

**KONTRIBUSI KADAR HEMOGLOBIN DAN KAPASITAS VITAL  
PARU TERHADAP KEMAMPUAN PENGAMBILAN OKSIGEN  
MAKSIMAL ( $VO_2$  Maksimal ) PADA ATLET PENCAK SILAT  
SUMATERA BARAT**

**TESIS**



**Oleh**

**ELVI SUSANTI  
NIM 51641**

**Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam  
mendapatkan gelar Magister Pendidikan**

**KONSENTRASI MANAJEMEN PENDIDIKAN OLAHRAGA  
PROGRAM STUDI ADMINISTRASI PENDIDIKAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2012**

## ABSTRACT

**Elvi Susanti. 2012. Contributions of Hemoglobin Levels and Lung Vital Capacity toward the Ability Maximum Oxygen Consumption (VO<sub>2</sub> max) Athletes Pencak Silat In West Sumatra**

The problem in this research is unqualified athletes maintain the physical condition of the match pencak silat, mainly related to the low ability of Maximal Oxygen Intake (VO<sub>2</sub> maximum). This research aims to determine how big the contributions Hemoglobin Levels and Lung Capacity Vital to the ability of VO<sub>2</sub> maximum.

The of research classified as quantitative research. The population was West Sumatra of Pencak silat the athlete have passed the selection at the level PORWIL, and Pre PON, numbering 30 people, with the number of men and women 21 people 9 people. Sampling technique was used purposive sampling that define male athletes in this research. Techniques of collecting data used to measure hemoglobin levels with a spectrophotometer, for Vital Lung Capacity Rotary tool spirometer is used while for VO<sub>2</sub> max test run or Multistage Fitness multistage test (MFT). Analysis of data using correlation and regression techniques. Before analysis test performed requirements analysis, namely: Normality Test with Lilifors Test, Test Linearitas.

The results of data analysis indicate that: (1) Hemoglobin levels contributed 23.2% to the ability of VO<sub>2</sub> max with  $2.4 t_{hitung} > t_{tab} 1.73$ , (2) Vital Lung Capacity contributed 23.1% to  $2.4 t_{hitung} > t_{tab} 1.73$  for VO<sub>2</sub> max, (3) the ability of Hemoglobin levels and Lung capacity Vital together contributed 39% of the VO<sub>2</sub> max capability with  $F_{hitung} 3.64 > F_{tab} 3.55 F_{tab}$ . This means that if the hemoglobin levels and increased lung vital capacity, the higher the contribution these two variables to improvement maximum oxygen ability.

## ABSTRAK

### **Elvi Susanti. 2012. Kontribusi Kadar Hemoglobin dan Kapasitas Vital Paru terhadap Kemampuan Pengambilan Oksigen Maksimal Pada Atlet Pencak Silat Sumatera Barat**

Permasalahan dalam penelitian ini adalah kurang mampunya atlet mempertahankan kondisi fisik dalam pertandingan pencak silat, terutama berkaitan dengan rendahnya Kemampuan Pengambilan Oksigen Maksimal ( $VO_2$  maksimal). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi Kadar Hemoglobin dan Kapasitas Vital Paru terhadap kemampuan  $VO_2$  maksimal.

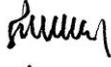
Jenis penelitian tergolong penelitian kuantitatif. Populasi penelitian ini adalah atlet pencak silat Sumatera Barat yang telah lolos seleksi pada tingkat PORWIL, dan Pra PON, yang berjumlah 30 orang, dengan jumlah putra 21 orang dan putri 9 orang. Penarikan sampel digunakan teknik *purposive sampling* yaitu menetapkan atlet laki-laki dalam penelitian ini. Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengukur Kadar Hemoglobin dengan alat *Spektrofotometer*, untuk Kapasitas Vital Paru alat *Rotary Spirometer* sedangkan untuk  $VO_2$  Maksimal digunakan tes lari *Multitahap* atau *Multistage Fitness test* (MFT). Analisis data menggunakan teknik korelasi dan regresi. Sebelum analisis dilakukan uji persyaratan analisis yaitu; Uji Normalitas dengan Uji Lilifors, Uji Linieritas.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa: (1) Kadar Hemoglobin memberikan kontribusi sebesar 23,2% terhadap kemampuan  $VO_2$  Maksimal dengan  $t_{hitung} 2,4 > t_{tab} 1,73$ , (2) Kapasitas Vital Paru memberikan kontribusi sebesar 23,1% dengan  $t_{hitung} 2,4 > t_{tab} 1,73$  terhadap  $VO_2$  Maksimal, (3) Kemampuan Kadar Hemoglobin dan Kapasitas Vital Paru secara bersama-sama memberikan kontribusi sebesar 39% terhadap Kemampuan  $VO_2$  Maksimal dengan  $F_{hitung} 3,64 > F_{tab} 3,55$ . Artinya jika kadar hemoglobin dan kapasitas vital paru ditingkatkan, maka semakin tinggi pula kontribusi kedua variabel tersebut terhadap peningkatan kemampuan oksigen maksimal.

**PERSETUJUAN KOMISI  
UJIAN TESIS MAGISTER KEPENDIDIKAN**

---

---

No.	Nama	Tanda Tangan
1	<u>Prof. Dr. Gusril, M.Pd.</u> (Ketua)	 _____
2	<u>Prof. Dr. Syafruddin, M.Pd.</u> (Sekretaris)	 _____
3	<u>Dr. Adnan Fardi, M.Pd.</u> (Anggota)	 _____
4	<u>Dr. dr. Afridi Wardi, SpKO, M.A.</u> (Anggota)	 _____
5	<u>Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum.</u> (Anggota)	 _____

Mahasiswa

Mahasiswa : *Elvi Susanti*

NIM. : 51641

Tanggal Ujian : 15 - 8 - 2012

## PERSETUJUAN AKHIR TESIS

---

Mahasiswa : *Elvi Susanti*  
NIM. : 51641

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Prof. Dr. Gusril, M.Pd.</u> Pembimbing I		24/08 2012
<u>Prof. Dr. Syafruddin, M.Pd.</u> Pembimbing II		29/08 2012
Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang 	Ketua Program Studi/Konsentrasi 	
<u>Prof. Dr. Mukhaiyar</u> NIP. 19500612 197603 1 005	<u>Prof. Dr. Eddy Marheni, M.Pd.</u> NIP. 19561020 198003 1 005	

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul “ Kontribusi Kadar Hemoglobin dan Kapasitas Vital Paru terhadap Kemampuan Pengambilan Oksigen Maksimal pada Atlet Pencak Silat Sumatera Barat”, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku

Padang, Agustus 2012

Saya yang Menyatakan



Elvi Susanti  
NIM:51641

## KATA PENGANTAR

Syukur *alhamdulillahirobbil'alamin* penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul Kontribusi Kadar Hemoglobin dan Kapasitas Vital Paru terhadap Kemampuan Pengambilan Oksigen Maksimal. Salawat beriring salam disampaikan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia di dunia ini maju dengan teknologi dan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Penulisan tesis ini merupakan salah satu untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Megister Pendidikan (M.Pd) pada Program Studi Administrasi Pendidikan Manajemen Pendidikan Olahraga Program Pascasarjana (PPS) Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan tesis ini penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan tulus dan ikhlas penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih pada pihak yang telah membantu penyelesaian tesis ini.

Secara khusus penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Gusril M.Pd sebagai Pembimbing I, dan Prof. Dr. Syafruddin, M.Pd selaku pembimbing II dalam penulisan tesis ini yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian tesis ini.
2. Dr. dr. Afriwardi, SpK.O, MA, Dr. Adnan Fardi, M.Pd serta Dr. Siti Fatimah, M.Pd, M. Hum, selaku kontributor yang telah memberikan saran dan arahan demi kesempurnaan penulisan tesis ini.
3. Prof. Dr. Eddy Marheni, M.Pd selaku Ketua Konsentrasi Manajemen Pendidikan Olahraga yang telah memberi kemudahan dan bantuan dalam menyusun tesis ini.

4. Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama perkuliahan.
5. Bapak dan Ibu staf administrasi Pascasarjana yang telah memberikan pelayanan yang maksimal.
6. Dekan dan Staf Pengajar Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang yang telah banyak memberi bimbingan dan memberikan fasilitas serta perlengkapan lainnya untuk membantu kelancaran penelitian ini.
7. Kepala UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat yang telah memberi izin penelitian, dan kepada Ketua Koni Provinsi Sumatera Barat.
8. Atlet-atlet Sumatera Barat yang terpilih menjadi sampel dan ikut memperlancar serta membantu pelaksanaan pengambilan data penelitian.

Penulis menyadari bahwa penulis ini jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak, guna kesempurnaan tesis ini.

Akhir kata hanya kepada Allah SWT tempat berserah diri, semoga penulisan ini dapat diterima sebagai amalan yang mendapatkan ridhoNya serta berguna bagi yang membaca, *Amin yaa Raobbal'Alamin*.

Padang, Agustus 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>ABSTRAC</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	11
C. Pembatasan Masalah .....	15
D. Perumusan Masalah.....	15
E. Tujuan Penelitian.....	16
F. Manfaat Penelitian.....	16
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Landasan Teori.....	17
1. $VO_2$ Maksimal	
a. Sistem Energi .....	17

b. Pengertian Oksigen Maksimal.....	20
2. Kadar Hemoglobin	
a. Pengertian Darah .....	27
b. Sirkulasi Darah .....	30
c. Pengertian Kadar Hemoglobin .....	33
3. Kapasitas Vital Paru	
a. Sistem Pernapasan .....	37
b. Pulmo (paru-paru) .....	40
c. Kapasitas Vital Paru .....	42
B. Penelitian yang Relevan .....	44
C. Kerangka Pemikiran .....	45
D. Hipotesis.....	50

### **BAB III. METODELOGI PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian.....	51
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	51
C. Populasi dan Sampel .....	52
D. Definisi Operasional .....	53
E. Instrumen Penelitian.....	53
F. Teknik Pengumpulan Data .....	55
G. Teknik Analisis Data.....	58

**BAB IV. HASIL PENELITIAN**

A. Deskripsi Data .....	60
B. Pengujian Persyaratan Analisis .....	65
C. Pengujian Hipotesis .....	69
D. Pembahasan .....	77

**BAB V. KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN**

A. Kesimpulan.....	84
B. Implikasi.....	85
C. Saran	89

<b>DAFTAR RUJUKAN</b> .....	90
-----------------------------	----

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Prestasi Atlet Pencak Silat SUMBAR pada PON dan PORWIL ...	3
2. Klasifikasi Aktivitas Maksimum dengan lama yang berbeda dan sistem penyediaan Energi untuk Aktivitas .....	20
3. Metode Latihan Dominan untuk $VO_2$ maksimal.....	25
4. Populasi dan Sampel Penelitian .....	52
5. Norma Penilaian Hasil Tes Ambilan Oksigen Maksimal .....	54
6. Distribusi Frekuensi Skor Kadar Hemoglobin.....	60
7. Distribusi Frekuensi Skor Kapasitas Vital Paru.....	62
8. Distribusi Frekuensi Skor Kemampuan Oksigen Maksimal.....	63
9. Hasil Uji Normalitas .....	65
10. Koefisien Korelasi antar Variabel Bebas .....	68
11. Anava Untuk Uji Signifikansi dan Linearitas $X_1$ Atas Y.....	69
12. Rangkuman Hasil Analisa Korelasi Antara $X_1$ dengan Y .....	70
13. Anava Untuk Uji Signifikansi dan Liniaritas $X_2$ Atas Y .....	72
14. Rangkuman Hasil Analisa Korelasi Antara $X_2$ dengan Y.....	73
15. Rangkuman Hasil Analisis Korelasi Ganda Antara $X_1$ , $X_2$ dan Y .....	75
16. Tabel Penilaian Bleep Tes.....	112

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. ATP and PCr provide anaerobik sources of phosphate-bond energy...	19
2. Perbedaan kinerja, dihitung menurut tinggi ambang batas anaerobik dengan beban kerja yang bertambah.. .....	26
3. Struktur eritrosit .....	30
4. Sistem sirkulasi darah.....	32
5. Struktur hemoglobin.....	36
6. Organ-organ sistem pernapasan manusia .....	42
7. Kerangka Berpikir .....	49
8. Histogram kadar hemoglobin ( $X_1$ ) .....	61
9. Histogram kapasitas vital paru ( $X_2$ ) .....	63
10. Histogram skor kemampuan oksigen maksimal (Y) .....	64
11. Sampel Atlet Pencak Silat .....	120
12. Pengambilan Sampel Darah .....	120
13. Rotary Spirometer .....	121
14. Test Rotary Spirometer .....	121
15. Persiapan Tes Lari Multistage Fitness Test (MFT).....	122
16. Lari Berbalik Arah Setelah Level Satu .....	122
17. Spektrofotometer .....	123
18. Tabung Reaksi .....	123
19. Automatik Pipet.....	124
20. Larutan Drabkin .....	124

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Mentah Penelitian .....	92
2. Uji Normalitas $X_1$ .....	93
3. Uji Normalitas $X_2$ .....	94
4. Uji Normalitas Y .....	95
5. Pengujian Linieritas dan Keberartian Regresi $X_1$ dengan Y .....	96
6. Pengujian Linieritas dan Keberartian Regresi $X_2$ dengan Y .....	100
7. Pengujian Linieritas dan Keberartian Regresi $X_1, X_2$ dengan Y.....	104
8. Korelasi Tunggal $X_1$ , dan Y .....	106
9. Korelasi Tunggal $X_2$ , dan Y .....	108
10. Pengujian Independensi antar Variabel Bebas .....	109
11. Korelasi Ganda.....	110
12. Format Penghitungan MFT .....	111
13. Surat Izin Penelitian dari Program Pascasarjana UNP.....	115
14. Surat Izin Penelitian dari Koni Provinsi Sumatera Barat.....	116
15. Surat Izin Telah Melakukan Penelitian dari UPTD Balai Labor Kesehatan Provinsi Sumatera Barat .....	117
16. Certificate Of Calibration.....	119
17. Dokumentasi Penelitian .....	120

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pencak silat merupakan salah satu jenis olahraga yang cukup populer di Indonesia dan bahkan sudah cukup dikenal di kawasan Asia Tenggara dan di beberapa belahan dunia. Di Indonesia khususnya, olahraga pencak silat sudah merupakan salah satu cabang olahraga resmi yang dikompetisikan di Pekan Olahraga Nasional (PON), dan begitu juga pada Multi-Event SEA Games di tingkat Asia Tenggara. Selain itu, olahraga pencak silat telah menjadi bagian integral dari kurikulum pendidikan di Indonesia khususnya dalam mata pelajaran Pendidikan Jasmani olahraga dan Kesehatan (Penjasorkes). Dengan kata lain, olahraga pencak silat sudah merupakan bagian dari Sistem Pembinaan Olahraga Prestasi dan Olahraga Pendidikan.

Sebagai olahraga prestasi, pembinaan dan pengembangan olahraga pencak silat dan begitu juga olahraga prestasi lainnya telah diatur dan dilindungi oleh Undang-Undang RI No. 3 Tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional. Dalam UU Sistem Keolahragaan Nasional (UUSKN) Bab I pasal I disebutkan bahwa “olahraga Prestasi adalah olahraga yang membina, mengembangkan olahragawan secara terencana, berjenjang, berkelanjutan melalui latihan dan kompetisi untuk mencapai prestasi dengan dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan. Pada bagian lainnya dikemukakan bahwa pembinaan dan pengembangan olahraga prestasi dilaksanakan dan diarahkan untuk mencapai prestasi olahraga pada tingkat

daerah, nasional dan internasional (Pasal 27). Bagian pentingnya adalah bahwa olahraga prestasi dimaksud sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan dan potensi olahragawan dalam rangka meningkatkan harkat dan martabat bangsa (Pasal 20).

Jika dicermati dan dipahami isi dan makna dari pasal-pasal UUSKN di atas, maka dapat dikemukakan bahwa pembinaan olahraga prestasi di tanah air Indonesia telah memiliki sistem, arah dan tujuan yang jelas, begitu juga pembinaan dan pengembangan olahraga pencak silat. Sebagai sub-sistem keolahragaan nasional, pembinaan dan pengembangan olahraga pencak silat ditujukan untuk menghasilkan pesilat-pesilat yang berprestasi baik ditingkat daerah, nasional maupun ditingkat internasional. Lebih dari itu, pembinaan olahraga pencak silat diharapkan mampu menghasilkan pesilat-pesilat tangguh yang dapat mengharumkan nama bangsa dan Negara ditingkat internasional.

Pada tingkat nasional, pembinaan dan pengembangan olahraga pencak silat Indonesia dikoordinasikan melalui Ikatan Pencak silat Seluruh Indonesia (IPSI) yang memiliki perpanjangan tangan atau cabang ditingkat Provinsi dan Kabupaten/Kota, bahkan di beberapa daerah telah memiliki organisasi tingkat kecamatan, termasuk di Provinsi Sumatera Barat. Pembinaan olahraga pencak silat di Sumatera Barat sudah berlangsung cukup lama, bahkan sebelum lahirnya UUSKN tahun 2005. Hal itu ditandai oleh keikutsertaan Provinsi Sumatera Barat pada PON-PON jauh sebelumnya, dimana waktu itu atlet Sumatera Barat mampu menghasilkan medali emas dan perak melalui

pesilat-pesilat antara lain seperti Adri Simon (alm), Sartusa Ibrahim dan Rosmawati. Namun, sejak PON 2000 di Surabaya sampai PON 2008 di Kalimantan Timur, pesilat-pesilat Ranah Minang tidak mampu lagi menghasilkan prestasi terbaik (medali emas) bagi kontingen Provinsi Sumatera Barat. Gambaran prestasi Pencak silat Sumatera Barat di Pekan Olahraga Nasional sejak PON 2000 dan pekan Olahraga Wilayah dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Data Prestasi Atlet Pencak Silat Sumatera Barat pada Pekan Olahraga Wilayah (PORWIL) dan Pekan Olahraga Nasional (PON)**

No	Kategori <i>Event</i>	Tahun	Prestasi		
			Emas	Perak	Perunggu
1.	PON XV	2000	-	-	-
2.	PON XVI	2004	-	-	4
3.	PON XVII	2008	-	-	1
4.	PORWIL VII	2007	7	4	3
5.	PORWIL VIII	2011	2	3	2

Sumber: KONI Sumatera Barat

Gambaran prestasi Pencak silat Sumatera Barat di atas, menunjukkan terjadinya penurunan prestasi atlet di tingkat nasional jika dibandingkan prestasi atlet pencak silat pada era sebelumnya tahun 2000 an. Dengan kata lain dapat dikemukakan bahwa sejak PON 2000 di Surabaya, atlet silat Sumatera Barat tidak mampu lagi beprestasi sebagaimana yang diharapkan masyarakat pecinta olahraga pencak silat di Minangkabau. Kondisi ini tentu menimbulkan pertanyaan dan silang pendapat di berbagai pihak, terutama bagi komunitas olahraga pencak silat Sumatera Barat.

Untuk menghasilkan atlet pencak silat berprestasi di tingkat nasional tentu tidak semudah membalik telapak tangan. Secara teori kepelatihan dan pengalaman di lapangan menunjukkan bahwa prestasi puncak seseorang atlet itu bisa dicapai setelah melalui pembinaan dan pelatihan dalam jangka panjang dan terprogram secara sistematis dan berkelanjutan. Selain itu didukung oleh tenaga pelatih yang berkualitas dan sarana prasarana yang cukup serta ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena pencapaian prestasi puncak ditentukan oleh banyak faktor baik yang berasal dari atlet itu sendiri maupun faktor-faktor dari luar atlet. Dari sisi atlet, pencapaian prestasi puncak ditentukan oleh potensi atlet itu sendiri yang terdiri dari potensi fisik, teknik, taktik/strategi dan kemampuan mental. Keempat faktor ini menurut Syafruddin (2011) disebut sebagai faktor internal. Selain itu juga bisa ditentukan dan dipengaruhi oleh faktor yang berasal dari luar diri atlet (faktor eksternal) yang antara lain pelatih, sarana prasarana, klub, kompetisi dan lain sebagainya.

Salah satu faktor internal (atlet) yang cukup mendasar untuk menghasilkan prestasi terbaik adalah faktor kondisi fisik. Tiap cabang olahraga membutuhkan kondisi fisik baik secara umum maupun khusus. Olahraga pencak silat memerlukan kondisi fisik khusus yang sedikit berbeda dengan cabang olahraga lainnya. Oleh karena kondisi fisik khusus terkait dengan kebutuhan setiap kategori/jurus-jurus yang dikompetisikan berdasarkan ketentuan yang dilakukan PB. IPSI. Berbeda kategori/jurus-jurus yang dikompetisikan maka berbeda pula tuntutan kondisi fisiknya. Jika dikaitkan dengan kebutuhan kompetisi, maka kondisi fisik yang cukup menonjol

diperlukan pesilat adalah daya ledak otot tungkai dan lengan, kelincahan, kelentukan, kecepatan, kecepatan reaksi, koordinasi dan tentu saja yang paling mendasar adalah kemampuan konsumsi oksigen maksimal ( $VO_2$  maksimal).

Meskipun banyak faktor yang diduga sebagai penyebab kegagalan atlet pencak silat Sumatera Barat di PON, salah satu diantara faktor-faktor dimaksud yang sangat menentukan adalah rendahnya kualitas teknik bersilatnya dari ronde-keronde berikutnya jika tidak didukung oleh kemampuan  $VO_2$  maksimal yang baik.

Peraturan pertandingan pencak silat kategori tanding berlangsung selama 3 (tiga) babak, di antara babak diberi waktu istirahat selama 1 (satu) menit. Artinya, seorang pesilat harus mampu melakukan serangan yang berkualitas tinggi dengan gerakan yang berulang-ulang dengan sasaran yang tepat dan didukung kuda-kuda, atau kaki tumpuan yang baik, jarak jangkauan tepat dan lintasan serangan yang benar, tanpa terhalang oleh bagian tubuh lawan seperti tangkisan, elakkan, dan hindaran, sehingga di butuhkan asupan energi. Begitu juga dengan kategori tunggal, ganda dan kategori regu gerakan yang ditampilkan selama 3 (tiga) menit, dengan waktu yang singkat dan gerakan yang banyak dilakukan dengan intensitas yang tinggi sehingga dibutuhkan ambilan oksigen yang tinggi untuk memperlambat terjadinya kelelahan.

Olahraga pencak silat melibatkan gerakan-gerakan yang eksplosif seperti menendang, memukul, jaringan otot hanya akan memperoleh energi

dari pemecahan molekul *adenosine triphosphate* atau yang biasanya disingkat sebagai ATP. Energi yang digunakan berasal dari simpanan energi yang terdapat di dalam tubuh yaitu simpanan *phosphocreatine* (PCr), karbohidrat, lemak dan protein. Molekul ATP tersebut akan dihasilkan melalui metabolisme energi yang akan melibatkan beberapa reaksi kimia yang kompleks. Penggunaan simpanan-simpanan energi di dalam tubuh beserta jalur metabolisme energi yang akan digunakan untuk menghasilkan molekul ATP akan bergantung terhadap jenis aktivitas serta intensitas yang dilakukan saat berolahraga.

Untuk menghasilkan energi yang diperlukan dalam olahraga dapat dilakukan melalui dua sistem metabolisme energi yaitu sistem energi anaerobik dan sistem energi aerobik. Kedua sistem metabolisme energi tersebut diperlukan dalam setiap unjuk kerja fisik dengan persentase yang berbeda, tergantung intensitas dan durasi kerja fisik dalam olahraga. Secara umum dalam olahraga pencak silat kedua energi tersebut sangat dibutuhkan kombinasi energi yakni bersifat aerobik dan anaerobik.

Sistem energi anerobik merupakan sistem energi yang diperlukan pada kerja fisik dengan intensitas tinggi yang membutuhkan energi secara cepat dalam waktu yang singkat. Aktivitas ini membutuhkan waktu agar ATP dapat diregenerasi, sehingga kegiatannya dapat dilanjutkan kembali. Sistem energi aerobik merupakan aktivitas yang bergantung terhadap ketersediaan oksigen untuk membantu proses pembakaran sumber energi sehingga juga akan bergantung terhadap kerja optimal dari organ-organ tubuh seperti

jantung, paru dan pembuluh darah untuk dapat mengangkut oksigen agar proses pembakaran sumber energi dapat berjalan dengan sempurna.

Ditinjau dari aspek fisiologi, kemampuan untuk melakukan serangan ditentukan oleh daya tahan aerobik yang tergantung seberapa banyak oksigen yang di suplai ke otot yang sedang bekerja. Oleh karena itu, tingkat daya tahan terhadap kelelahan yang dialami atlet pencak silat untuk melakukan serangan babak kedua dan ketiga ditentukan oleh konsumsi oksigen maksimal (*maximal oxygen consumption*) yg dapat dicapainya atau lebih dikenal dengan  $VO_2$  maksimal. Dengan kata lain, semakin banyak jumlah oksigen yang dapat di konsumsi (dipakai tubuh) justru semakin banyak kerja yang dapat dilakukan atau makin sempurna.  $VO_2$  maksimal adalah ambilan oksigen (*oxygen uptake*) selama usaha maksimal.

Jumlah oksigen yang dapat diangkut oleh darah ditentukan oleh jumlah hemoglobin yang ada di dalam sel darah merah. Menurut Irianto, (2004:81) “hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi (Fe). Protein mempunyai daya gabung terhadap oksigen dan dengan oksigen membentuk oksihemoglobin di dalam sel darah merah”. Dengan kata lain hemoglobin merupakan komponen yang terpenting dalam *eritrosit*. Menurut Sacher dan Mcpherson, (2004:310), “hemoglobin adalah struktur darah yang terdiri dari Hem dan Globin, dimana hem adalah yang memberi warna merah pada darah dan globin adalah protein darah”.

Pengangkutan karbondioksida masuk kedalam darah melalui difusi dari darah menuju kapiler jaringan, setelah berada dalam darah, karbondioksida bercampur melalui plasma dan masuk kedalam sel darah merah ketika karbondioksida memasuki sel sel darah merah karbondioksida dengan cepat mengalami serangkaian reaksi kimia yang akhirnya menghasilkan partikel bikarbonat bermuatan. Jadi karbondioksida dibawa melalui aliran darah dalam bentuk ion-ion karbonat, setelah mengambil karbondioksida dalam kapiler jaringan, darah kembali kesisi kanan jantung dan dipompa ke paru, dalam pembuluh kapiler paru reaksi kimia yang memproduksi bikarbonat segera berubah menghasilkan karbondioksida, gas karbondioksida kemudian berdifusi dari darah ke kantung udara paru dan pertukaran udara berikutnya menghembuskan karbondioksida ke udara.

Paru merupakan salah satu organ tubuh yang berfungsi di dalam sistem pernafasan, disini terjadi pertukaran udara antara oksigen masuk ke dalam darah dan karbondioksida dikeluarkan dari darah". Pada saat berolahraga, produksi karbondioksida sebagai hasil sisa metabolisme akan bertambah, begitu juga kebutuhan oksigen untuk oksidasi di dalam sel-sel bertambah.

Pertukaran udara merupakan komponen penting dari proses pengangkutan oksigen, sebab oksigen darah terjadi pada saat sel darah merah beredar melalui kapiler di paru. Pertukaran oksigen antara udara di paru dan sel darah merah tergantung dari difusi yang terus-menerus lewat selaput pernafasan. Pertukaran semacam ini baru dapat terjadi selama

konsentrasi oksigen di udara paru lebih tinggi dari pada di dalam darah kapiler paru. Lebih jauh proses difusi yang sesungguhnya adalah ke dalam hemoglobin darah, sebab lewat perantara hemoglobin akhirnya oksigen dapat beredar dan dikirim di seluruh sel tubuh.

Sumatera Barat sering berpartisipasi dalam mengikuti pertandingan-pertandingan khususnya olahraga pencak silat baik tingkat daerah dan bahkan tingkat nasional. Pencak silat Sumatera Barat cenderung mengalami penurunan prestasi. Penurunan ini terlihat dari prestasi atlet Pencak Silat Sumatera Barat pada turnamen berskala Nasional, seperti Porwil, dan PON, belum bisa mempertahankan prestasi dengan baik.

Berkaitan dengan menurunnya prestasi atlet pencak silat Sumatera Barat pada pekan olahraga wilayah terakhir PORWIL ke-VIII ini dapat dikemukakan bahwa hal tersebut disebabkan oleh faktor internal dan faktor eksternal. Kebugaran Kondisi fisik merupakan kemampuan yang mendasar yang harus dimiliki oleh seorang atlet untuk berprestasi, karena untuk menguasai sebuah teknik olahraga saat bertanding sangat ditentukan oleh tingkat kondisi fisik yang dimiliki atlet.

Menurut pengamatan peneliti, atlet pencak silat PORWIL Ke-VIII, dalam menampilkan jurus-jurus dan dengan waktu selama 3 menit saat bertanding, seorang pesilat harus mampu melakukan serangan secara berulang-ulang dengan kualitas daya tahan otot tetap terjaga dengan baik sehingga pesilat tidak dapat diserang dengan mudah oleh lawan. Pada saat menampilkan jurus-jurus dalam pertandingan, atlet pencak silat cepat

mengalami kelelahan, karena proses metabolisme secara anaerobik yang juga akan menghasilkan efek samping berupa asam laktat yang terakumulasi dapat menghambat kontraksi otot dan menyebabkan rasa nyeri pada otot, sehingga seorang pesilat tidak sanggup untuk memulihkan keadaan kondisi fisik. Artinya, kondisi ini tentu dapat berpengaruh terhadap kualitas serangan pada babak kedua dan ketiga, dan pada akhirnya pesilat mengalami kemunduran dayatahan dalam pertandingan.

Kemampuan atlet pencak silat untuk melaksanakan masing-masing kategori pertandingan ditentukan oleh dayatahan aerobik dan anaerobik yang tergantung kepada kapasitas seseorang untuk mengangkut oksigen ke otot yang sedang bekerja. Oleh karena itu tingkat dayatahan terhadap kelelahan yang dialami atlet pencak silat untuk menampilkan gerakan-gerakan ditentukan oleh konsumsi oksigen maksimal yang dapat dicapainya atau lebih dikenal dengan  $VO_2$  maksimal.  $VO_2$  maksimal sangat penting bagi atlet pencaksilat untuk mempertahankan kondisi fisiknya.

Hal tersebut diduga terdapatnya faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan dari organ-organ tubuh seperti jantung, paru dalam menyiapkan energi dimana lewat energi tersebut disalurkan ke pembuluh darah serta otot rangka, serta program latihan. Latihan harus bersifat progresif, dimana suatu program latihan yang dilakukan harus menuju kearah peningkatan kemampuan artinya latihan-latihan yang akan dilakukan bertujuan untuk memperbaiki atau meningkatkan kemampuan fisik. Kemampuan kondisi fisik yang berhubungan dengan dayatahan umum merupakan kesiapan organ-organ

tubuh untuk menyediakan energi serta peredaran darah secara efektif dan efisien. Berdasarkan permasalahan di atas, dapat diungkapkan berbagai faktor, 2 (dua) diantara faktor yang dimaksud antara lain kadar hemoglobin dan kapasitas vital paru berperan besar pada  $VO_2$  maksimal. Penelitian ini dimaksud untuk mengetahui hubungan dan kontribusi kedua faktor tersebut antara kadar hemoglobin dan kapasitas vital paru terhadap  $VO_2$  maksimal. Oleh karena itu, sejauh penulis belum ditemukan penelitian yang berkaitan dengan  $VO_2$  maksimal.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, terlihat bahwa cukup banyak faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan pengambilan oksigen maksimal pada atlet pencak silat Sumatera Barat. Oleh karena itu dapat diidentifikasi permasalahan diantaranya adalah kemampuan pengambilan oksigen maksimal di pengaruhi oleh paru-paru sebagai organ yang menyediakan oksigen, kualitas darah (hemoglobin) yang akan mengikat oksigen dan membawanya keseluruh tubuh, jantung sebagai organ yang memompa darah keseluruh tubuh.

Pembuluh darah yang akan menyalurkan darah keseluruh tubuh dan otot rangka sebagai salah satu organ tubuh yang akan memakai oksigen untuk proses oksidasi bahan makanan sehingga menghasilkan energi. Dalam transportasi gas dimulai dari jumlah oksigen di udara, masuknya udara kedalam alveoli kemudian bertukarnya gas di alveoli dibawa atau diikat oleh hemoglobin diedarkan oleh jantung.

Jantung merupakan organ tubuh yang berfungsi memompa darah keseluruhan tubuh. Menurut Cameron, (2006:175) “saat berolahraga tekanan darah dapat meningkat sebesar 50% dan volume darah yang dipompa dapat meningkat 5 kali lipat sehingga terjadi peningkatan energi yang dikeluarkan oleh jantung sebesar 7,5 kali lipat per menit”. Untuk meningkatkan fungsinya, jantung harus bekerja pada suatu tingkatan yang lebih tinggi dari biasanya. Jika jantung mencapai tingkatan yang lebih, atlet akan memperoleh efek aerobik, yang merupakan suatu peningkatan kemampuan jantung dan paru-paru untuk memasok oksigen dalam darah serta memompakannya keseluruhan tubuh. Dengan berolahraga ada peningkatan jumlah butir darah, kadar hemoglobin juga meningkat.

Kadar hemoglobin, kemampuan  $\dot{V}O_2$  maksimal yang bagus dapat diangkut oleh darah sebagai suplay energi bagi otot-otot yang bekerja, faktor ini memberikan indikasi bagaimana kedayagunaan tubuh menggunakan oksigen pada saat melakukan aktivitas. Sewaktu olahraga otot harus menghasilkan energi, satu proses dimana oksigen memegang peranan penting. Atlet yang mempunyai kemampuan  $\dot{V}O_2$  maksimal tinggi dapat melakukan lebih banyak pembebanan fisik sebelum menjadi lelah, dibandingkan yang mempunyai kemampuan pengambilan oksigen maksimal yang rendah.

Kemungkinan rendahnya kadar hemoglobin atlet pencak silat Sumatera Barat atau kekurangan zat besi dalam tubuh cenderung memiliki tingkat kemampuan  $\dot{V}O_2$  maksimal yang rendah dalam tubuh sehingga untuk menampilkan teknik bertahan dan menyerang atlet pencak silat Sumatera Barat untuk melanjutkan babak-babak berikutnya sudah mengalami penurunan daya tahan atau kehilangan stamina.

Kapasitas vital paru juga berpengaruh pada kemampuan  $\dot{V}O_2$  maksimal atlet pencak silat Sumatera Barat dengan kapasitas vital paru yang bagus memungkinkan penyerapan udara yang besar sehingga mampu menggunakan oksigen secara maksimal dan mempunyai ketahanan dalam penampilan jurus-jurus pencak silat. Jurus ialah rangkaian gerakan dasar untuk tubuh bagian atas dan bawah yang digunakan sebagai panduan untuk menguasai penggunaan teknik-teknik saat dilakukan untuk berlatih secara tunggal atau berpasangan. Kemungkinan rendahnya kapasitas vital paru atlet pencak silat Sumatera Barat tidak mampu untuk menggunakan pengambilan oksigen maksimal ( $\dot{V}O_2$  maksimal) dalam tubuh sehingga atlet pencak silat Sumatera Barat tidak sanggup lagi dalam melakukan serangan yang berkualitas tinggi, sasaran yang tidak tepat, untuk menghindari tangkisan dan serangan dari lawan akan mudah lawan mendapatkan poin.

Tangkisan yang dimaksud teknik belaun dengan cara mengadakan kontak langsung (benturan) terhadap serangan lawan berbagai posisi dalam menangkis yang dilakukan atlet pencak silat Sumatera Barat baik dengan melangkah maupun diam di tempat, dengan memperhitungkan posisi terbaik atau menguntungkan untuk melakukan serangan balasan yang cepat. Dalam tangkisan yang perlu diperhatikan adalah koordinasi antara sikap kuda-kuda, sikap tubuh, dan sikap tangan. Sehingga untuk melakukan tangkisan dari lawan atlet pencak silat Sumatera Barat tidak sanggup lagi untuk mempertahankan serangan dari lawan kemungkinan tingkat kemampuan  $\dot{V}O_2$

maksimal yang rendah dalam tubuh mengakibatkan atlet pencak silat Sumatera Barat cepat mengalami kelelahan.

Program latihan yang dilakukan harus menuju kearah peningkatan kemampuan artinya latihan-latihan yang akan dilakukan bertujuan untuk memperbaiki atau meningkatkan kemampuan fisik. Kemampuan kondisi fisik yang berhubungan dengan daya tahan umum merupakan kesiapan organ-organ tubuh untuk menyediakan energi serta peredaran darah secara efektif dan efisien. Nilai kemampuan  $\dot{V}O_2$  maksimal bergantung pada keadaan kardiovaskular, respirasi, hematologi, dan kemampuan oksidatif otot. Pengukuran nilai kemampuan  $\dot{V}O_2$  maksimal dapat digunakan untuk menganalisis efek dari suatu program latihan fisik. Atlet dengan program latihan teratur dapat meningkatkan kemampuan  $\dot{V}O_2$  maksimal. Atlet pencak silat Sumatera Barat kemungkinan rendahnya kemampuan  $\dot{V}O_2$  maksimal program latihan yang belum maksimal ini dilihat dari durasi, frekuensi dan intensitas latihan.

Pemenuhan asupan gizi merupakan kebutuhan dasar bagi atlet olahraga. Berdasarkan pengamatan di lapangan pada beberapa atlet dengan latar belakang berbagai cabang olahraga menunjukkan bahwa gizi dan latihan fisik secara bersama-sama akan menghasilkan prestasi yang baik. Saat ini perhatian terhadap pengaturan gizi atlet pencak silat Sumatera Barat masih sangat kurang tanpa didampingi ahli gizi. Jika asupan gizi kurang latihan berat pun akan menjadi kurang bermanfaat sehingga kemampuan  $\dot{V}O_2$  maksimal rendah. Hal ini bukan saja disebabkan rendah gizi makanan atlet

melainkan buruknya kebiasaan atlet dalam hal pengaturan makanan. Makanan yang sesuai dengan selera belum tentu memenuhi kebutuhan gizi atlet pencak silat Sumatera Barat sehingga atlet tidak menghasilkan prestasi yang maksimal. Keadaan ini secara langsung maupun tidak langsung akan menentukan kualitas dan kuantitas makanan yang disajikan maupun yang dikonsumsi atlet selama Porwil, Pelatda PON yang akan mempengaruhi tingkat kemampuan  $VO_2$  maksimal atlet pencak silat Sumatera Barat.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang dikemukakan, penulis membatasi variabel-variabel yang berkaitan dan berkontribusi terhadap kemampuan pengambilan oksigen maksimal ( $VO_2$  maksimal). Pembatasan ini adalah melihat kontribusi kadar hemoglobin dan kapasitas vital paru-paru terhadap kemampuan pengambilan oksigen maksimal.

### **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi dan pembatasan masalah serta untuk lebih fokusnya masalah yang diteliti, maka dapat diajukan perumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah kadar hemoglobin berkontribusi terhadap  $VO_2$  maksimal ?
2. Apakah kapasitas vital paru-paru berkontribusi terhadap  $VO_2$  maksimal ?
3. Seberapa besarkah kadar hemoglobin dan kapasitas paru-paru secara bersama-sama berkontribusi terhadap  $VO_2$  maksimal.

### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan dan mendiskripsikan tentang :

1. Kontribusi kadar hemoglobin terhadap  $VO_2$  maksimal.
2. Kontribusi kapasitas vital paru-paru terhadap  $VO_2$  maksimal.
3. Kontribusi kadar hemoglobin dan kapasitas vital paru-paru secara bersama-sama terhadap  $VO_2$  maksimal.

### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan berguna:

1. Bagi atlet, sebagai informasi tentang kadar hemoglobin yang dimilikinya dan sekaligus memahami pentingnya fungsi kadar hemoglobin dalam meningkatkan kemampuan  $VO_2$  maksimal.
2. Bagi pelatih, sebagai informasi tentang pentingnya fungsi kadar hemoglobin dalam meningkatkan kemampuan  $VO_2$  maksimal atlet yang dibinanya agar latihan yang diberikan kepada atlet lebih terarah.
3. Bagi top-top organisasi cabang olahraga sebagai informasi dan pengetahuan akan pentingnya fungsi kadar hemoglobin dalam pembinaan para atlet terutama yang berhubungan dengan pembinaan kemampuan  $VO_2$  maksimal.
4. Sebagai bahan tambahan bacaan informasi hasil riset bagi perpustakaan khususnya yang berkaitan dengan ilmu keolahragaan.
5. Sebagai informasi dan pengetahuan bagi semua orang yang aktif dalam melakukan aktivitas olahraga khususnya yang berhubungan dengan peningkatan kemampuan  $VO_2$  maksimal.