akan meningkat, tekanan darah pada waktu istirahat akan normal, kadar hemoglobin akan meningkat karena hemoglobin ini yang akan membawa oksigen dari paru-paru keseluruh jaringan tubuh termasuk sel otot rangka serta kemampuan paru menyuplai oksigen ke sel-sel tubuh meningkat, dikarenakan olahraga sepakbola merupakan olahraga yang membutuhkan suplai oksigen yang besar untuk menjadi sumber energi dan pembentukan Adenosin Tri Phosfat (ATP) sebagai energi pula. Dengan volume oksigen maksimal (VO_2max) yang bagus maka para pemain sepakbola tidak akan cepat mengalami kelelahan sebelum pertandingan selesai.

Faktor gizi yang di lihat dari Indeks Masa Tubuh juga sangat berpengaruh untuk mencapai volume oksigen maksimal, karena pada lari

multi tahap sistem energi yang digunakan adalah sistem energi gabungan antara anaerobik dan aerobik.

Atlet SSB ASCO memerlukan Indeks Masa Tubuh dan kadar hemoglobin yang baik untuk dapat menghasilkan volume oksigen maksimal yang baik pula, diharapkan semakin baik indeks masa tubuh dan kadar Hemoglobin seseorang maka semakin baik pula hasil volume oksigen maksimal orang tersebut.



Gambar 2. Bagan Kerangka Konseptual

C. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori di atas maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat hubungan yang signifikan antara Hemoglobin dengan Kemampuan Oksigen Maksimal pada atlet SSB ASCO Padang Sarai
2. Terdapat hubungan yang signifikan antara Indeks Masa Tubuh dengan Kemampuan Oksigen Maksimal pada atlet SSB ASCO Padang Sarai
3. Terdapat hubungan yang signifikan antara Hemoglobin dan Indeks Masa Tubuh secara bersama-sama terhadap Kemampuan Oksigen Maksimal pada atlet SSB ASCO Padang Sarai

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dengan kemampuan volume oksigen maksimal atlet SSB ASCO Padang Sarai Kota Padang, ini ditandai dengan hasil penelitian yang diperoleh yaitu $t_{hitung} (2.59) > t_{tabel} (1.70)$ Sehingga dapat diketahui bahwa atlet SSB ASCO yang memiliki kadar hemoglobin yang baik diperkirakan juga akan memiliki kemampuan volume oksigen maksimal yang baik pula .
2. Terdapat hubungan yang signifikan antara Indeks Masa Tubuh dengan kemampuan volume oksigen maksimal atlet SSB ASCO Padang Sarai Kota Padang, ini ditandai dengan hasil yang diperoleh yaitu $t_{hitung} (2.98) > t_{tabel} (1.70)$. Sehingga dapat diketahui bahwa seseorang yang memiliki status gizi antropometri yang dilihat dari Indeks Masa Tubuh yang baik diperkirakan juga akan memiliki kemampuan volume oksigen maksimal yang baik pula.
3. Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dan indeks masa tubuh dengan kemampuan volume oksigen maksimal atlet SSB ASCO Padang Sarai Kota Padang, ini ditandai dengan hasil yang Jadi $F_{hitung} (6.50) > F_{tabel} (3.35)$ dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa seseorang yang memiliki kadar hemoglobin dan indeks masa tubuh yang baik diperkirakan juga akan memiliki kemampuan volume oksigen maksimal yang baik pula.

B. Saran

Berdasarkan pada kesimpulan di atas, maka penulis dapat memberikan saran-saran yang dapat membantu mengatasi masalah yang ditemui dalam kemampuan volume oksigen maksimal yaitu :

1. Para pelatih disarankan untuk menerapkan dan memperhatikan tentang aspek kadar hemoglobin dan indeks masa tubuh dalam menjalankan program latihan, disamping faktor-faktor lain yang ikut menunjang keberhasilan peningkatan volume oksigen maksimal yang juga akan mempengaruhi prestasi terutama dalam cabang olahraga daya tahan seperti sepakbola.
2. Untuk mendapatkan hasil yang optimal khususnya volume oksigen maksimal, peneliti menyarankan kepada para pelatih untuk memberikan latihan-latihan khusus yang dapat mengembangkan kemampuan volume oksigen maksimal seseorang.
3. Para atlet sepakbola agar memperhatikan faktor daya tahan dalam melakukan latihan dan juga kondisi fisik yang lain di dalam menunjang keberhasilan dalam meningkatkan prestasi sepakbola.
4. Bagi para peneliti disarankan untuk dapat mengkaji faktor-faktor lain yang berhubungan dengan kemampuan volume oksigen maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Bafirman. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Olahraga*. Padang: Fakultas Ilmu Keolahragaan UNP
- Basoeki, Soedjono. 1988. *Anatomi dan Fisiologi Manusia*. Jakarta: Depdikbud
- Effendi, Hasyim. 1983. *Fisiologi Kerja dan Olahraga serta Peranan Tes Kerja (Exercise Test) untuk Diagnostik*. Bandung: Alumni
- Effendi, Mawardi. 2010. *Panduan Penulisan Tugas Akhir / Skripsi UNP*. Padang: UNP
- Ganong, William F. 1999. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit buku kedokteran EGC
- Hairy, Junusul. 1989. *Fisiologi Olahraga Jilid 1*. Jakarta: Depdikbud
- Irianto, Djoko Pekik. 2006. *Panduan Gizi Lengkap*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta
- Kentjana, ningsih. 1989. *Petunjuk Pratikum Struktur dan Fungsi Manusia untuk mahasiswa S1 dan D3*. Jakarta: Depdikbud
- Kuntaraf, Jonathan & Kuntaraf, Kathleen L. 1992. *Olahraga Sumber Kesehatan*. Jakarta. Depdikbud
- Lutan, Rusli, dkk. 1991. *Manusia dan olahraga*. Bandung. ITB
- Marks, Dawn B. 2000. *Biokimia Kedokteran Dasar*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Margono. 2005. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Moeloek, Dangsina. 1984. *Kesehatan dan Olahraga*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Montgomery, Rex, dkk. 1988. *Biokimia*. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Gajah Mada
- Murray, Robert, dkk. 1995. *Biokimia Harper Edisi 22*. Jakarta. EGC