

**HUBUNGAN ANTARA KAPASITAS VITAL PARU DAN DENYUT NADI
ISTIRAHAT DENGAN VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL ATLET
SEPAKBOLA UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

SKRIPSI

*Diajukan kepada tim Penguji Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu
Keolahragaan Universitas Negeri Padang untuk memperoleh
gelar Sarjana Sains (S.Si)*



Oleh :

**SRI ADEMI RAHAYU
2007/85746**

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

PERSETUJUAN SKRIPSI

HUBUNGAN KAPASITAS VITAL PARU DAN DENYUT NADI ISTIRAHAT DENGAN VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL ATLET SEPAKBOLA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Nama : Sri Ademi Rahayu
NIM/Bp : 85746/2007
Program Studi : Ilmu Keolahragaan
Jurusan : Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas : Ilmu Keolahragaan

Padang, Agustus 2011

Disetujui Oleh

Pembimbing I



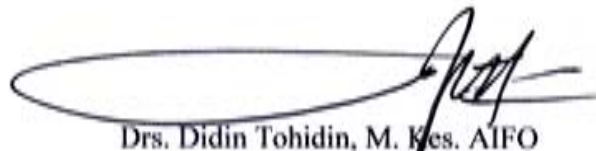
Drs. Bafirman HB, M. Kes. AIFO
NIP. 19591104 8510 1 001

Pembimbing II



Drs. Rasyidin Kam
NIP. 19511214 8103 1 002

Menyetujui,
Ketua Jurusan Kesehatan dan Rekreasi



Drs. Didin Tohidin, M. Kes. AIFO
NIP. 19581018 8003 1 001

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 Kapasitas Vital Paru dan Denyut Nadi
Istirahat dengan Volume Oksigen Maksimal Atlet
Sepakbola Universitas Negeri Padang

Nama : Sri Ademi Rahayu

NIM/Bp : 85746/2007

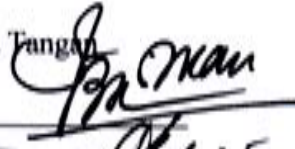
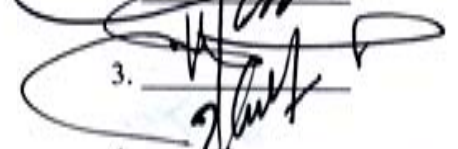
Program Studi : Ilmu Keolahragaan

Jurusan : Kesehatan dan Rekreasi

Fakultas : Ilmu Keolahragaan

Padang, Agustus 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1 Ketua	Drs. Bafirman HB, M. Kes. AIFO	1. 
2 Sekretaris	Drs. Rasyidin Kam	2. 
3 Anggota	Drs. Apri Agus, M. Pd	3. 
4 Anggota	Drs. Zulhilmi	4. 
5 Anggota	dr. Arif Fadli Muchlis	5. 

ABSTRAK

Hubungan Antara Kapasitas Vital Paru dan Denyut Nadi Istirahat Dengan Volume Oksigen Maksimal Atlet Sepakbola Universitas Negeri Padang

OLEH : SRI ADEMI RAHAYU./ 2011.

Masalah dalam penelitian ini adalah kurang baiknya kondisi fisik atlet sepakbola Universitas Negeri Padang, terutama terkait dengan daya tahan aerobik. Penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah terdapat Hubungan Kapasitas Vital Paru dan Denyut Nadi Istirahat dengan Volume Oksigen Maksimal Atlet Sepakbola Universitas Negeri Padang.

Jenis penelitian ini adalah penelitian korelasional. Populasi penelitian ini adalah atlet Sepakbola Universitas Negeri Padang yang ikut seleksi Liga Pendidikan Indonesia tahun 2011, berjumlah 43 orang, sedangkan sampel diambil secara *total sampling*. Tempat pelaksanaan penelitian di lapangan FIK Universitas Negeri Padang, waktu penelitian bulan Juni 2011. Data Kapasitas Vital Paru diambil menggunakan *spirometer*, Denyut Nadi Istirahat dengan menghitung denyut nadi istirahat selama 1 menit, dan data Volume Oksigen Maksimal dengan *Bleep Test*. Teknik analisis data menggunakan uji persyaratan analisis yaitu uji normalitas dilanjutkan dengan analisis korelasi parsial dan korelasi ganda.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa: (1). Terdapat hubungan yang signifikan antara kapasitas vital paru dengan volume oksigen maksimal, diperoleh yaitu $t_{hitung} = 5,42 > t_{tabel} = 1,69$. (2) Terdapat Hubungan yang signifikan antara denyut nadi istirahat dengan volume oksigen maksimal, diperoleh yaitu $t_{hitung} = 5,56 > t_{tab} = 1,69$. (3) Terdapat hubungan yang signifikan antara kapasitas vital paru dan denyut nadi istirahat secara bersama-sama dengan volume oksigen maksimal Atlet Sepakbola Universitas Negeri Padang. Diperoleh $F_{hitung} = 37,95 > F_{tabel} = 3,25$.

KATA PENGANTAR

Berkat rahmat Allah SWT, akhirnya penyusunan skripsi ini yang diberi judul **“Hubungan Antara Kapasitas Vital Paru dan Denyut Nadi Istirahat dengan Volume Oksigen Maksimal Atlet Sepakbola Universitas Negeri Padang”** 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. Mawardi Effendi, M.Pd, selaku Rektor Universitas Negeri Padang.
2. Dr. H. Syahril Bakhtiar, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan.
3. Drs. Didin Tohidin, M.Kes AIFO, selaku Ketua Jurusan Kesehatan dan Rekreasi.
4. Drs. Bafirman HB, M.Kes AIFO selaku pembimbing I dan Drs. Rasyidin Kam selaku Pembimbing II.
5. Drs. Zuhilmi, dr. Arif Fadli Muchlis, dan Drs. Apri Agus, M.Pd selaku tim penguji
6. Bapak/Ibu Staf Pengajar Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.

7. Pengurus, pelatih dan atlet Sepakbola Universitas Negeri Padang.
8. Kedua orangtua tercinta yaitu Bapanda Alis dan Ibunda Bainis 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 sekalian dengan limpahan pahala yang berlipat ganda. Semoga juga pengetahuan yang telah Bapak/Ibu berikan dalam proses perkuliahan dijadikan Allah SWT sebagai ilmu bermanfaat.

Terakhir, penulis menyadari bahwa 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, Juli 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Pembatasan Masalah.....	9
D. Perumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	9
F. Kegunaan Penelitian.....	10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori	11
1. Sepakbola	11
2. Proses Pernapasan	13
3. Kapasitas Paru	18
4. Denyut Nadi	22
5. Denyut Nadi Istirahat	24
6. Volume Oksigen Maksimal	26
B. Kerangka Konseptual.....	30
C. Hipotesis Penelitian.....	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	34
B. Waktu dan Tempat Penelitian	34
C. Populasi dan Sampel	34

D. Variabel Penelitian	35
E. Jenis dan Sumber Data	35
F. Defenisi Operasional	36
G. Teknik Pengumpulan Data	36
H. Instrumen Penelitian	37
I. Teknik Analisis Data.....	39
 BAB IV HASIL PENELITIAN	
A. Verifikasi Data	42
B. Deskripsi Data	42
C. Pengujian Persyaratan Analisis	47
D. Pengujian Hipotesis.....	48
E. Pembahasan.....	51
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	59
B. Saran.....	59
 DAFTAR PUSTAKA.....	61
 LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Otot-otot yang terlibat dalam Pernapasan Inspirasi dan Ekspirasi	17
2. Pembagian Volume Paru	19
3. Atlet Sepakbola Universitas Negeri Padang yang Terseleksi dalam Liga Pendidikan Indonesia Tahun 2011.....	35
4. Distribusi Frekuensi Data Kapasitas Vital Paru	43
5. Distribusi Frekuensi Denyut Nadi Istirahat	44
6. Distribusi Frekuensi Volume Oksigen Maksimal.....	46
7. Uji Normalitas	47
8. Hasil Analisis Korelasi Antara Kapasitas Vital Paru (X_1) dan Volume Oksigen Maksimal (Y).....	49
9. Hasil Analisis Korelasi antara Denyut Nadi Istirahat (X_2) dengan Volume Oksigen Maksimal	50
10. Hasil Analisis Korelasi Ganda Antara Kapasitas Vital Paru dan Denyut Nadi Istirahat secara Bersama-sama dengan Volume Oksigen Maksimal	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sistem Pernapasan pada Manusia.....	18
2. Kerangka Konseptual	32
3. Histogram Frekuensi Data Kapasitas Vital Paru	44
4. Histogram Frekuensi Data Denyut Nadi Istirahat	45
5. Histogram Frekuensi Data Volume Oksigen Maksimal.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Tes Kapasitas Vital Paru, Denyut Nadi Istirahat dan Volume Oksigen Maksimal	63
2. Uji Normalitas Kapasitas Vital Paru	65
3. Uji Normalitas Denyut Nadi Istirahat	67
4. Uji Normalitas Volume Oksigen Maksimal	69
5. T-Score data Penelitian	71
6. Uji Hipotesis.....	73
7. Dokumentasi penelitian.....	80
8. Tabel VO ₂ Maksimal pada saat Kompetisi tiap cabang Olahraga	83
9. Surat penelitian	86

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dan kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dewasa ini memberikan perubahan terhadap berbagai bidang termasuk dunia olahraga. Salah satu perubahan positif yang disumbangkan oleh kemajuan IPTEK ini adalah banyaknya diciptakan sarana dan prasarana olahraga, untuk lebih efektif dan efisien dalam melakukan aktivitas olahraga. Oleh sebab itu kemajuan IPTEK secara langsung dapat meningkatkan prestasi olahraga.

Olahraga merupakan kegiatan yang bermanfaat dan dapat meningkatkan kesehatan jasmani. Selain untuk memupuk watak, kepribadian, disiplin, dan sportivitas. Olahraga juga dapat meningkatkan kemampuan daya pikir. Secara fisiologis olahraga dapat meningkatkan fungsi organ tubuh, seperti sistem pernapasan, sistem sirkulasi, sistem endokrin dan sistem syaraf.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No 3 tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional Bab 2 pasal 4 tentang dasar, fungsi dan tujuan olahraga yaitu:

Keolahragaan nasional bertujuan 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.

Dari kutipan diatas, jelas bahwa salah satu tujuan olahraga adalah untuk prestasi. Menurut Syafruddin (1999: 3) "Olahraga prestasi merupakan

olahraga yang dilakukan dengan tujuan untuk meraih suatu prestasi yang tinggi”. Maksudnya adalah membina dan mengembangkan cabang-cabang olahraga yang diarahkan untuk mengikuti pertandingan/perlombaan yang bertaraf nasional, regional maupun internasional“.

Salah satu cabang olahraga prestasi yang saat ini populer dan digemari oleh masyarakat dunia maupun Indonesia adalah olahraga sepakbola. Di Indonesia olahraga sepakbola mendapat dukungan baik dari masyarakat maupun dari pemerintah. Ini terbukti dari banyaknya klub-klub dan sekolah sepakbola yang tersebar diseluruh pelosok tanah air dan diharapkan nanti mampu melahirkan atlet-atlet sepakbola berprestasi yang akan mengangkat harkat dan martabat bangsa di dunia internasional.

Universitas Negeri Padang merupakan suatu lembaga pendidikan yang bertujuan untuk `memelihara, mengembangkan, dan menyebarluaskan, ilmu pengetahuan, teknologi dan seni yang dapat mensejahterahkan individu dan masyarakat serta mendukung pembangunan nasional. Klub sepakbola Universitas Negeri Padang merupakan suatu wadah untuk mewujudkan pembangunan nasional di bidang keolahragaan dan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia Indonesia secara jasmani, rohani dan sosial dalam mewujudkan masyarakat yang adil, makmur dan sejahtera. Adapun prestasi yang pernah diraih oleh klub sepakbola Universitas Negeri Padang adalah, meraih peringkat pertama dalam Liga Pendidikan Indonesia tingkat provinsi Sumatra Barat yang diadakan di GOR H. Agus Salim pada tahun 2010 , dan berhasil meraih peringkat ke 4 dalam Liga Pendidikan Indonesia

tingkat nasional yang diadakan di Yogyakarta yaitu di Stadion Maguwoharjo pada tahun 2010 lalu.

Dari uraian diatas terlihat bahwa prestasi yang diperoleh selama ini belum optimal dicapai oleh klub sepakbola Universitas Negeri Padang. Hal ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor yaitu : minimnya jam tanding, kinerja pelatih dan organisasi yang belum memadai, kondisi fisik atlet yang masih rendah (berhubungan dengan kemampuan kardiorespiratori), sarana dan prasarana belum memadai, dan program latihan yang belum berjalan dengan baik.

Menurut Sajoto (1995: 2) faktor penentu pencapaian prestasi prima atlet dalam cabang olahraga dapat diklasifikasikan menjadi empat (4) yaitu :

(1) Aspek Biologis yang meliputi (a) kondisi fisik yang terdiri dari kekuatan, kecepatan, kelincahan, koordinasi, tenaga, daya tahan otot, daya tahan kerja jantung-paru, kelentukan, keseimbangan, ketepatan, dan kesehatan dalam olahraga, (b) Fungsi organ-organ tubuh, (c) Postur dan struktur tubuh, (d) Gizi. (2) Aspek Psikologis meliputi : intelektual, motivasi, kepribadian, koordinasi kerja otot dan saraf. (3) Aspek Lingkungan meliputi : sosial, sarana dan prasarana, cuaca, keluarga. (4) Aspek Penunjang meliputi : pelatih, program latihan, penghargaan, dana, organisasi olahraga yang tertib.

Dari kutipan di atas, jelas terlihat bahwa aspek biologis lebih dominan mempengaruhi prestasi atlet disamping aspek psikologi, keluarga dan aspek penunjang. Dalam olahraga sepakbola aspek biologis, khususnya kondisi fisik yang sangat berperan adalah daya tahan, yaitu daya tahan aerobik. Sesuai yang dikemukakan Muchtar (1992: 81) bahwa :

Olahraga sepakbola adalah olahraga yang berlangsung selama 2x45 menit. Selama waktu satu setengah jam itu, atlet sepakbola dituntut untuk senantiasa bergerak, namun dalam bergerak tersebut masih melakukan berbagai gerak fisik lainnya seperti berlari sambil

menggiring bola, berlari kemudian harus berhenti secara tiba-tiba bahkan terkadang bertabrakan dengan pemain lainnya dengan kecepatan tinggi.

Semua ini tentu menuntut kualitas kondisi fisik yang baik, khususnya daya tahan aerobik. Menurut Arsil (1999: 26) "Daya tahan aerobik adalah kesanggupan melakukan kerja terus menerus selama mungkin dalam kondisi aerobik".

Daya tahan aerobik ini sangat ditentukan oleh kemampuan tubuh dalam mengkonsumsi oksigen secara maksimal. Karena untuk terus berada dalam keadaan aerobik tubuh membutuhkan oksigen yang maksimal sebagai bahan bakar untuk mengubah karbohidrat dan lemak menjadi energi dan untuk dapat melakukan aktivitas fisik selama mungkin. Bafirman (2007: 31) menyatakan "Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Maks) merupakan volume oksigen terbesar yang dapat dikonsumsi oleh tubuh dalam jangka waktu tertentu (ml/kg.BB/menit)". Selanjutnya Saltin dalam Bafirman (2007: 31) menjelaskan bahwa "Makin besar volume oksigen maksimal seorang makin besar pula kemampuannya untuk memikul beban kerja yang berat dan akan lebih cepat pulih kesegaran fisiknya setelah kerja berat itu selesai". Jadi dapat diambil kesimpulan dari uraian diatas bahwa volume oksigen maksimal sangat diperlukan dalam olahraga sepakbola, karena durasi dan intensitas olahraga sepakbola cukup lama. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Bafirman (2007: 35) bahwa :

Kebutuhan oksigen maksimal sangat relevan dibutuhkan bagi cabang olahraga yang membutuhkan intensitas dan durasi kegiatan lebih lama dan bagi cabang olahraga yang sedikit relevan juga dituntut memiliki tingkat volume oksigen yang baik, karena sangat menentukan terhadap cepatnya pulih atlet tersebut selama latihan fisik atau pertandingan.

Menurut Hairy (1989: 188) faktor-faktor yang mempengaruhi volume oksigen maksimal adalah :” (a) Jantung , kemampuan paru dan peredaran darah. (b). Kadar hemoglobin (c). Metabolisme jaringan otot, yang terkait dengan mitokondria dan enzim”. Menurut Pate dalam Bafirman (2007: 33) “Faktor lain yang juga mempengaruhi perbedaan konsumsi volume oksigen maksimal adalah perbedaan aktivitas, keturunan, usia, dan, jenis kelamin”.

Jantung merupakan organ yang berfungsi menyuplai darah keseluruh jaringan tubuh. Hairy (1989) mengemukakan bahwa “Pada saat melakukan olahraga seperti berlari, berenang dan kegiatan daya tahan aerobik lainnya, maka aliran darah ke otot meningkat sehingga konsumsi oksigen pun meningkat”. Ini disebabkan karena saat berolahraga dalam waktu yang cukup lama, otot membutuhkan oksigen yang banyak dari darah untuk membakar karbohidrat dan lemak sebagai sumber energi untuk kontraksi otot. Sehingga jantung harus bekerja lebih optimal. Bafirman (2007: 65) bahwa “Periode kerja jantung terdiri dari 3 fase yaitu fase kontraksi (*sistole*), relaksasi (*diastole*) dan istirahat”. Rambatan jantung saat berkontraksi dapat dirasakan melalui pembuluh darah dan ini dinamakan dengan denyut nadi. Denyut nadi dapat memberikan gambaran dalam kemampuan sistem kardiovaskuler untuk menentukan penampilan kesehatan/kebugaran dan penampilan prestasi olahraga. Diantaranya denyut nadi yang dapat diukur adalah denyut nadi saat

istirahat. Bafirman (2007: 31) menyatakan “Denyut nadi yang baik saat istirahat adalah bisa berdenyut lebih lambat”. Karena dengan denyut nadi rendah, jantung lebih lama istirahat, sehingga mampu memompakan darah lebih banyak keseluruh jaringan tubuh, dengan demikian konsumsi oksigen oleh tubuh pun akan meningkat dengan suplai darah yang banyak dari jantung tadi. Jadi, dapat disimpulkan dari uraian diatas bahwa denyut nadi istirahat dapat mempengaruhi konsumsi volume oksigen maksimal.

Paru merupakan salah satu organ pernapasan yang berfungsi menyediakan oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh dan mengeluarkan karbondioksida dari tubuh yang merupakan hasil dari proses metabolisme di sel jaringan tubuh. Pada waktu olahraga maka produksi karbondioksida sebagai hasil sisa metabolisme akan meningkat, begitu juga kebutuhan oksigen untuk berlangsungnya oksidasi di dalam sel-sel juga meningkat. Untuk pembuangan karbondioksida yang berlebihan dan pengambilan oksigen yang meningkat tersebut, dilaksanakan oleh sistem pernapasan yaitu salah satunya adalah paru. Sehingga pada olahraga yang menggunakan waktu yang cukup lama seperti sepakbola maka tubuh membutuhkan lebih banyak oksigen untuk proses metabolisme di jaringan otot saat berkontraksi dengan kata lain konsumsi oksigen maksimal pun meningkat. Salah satu cara untuk mengukur kemampuan paru adalah dengan mengukur kapasitas vital paru. Kapasitas vital paru merupakan kemampuan paru mengeluarkan udara maksimal setelah melakukan inspirasi maksimal. Semakin besar kesanggupan seseorang untuk menghirup udara maka semakin banyak oksigen yang dikirim ke otot dan sel-sel dalam tubuh untuk menghasilkan energi dan melaksanakan aktifitas dan begitu juga

sebaliknya. Jadi dapat disimpulkan bahwa, kapasitas vital paru mempengaruhi volume oksigen maksimal seseorang.

Metabolisme jaringan otot mempengaruhi volume oksigen maksimal. Volume oksigen maksimal erat kaitannya dengan sistem aerobik, kapasitas aerobik seseorang dapat menggambarkan tingkat efektivitas badannya untuk mendapatkan oksigen, lalu mengirimkannya ke otot-otot serta sel-sel lain dan menggunakannya dalam pengadaan energi, pada waktu yang bersamaan membuang sisa metabolisme yang dapat menghambat aktifitas fisik

Hairy (1989: 188) mengemukakan bahwa “Upaya untuk meningkatkan kadar hemoglobin darah adalah dengan mengkonsumsi makanan yang bergizi dan seimbang terutama asupan makanan yang banyak mengandung zat besi“. Dengan demikian meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah dapat meningkatkan volume oksigen maksimal seseorang.

Sesuai dengan hal di atas maka atlet sepakbola harus memperhatikan kondisi fisik terutama daya tahan aerobik sehingga dapat melaksanakan teknik sepakbola dengan baik tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Atlet sepakbola dituntut memiliki volume oksigen maksimal yang optimal karena sepakbola salah satu olahraga yang dimainkan dalam waktu yang cukup lama dan di lapangan yang cukup luas sehingga atletnya dituntut memiliki daya tahan aerobik yang baik pula. Disamping itu atlet sepakbola juga membutuhkan daya tahan aerobik yang baik untuk dapat meraih prestasi yang optimal.

Atlet sepakbola Universitas Negeri Padang yang memiliki daya tahan aerobik yang tidak baik, maka akan berakibat pada penurunan prestasinya, yang tentunya akan berimplikasi terhadap kemampuan teknik atlet dalam mengikuti pertandingan maupun latihan. Jika hal ini terjadi, maka akan berpengaruh terhadap prestasinya, sehingga berakibat pada penurunan prestasinya.

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan pelatih Liga Pendidikan Indonesia Universitas Negeri Padang di lapangan ternyata masih ditemui atlet sepakbola Universitas Negeri Padang yang memiliki kondisi fisik yang kurang baik, salah satunya adalah daya tahan yaitu daya tahan aerobik, sehingga saat bermain sepakbola atlet tersebut cepat mengalami kelelahan. Hal ini terlihat dalam bermain sepakbola, dibabak kedua banyak yang mengalami kelelahan seperti nafas tidak teratur saat berlari dan tendangan atau operan bola tidak sampai lagi pada sasaran. Hal ini diduga disebabkan oleh masih rendahnya volume oksigen maksimal atlet sepakbola Universitas Negeri Padang tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi diantaranya adalah kapasitas vital paru dan denyut nadi istirahat. Oleh sebab itu peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul **Hubungan Antara Kapasitas Vital Paru dan Denyut Nadi Istirahat dengan Volume Oksigen Maksimal Atlet Sepakbola Universitas Negeri Padang.**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan Latar Belakang Masalah diatas, maka peneliti dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Denyut nadi istirahat berhubungan dengan volume oksigen maksimal.

2. Kapasitas vital paru berhubungan dengan volume oksigen maksimal.
3. Kadar hemoglobin berhubungan dengan volume oksigen maksimal.
4. Proses metabolisme di jaringan otot berhubungan dengan volume oksigen maksimal.
5. Faktor keturunan berhubungan dengan volume oksigen maksimal.

C. Pembatasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu, kemampuan dan banyaknya faktor-faktor yang mempengaruhi volume oksigen maksimal, sehingga tidak memungkinkan peneliti membahas satu persatu dalam waktu yang bersamaan. Maka pada penelitian ini penulis membatasi pada hubungan kapasitas vital paru dan denyut nadi istirahat dengan volume oksigen maksimal atlet sepakbola Universitas Negeri Padang.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut apakah terdapat hubungan antara kapasitas vital paru dan denyut nadi istirahat dengan volume oksigen maksimal atlet sepakbola Universitas Negeri Padang.

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang dikemukakan tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hubungan kapasitas vital paru dengan volume oksigen maksimal atlet sepakbola Universitas Negeri Padang.

2. Untuk mengetahui hubungan denyut nadi istirahat dengan volume oksigen maksimal atlet sepakbola Universitas Negeri Padang.
3. Untuk mengetahui hubungan antara kapasitas vital paru dan denyut nadi istirahat dengan volume oksigen maksimal atlet sepakbola Universitas Negeri Padang.

F. Kegunaan Penelitian

Hasil Penelitian ini berguna sebagai:

1. Sebagai salah satu persyaratan bagi penulis untuk memperoleh gelar Sarjana saints (S1) Program Studi Ilmu Keolahragan.
2. Sebagai bahan masukan bagi atlet sepakbola Fakultas Ilmu Keolahragan Universitas Negeri Padang dalam bermain sepakbola.
3. Masukan bagi pelatih sepakbola dalam melatih atlet sepakbola.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Sepakbola

Sepakbola adalah salah satu olahraga yang sangat populer di dunia. Dalam pertandingan, olahraga ini dimainkan oleh dua kelompok berlawanan yang masing-masing berjuang untuk memasukkan bola ke gawang kelompok lawan dan mempertahankan gawangnya sendiri agar tidak kemasukan bola serta memperoleh kemenangan. Masing-masing kelompok beranggotakan sebelas pemain, dan oleh sebab itu kelompok tersebut dinamakan kesebelasan. Menurut PSSI (2005: 8) bahwa :

Sepakbola adalah suatu cabang olahraga beregu yang masing-masing regunya terdiri dari 11 orang pemain. Salah seorang pemain diantaranya menjadi penjaga gawang. Dimainkan diatas lapangan rumput yang datar berbentuk persegi panjang. Panjang lapangan 110 meter dan lebar 70 meter, yang dibatasi oleh garis selebar 12 centimeter serta dilengkapi oleh dua buah gawang yang tingginya 2.44 meter dengan lebar 7.32 meter. Dalam permainan sepakbola digunakan bola yang bulat terbuat dari kulit dan dipimpin oleh seorang wasit dan dibantu oleh dua orang hakim garis serta satu wasit cadangan. Permainan berlangsung dalam dua babak, disesuaikan dengan tingkat umur, untuk usia 12 tahun kebawah dimainkan dalam waktu 2x10 menit, usia 13 sampai 15 tahun dimainkan dalam waktu 2x35 menit, usia 16 tahun sampai 19 tahun dimainkan selama 2x40 menit, dan untuk usia diatas 20 tahun dimainkan selama 2x45 menit serta waktu istirahatnya selama 15 menit disaat pergantian babak.

Menurut Muchtar (1992: 81) bahwa :

Sepakbola merupakan permainan yang memakan waktu selama 2x45 menit. Selama waktu satu setengah jam itu, pemain dituntut untuk senantiasa bergerak, namun dalam bergerak tersebut, masih melakukan gerakan fisik lainnya seperti berlari sambil menggiring bola, berlari kemudian harus berhenti secara tiba-tiba, berlari sambil berbelok 90 derajat bahkan 180 derajat. Melompat meluncur (*sliding*), kontak badan (*body chart*), bahkan terkadang bertabrakan dengan pemain lawan dengan kecepatan tinggi. Semua ini menuntut kualitas fisik pada tingkat tertentu, untuk dapat memainkan sepakbola dengan baik.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan, bahwa dalam olahraga sepakbola atletnya dituntut memiliki kondisi fisik yang baik khususnya daya tahan aerobik yang dapat dilihat dengan seberapa besar seorang atlet dapat mengkonsumsi oksigen secara maksimal atau yang dikenal dengan VO_2 maks. Selain bermain dilapangan yang cukup luas, permainan sepakbola juga berlangsung dalam waktu yang cukup lama, yaitu selama 2X45 menit dan akan ada penambahan waktu selama 2X15 menit .

Sebagaimana yang dikemukakan oleh Syafruddin (1999: 30) bahwa “Salah satu unsur atau faktor penting untuk meraih suatu prestasi dalam olahraga adalah kondisi fisik, disamping penguasaan teknik, taktik, dan kemampuan mental”. Seberapa besar pengaruhnya terhadap pencapaian suatu prestasi olahraga tentu sangat tergantung kepada kebutuhan atau tuntutan setiap cabang olahraga tersebut.

Di Universitas Negeri Padang olahraga sepakbola merupakan salah satu olahraga prestasi yang saat dibina dan dikembangkan secara terprogram, berjenjang dan berkelanjutan dengan dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan. Adapun prestasi-prestasi yang

pernah dicapai oleh klub sepakbola Universitas Negeri Padang baik ditingkat provinsi maupun nasional adalah meraih peringkat pertama dalam Liga Pendidikan Indonesia tingkat provinsi Sumatra Barat yang diadakan di GOR H. Agus Salim pada tahun 2010 , dan berhasil meraih peringkat ke 4 dalam Liga Pendidikan Indonesia tingkat nasional yang diadakan di Yogyakarta yaitu di Stadion Maguwoharjo pada tahun 2010 lalu. Walaupun prestasi klub sepakbola Universitas Negeri Padang belum begitu optimal, namun diharapkan akan lebih baik nantinya dengan adanya penelitian ini.

Dari berbagai definisi diatas dapat disimpulkan bahwa sepakbola adalah olahraga beregu yang dimainkan oleh sebelas lawan sebelas orang pada lapangan rumput dengan ukuran panjang 110 meter dan lebar 70 meter, selama 2x45 menit, dengan tujuan memasukkan bola ke gawang lawan sebanyak mungkin dan mempertahankan gawang sendiri dari serangan lawan. Untuk itu atlet sepakbola dituntut memiliki volume oksigen yang tinggi, karena harus bermain dilapangan yang cukup luas, dan permainan sepakbola juga berlangsung dalam waktu yang cukup lama.

2. Proses Pernapasan

Basoeki (1988:322) menyatakan “ventilasi paru atau juga dikenal bernafas adalah proses pertukaran gas antara atmosfer dengan alveoli paru. Pernapasan yang dilakukan manusia merupakan salah satu proses yang dilakukan tubuh dalam mendukung metabolisme energi yang berguna untuk melanjutkan kehidupan. Sheerwood (2001:410) menyatakan

“respirasi melibatkan keseluruhan proses yang menyebabkan pergerakan pasif O_2 dari atmosfer ke jaringan untuk menunjang metabolisme sel, serta pergerakan pasif CO_2 selanjutnya yang merupakan produk sisa metabolime dari jaringan ke atmosfer”.

Di dalam bernapas, jumlah udara atau oksigen yang dihirup seseorang berbeda-beda yang disebut volume dan kapasitas paru. Syaifuddin (2009:79) menyatakan bahwa “metode untuk meneliti ventilasi paru-paru dengan merekam volume pergerakan udara yang masuk dan keluar paru-paru yang dinamakan spirometer”. Ganong (1999:632) menambahkan “pengukuran kapasitas vital digunakan sebagai indeks fungsi paru. Nilai tersebut bermanfaat dalam memberikan informasi mengenai kekuatan otot-otot pernapasan”.

Menurut Ganong (1999:627) “pernapasan mencakup dua proses; pernapasan luar (eksternal), yaitu penyerapan O_2 dan pengeluaran CO_2 dari tubuh secara keseluruhan; serta pernapasan dalam (internal), yaitu penggunaan O_2 dan pembentukan CO_2 oleh sel-sel serta pertukaran gas antara sel-sel tubuh dengan media cair sekitarnya”.

Lebih dijelaskan tentang pernapasan eksternal dan internal oleh Pearce (2006:219-220) :

Empat proses yang berhubungan dengan pernapasan eksternal 1) ventilasi pumoner, atau gerak pernapasan yang menukar udara dalam alveoli dengan udara luar, 2) arus darah melalui paru-paru, 3) distribusi arus udara dan arus darah, sedemikian sehingga jumlah tepat dari setiapnya dapat mencapai semua bagian tubuh, 4) difusi gas yang menembusi membran pemisah alveoli dan kapiler, CO_2 lebih mudah berdifusi dari pada oksigen. Pernapasan internal: sel jaringan memungut oksigen dari hemoglobin untuk memungkinkan

oksigen berlangsung dan darah menerima sebagai gantinya hasil buangan oksidasi yaitu karbondioksida, Udara yang dihembuskan jenuh dengan uap air dan mempunyai suhu yang sama dengan badan.

Pendapat lain juga dijelaskan Hairy (1989:118) “Proses respirasi dapat dibagi menjadi tiga bagian yakni: Pernapasan luar (eksternal respiration), pernapasan dalam (internal respiration) dan pernapasan seluler (cellular respiration)”. Pernapasan luar, artinya oksigen dari udara luar masuk ke alveoli paru kemudian masuk ke darah, pernapasan dalam, oksigen dari darah masuk ke jaringan-jaringan, dan pernapasan seluler, artinya oksidasi biologis maksudnya penggunaan oksigen oleh sel-sel tubuh yang kemudian menghasilkan energi, air, dan karbon dioksida.

Berdasarkan pendapat ahli diatas dapat disimpulkan bahwa pada pernapasan luar pertukaran gas terjadi diparu, sedangkan pada pernapasan dalam pertukaran gasnya terjadi di jaringan dan otot, dan jelaslah yang diambil oleh darah dari paru-paru adalah oksigen (O_2), sedangkan karbondioksida (CO_2) diserahkan oleh darah ke paru-paru.

Syaifuddin (2009:75) menyatakan “fungsi sistem pernafasan adalah mengambil oksigen (O_2) dari atmosfer kedalam sel-sel tubuh dan untuk mentransport karbondioksida (CO_2) yang dihasilkan oleh sel-sel tubuh kembali ke atmosfer”. Pendapat serupa dijelaskan Sherwood (2001:411) “fungsi utama pernapasan adalah untuk memperoleh O_2 agar dapat digunakan oleh sel-sel tubuh dan mengeliminasi CO_2 yang dihasilkan oleh sel”. Soekarman (1997:1) juga menjelaskan “pernafasan bertujuan untuk mengantarkan oksigen dari udara luar ke sel-sel di dalam tubuh serta

mengangkat karbondioksida yang dihasilkan oleh pertukaran zat-zat didalam sel-sel ke udara luar”.

Pendapat lain yang menjelaskan tentang fungsi respirasi oleh Basoeki (1988:322) yaitu “tujuan utama respirasi adalah untuk memasok sel-sel tubuh dengan oksigen dan mengambil karbon dioksida yang dihasilkan oleh kegiatan seluler”.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa fungsi pernafasan adalah sebagai sistem transport oksigen dan karbondioksida, dari luar kedalam tubuh dan dari dalam keluar tubuh.

Mekanika pernafasan tidak terlepas dari mengembang dan mengempisnya paru, Soekarman (1997:7) menyatakan “paru dapat mengembang dan mengempis oleh karena mengikuti gerakan rongga dada dan diafragma”. Pendapat serupa di pertegas oleh Guyton (1982:1) “paru dikembang dan di kempiskan oleh : a) Gerakan turun dan naiknya diafragma untuk memperbesar dan memperkecil rongga dada, b) Elevasi dan depresi iga-iga untuk meningkatkan dan menurunkan diameter antara posterior rongga dada”.

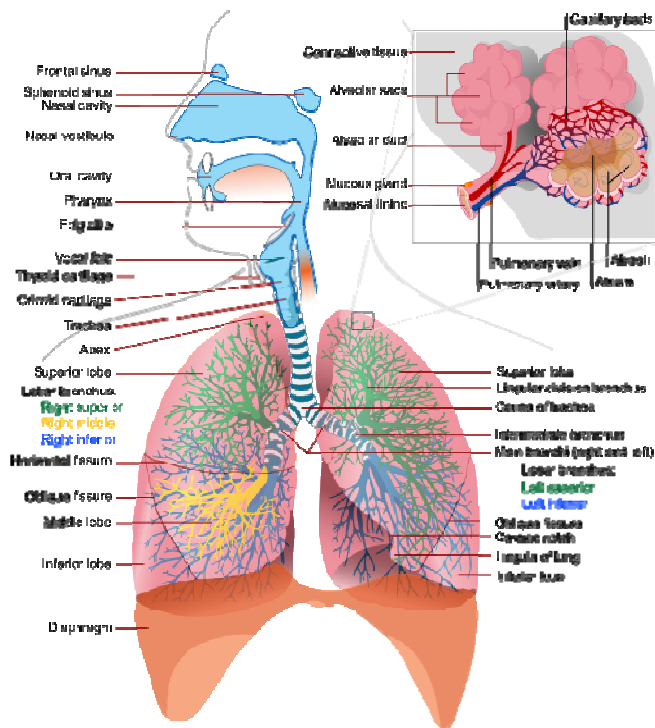
Jelas terlihat karena kontraksi difragma menarik batas rongga dada kearah bawah sehingga meningkatkan panjang longitudinalnya, dan pada rongga dada dibatasi oleh ruas tulang belakang, tulang iga sternum dan difragma. Soekarman (1997:8) menyatakan bahwa

Pembesaran rongga pada waktu inspirasi disebabkan oleh gerakan dari: a) Tuberculum (tulang iga pertama dan manubrium sterni), b) Rangkaian tulang iga atas (yang termasuk disini ialah tulang iga kedua sampai ke enam), c) Rangkaian tulang iga bawah (termasuk disini tulang iga ke tujuh sampai ke sepuluh dan difragma), d) Rangkaian tulang iga melayang dari otot-otot di rongga per

Tabel 1.
Otot-otot yang terlibat dalam pernapasan inspirasi dan ekspirasi

Otot	Hasil konterksi otot
Otot-otot inspirasi 1. diafragma 2. otot-otot antariga eksternal 3. otot-otot leher (skalenus, sternokleidomastoideus)	1. Bergerak turun, meningkatkan dimensi vertikal rongga thoraks 2. Mengangkat iga ke arah depan dan ke arah luar, memperbesar rongga toraks dalam dimensi depan ke belakang, dan sisi ke sisi 3. Mengangkat sternum dan dua iga pertama, memperbesar bagian atas rongga toraks
Otot-otot ekspirasi 1. Otot-otot abdomen 2. Otot-otot antariga internal	1. Meningkatkan tekanan intra-abdomen, yang menimbulkan gaya ke atas pada diafragma untuk mengurangi dimensi vertikal ronggs toraks 2. Mendatarkan toraks dengan menarik iga-iga ke bawah dan ke dalam, menurunkan ukuran depan-belakang dan samping rongga toraks.

Sumber : Sherwood (2001:420)



Gambar 1. Sistem Pernapasan pada Manusia (Karim: 2009)

3. Kapasitas Paru

Menurut Syaifuddin (1997:90), kapasitas paru adalah “kesanggupan paru-paru dalam menampung udara didalamnya”. Dan pendapat lain Syaifuddin (2009:80) menyatakan “kapasitas paru adalah kombinasi dua volume atau lebih dalam peristiwa siklus paru-paru”.

Empat volume paru menurut Erkadius (2010:54) adalah sebagai berikut :

Volume sisa (residual), yaitu volume udara yang berada di paru-paru setelah ekspirasi sekuat-kuatnya, jumlahnya sekitar 1200 ml, Volume cadangan inspirasi, yaitu volume udara yang dapat ditarik lebih lanjut oleh inspirasi sebanyak-banyaknya, jumlahnya sekitar 3000 ml, Volume pasang (tidal), yaitu volume udara keluar masuk paru-paru dalam keadaan normal, jumlahnya sekitar 500 ml, dan

Volume cadangan ekspirasi, yaitu volume udara di paru-paru yang bisa dikeluarkan pada ekspirasi maksimum, jumlahnya sekitar 1100 ml.

Selanjutnya Syaifuddin (2009:79) mengatakan “ada empat volume paru yang bila semua dijumlahkan sama dengan volume paru yang mengembang”, lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.
Pembagian volume paru

No	Volume Paru	Jumlah
1	Volume residu (sisa)	1200 ml
2	Volume cadangan inspirasi	3000 ml
3	Volume tidal (pasang)	500 ml
4	Volume cadangan ekspirasi	1100 ml

Sumber : Syaifuddin (2009:79)

Keterangan:

- Jumlah volume sisa dan jumlah volume cadangan ekspirasi = kapasitas sisa fungsional
- Jumlah volume pasang dan volume cadangan inspirasi = kapasitas inspirasi
- Jumlah cadangan ekspirasi, volume pasang, dan volume cadangan inspirasi = kapasitas vital
- Jumlah kapasitas vital dan volume sisa = kapasitas total paru-paru

Senada dengan Erkadius (2010:54) juga menyatakan bahwa kapasitas paru dapat dibagi menjadi sebagai berikut :

Kapasitas sisa fungsional yaitu jumlah volume sisa dan volume cadangan ekspirasi, = 1200 ml + 1100 ml = 2300 ml, b). Kapasitas inspirasi, yaitu jumlah volume pasang dan volume cadangan inspirasi, = 500 ml + 3000 ml = 3500 ml, c). kapasitas vital, yaitu jumlah volume cadangan ekspirasi, volume pasang, dan volume cadangan inspirasi, = 1100 ml + 500 ml + 3000 ml = 4600 ml, d).

Kapasitas total paru, yaitu jumlah kapasitas vital dan volume sisa,
 $= 4600 \text{ ml} + 1200 \text{ ml} = 5800 \text{ ml}$

Menurut Ganong (1999: 632), kapasitas vital paru adalah “jumlah udara terbesar yang dapat dikeluarkan dari paru-paru setelah inspirasi maksimal. Senada dengan pendapat Syaifuddin (2009:80) menyatakan bahwa “kapasitas vital paru merupakan jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan dari paru-paru setelah mengisinya sampai batas maksimum. Hairy (1989:124) menerangkan bahwa :

Selama melakukan latihan yang maksimal, volume tidal mungkin bisa mencapai lima sampai enam kali lebih besar daripada waktu istirahat. Meningkatnya volume tidal merupakan hasil pemakaian volume cadangan inspirasi dan volume cadangan ekspirasi, tetapi kemungkinannya lebih besar pada pemakaian volume cadangan inspirasi daripada volume cadangan ekspirasi.

Terjadi sedikit penurunan pada kapasitas total paru dan kapasitas vital Selama latihan berhubungan dengan meningkatnya aliran darah pulmoner. Meningkatnya jumlah darah di dalam pembuluh kapiler pulmoner menyebabkan volume ruang gas yang tersedia semakin berkurang. Sebagai akibatnya, volume residu dan kapasitas fungsi residu akan sedikit meningkat selama latihan. Menurut Sherwood (2001:432) :

Perubahan-perubahan volume paru yang terjadi selama bernapas dapat diukur dengan menggunakan spirometer. Manfaat pengukuran berbagai volume dan kapasitas paru lebih dari sekedar untuk pengetahuan akademik. Pengukuran tersebut memberikan petunjuk bagi dokter yang merawat berbagai penyakit saluran pernapasan.

Hairy (1989:126) menambahkan “berbagai macam volume dan kapasitas paru tidak hanya dipengaruhi oleh ukuran dan pengembangan tubuh, tetapi oleh posisi tubuh”. Apabila seseorang dalam keadaan

berbaring, sebagian besar volume akan menurun. Hal ini disebabkan oleh dua faktor: Pertama, organ-organ yang ada di dalam rongga perut, cenderung mendorong diafragma dan sebagai akibatnya mempengaruhi gravitasi pada posisi telentang, dan yang kedua terjadi pada peningkatan volume darah pulmoner sebagai hasil dari perubahan hemodinamik. Volume residu bertindak sebagai reservoir didalam mengurangi besarnya fluktuasi karbon dan oksigen pada aliran darah pulmoner. Dengan kata lain, pindahnya karbondioksida dari darah adalah untuk mempertahankan batas nominal, dan pada waktu yang bersamaan, oksigen terus berdifusi ke dalam darah. Kapasitas.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa kapasitas vital dipengaruhi oleh oleh posisi tubuh, kekuatan otot-otot pernapasan, kemampuan paru, dan rongga dada untuk berkembang. Tetapi apabila rongga dada terbenam dalam air, seperti penimbangan berat badan dalam air, maka kapasitas vital sedikit menurun. Kapasitas vital paru merupakan kemampuan paru mengeluarkan udara maksimal setelah melakukan inspirasi maksimal dan berfungsi sebagai pendistribusian oksigen ke seluruh tubuh untuk pembentukan energi di dalam tubuh. Semakin besar kesanggupan seseorang untuk menghirup udara maka semakin banyak oksigen yang dikirim ke otot dan sel-sel dalam tubuh untuk menghasilkan energi dan melaksanakan aktifitas. Pengukuran kapasitas vital paru diperlukan sebagai salah satu parameter melihat kemampuan paru-paru dalam mengambil udara sebagai bagian dari sistem daya tahan jantung dan *cardiorespiratory*. Dengan demikian semakin baik kapasitas vital paru

seseorang maka semakin baik pula kemampuan konsumsi oksigen secara maksimalnya (VO_2 Maks).

4. Denyut Nadi

Menurut Radiopoetro dan Guyton dalam Bafirman (2007: 64) “bahwa denyut nadi sama dengan denyut jantung, yang merupakan bunyi jantung pertama pada waktu *ventricle* mengadakan *systole*”. Sedangkan Menurut Surdjadji (1996: 11) “Denyut nadi adalah frekuensi irama denyut/detak jantung yang dapat dipalpasi (diraba) di permukaan kulit pada tempat-tempat tertentu”.

Dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwa denyut nadi adalah rambatan dari denyut jantung saat berkontraksi yang dapat dirasakan pada pembuluh darah (*Arteri Karotis, Arteri Radialis, Arteri Femoralis, Arteri Poplitea, Arteri Dorsalis Pedis, dan Arteri Temporalis*).

Bafirman (2007: 67-72) mengemukakan macam-macam denyut nadi yaitu:

(a) Denyut nadi istirahat adalah denyut nadi yang dihitung dalam keadaan istirahat dalam pada posisi berbaring selama satu menit. (b) Denyut nadi maksimal adalah jumlah denyut nadi maksimal yang dicapai permenit waktu melakukan kerja maksimal. (c) Denyut nadi cadangan adalah cadangan maksimal denyut nadi dengan memperhitungkan perbedaan antara denyut nadi istirahat dengan denyut nadi maksimal”.

Menurut Surdjadji (1996: 12) adalah :

Denyut nadi yang perlu diketahui : (a) Denyut nadi basal adalah denyut nadi saat bangun tidur atau belum turun dari tempat tidur. (b) Denyut nadi istirahat adalah denyut nadi waktu tidak bekerja. (c) Denyut nadi latihan adalah denyut nadi yang dihitung saat latihan. (d) Denyut nadi pemulihan adalah denyut nadi setelah selesai latihan.

Perhitungan jumlah denyut nadi sesuai dengan fase kontraksi dan relaksasi otot jantung, sesuai dengan contoh berikut Bafirman (2007: 65)

$$\begin{array}{rcl}
 \text{KONTRAKSI} : \pm 0,3 \text{ detik} & \longrightarrow & \text{SYSTOLE} \\
 \text{RELAKSASI} : \pm 0,6 \text{ detik} & \longrightarrow & \text{DIASTOLE} \\
 \hline
 & \pm 0,9 \text{ detik} & \longrightarrow \text{HEART RATE} \\
 & & \\
 & & = \frac{60}{\pm 0,9} = \pm 70 \text{ x/ Menit}
 \end{array}$$

Fox dan Guyton dalam Bafirman (2007: 65) menyatakan :

“Kekuatan denyut nadi diatur oleh syaraf simpatis dan syaraf para simpatis. Syaraf simpatis berfungsi untuk merubah kecepatan dan kekuatan kontraksi otot jantung. Sedangkan syaraf para sympatis berfungsi untuk memperlambat kontraksi otot jantung. Apabila cepat, kuat atau lambatnya kontraksi otot jantung, akan mempengaruhi kadar darah yang diedarkan keseluruhan jaringan tubuh.

Untuk mengetahui kecepatan denyut jantung seseorang dapat dilakukan dengan menggunakan *pulse rate*, yaitu dengan cara menghitung perubahan tiba-tiba dari tekanan yang dirambatkan sebagai gelombang pada dinding pembuluh darah, sedangkan pengukuran dapat dilakukan pada : (a) *Arteri Karotis* (daerah leher), (b) *Arteri Radialis* (pergelangan tangan), (c) *Arteri Femoralis* (lipat paha), (d) *Arteri Poplitea*, (e) *Arteri Dorsalis Pedis* (daerah dorsum pedis), dan (f) *Arteri Temporalis* (ventral daun telinga).

Jansen dalam Bafirman (2007: 67) menyatakan “Dalam pembinaan kondisi fisik denyut nadi bertindak sebagai faktor pembatas dari target latihan yang dikaitkan dengan tujuan latihan tersebut, seperti : daya tahan

aerobik, anaerobik, pengaruh usia, dan lain sebagainya”. Denyut nadi bukan hanya sebagai gambaran dalam kemampuan system kardiovaskuler untuk menentukan penampilan kesehatan atau kebugaran dan penampilan prestasi olahraga, tetapi juga dapat memberikan gambaran akan tingkat kerja fisik yang dibebankan pada tubuh.

5. Denyut Nadi Istirahat

Seseorang secara fisiologis dikatakan sehat adalah suatu keadaan efisiensi fungsional yang optimal, salah satu komponen yang dapat memberikan petunjuk tentang hal tersebut adalah denyut nadi, yang merupakan gambaran dari kontraksi otot jantung. Menurut Radiopoetro dalam Bafirman (2007: 67) “ Denyut nadi yang baik dalam keadaan istirahat bisa berdenyut lebih lambat, menyebabkan lebih panjangnya waktu istirahat jantung antara dua kuncupan sehingga jantung memompakan darah lebih banyak”.

Nelson dan Johson dalam Bafirman (2007: 67) menyatakan “Kemampuan tubuh memberikan reaksi terhadap pembebanan dimanifestasikan dalam serentetan reaksi kardiovaskuler, terdapat suatu kecendrungan bahwa seseorang dengan denyut nadi istirahat yang rendah relatif lebih segar dari pada mereka yang denyut nadinya tinggi”. Menurut Cooper dalam Bafirman (2007: 68) “Arti dari denyut nadi istirahat rendah, jantung dapat mengawetkan energi sekurang-kurangnya 1500 denyut perhari”. Dapat diambil kesimpulan bahwa makin rendahnya denyut nadi

dalam keadaan istirahat maka makin baiklah kesegaran yang dimiliki atlet tersebut.

Menurut Winder dan Fox dalam Bafirman (2007: 68) “menurunnya denyut nadi pada orang terlatih, terutama pada atlet daya tahan seperti sepakbola, disebabkan oleh peningkatan rangsangan terhadap saraf para simpatik dan penurunan rangsangan terhadap saraf simpatik”.

Johnson dan Nelson dalam Bafirman (2007: 71) menyatakan “Pengukuran denyut nadi istirahat, dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain, seperti : kesehatan badan, emosi, aktivitas, suhu, usia, posisi tubuh, perhatian serta motivasi pada saat pemeriksaan”. Menurut Jansen dalam Bafirman (2007: 71) “pengukuran denyut nadi secara klasik (*palpasi*) punya nilai yang baik, asal dikerjakan oleh tenaga yang berpengalaman dan terlatih. Pengukuran denyut nadi istirahat dilaksanakan setelah subyek istirahat ± 0.5 jam atau keadaan denyut nadi telah stabil, dan diukur dalam keadaan posisi berbaring”.

Jadi dapat disimpulkan bahwa denyut nadi istirahat merupakan rambatan dari denyut jantung pada waktu ventrikel melakukan kontraksi pada saat istirahat atau tidak melakukan aktifitas. Yang merupakan gambaran dalam kemampuan sistem kardiovaskuler untuk menentukan penampilan kesehatan/kebugaran dan penampilan prestasi olahraga. Salah satu upaya untuk meningkatkan volume oksigen maksimal adalah dengan menurunkan denyut nadi istirahat. Semakin rendah denyut nadi istirahat seseorang semakin meningkat pula volume oksigen maksimal yang

dimiliki seseorang. Karena dengan denyut nadi istirahat rendah, jantung lebih lama istirahat sehingga jantung memompakan darah lebih banyak keseluruh tubuh dan mengkonsumsi oksigen lebih banyak pula.

6. Volume Oksigen Maksimal

Kapasitas aerobik maksimal biasanya dinyatakan sebagai *Maximal Oxygen Uptake* atau *Volume Oxygen Maximal (VO₂ max)*. Menurut Bafirman (2007: 31) “Volume oksigen maksimal merupakan volume oksigen terbesar yang dapat dikonsumsi oleh tubuh dalam jangka waktu tertentu (ml/kg. BB/menit)”. Menurut Saltin dalam Bafirman (2007: 31-32)

Kapasitas aerobik pada hakikatnya menggambarkan besarnya kemampuan motorik (*motoric power*) dari proses aerobik pada seorang atlet. Makin besar kapasitas aerobik akan makin besar pula kemampuan untuk memikul beban kerja yang berat dan akan lebih cepat pulih kesegaran fisiknya sesudah kerja berat tersebut selesai. Volume oksigen maksimal merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang prestasi atlet, khususnya pada atlet cabang olahraga yang termasuk daya tahan.

Jadi dari beberapa definisi diatas dapat disimpulkan bahwa volume oksigen maksimal adalah jumlah oksigen terbesar yang dapat dikonsumsi oleh tubuh saat melakukan aktivitas fisik dalam jangka waktu tertentu yang dinyatakan dalam liter per menit.

Kapasitas aerobik yang tinggi memungkinkan untuk melakukan pengulangan gerakan yang berat dan lebih lama, dibandingkan bila kapasitas aerobiknya rendah. Saltin dalam Bafirman (2007: 33) mengemukakan “Untuk dosis aktivitas fisik yang sama maka kapasitas aerobik yang lebih tinggi akan menghasilkan kadar asam laktat yang rendah”. Besarnya VO₂ maksimal dari tiap jenis cabang olahraga bervariasi

sesuai dengan karakteristik tiap cabang olahraga tersebut. Pate dalam Bafirman (2007: 33) mengemukakan “Konsumsi volume oksigen maksimal berbeda pada setiap orang, diantaranya disebabkan oleh perbedaan aktivitas, keturunan, usia, dan jenis kelamin”.

Menurut Bafirman (2007: 33).

Beberapa faktor yang menentukan besarnya VO_2 maksimal adalah kemampuan dari fungsi : (a) jantung, kemampuan paru dan peredaran darah; (b) Proses penyampaian oksigen ke jaringan oleh eritrosit, yang terkait dengan fungsi jantung, volume darah merah, dan konsentrasi hemoglobin; (c) Metabolisme jaringan otot, yang terkait dengan fungsi mitokondria dengan enzim.

Menurut Bafirman (2007: 33) “Upaya-upaya meningkatkan VO_2 maksimal dapat dikondisikan dengan upaya meningkatkan konsentrasi hemoglobin, menurunkan denyut nadi istirahat dan menurunkan kadar lemak tubuh”. Denyut nadi istirahat merupakan rambatan dari denyut jantung pada waktu ventrikel melakukan kontraksi pada saat istirahat atau tidak melakukan aktifitas. Yang merupakan gambaran dalam kemampuan sistem kardiovaskuler untuk menentukan penampilan kesehatan/kebugaran dan penampilan prestasi olahraga. Salah satu upaya untuk meningkatkan volume oksigen maksimal adalah dengan menurunkan denyut nadi istirahat. Semakin rendah denyut nadi istirahat seseorang semakin meningkat pula volume oksigen maksimal yang dimiliki seseorang. Karena dengan denyut nadi rendah, jantung lebih lama istirahat sehingga jantung memompakan darah lebih banyak keseluruh tubuh dan mengkonsumsi oksigen lebih banyak pula.

Kapasitas vital paru merupakan kemampuan paru mengeluarkan udara maksimal setelah melakukan inspirasi maksimal dan berfungsi sebagai

pendistribusian oksigen ke seluruh tubuh untuk pembentukan energi di dalam tubuh. Semakin besar kesanggupan seseorang untuk menghirup udara maka semakin banyak oksigen yang dikirim ke otot dan sel-sel dalam tubuh untuk menghasilkan energi dan melaksanakan aktifitas. Pengukuran kapasitas vital paru diperlukan sebagai salah satu parameter melihat kemampuan paru-paru dalam mengambil udara sebagai bagian dari sistem daya tahan jantung dan *cardiorespiratory* yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi volume oksigen maksimal.

Sistem peredaran darah mempengaruhi volume oksigen maksimal. Salah satu fungsi darah sebagai alat transport O_2 dari paru-paru diangkut ke seluruh tubuh. Dengan baiknya sistem peredaran darah tentu akan baik pula konsumsi oksigen maksimal seseorang.

Metabolisme jaringan otot mempengaruhi volume oksigen maksimal. Volume oksigen maksimal erat kaitannya dengan sistem aerobik, kapasitas aerobik seseorang dapat menggambarkan tingkat efektivitas badannya untuk mendapatkan oksigen, lalu mengirimkannya ke otot-otot serta sel-sel lain dan menggunakannya dalam pengadaan energi, pada waktu yang bersamaan membuang sisa metabolisme yang dapat menghambat aktifitas fisik.

Hemoglobin mempengaruhi volume oksigen maksimal seseorang. upaya untuk meningkatkan kadar hemoglobin darah adalah dengan mengkonsumsi makanan yang bergizi dan seimbang terutama asupan makanan yang banyak mengandung zat besi. Dengan demikian meningkatkan kadar

hemoglobin dalam darah dapat meningkatkan volume oksigen maksimal seseorang.

Jenis kelamin juga berpengaruh terhadap volume oksigen maksimal, sampai usia pubertas tidak terdapat perbedaan daya tahan kardiovaskular antara pria dan wanita. Demikian juga halnya dengan usia juga menentukan volume oksigen maksimal walaupun perubahan fungsi kardiovaskuler belum dipastikan apakah akibat proses penuaan atau kurangnya gerakan namun dengan latihan teratur lanjut usia (lansia) dapat mempertahankan fungsi kardiovaskulernya lebih lama dibandingkan kelompok umur yang sama tetapi tidak bergerak.

Perbedaan aktifitas fisik juga mempengaruhi volume oksigen maksimal. Seseorang yang melakukan latihan fisik yang teratur biasanya dapat menaikkan nilai konsumsi oksigen maksimal. W.D McArdle dalam Hairy (1989:19) juga berpendapat “Selama melakukan latihan berat terjadi peningkatan konsumsi oksigen pada otot sebanyak 70 kali lipat, jika dibanding pada waktu istirahat, dan otot memerlukan darah sebanyak 100 kali lipat jika dibandingkan dengan waktu istirahat” Jadi, selama otot melakukan kerja yang berat, maka semakin tinggi nilai konsumsi oksigen yang diperoleh sehingga kebutuhan kadar darahpun akan ikut meningkat.

Menurut Arsil (2009) bahwa “Untuk mengetahui tingkat daya tahan aerobik seseorang dapat dilakukan dengan tes dan pengukuran fisik di antaranya : “(a) Tes kesegaran jasmani dengan menggunakan alat tes yang telah di susun oleh ACSPFT (b) Tes dengan menggunakan lari 2,4 Km (c)

Tes lari selama 12 menit (d) Tes dengan menggunakan lari multistap / *bleep test*.

B. Kerangka Konseptual

Kapasitas vital paru merupakan kemampuan paru mengeluarkan udara maksimal setelah melakukan pernapasan maksimal. Mulyo (2005: 29) mengemukakan “Pada waktu olahraga, maka produksi karbondioksida sebagai hasil sisa metabolisme akan bertambah, begitu juga kebutuhan oksigen untuk berlangsungnya oksidasi di dalam sel-sel bertambah”. Untuk pembuangan karbondioksida yang berlebihan dan pengambilan oksigen yang meningkat tersebut, dilaksanakan oleh sistem pernapasan. Baiknya sistem pernafasan akan menghasilkan volume ventilasi paru yang meningkat. Dengan demikian, diharapkan atlet sepakbola yang memiliki kapasitas vital paru yang baik akan berpengaruh terhadap volume oksigen maksimal yang dimilikinya.

Denyut nadi istirahat adalah rambatan dari denyut jantung yang dapat dirasakan pada pembuluh darah dalam keadaan istirahat. Pada orang yang memiliki sirkulasi darah baik maka kecepatan denyut nadi pada saat istirahat lebih rendah serta konsumsi oksigen maksimal juga baik. Hal ini terjadi karena otot jantung sudah kuat sehingga penggunaannya lebih efisien dan melalui dengan sedikit pompa jantung sudah dapat memenuhi kebutuhan sirkulasi darah. Dengan demikian diharapkan atlet sepakbola yang memiliki denyut nadi yang rendah akan berpengaruh terhadap volume oksigen maksimal yang dimilikinya.

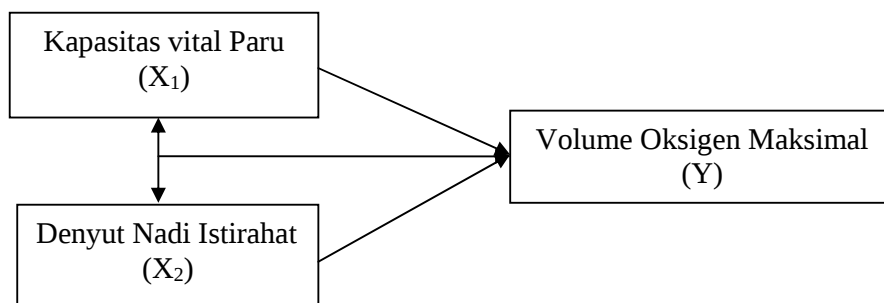
Volume oksigen maksimal adalah jumlah oksigen terbesar yang dapat dikonsumsi oleh tubuh saat melakukan aktivitas fisik dalam jangka waktu tertentu yang dinyatakan dalam liter per menit. Ini merupakan indikasi tentang kesegaran jasmani seseorang ataupun ketahanan dalam melakukan aktivitas olahraga. Fungsi fisiologis yang terlibat di dalam kapasitas konsumsi oksigen maksimal adalah : Jantung, paru dan pembuluh darah berfungsi dengan baik sehingga oksigen yang di hisap dan masuk paru, selanjutnya sampai ke darah, proses penyampaian oksigen ke jaringan-jaringan oleh sel darah merah harus normal, jaringan-jaringan terutama otot, harus mempunyai kapasitas normal untuk mempergunakan oksigen yang disampaikan kepadanya. “Atlet sepakbola yang mampu mengalihkan sebagian besar darahnya ke otot yang sedang bekerja selama latihan akan memiliki perbedaan kandungan oksigen antara arteri dan vena yang besar karena otot-otot yang aktif akan mampu untuk menyerap oksigen dari darah daripada jaringan-jaringan yang tidak aktif.

Atlet sepakbola Universitas Negeri Padang sangat dituntut untuk memiliki VO_{2Maks} yang tinggi, karena sepakbola merupakan salah satu olahraga yang dimainkan dalam waktu yang cukup lama yaitu 2x45 menit dan di lapangan yang cukup luas sehingga membutuhkan lebih banyak oksigen untuk untuk oksidasi karbohidrat dan lemak sebagai sumber energi utama dalam melakukan aktivitas olahraga tersebut, untuk itu kemampuan kondisi fisik akan dilihat dari kemampuan VO_{2maks} atlet tersebut. Atlet sepakbola yang memiliki VO_{2Maks} yang baik akan mampu melaksanakan teknik bermain yang baik atau beban fisik tanpa mengalami kelelahan yang berarti.

Dan sebaliknya atlet sepakbola yang memiliki VO_2 Maks rendah akan terjadi kendala dalam menghadapi berbagai aktifitas yang dilakukan dan berakibat terhadap prestasi dalam bermain sepakbola.

Salah satu komponen VO_2 Maks adalah daya tahan jantung dan paru. Faktor-faktor yang mempengaruhinya antara lain kapasitas vital paru, denyut nadi istirahat, usia, dan lain-lain. Untuk itu dalam penelitian ini volume oksigen maksimal merupakan variabel terikat, dan kapasitas vital paru dan denyut nadi istirahat sebagai variabel bebas yang akan diamati, hal ini diharapkan untuk dapat melihat hubungan kapasitas vital paru dan denyut nadi istirahat dengan volume oksigen maksimal pada atlet sepakbola Universitas Negeri Padang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan jawaban atau gambaran hubungan kapasitas vital paru dan denyut nadi istirahat dengan volume oksigen maksimal atlet sepakbola Universitas Negeri Padang.

Berdasarkan uraian diatas, penulis akan mengemukakan dalam penelitian ini, kapasitas vital paru merupakan variabel bebas (X_1), denyut nadi istirahat (X_2) dan volume oksigen maksimal merupakan variabel terikat (Y) Lebih jelasnya dapat digambarkan dalam skema berikut



Gambar 2: Kerangka Konseptual

C. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dalam kerangka konseptual yang telah dikemukakan sebelumnya maka dapat diajukan hipotesis penelitian sebagai berikut :

1. Terdapat hubungan yang signifikan antara kapasitas vital paru dengan volume oksigen maksimal atlet sepakbola Universitas Negeri Padang.
2. Terdapat hubungan yang signifikan antara denyut nadi istirahat dengan volume oksigen maksimal atlet sepakbola Universitas Negeri Padang.
3. Terdapat hubungan yang signifikan antara kapasitas vital paru dan denyut nadi istirahat secara bersama-sama terhadap volume oksigen maksimal atlet sepakbola Universitas Negeri Padang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Terdapat hubungan yang signifikan antara Kapasitas Vital Paru dengan Volume Oksigen Maksimal Atlet Sepakbola Universitas Negeri Padang.
2. Terdapat hubungan yang signifikan antara Denyut Nadi Istirahat dengan Volume Oksigen Maksimal Atlet Sepakbola Universitas Negeri Padang.
3. Terdapat hubungan yang signifikan antara Kapasitas Vital Paru dan Denyut Nadi Istirahat dengan Volume Oksigen Maksimal Atlet Sepakbola Universitas Negeri Padang.

B. Saran

Berdasarkan pada kesimpulan di atas, maka penulis dapat memberikan saran-saran yang dapat membantu mengatasi masalah yang ditemui dalam daya tahan seseorang pemain sepakbola yang sangat dipengaruhi oleh volume oksigen maksimalnya yaitu :

1. Para pelatih disarankan untuk menerapkan dan memperhatikan tentang kapasitas vital paru dan denyut nadi istirahat dalam menjalankan program latihan, disamping faktor-faktor lain yang ikut menunjang keberhasilan dalam peningkatan volume oksigen seorang pemain sepakbola yang akan sangat mempengaruhi daya tahannya.

2. Para pelatih sepakbola disarankan untuk dapat memberikan latihan-latihan yang dapat meningkatkan volume oksigen maksimal seperti latihan interval, latihan terus-menerus dan latihan fartlek.
3. Para pemain sepakbola agar memperhatikan faktor volume oksigen maksimal dalam melakukan latihan dan juga kondisi fisik yang lain di dalam prestasi dalam sepakbola.
4. Bagi para peneliti disarankan untuk dapat mengkaji faktor-faktor lain yang berhubungan dengan volume oksigen maksimal seperti kadar hemoglobin, metabolisme jaringan otot dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Adesanjaya. 2010. “Perhitungan Denyut Nadi”. www.aadesanjaya.blogspot.com/2011/06.html. Diakses pada tanggal 27 Juli 2011.
- Aluss. 2011. *Kapasitas Paru-Paru*. www.alusss.000space.com/2011/06. Diakses pada tanggal 27 Juli 2011.
- Arsil. 2009. *Tes Pengukuran dan Evaluasi Pendidikan Jasmani dan Olahraga*. Padang: Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.
- Bafirman. 2007. *Fisiologi Olahraga (Buku Ajar)*. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.
- Baley, A.James. 1986. *Pedoman Atletik*. Semarang : Dahara Prize
- Basoeki, Soedjoeno. 1988. *Anatomi dan Fisiologi Manusia*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Erkardius. 2010. *Anatomi Fisiologi*. Padang: Yayasan IRIS.
- Ganong. William F. 1999. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Hairy, Junusul. 1989. *Fisiologi Olahraga*. Padang: Departemen Direktorat Jendral Perguruan Tinggi.
- Kanban. 2010. “Kapasitas Paru-paru”. www.Tips_details.com. Diakses pada tanggal 27 Juli 2011.
- Karim, Saeful. 2009. “Sistem Pernapasan pada Manusia”. www.Crayonpedia.Com. Diakses pada tanggal 27 Juli 2011.
- L. Pasumey, Paulus. 2001. *Latihan Fisik Olahraga*. Jakarta : Pusat Penelitian Dan Pengembangan KONI Pusat.
- Luthan. 1999. *Metode Penelitian*. Jakarta : PT. Rajawali.
- Margono, S. 2005. *Metodologi Penelitian pendidikan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Muchtar, Remy. 1992. *Olahraga Pilihan Sepakbola*. Jakarta : Debdikbud.