



**LAPORAN  
RESEARCH GRANT**

**JUDUL  
PENGARUH PEMBERIAN MINUMAN BEROKSIGEN TERHADAP  
VO<sub>2</sub>MAX PADA LATIHAN AEROBIK INTENSITAS SEDANG**

**Oleh:**

**Drs. Nustan Hasibuan, M.Kes  
Andarias Ginting, S.Pd., M.Or  
Pangondian Purba, S.Pd., M.Pd  
Fajar Apollo Sinaga, M.Si., Apt**

**Dibiayai Oleh dana PO Uimed SK Rektor No.  
0486/UN33.I/KEP/2001 Tanggal 30 Mei 2011**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLARAHAGA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
NOPEMBER 2011**

HALAMAN PENGESAHAN  
RESEARCH GRANT

1. Judul : Pengaruh Pemberian Minuman Beroksigen Terhadap  $V_{O_2max}$  Pada Latihan Aerobik Intensitas Sedang
2. Payung/Tema Penelitian : Gizi dan Kesehatan Masyarakat/Kajian Kesehatan Masyarakat Melalui Olahraga dan Cara Hidup Sehat
3. Ketua
- a. Nama : Drs. Nustan Hasibuan, M.Kes
  - b. Pangkat, Golongan, NIP : Lektor Kepala, IVB, 195812311986101001
  - c. Jurusan/Fakultas : PKO/FIK
  - d. Bidang Keahlian : Kesehatan Olahraga
  - e. Alamat Rumah : Jln. Willem Iskandar, Pasar V-Kotak Pos No.1589 Medan 20221
- No Telepon/Hp : 081375271485  
Email : [nustan\\_hasibuan@yahoo.com](mailto:nustan_hasibuan@yahoo.com)
4. Nama Anggota : Andarias Ginting, S.Pd., M.Or  
Pangondian Purba, S.Pd., M.Pd  
Fajar Apollo Sinaga, M.Si., Apt
5. Nama Mahasiswa yang Dilibatkan : 1. Viktor Pardosi  
2. Allen Sitohang
6. Waktu Pelaksanaan : September s/d Nopember
7. Biaya yang diperlukan :
- a. Sumber dari Unimed : Rp 10,000,000.
  - b. Sumber Lain : Rp -
  - c. Jumlah : Rp 10,000,000.

Medan, Nopember 2011  
Ketua Peneliti,

  
Drs. Nustan Hasibuan, M.Kes  
NIP 19581231 198610 1 001

  
Drs. Nustan Hasibuan, M.Kes  
NIP 19581231 198610 1 001

Menyetujui  
Kepala Lembaga Penelitian Unimed  
  
Abdul Sami, M.Si  
NIP 19640110 198803 1 002

## RINGKASAN

Saat ini banyak minuman beroksigen dengan kandungan oksigen 7-40 kali kandungan air minum biasa yang dipasarkan dan dipromosikan dengan gencar baik di media cetak maupun elektronik khususnya dalam acara-acara olahraga dengan menggunakan atlet-atlet terkenal sebagai modelnya dengan mengklaim mempunyai khasiat bermacam-macam, yang kadang-kadang berlebihan dan belum terbukti kebenarannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat perbedaan kadar  $VO_2$ Max sebelum dan sesudah pemberian minuman beroksigen selama latihan aerobik dengan intensitas sedang.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental semu dengan rancangan penelitian Randomized Control Group Pretest-Posttest Design. Subjek penelitian adalah mahasiswi FIK UNIMED sebanyak 40 orang yang dibagi atas 2 kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol masing-masing berjumlah 20 orang melakukan latihan aerobik intensitas sedang tiga kali seminggu selama dua bulan. Pengukuran kadar  $VO_2$  Max diukur dengan cara melakukan lari multi tahap.

Hasil penelitian diperoleh kadar nilai  $VO_2$  Max setelah pemberian minuman beroksigen pada kelompok perlakuan mengalami peningkatan dari 40,40 ml/kgBB/menit menjadi 40,58 ml/kgBB/menit tetapi peningkatan ini secara statistik adalah tidak bermakna dengan nilai  $p = 0,502$ . Pada kelompok kontrol terjadi penurunan  $VO_2$  Max dari 40,58 ml/kgBB/menit menjadi 40,53 ml/kgBB/menit, tetapi penurunan ini secara statistik adalah tidak bermakna dengan nilai  $p = 0,214$ . Jika dibandingkan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol, hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan secara bermakna.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian minuman beroksigen selama melakukan latihan aerobik intensitas sedang tidak dapat meningkatkan nilai  $VO_2$  Max.

## KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala rahmat dan karuniaNYa sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan kadar  $VO_2Max$  sebelum dan sesudah pemberian minuman beroksigen selama latihan aerobik dengan intensitas sedang.

Kami menyadari bahwa penelitian ini belum sempurna walaupun demikian kami telah berusaha sepenuhnya. Mudah-mudahan apa yang didapatkan dari penelitian ini yang terangkai dalam laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan penelitian terutama dalam bidang olahraga kesehatan.

Medan, Nopember 2011

Tim Peneliti

## DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Identitas dan Pengesahan .....	i
Ringkasan .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	iv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Minuman Beroksigen .....	4
2.2 Latihan Aerobik.....	4
2.2.1 Pengertian.....	4
2.2.2 Manfaat Latihan Aerobik .....	5
2.2.3 <i>Aerobic Stepping</i> .....	6
2.3 Konsumsi Oksigen Maksimal ( $VO_{2max}$ ).....	6
2.3.1 Defenisi .....	6
2.3.2 Satuan .....	7
2.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai $VO_{2max}$ .....	7
2.3.4 Faktor-Faktor yang Menentukan Nilai $VO_{2max}$ .....	9
2.3.5 Pengukuran $VO_{2Max}$ .....	10
2.4 Kerangka Berpikir .....	12
2.5 Hipotesis.....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1 Desain/Rancangan Penelitian .....	13
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.3 Alat dan Bahan .....	13
3.4 Populasi dan Sampel.....	13
3.5 Variabel Penelitian.....	14

3.6	Kerangka Konsep.....	14
3.7	Defenisi Kerja.....	14
3.8	Prosedur Kerja.....	14
3.8.1	Pengukuran $VO_2Max$ .....	15
3.8.2	Perlakuan Latihan Aerobik.....	15
3.9	Teknik Analisa Data.....	16
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>17</b>
4.1	Deskripsi Data Penelitian.....	17
4.1.1	Data Berat Badan (BB) dan Tinggi Badan (TB).....	17
4.1.2	Data Kadar $VO_2Max$ Sebelum dan Sesudah Pemberian Minuman Beroksigen Pada Latihan Aerobik Intensitas Sedang.....	17
4.1.3	Pengujian Persyaratan Analisis.....	18
4.2	Pengujian Hipotesis Penelitian.....	19
4.3	Pembahasan Hasil Penelitian.....	20
4.3.1	Karakteristik Sampel Penelitian.....	20
4.3.2	Pengaruh Pemberian Minuman Beroksigen Terhadap Kadar $VO_2 Max$ Selama Melakukan Latihan Aerobik Intensitas Sedang.....	21
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>23</b>
5.1	Kesimpulan.....	23
5.2	Saran.....	23
	<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>24</b>
	<b>Lampiran.....</b>	<b>25</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini banyak minuman beroksigen dengan kandungan oksigen 7-40 kali kandungan air minum biasa yang dipasarkan dan dipromosikan dengan gencar baik di media cetak maupun elektronik khususnya dalam acara-acara olahraga dengan menggunakan atlet-atlet terkenal sebagai modelnya dengan mengklaim mempunyai khasiat bermacam-macam, yang kadang-kadang berlebihan dan belum terbukti kebenarannya. Salah satu khasiat yang dipromosikan adalah bahwa minuman beroksigen dapat meningkatkan ketahanan dan pemulihan selama latihan fisik. Hal ini disebabkan karena tingginya konsentrasi oksigen pada minuman tersebut dapat **meningkatkan absorpsi oksigen** oleh tubuh sehingga memberi manfaat yang sama saat bernapas dengan campuran gas yang mengandung oksigen tinggi.

Dari hasil pengamatan, produk-produk minuman beroksigen ini sangat banyak dikonsumsi oleh kalangan olahragawan. Banyak atlet sebelum bertanding meminum minuman beroksigen sebelum mengikuti pertandingan. Mereka percaya bahwa dengan meminum minuman berenergi akan dapat meningkatkan penampilan (*performance*) dengan cara meningkatkan daya tahan **kardiorespirasi**.

Ketahanan kardiorespirasi adalah kemampuan untuk melanjutkan atau bertahan dalam melakukan aktifitas fisik tertentu berkaitan dengan kelompok otot yang besar dalam periode waktu tertentu yang menggambarkan kemampuan dari sistem sirkulasi dan respirasi untuk menyesuaikan atau memulihkan diri dari efek kerja atau latihan seluruh tubuh (Utama HW, 2005). Ketahanan kardiorespirasi merupakan unsur paling penting dari kebugaran jasmani dan indikator terbaik untuk mengetahui fungsi jantung, paru-paru, sirkulasi, dan otot (Kartawa H, 2003 dan Battinelli T, 2000). Peningkatan stamina fisik dan peningkatan kapasitas oksigen terjadi apabila ketahanan kardiorespirasi pada tubuh berlangsung dengan baik (Hampson *et al*, 2003), dan untuk memiliki daya tahan aerobik yang baik diperlukan tingkat  $VO_2$  max yang tinggi. Banyak faktor yang

mempengaruhi VO<sub>2</sub> max dimana salah satu diantaranya adalah kemampuan otot rangka dalam mengkonsumsi oksigen. Apabila salah satu dari komponen tersebut memiliki kemampuan yang rendah, maka akan berpengaruh terhadap tingkat VO<sub>2</sub>max (Fox, 1988).

Pendapat ini juga didukung oleh oleh Kenneth H. Cooper yang menyatakan bahwa kunci latihan daya tahan kardiovaskular ialah konsumsi Oksigen O<sub>2</sub>. Tubuh membutuhkan oksigen untuk memproduksi energi sementara itu tubuh mempunyai keterbatasan untuk menyimpan oksigen, maka oksigen harus terus menerus dimasukkan dan disalurkan ke organ-organ atau jaringan tubuh yang membutuhkan energi. Setiap jenis latihan olahraga membutuhkan energi dalam jumlah tertentu. Ini berarti pula bahwa dibutuhkan oksigen dalam jumlah tertentu pula (Kenneth H.Cooper,1983)

Secara teoritis bahwa bernapas dengan oksigen tambahan selama latihan fisik menyebabkan peningkatan kandungan oksigen arteri, berkurangnya ventilasi paru, penurunan denyut jantung submaksimal dan kadar laktat dalam darah, serta peningkatan konsumsi oksigen maksimal (VO<sub>2</sub>Max). Pemberian oksigen tambahan selama masa pemulihan pada latihan fisik maksimal dapat mempercepat pemulihan pada otot, mengurangi rasa tidak aman setelah latihan fisik dan memperbaiki *performance* pada latihan fisik anaerobik (Porcari *et al*, 2002).

Sesuai pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa air minum beroksigen dapat meningkatkan ketahanan kardiorespirasi, walaupun hal ini masih perlu pembuktian lebih jauh karena menurut (Hampson *et al*, 2003) oksigen yang mengalami absorpsi melalui sistem gastrointestinal hanya memberikan kandungan jumlah oksigen yang sedikit daripada jumlah oksigen yang didapat dari sistem pernafasan.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini dapat dijelaskan bahwa untuk meningkatkan daya tahan kardiovaskular (aerobik )yang baik diperlukan tingkat VO<sub>2</sub> max yang tinggi. Banyak faktor yang mempengaruhi VO<sub>2</sub> max dimana salah satu diantaranya adalah kemampuan otot

rangka dalam mengkonsumsi oksigen. Banyak atlet percaya bahwa dengan mengkonsumsi minuman beroksigen akan dapat meningkatkan daya tahan kardiovaskular ( $VO_2Max$ ), tetapi hal ini masih perlu pembuktian karena menurut (Hampson *et al*, 2003) oksigen yang mengalami absorpsi melalui sistem gastrointestinal hanya memberikan kandungan jumlah oksigen yang sedikit daripada jumlah oksigen yang didapat dari sistem pernafasan. Berdasarkan hal ini, maka perlu diteliti sampai sejauh mana pengaruh minuman beroksigen mempengaruhi daya tahan kardiovaskular dengan melihat perbedaan kadar  $VO_2Max$  sebelum dan sesudah pemberian minuman beroksigen selama latihan aerobik.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat perbedaan kadar  $VO_2Max$  sebelum dan sesudah pemberian minuman beroksigen selama latihan aerobik dengan intensitas sedang.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Dapat digunakan sebagai salah satu cara solusi untuk menanggulangi permasalahan pada atlet yang mempunyai tingkat kardiovaskular yang rendah.
- b) Penelitian ini akan memberikan informasi kepada peneliti-peneliti lain untuk meneruskan penelitian yang berhubungan dengan permasalahan pada latihan aerobik.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Minuman Beroksigen

Sekitar 70% massa tubuh manusia adalah air. Air bukan merupakan sumber energi tubuh. Namun peran air sangat penting dalam metabolisme tubuh. Fungsi utama air dalam metabolisme adalah sebagai pelarut dan perantara atau medium yang mempertemukan seperti antibodi-antigen, enzim-substrat. Oleh karena itu metabolis yang harus ada harus bisa dibawa air, walaupun metabolit itu sukar larut seperti oksigen.

Kelarutan oksigen dalam air sangat rendah, karena oksigen bersifat nonpolar. Kelarutan oksigen dalam air terjadi akibat molekul oksigen terjebak dalam struktur cincin molekul air cair. Akibat orientasi molekul air berfluktuasi sangat cepat, struktur air cenderung tidak teratur, karena itu oksigen mudah lepas. Pada suhu 0°C, kelarutan oksigen dalam 100g air adalah 6,945 mg (69,45ppm). Kelarutan oksigen ini berkurang dengan peningkatan suhu misalnya pada suhu 30°C kelrutan oksigen turun menjadi 35,88. Bahkan pada suhu 100°C, tidak ada lagi oksigen yang terlarut dalam air.

Oksigen diperlukan tubuh untuk reaksi oksidasi. Pada manusia, oksigen diangkut ke darah oleh haemoglobin dari paru-paru ke jaringan. Minuman beroksigen mampu berdifusi ke dalam darah melalui absorpsi di saluran intestinal dan mukosa lainnya setelah dikonsumsi. Pada penelitian terdahulu ditemukan adanya peningkatan kadar oksigen dalam darah setelah pemberian minuman beroksigen dengan kadar 80ppm pada kelinci. Penelitian Jenkin A dkk (2002) melaporkan bahwa dijumpai penigkatan waktu ketahanan sebesar 11% pada latihan fisik yang mengkonsumsi minuman beroksigen (Jenkin, 2002).

#### 2.2 Latihan Aerobik

##### 2.2.1 Pengertian

Latihan aerobik adalah salah satu jenis olahraga yang dilakukan secara terus menerus dimana kebutuhan oksigen masih dapat dipenuhi tubuh, misalnya jogging, senam, renang, bersepeda dan lain-lain. Jenis olahraga yang lain adffalah

anaerobik yaitu olahraga dimana kebutuhan oksigen tidak dipenuhi seluruhnya oleh tubuh, misalnya angkat besi, lari sprint, tenis lapangan, bulu tangkis dan lain-lain (Karim dan Faizati, 2002).

Pada latihan aerobik sistem oksigen merupakan sumber energi predominan. Latihan ini merangsang kerja jantung, pembuluh darah dan paru. Jantung akan menjadi lebih kuat memompa darah dan lebih banyak dengan denyut yang makin berkurang. Akibatnya persediaan darah yang disalurkan ke seluruh jaringan tubuh bertambah dan volume darah secara keseluruhan meningkat. Pada saat yang sama, paru akan memproses udara lebih banyak dengan usaha yang lebih kecil. Pengaruh latihan ini untuk mengukur dan menyakinkan apakah telah cukup atau kurang dalam menerima porsi atau dosis latihan fisik (Karim dan Faizati, 2002).

### **2.2.2 Manfaat Latihan Aerobik**

Kegiatan olahraga sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Berbagai hasil penelitian (Karim dan Faizati, 2002; Warburton dkk, 2006) sangat mendukung pernyataan tersebut diantaranya:

- a. Meningkatkan kerja dan fungsi jantung, paru dan pembuluh darah yang ditandai dengan denyut nadi istirahat menurun, isi sekuncup bertambah, kapasitas bertambah, penumpukan asam laktat berkurang, meningkatnya pembuluh darah kolateral, meningkatnya HDL kolesterol, mengurangi aterosklerosis.
- b. Meningkatnya kekuatan otot dan kepadatan tulang yang ditandai pada anak yaitu mengoptimalkan pertumbuhan, pada orang dewasa menurunkan nyeri sendi kronis pada pinggang, punggung dan lutut.
- c. Meningkatkan kelenturan (fleksibilitas) pada tubuh sehingga dapat mengurangi cedera
- d. Meningkatkan metabolisme tubuh untuk mencegah kegemukan dan mempertahankan berat badan ideal.

- e. Mengurangi berbagai resiko berbagai penyakit seperti tekanan darah tinggi, penyakit jantung koroner, diabetes melitus, infeksi (meningkatnya sistem imunitas)
- f. Meningkatnya sistem hormonal melalui peningkatan sensitifitas hormon terhadap jaringan tubuh.

Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa latihan fisik yang berat dapat menimbulkan aktivasi berlebih dari sistem haemostatis. Efek latihan terhadap tubuh tergantung kepada beberapa faktor diantaranya tipe latihan fisik, durasi dan intensitas (Cadroy dkk, 2002)

### **2.2.3 Aerobic Stepping**

Step tes dikembangkan untuk mengukur latihan aerobik menggunakan alat tes yang sangat sederhana. Peralatan yang dibutuhkan bervariasi tergantung tes yang akan dilakukan. Ketinggian bangku bervariasi antara 15-50 cm. Ketinggian bangku untuk pria sekitar 40 cm dan 33 cm untuk wanita. Keuntungan dari step tes ini adalah peralatan yang dibutuhkan murah, mudah dibawa (dipindahkan), pengukuran lebih sederhana (Adam, 2002)

## **2.3 Konsumsi Oksigen Maksimal (VO<sub>2</sub>max)**

### **2.3.1 Definisi**

VO<sub>2</sub>max adalah jumlah maksimal oksigen yang dapat dikonsumsi selama aktivitas fisik yang intens sampai akhirnya terjadi kelelahan. Karena VO<sub>2</sub>max ini dapat membatasi kapasitas kardiovaskuler seseorang, maka VO<sub>2</sub>max dianggap sebagai indikator terbaik dari ketahanan aerobik (Astorin *et al*, 2000 dan Welsman *et al*, 1996). VO<sub>2</sub>max juga dapat diartikan sebagai kemampuan maksimal seseorang untuk mengkonsumsi oksigen selama aktivitas fisik pada ketinggian yang setara dengan permukaan laut. VO<sub>2</sub>max merefleksikan keadaan paru, kardiovaskuler, dan hematologik dalam pengantaran oksigen, serta mekanisme oksidatif dari otot yang melakukan aktivitas. Selama menit-menit pertama latihan, konsumsi oksigen meningkat hingga akhirnya tercapai keadaan *steady state* di mana konsumsi oksigen sesuai dengan kebutuhan latihan.

Bersamaan dengan keadaan *steady state* ini terjadi pula adaptasi ventilasi paru, denyut jantung, dan *cardiac output*. Keadaan di mana konsumsi oksigen telah mencapai nilai maksimal tanpa bisa naik lagi meski dengan penambahan intensitas latihan inilah yang disebut  $VO_2\max$ . Konsumsi oksigen lalu turun secara bertahap bersamaan dengan penghentian latihan karena kebutuhan oksigen pun berkurang (Sukmaningtyas dkk, 2004). Secara teori, nilai  $VO_2\max$  dibatasi oleh *cardiac output*, kemampuan sistem respirasi untuk mengantarkan oksigen ke darah, atau kemampuan otot untuk menggunakan oksigen. Dengan begitu,  $VO_2\max$  pun menjadi batasan kemampuan aerobik, dan oleh sebab itu dianggap sebagai parameter terbaik untuk mengukur kemampuan aerobik (atau kardiorespirasi) seseorang.  $VO_2\max$  merupakan nilai tertinggi dimana seseorang dapat mengkonsumsi oksigen selama latihan, serta merupakan refleksi dari unsur kardiorespirasi dan hematologik dari pengantaran oksigen dan mekanisme oksidatif otot (Vander *et al*, 2001). Orang dengan tingkat kebugaran yang baik memiliki nilai  $VO_2\max$  lebih tinggi dan dapat melakukan aktivitas lebih kuat dibanding mereka yang tidak dalam kondisi baik (Mackenzie, 2009).

### 2.3.2 Satuan

$VO_2\max$  dinyatakan sebagai volume total oksigen yang digunakan per menit (ml/menit). Semakin banyak massa otot seseorang, semakin banyak pula oksigen (ml/menit) yang digunakan selama latihan maksimal. Untuk menyesuaikan perbedaan ukuran tubuh dan massa otot,  $VO_2\max$  dapat dinyatakan sebagai jumlah maksimum oksigen dalam mililiter, yang dapat digunakan dalam satu menit per kilogram berat badan (ml/kg/menit) (Astoria *et al*, 2000).

### 2.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai $VO_2\max$

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai  $VO_2\max$  dapat disebutkan sebagai berikut.

#### 1. Umur

Penelitian *cross-sectional* dan longitudinal nilai  $VO_2\max$  pada anak usia 8-16 tahun yang tidak dilatih menunjukkan kenaikan progresif dan linier dari

puncak kemampuan aerobik, sehubungan dengan umur kronologis pada anak perempuan dan laki-laki.  $VO_2\max$  anak laki-laki menjadi lebih tinggi mulai umur 10 tahun (Armstrong, 2006), walau ada yang berpendapat latihan ketahanan tidak terpengaruh pada kemampuan aerobik sebelum usia 11 tahun (Fox, 2003). Puncak nilai  $VO_2\max$  dicapai kurang lebih pada usia 18-20 tahun pada kedua jenis kelamin (Fox, 2003 dan Borms, 1986). Secara umum, kemampuan aerobik turun perlahan setelah usia 25 tahun. Penelitian dari Jackson *et al* menemukan bahwa penurunan rata-rata  $VO_2\max$  per tahun adalah 0.46 ml/kg/menit untuk pria (1.2%) dan 0.54 ml/kg/menit untuk wanita (1.7%). Penurunan ini terjadi karena beberapa hal, termasuk reduksi denyut jantung maksimal dan isi sekuncup jantung maksimal.

## 2. Jenis kelamin

Kemampuan aerobik wanita sekitar 20% lebih rendah dari pria pada usia yang sama. Hal ini dikarenakan perbedaan hormonal yang menyebabkan wanita memiliki konsentrasi hemoglobin lebih rendah dan lemak tubuh lebih besar. Wanita juga memiliki massa otot lebih kecil daripada pria 25. Mulai umur 10 tahun,  $VO_2\max$  anak laki-laki menjadi lebih tinggi 12% dari anak perempuan. Pada umur 12 tahun, perbedaannya menjadi 20%, dan pada umur 16 tahun  $VO_2\max$  anak laki-laki 37% lebih tinggi dibanding anak perempuan 26. Sehubungan dengan jenis kelamin wanita, Lebrun *et al* dalam penelitiannya tahun 1995 pada 16 wanita yang mendapat latihan fisik sedang, melakukan pengukuran serum estradiol dan progesteron untuk memantau fase-fase menstruasi. Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa  $VO_2\max$  absolut meningkat selama fase folikuler dibanding dengan fase luteal (Lebrun *et al*, 1995).

## 3. Suhu

Pada fase luteal menstruasi, kadar progesteron meningkat. Padahal progesteron memiliki efek termogenik, yaitu dapat meningkatkan suhu basal tubuh. Efek termogenik dari progesteron ini rupanya meningkatkan BMR (Solomon *et al*, 1982), sehingga akan berpengaruh pada kerja kardiovaskuler dan

akhirnya berpengaruh pula pada nilai  $VO_{2max}$ . Sehingga, secara tidak langsung, perubahan suhu akan berpengaruh pada nilai  $VO_{2max}$ .

#### 4. Keadaan latihan

Latihan fisik dapat meningkatkan nilai  $VO_{2max}$ . Namun begitu,  $VO_{2max}$  ini tidak terpaku pada nilai tertentu, tetapi dapat berubah sesuai tingkat dan intensitas aktivitas fisik. Contohnya, *bed-rest* lama dapat menurunkan  $VO_{2max}$  antara 15%-25%, sementara latihan fisik intens yang teratur dapat menaikkan  $VO_{2max}$  dengan nilai yang hampir serupa (Levitzy dan Michael, 2007). Latihan fisik yang efektif bersifat *endurance* (ketahanan) dan meliputi durasi, frekuensi, dan intensitas tertentu (Vander, 2001). Sehingga dengan begitu dapat dikatakan bahwa kegiatan dan latar belakang latihan seorang atlet dapat mempengaruhi nilai  $VO_{2max}$  -nya (Pate *et al*, 1984).

### 2.3.4 Faktor-Faktor yang Menentukan Nilai $VO_{2max}$

#### 1. Fungsi paru

Pada saat melakukan aktivitas fisik yang intens, terjadi peningkatan kebutuhan oksigen oleh otot yang sedang bekerja. Kebutuhan oksigen ini didapat dari ventilasi dan pertukaran oksigen dalam paru-paru. Ventilasi merupakan proses mekanik untuk memasukkan atau mengeluarkan udara dari dalam paru. Proses ini berlanjut dengan pertukaran oksigen dalam alveoli paru dengan cara difusi. Oksigen yang terdifusi masuk dalam kapiler paru untuk selanjutnya diedarkan melalui pembuluh darah ke seluruh tubuh. Untuk dapat memasok kebutuhan oksigen yang adekuat, dibutuhkan paru-paru yang berfungsi dengan baik, termasuk juga kapiler dan pembuluh pulmonalnya. Pada seorang atlet yang terlatih dengan baik, konsumsi oksigen dan ventilasi paru total meningkat sekitar 20 kali pada saat ia melakukan latihan dengan intensitas maksimal (Fox, 2003). Dalam fungsi paru, dikenal juga istilah perbedaan oksigen arteri-vena ( $A-VO_{2diff}$ ). Selama aktivitas fisik yang intens,  $A-V O_2$  akan meningkat karena oksigen darah lebih banyak dilepas ke otot yang sedang bekerja, sehingga oksigen darah berkurang. Hal ini menyebabkan pengiriman oksigen ke jaringan naik hingga tiga

kali lipat daripada kondisi biasa. Peningkatan *A-V O<sub>2</sub>diff* terjadi serentak dengan peningkatan *cardiac output* dan pertukaran udara sebagai respon terhadap olah raga berat (Pate *et al*, 1984).

## 2. Fungsi kardiovaskuler

Respon kardiovaskuler yang paling utama terhadap aktivitas fisik adalah peningkatan *cardiac output*. Peningkatan ini disebabkan oleh peningkatan isi sekuncup jantung maupun *heart rate* yang dapat mencapai sekitar 95% dari tingkat maksimalnya. Karena pemakaian oksigen oleh tubuh tidak dapat lebih dari kecepatan sistem kardiovaskuler menghantarkan oksigen ke jaringan, maka dapat dikatakan bahwa sistem kardiovaskuler dapat membatasi nilai  $VO_{2max}$  (Pate *et al*, 1984).

## 3. Sel darah merah (Hemoglobin)

Karena dalam darah oksigen berikatan dengan hemoglobin, maka kadar oksigen dalam darah juga ditentukan oleh kadar hemoglobin yang tersedia. Jika kadar hemoglobin berada di bawah normal, misalnya pada anemia, maka jumlah oksigen dalam darah juga lebih rendah. Sebaliknya, bila kadar hemoglobin lebih tinggi dari normal, seperti pada keadaan polisitemia, maka kadar oksigen dalam darah akan meningkat. Hal ini juga bisa terjadi sebagai respon adaptasi pada orang-orang yang hidup di tempat tinggi (Fox, 2003). Kadar hemoglobin juga dipengaruhi oleh hormon androgen melalui peningkatan pembentukan sel darah merah. Laki-laki memiliki kadar hemoglobin sekitar 1-2 gr per 100 ml lebih tinggi dibanding wanita (Fox, 2003)

## 4. Komposisi tubuh

Jaringan lemak menambah berat badan, tapi tidak mendukung kemampuan untuk secara langsung menggunakan oksigen selama olah raga berat. Maka, jika  $VO_{2max}$  dinyatakan relatif terhadap berat badan, berat lemak cenderung menaikkan angka penyebut tanpa menimbulkan akibat pada pembilang  $VO_2$ . Jadi, kegemukan cenderung mengurangi  $VO_{2max}$  (Pate *et al*, 1984).

### 2.3.5 Pengukuran $VO_{2max}$

Untuk mengukur  $VO_{2max}$ , ada beberapa tes yang lazim digunakan. Testes ini haruslah dapat diukur dan mudah dilaksanakan, serta tidak membutuhkan

ketrampilan khusus untuk melakukannya. Tes ergometer sepeda dan *treadmill* adalah dua cara yang paling sering digunakan untuk menghasilkan beban kerja. Meskipun begitu, *step test* ataupun *field test* juga dapat dilakukan untuk kepentingan yang sama.

#### 2.3.5.1 Ergometer Sepeda

Dilakukan dengan menggunakan sepeda statis yang dikayuh untuk mendapatkan beban kerja. Beban kerja dapat diberikan secara kontinyu atau intermiten. Ergometer sepeda ini dapat mekanik atau elektrik, serta dapat digunakan dalam posisi tegak lurus maupun supinasi. Dipasang EKG untuk merekam beban kerja, serta dilakukan pengukuran tekanan darah probandus pada permulaan dan akhir pembebanan. Nilai  $VO_{2max}$  bisa didapat dengan menggunakan nomogram Astrand, khususnya menggunakan skala beban kerja. Beban kerja dapat dinyatakan dalam unit standar, sehingga hasil tes dapat dibandingkan satu sama lain (Verducci, 1980).

#### 2.3.5.2 Treadmill

Beberapa protokol yang dapat digunakan dalam pemeriksaan dengan *treadmill* adalah : (1) Metode Mitchell, Sproule, dan Chapman, (2) Metode Saltin-Astrand, dan (3) Metode OSU. Keuntungan menggunakan *treadmill* meliputi nilai beban kerja yang konstan, kemudahan mengatur beban kerja pada level yang diinginkan, serta mudah dilakukan karena hampir semua orang terbiasa dengan keahlian yang dibutuhkan (berjalan dan berlari). Meskipun demikian, karena alatnya mahal dan berat, tes ini tidak praktis dilakukan di tempat kerja (Verducci, 1980).

#### 2.3.5.3 Field Test

Tes ini sangat mudah dilakukan, karena tidak membutuhkan alat khusus. Probandus diminta berlari berdasarkan jarak atau waktu tertentu. Beberapa variasi dari tes ini adalah : (1) *12 minute run*, (2) *1,5 mile run*, dan (3) *2,4 km run test* (<http://www.exrx.net/Testing/YMCATesting.html>).

#### 2.3.5.4 Step Test

Banyak variasi dari tes ini sehubungan dengan jumlah langkah per menit dan tinggi bangku yang digunakan untuk menghasilkan beban kerja. Probandus melakukan gerakan naik turun bangku bergantian kaki dengan irama yang sudah diatur dengan metronome. Walaupun mudah dilakukan dan tidak butuh biaya besar, beban kerja yang tepat sulit didapat dengan tes ini karena kelelahan yang mungkin timbul saat melakukan tes dapat mempengaruhi akurasi beban kerja dan titik gravitasi. Nilai  $VO_{2max}$  bisa didapat dengan normogram Astrand berdasarkan denyut dan berat badan atau menggunakan perhitungan rumus. Rumus yang tersedia pun bervariasi, dengan standar nilai  $VO_{2max}$  yang bervariasi pula. Data yang dibutuhkan untuk menghitung  $VO_{2max}$  adalah denyut jantung pemulihan. Beberapa variasi tersebut misalnya : (1) Harvard Step Test, (2) Queen's College Step Test, (3) Tuttle Step Test, (4) Ohio Step Test, (5) YMCA Step test, dan (6) Tecumseh Step Test (Verducci, 1980).

#### 2.4 Kerangka Berpikir

Untuk meningkatkan daya tahan kardiovaskular (aerobik) yang baik diperlukan tingkat  $VO_{2max}$  yang tinggi. Banyak faktor yang mempengaruhi  $VO_{2max}$  dimana salah satu diantaranya adalah kemampuan otot rangka dalam mengkonsumsi oksigen. Banyak atlet percaya bahwa dengan mengkonsumsi minuman beroksigen akan dapat meningkatkan daya tahan kardiovaskular ( $VO_{2Max}$ ), tetapi hal ini masih perlu pembuktian karena menurut (Hampson *et al*, 2003) oksigen yang mengalami absorpsi melalui sistem gastrointestinal hanya memberikan kandungan jumlah oksigen yang sedikit daripada jumlah oksigen yang didapat dari sistem pernafasan. Berdasarkan hal ini, maka perlu diteliti sampai sejauh mana pengaruh minuman beroksigen mempengaruhi daya tahan kardiovaskular dengan melihat perbedaan kadar  $VO_{2Max}$  sebelum dan sesudah pemberian minuman beroksigen selama latihan aerobik.

#### 2.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah pemberian minuman beroksigen selama latihan aerobik intensitas sedang dapat meningkatkan  $VO_{2Max}$

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain/Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian ekperimental mengikuti rancangan *randomixed pretest and post test control group design*. Penelitian dilakukan untuk membandingkan  $VO_2$ Max sebelum dan sesudah mengikuti latihan aerobik dengan intensitas sedang antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang diberi minuman beroksigen.

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisik dan Lapangan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahrgaan (FIK) UNIMED. Waktu penelitian direncanakan pada bulan September sampai Nopember 2011.

#### 3.3 Alat dan Bahan

- Stop watch
- platform bangku dengan tinggi 40 cm
- Timbangan Berat Badan
- Meteran tinggi Badan
- Metronom
- Kerucut
- Kaset
- Tape Recorder

#### 3.4 Populasi dan Sampel

##### 3.4.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa IKOR FIK UNIMED yang berjumlah 60 orang dengan umur berkisar 18-20 tahun

##### 3.4.2 Sampel penelitian

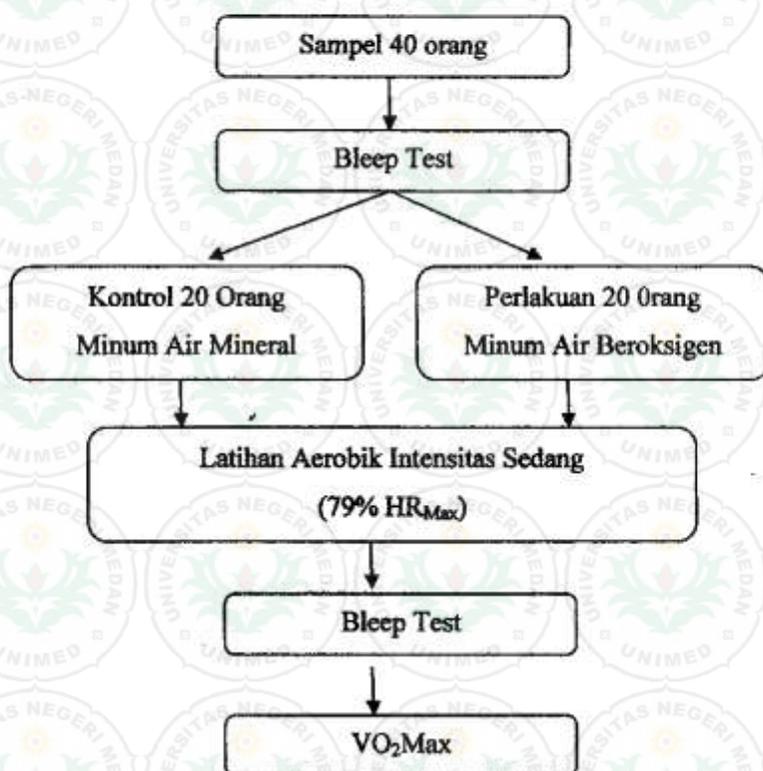
Besar sampel pada penelitian ini ditetapkan sebanyak 40 orang. Teknik pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *sample random sampling*. Selanjutnya

sampel dibagi atas 2 kelompok secara random. Kelompok I adalah kelompok kontrol tanpa pemberian minuman beroksigen, sedangkan kelompok II adalah kelompok yang diberi minuman beroksigen selama melakukan latihan aerobik dengan intensitas sedang.

### 3.5 Variabel

Variabel merupakan gejala yang menjadi fokus peneliti untuk diamati (Sugiyono,2002:2). Variabel bebas pada penelitian ini adalah minuman beroksigen sedangkan variabel terikat adalah tingkat  $VO_2$  max.

### 3.6 Kerangka Konsep



### 3.7 Defenisi Kerja

Olahraga aerobik intensitas sedang yaitu olahraga aerobik yang dilakukan dengan denyut nadi 79% %  $HR_{Max}$

**VO<sub>2</sub>maks** adalah konsumsi oksigen maksimal mempunyai pengertian yang sama dengan *maximal oxygen intake*, dan *maximal oxygen power*, yang menunjukkan perbedaan yang terbesar antara oksigen yang dihisap masuk ke dalam paru dan oksigen yang dihembuskan ke luar paru dan diukur setelah lari multi tahap (*bleep test*)

### **3.8 Prosedur Penelitian**

#### **3.8.1 Pengukuran VO<sub>2</sub>Max**

Sebelum latihan aerobik dengan intensitas sedang dilakukan, terlebih dahulu pretest dengan mengukur VO<sub>2</sub> Max sampel dengan uji bleep test (lari multi tahap) dengan cara:

1. Diukurlah jarak sepanjang 20 meter dan beri tanda pada kedua ujungnya dengan kerucut atau tanda lain sebagai jarak.
2. Siapkan kaset beserta tapenya. Peserta tes disuruh melakukan pemanasan dan peregangan
3. Dihidupkan kaset dilakukan seluruh peserta melakukan lari multi tahap (*bleep test*) sampai peserta tidak mampu lagi mengikuti irama yang telah ditentukan.
4. Diukur VO<sub>2</sub> maksimum (dengan membandingkan dengan tabel)

Kemudian sampel dibagi dua kelompok yaitu kelompok kontrol (kelompok dengan latihan aerobik dengan intensitas sedang tanpa pemberian minuman beroksigen) dan kelompok perlakuan (Kelompok dengan latihan aerobik intensitas sedang yang diberi minuman beroksigen selama latihan). Setelah menjalani latihan aerobik dengan intensitas sedang kemudian dilakukan kembali pengukuran VO<sub>2</sub>Max (post test)

#### **3.8.2. Perlakuan Latihan Aerobik**

Program latihan dilakukan dengan naik turun bangku setinggi 40 cm. Frekwensi latihan dilakukan 3 kali seminggu selama satu bulan. Sebelum diberi perlakuan terlebih dahulu semua subjek penelitian dikondisikan terhadap penelitian. Seluruh subjek penelitian terlebih dahulu mengisi lembar persetujuan sebagai subjek penelitian.

Urutan langkah-langkah yang dilakukan selama pelaksanaan *step test* adalah:

- a. Peneliti menyuruh subjek penelitian berdiri di depan bangku setinggi 40 cm
- b. Peneliti menyiapkan metronom dan melakukan setting pada  $90 \text{ b} \cdot \text{min}^{-1}$ .
- c. Peneliti memberi minuman beroksigen pada kelompok perlakuan, sementara itu kelompok kontrol diberi minum air mineral.
- d. Peneliti meminta subjek penelitian untuk memulai melangkah pada awal bunyi metronom.
- e. Peneliti memulai *star timer* segera setelah subjek penelitian mulai bergerak
- f. Peneliti dapat membantu dengan irama dengan menghitung dengan keras: satu-naik, dua-naik, tiga-turun, empat-turun.
- g. Peneliti mendorong subjek penelitian untuk tetap semangat saat melangkah naik dan turun bangku
- h. Peneliti menghentikan latihan dan metronom saat subjek penelitian mencapai target  $79\% \text{ HR}_{\text{Max}}$
- i. Subjek penelitian diminta segera duduk setelah menyelesaikan latihan
- j. Kemudian dilakukan pendinginan dengan berjalan atau meregangkat otot selama 5 menit

### 3.9 Teknik Analisa Data

Analisis data statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a) Normalitas dengan uji Kolmogorov Smirnov (Liliefors) dengan taraf signifikansi 5%, untuk distribusi normal data.
- b) Homogenitas dengan uji Hartley Pearson pada taraf signifikansi 5%, untuk homogenitas data.
- c) Uji t tidak berpasangan pada taraf signifikansi 5%, untuk menguji perbedaan  $\text{VO}_2\text{Max}$  sebelum dan sesudah latihan aerobik dengan intensitas sedang

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Deskripsi Data Penelitian

##### 4.1.1 Data Berat Badan (BB) dan Tinggi Badan (TB)

Kegiatan penelitian ini telah memeriksa sampel sebanyak sebanyak 40 orang. Usia sampel berkisar antara 20-22 tahun. Data rerata Berat Badan dan Tinggi Badan dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Nilai rerata Berat Badan (BB), Tinggi Badan (TB) sampel**

Kelompok	N	Usia	BB (Kg)	SD	TB (m)	SD
1. Perlakuan	20	19.66	54.0667	4.89120	159.2667	5.40458
2. Kontrol	20	19.73	55.1333	6.36808	160.7333	5.07749

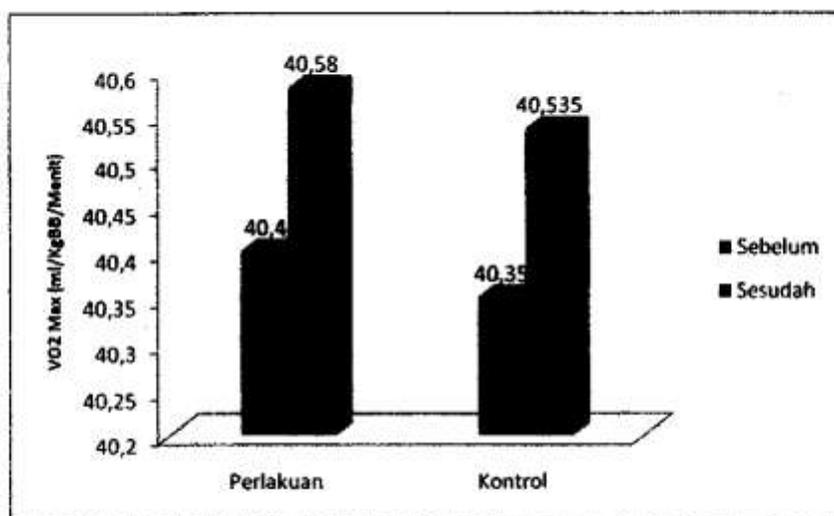
##### 4.1.2 Data Kadar $VO_2$ Max Sebelum dan Sesudah Pemberian Minuman Beroksigen Pada Latihan Aerobik Intensitas Sedang

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kadar  $VO_2$  Max sebelum dan sesudah pemberian minuman beroksigen ditunjukkan pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2. Data Kadar  $VO_2$ Max Sebelum dan Sesudah Pemberian Zat Besi**

Pengukuran	Kelompok	N	Rerata	Standar Deviasi
$VO_2$ Max Sebelum Pemberian Minuman Beroksigen dan Mineral	1. Perlakuan	20	40,4000	3,39597
	2. Kontrol	20	40,3500	3,26198
$VO_2$ Max Sesudah Pemberian Beroksigen dan Mineral	1. Perlakuan	20	40,5800	3,58573
	2. Kontrol	20	40,5350	3,43163

Dalam bentuk diagram pengaruh pemberian minuman beroksigen terhadap kadar  $VO_2$  Max pada latihan aerobik dengan intensitas sedang dapat dilihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1. Diagram Kadar  $VO_2$  Max Sebelum dan Sesudah Pemberian Minuman Beroksigen Pada Latihan Aerobik Dengan Intensitas Sedang**

#### 4.1.3 Pengujian Persyaratan Analisis

Pengujian terhadap pengaruh pemberian minuman beroksigen terhadap kadar  $VO_2$  Max pada latihan aerobik dengan intensitas sedang dilakukan dengan uji t pada taraf signifikansi 5%. Uji t dapat dilakukan apabila data dalam keadaan normal dan homogen, sehingga sebelum uji t dilakukan maka terlebih dahulu dilakukan pengujian persyaratan uji t yaitu normalitas data dan homogenitas data. Hasil hitung ditunjukkan pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3. Uji Normalitas Kadar  $VO_2$ Max Sebelum dan Sesudah Pemberian Minuman Beroksigen Pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol.**

Variabel	Group	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Statistic	Df	Sig.
VO2maks	Pretest Kelompok Perlakuan	0,132	20	,200(*)
	Post Test Kelompok Perlakuan	0,131	20	,200(*)
	Pretest Kelompok Kontrol	0,135	20	,200(*)
	Post Test Kelompok Perlakuan	0,140	20	,200(*)

Dari tabel 4.4 di atas terlihat bahwa uji normalitas dengan *Liliefors (Kosmogorov-Simirnov)* mempunyai nilai  $p=0,200$ . Semua nilai  $p$  lebih besar dari  $\alpha=0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang terdistribusi normal.

#### 4.1.4 Pengujian Hipotesis Penelitian

Hasil uji persyaratan analisis menunjukkan bahwa semua data berasal dari sampel berdistribusi normal dan data dari semua kelompok mempunyai varians populasi yang homogen. Dengan demikian pengujian hipotesis statistik dengan menggunakan uji  $t$  dapat dilakukan. Rangkuman hasil perhitungan hasil analisis data kadar Hb dengan uji  $t$  pada taraf signifikansi 5% dapat dilihat pada tabel 4.4 dan tabel 4.5.

**Tabel 4.4.** Uji  $t$  (*Independent Samples Test*) data kadar  $VO_2$  Max sebelum dan sesudah pemberian minuman beroksigen pada latihan aerobik dengan intensitas sedang antara kelompok perlakuan dan kontrol

Variabel	Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means		
	Variances	F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)
Kadar $VO_2$ Max Sebelum Pemberian Minuman Beroksigen	Equal variances assumed	0,074	0,787	,047	38	0,962
	Equal variances not assumed			,047	37,939	0,962
Kadar $VO_2$ Max Sesudah Pemberian Minuman Beroksigen	Equal variances assumed	0,005	0,942	,041	38	0,968
	Equal variances not assumed			,041	37,927	0,968

**Tabel 4.5.** Uji t (*Paired Samples Test*) data kadar VO<sub>2</sub> Max sebelum dan sesudah pemberian Minuman Beroksigen Pada Latihan Aerobik Dengan Intensitas Sedang Kelompok Perlakuan

Variabel	Paired Differences			t	Df	Sig. (2-tailed)
	Mean	SD	SEM			
<b>a. Kelompok Perlakuan</b> Kadar VO <sub>2</sub> Max Sebelum Pemberian - Kadar VO <sub>2</sub> Max Sesudah Pemberian Minuman Beroksigen	-,18000	1,17679	,26314	-,684	19	,502
<b>b. Kelompok Kontrol</b> Kadar VO <sub>2</sub> Max Sebelum Pemberian - Kadar VO <sub>2</sub> Max Sesudah Pemberian Air Mineral	-,18500	,64423	,14405	-1,284	19	,214

Dari tabel 4.5 di atas menunjukkan tidak ada perbedaan kadar VO<sub>2</sub> Max antar kelompok sampel baik sebelum perlakuan (sebelum pemberian minuman beroksigen  $p=,962>0,05$ ) maupun sesudah pemberian minuman beroksigen selama melakukan latihan aerobik dengan intensitas ( $p=0,968>0,05$ ). Sementara perhitungan uji statistik menggunakan uji Uji t (*Paired Samples Test*) pada tabel 4.6 di atas menunjukkan tidak terdapat perbedaan kadar VO<sub>2</sub>Max antara kelompok perlakuan sebelum dan sesudah pemberian minuman beroksigen ( $0,502>0,05$ ) maupun kelompok kontrol yang diberikan minuman mineral ( $p=0,214>0,05$ ).

## 4.2 Pembahasan Hasil Penelitian

Secara terperinci pembahasan ini akan mengacu pada hasil penelitian yang meliputi:

1. Karakteristik Sampel Penelitian
2. Pengaruh Pemberian minuman beroksigen terhadap kadar VO<sub>2</sub> Max selama melakukan latihan aerobik intensitas sedang.

#### **4.2.1 Karakteristik Sampel Penelitian**

Penelitian ini terdiri 2 kelompok dimana kelompok 1 adalah kelompok yang diberi minuman beroksigen sedangkan kelompok 2 adalah kelompok kontrol (diberi air mineral) . Masing-masing kelompok berjumlah 20 orang dengan demikian keseluruhan sampel dalam penelitian ini berjumlah 40 orang.

Sebelum perlakuan penelitian, 40 orang sampel diseleksi untuk memperoleh kesamaan (homogenitas) karakteristik sampel penelitian. Karakteristik sampel penelitian meliputi: umur, Berat Badan, dan Tinggi badan. Karakteristik umur sampel penelitian antar kelompok tidak ada perbedaan yang bermakna  $p>0,05$ . Tidak adanya perbedaan usia sampel dalam penelitian diharapkan maturasi otot antar kelompok juga tidak berbeda. Maturasi otot merupakan salah satu indikator kemampuan ketegangan otot, maturasi otot yang sama berarti kekuatan tegangan otot adalah sama (Robert et.al, 2002). Dengan kesamaan usia sampel dalam penelitian ini, maka sampel penelitian tersebut telah memenuhi kriteria yang ditetapkan dengan tanpa menunjukkan adanya variasi yang mengganggu homogenitas sampel.

Karakteristik Berat Badan (BB) dan Tinggi Badan (TB) Tubuh sampel dalam penelitian antar kelompok tidak ada perbedaan yang bermakna  $p>0,05$ . Tidak adanya perbedaan BB-dan TB sampel dalam penelitian menggambarkan bahwa sampel memiliki kemampuan dan kekuatan fisik yang sama, sehingga dalam perlakuan penelitian diharapkan tidak terdapat perbedaan yang berarti yang dapat mempengaruhi hasil penelitian yang disebabkan oleh ketidaksamaan kemampuan dan kekuatan sampel.

#### **4.2.2 Pengaruh Pemberian Minuman Beroksigen Terhadap Kadar VO<sub>2</sub> Max Selama Melakukan Latihan Aerobik Intensitas Sedang.**

Hasil pengukuran nilai VO<sub>2</sub> Max pada penelitian ini menunjukkan pada saat pretest kadar VO<sub>2</sub> Max kelompok perlakuan adalah 40,40 ml/kgBB/menit sedangkan nilai VO<sub>2</sub> Max kelompok kontrol sebesar 40,35 ml/kgBB/menit. Dari hasil uji statistik menggunakan uji t (*Independent Samples Test*) diperoleh hasil

bahwa tidak ada perbedaan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol ( $p > 0,05$ ).

Hasil pengukuran nilai  $VO_2$  Max setelah pemberian minuman beroksigen pada kelompok perlakuan mengalami peningkatan dari 40,40 ml/kgBB/menit menjadi 40,58 ml/kgBB/menit tetapi peningkatan ini secara statistik adalah tidak bermakna dengan nilai  $p = 0,502$ . Pada kelompok kontrol terdapat penurunan  $VO_2$  Max dari 40,58 ml/kgBB/menit menjadi 40,53 ml/kgBB/menit, tetapi penurunan ini secara statistik adalah tidak bermakna dengan nilai  $p = 0,214$ .

Banyak faktor yang mempengaruhi  $VO_2$  max seperti kemampuan jantung, paru-paru, kualitas **Hemoglobin**, pembuluh darah dan kemampuan otot rangka dalam mengkonsumsi oksigen. Apabila salah satu dari komponen tersebut memiliki kemampuan yang rendah, maka akan berpengaruh terhadap tingkat  $VO_2$ max (Fox, 1988).

Pada hasil penelitian ini tidak terdapat perbedaan secara statistik antara nilai  $VO_2$ Max pada kelompok air minum beroksigen dengan kelompok air mineral. Hal ini dikarenakan peningkatan kandungan oksigen dalam tubuh hanya terjadi saat kita meningkatkan performa tubuh dengan cara melakukan aktivitas fisik bukan dengan mengkonsumsi air minum yang ditambah kandungan oksigen. Selain itu solubilitas oksigen di dalam air sangat rendah dan tidak diketahui apakah kandungan oksigen di dalam air minum dapat diabsorpsi menuju saluran gastrointestinal. Karena intestinum tidak memiliki fungsi pertukaran gas seperti paru-paru dan oksigen yang diabsorpsi melalui intestinum dapat diabaikan pengaruhnya secara sistemik (Piantadosi, 2008). Menurut penelitian secara analitik didapatkan bahwa kandungan oksigen yang ditambahkan dalam air minum hanya mengandung kurang dari oksigen per liter dari satu kali saat kita melakukan inspirasi (Hampson, 2003). Menurut penelitian secara analitik didapatkan bahwa kandungan oksigen yang ditambahkan dalam air minum lebih sedikit dibandingkan dengan kandungan oksigen per liter dari satu kali saat kita melakukan inspirasi (Piantadosi, 2008). Berdasarkan keterangan di atas sangat sesuai dengan hasil penelitian dimana pemberian minuman beroksigen tidak dapat meningkatkan  $VO_2$ Max selama menjalani latihan aerobik dengan intensitas sedang.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian minuman beroksigen selama melakukan latihan aerobik intensitas sedang tidak dapat meningkatkan nilai VO<sub>2</sub> Max.

#### **5.2 SARAN**

1. Perlu dilakukan penelitian-penelitian lain yang berhubungan dengan pemberian minuman beroksigen dengan memperhatikan variabel-variabel lain selain VO<sub>2</sub>Max.
2. Atlet jangan terlalu mudah tergiur dengan promosi-promosi yang banyak dilakukan dimedia-media elektronik tentang manfaat minuman-minuman untuk olahragawan yang belum terbukti kebenarannya secara ilmiah.

### Daftar Pustaka

- Adams, G.M.2002. *Exercise Physiology, Laboratory Manual (Fourth Edition)*. McGraw-Hill Companies Inc, New York
- Battinelli T. Aerobic and anaerobic conditioning. In: Wolinsky I, eds. *Physique, fitness, and performance*. Florida: CRC Press: 2000; 77-87
- Candroy, Y., Pillard, F., Sakariassen, K.S., Thalamas, C., Boneu, B., Riviere, D. (2002). Strenuous but not moderate exercise increases the thrombotic tendency in health sedentary male volunteers. Tersedia pada <http://www.jap.physiology.org>. Diakses pada tanggal 18 April 2011
- Fox, E.L., Browsers, R.W., Foss, M.L. (1988). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*, Fourth ED., New York, W.B. Saunders Company.
- Ganong, W.F., (1991). *Fisiologi Kedokteran*, Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Hampson NB, Pollock NW, Piantadosi CA. Oxygenated Water and Athletic Performance. *Journal of The American Medical Association*. No. 19. 2003; 290
- Jenkins, A. The effect of oxygenated water on percent arterial oxygen saturation, performance and recovery during exercise. *Med Sci Sports Excer*. 2002;33:167
- Karim, Faizati. 2002. *Panduan Kesehatan Olahraga Bagi Petugas Kesehatan*. Depkes RI, Jakarta
- Kartawa H. Penggunaan tes-tes faal untuk menilai peningkatan kemampuan atlet. Dalam: *Kumpulan Diktat Kuliah Kedokteran Olahraga*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro: 2003; 29-41
- Porcari JP, Wilmert N, Foster C, Doberstein S dan Brice G. (2002) The effects of Oxygenated water on exercise physiology during incremental exercise and recovery. *JEP Online*;5:16-21
- Robin MK dan Gleeson K. (1992). Supplemental Oxygen and exercise. *Med Sci Sports Excer*. 24:1-9
- Utama HW. Hubungan kemampuan aerobik dan kondisi psikologis pada pelajar laki-laki SMU Negeri 1 Prabumulih (tugas akhir). Palembang: Universitas Sriwijaya: 2005



Lampiran 1. Data Hasil Penelitian dengan Judul Pengaruh Pemberian Minuman Beroksigen Terhadap *VO<sub>2</sub>max* Pada Latihan Aerobik Intensitas Sedang

No	Kelompok Perlakuan				Kelompok Kontrol			
	Nama	Usia (Tahun)	Kadar VO <sub>2</sub> Max Awal	Kadar VO <sub>2</sub> Max Akhir	Nama	Usia (Tahun)	Kadar VO <sub>2</sub> Max Awal	Kadar VO <sub>2</sub> Max Akhir
1	Sweitzer Ladi	20	35	35	Dedy Suandi GulTom	23	35	35
2	Zulfirman Siregar	21	35,7	35	Dede Kurniawan	20	35	35
3	Tommy Sumbawa	24	35,7	35,7	Senta	20	36,4	36,4
4	Zahul Aswad S	22	36,4	37,8	Amrullah Hadi	21	36,4	35,7
5	Taufik Ariendi SHB	23	36,4	36,4	M. Khaizra	21	37,8	37,8
6	T. Imam	22	37,8	37,8	Rahman Halomoan	21	37,8	37,8
7	Mhd Hamdi	22	37,8	39,9	Refri	23	37,8	37,8
8	Didik Putranto	23	39,9	37,8	Mizwar handoko	21	39,9	39,9
9	Aswan Pradipta	23	41,1	39,9	Daniel PT	22	39,9	39,9
10	Stefanus Dedy	21	39,9	41,1	Al Rafli	20	39,9	41,1
11	Umar Safridi	22	41,1	41,1	Azmi	22	41,1	41,1
12	Mhd Idrus	22	41,1	43,3	Ivan H manalu	22	41,1	42,4
13	Mulki Inal Abdullah	20	42,4	41,1	Parman N	22	42,4	42,2
14	Teguh Adrianto	20	42,4	41,1	Rus Peri handayani	22	42,4	43,3
15	Ade Mirta Firman Hrp	21	43,3	43,3	Jetro Niko Sianpar	23	43,3	43,3
16	Yustinus Tarigan	21	43,3	45,2	Pegi Damayanta	21	43,3	43,3
17	M. Al-Amin Syahputra	20	44,5	45,2	Noveni A.M PSB	22	43,3	45,2
18	Jhon Edy Simanjuntak	20	44,5	44,5	Abdul Hamid Lubis	21	44,5	44,5
19	Subrono Munthe	23	44,5	45,2	Persadanta Tarigan	21	44,5	44,5
20	Lambok Sinurat	22	45,2	45,2	Setia Alim Sirait		45,2	44,5

Lampiran 2. Hasil Deskripsi Data Penelitian

Kelompok		Statistic	Std. Error
Pretest Kelompok Perlakuan	Mean	40,4000	,75936
	Median	41,1000	
	Variance	11,533	
	Std. Deviation	3,39597	
	Minimum	35,00	
	Maximum	45,20	
Post Test Kelompok Perlakuan	Mean	40,5800	,80179
	Variance	12,857	
	Std. Deviation	3,58573	
	Minimum	35,00	
	Maximum	45,20	
Pretest Kelompok Kontrol	Mean	40,3500	,72940
	Median	40,5000	
	Variance	10,641	
	Std. Deviation	3,26198	
	Minimum	35,00	
	Maximum	45,20	
Post Test Kelompok Perlakuan	Mean	40,5350	,76734
	Median	41,1000	
	Variance	11,776	
	Std. Deviation	3,43163	
	Minimum	35,00	
	Maximum	45,20	

Lampiran 3. Hasil Uji Normalitas Data

Variabel	Group	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Statistic	df	Sig.
VO2maks	Pretest Kelompok Perlakuan	,132	20	,200(*)
	Post Test Kelompok Perlakuan	,131	20	,200(*)
	Pretest Kelompok Kontrol	,135	20	,200(*)
	Post Test Kelompok Perlakuan	,140	20	,200(*)

Lampiran 4. Hasil uji t data pretest antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dengan menggunakan uji *independent samples t-test*

Variabel		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
		Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
VO2maks	Equal variances assumed	,074	,787	,047	38	,962	,05000	1,05293
	Equal variances not assumed			,047	37,939	,962	,05000	1,05293

Lampiran 5. Hasil uji t data pretest dan post test kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dengan menggunakan uji Paired Samples Test

		Paired Differences					t	Df	Sig. (2-tailed)
		Mean	SD	SEM	95% Confidence Interval of the Difference		Mean	SD	SEM
		Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper
Pair 1	A	-,18000	1,17679	,26314	-,73076	,37076	-,684	19	,502
Pair 2	B	-,18500	,64423	,14405	-,48651	,11651	-1,284	19	,214

Lampiran 6. Hasil uji t data post test antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dengan menggunakan uji *independent samples t-test*

Variabel		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
		Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
VO2maks	Equal variances assumed	,005	,942	,041	38	,968	,04500	1,10981
	Equal variances not assumed			,041	37,927	,968	,04500	1,10981

Lampiran 7. Foto-Foto Penelitian



Gambar 1. Sampel sedang bersiap-siap untuk melakukan Lari Multi Tahap



Gambar 2. Sampel sedang melakukan Lari Multi Tahap



Gambar 3. Petugas melakukan pencatatan hasil VO<sub>2</sub>Max



Gambar 4. Metronom yang digunakan pada penelitian Naik Turun Bangku



Gambar 5. Sampel sedang Melakukan Naik Turun Bangku.



Gambar 6. Pengukuran Denyut Nadi Yang Dibantu Oleh Anggota Peneliti

## Lampiran 8. Personalia Peneliti

- 1 Ketua Peneliti :
  - a. Nama : Drs. Nustan Hasibuan, M.Kes
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIP : 19850707 200912 2 002
  - d. Disiplin ilmu : Kesehatan Olah
  - Pangkat/Golongan : IV/A
  - e. Jabatan fungsional/  
struktural : Lektor Kepala
  - f. Fakultas/Jurusan : FIK/PKO
  - g. Waktu penelitian : 12 jam/minggu
- 2 Anggota Peneliti 1 :
  - a) Nama : Andarias Ginting, S.Pd.,M.Or
  - b) Jenis Kelamin : Laki-Laki
  - c) NIP :
  - d) Disiplin ilmu : Kepeleatihan Olahraga
  - e) Pangkat/Golongan : III/A
  - f) Jabatan fungsional : Asisten Ahli
  - g) Fakultas/Jurusan : FIK/PKO
  - h) Waktu penelitian : 10 jam/minggu
- Anggota Peneliti 2 :
  - a) Nama : Pangondian Purba, S.Pd.,M.Pd
  - b) Jenis Kelamin : Laki-Laki
  - c) NIP :
  - d) Disiplin Ilmu : Kepeleatihan Olahraga
  - e) Pangkat/Golongan : III/A
  - f) Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
- 3 Pekerja Lapangan : Viktor Pardosi
- 4 Tenaga Administrasi : Allen Sitohang

## Lampiran 9. Curriculum Vitae Peneliti

- I Ketua Peneliti :
- a. Nama : Drs. M. Nustan Hasibuan, M.Kes
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIP : 131647971
  - d. Jurusan/Fak : Pendidikan Kepelatihan Olahraga/FIK
  - e. Lembaga : Universitas Negeri Medan (UNIMED)
  - f. Alamat Surat : Jln. Willem Iskandar, Pasar V-Kotak Pos  
No.1589 Medan 20221
  - g. Telp/Faks : (061)6625972/Fax (061)6625972
  - h. No HP : 08126081402

### RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Jenjang	Perguruan Tinggi	Jurusan/Bidang Studi
1990	S1	IKIP	Pendidikan Kepelatihan Olahraga
1997	S2	UNPAD Bandung	Ilmu Kes. Olahraga

### PELATIHAN PROFESIONAL

Tahun	Pelatihan	Penyelenggara
2004	Instruktur pada pelatihan Pelatih Dasar se Sumut	DISPORA Sumut
2004	Instruktur pada pelatihan pelatih dan wasit daerah	PENGDA PBVSI Sumut
2005	Instruktur pada Pelatihan Pelatih Dasar Se Kodya Medan	DISPORA Medan

**PENGALAMAN JABATAN**

Jabatan	Institusi	Tahun.....sd.....
Sekretaris Pusat Pelayanan Masyarakat LPM Unimed	Universitas Negeri Medan	1998 s/d 2000
Sekretaris Jurusan PKO	FIK – Universitas Negeri Medan	2000 s/d 2001
Sekretaris SP4 Unimed	Universitas Negeri Medan	2003 s/d 2007
Sekretaris Pengelola PGSD KPLK	Universitas Negeri Medan	2003 s/d 2007
Dekan FIK	FIK – Universitas Negeri Medan	2007 s/d 2011

**PENGALAMAN MENGAJAR**

Mata Kuliah	Jenjang	Institusi/Jurusan/Program	Tahun.....sd.....
Fisiologi Olahraga	Diploma II	FIK/Pend. Jasmani Kesehatan dan Rekreasi	2000 s/d 2009
Bola Voli	S1	Fakultas Ilmu Keolahragaan	1998 s/d Sekarang
Physical Conditioning	S1	Kepelatihan	2000 s/d 2003

**PENGALAMAN MEMBIMBING MAHASISWA**

Tahun	Pembimbingan/Pembinaan
1998 – Sekarang	Bimbingan Akademik Mahasiswa Bimbingan Skripsi Mahasiswa
2000 – 2005	Pelatih Tim Bola Voli FIK Unimed

**PENGALAMAN PENELITIAN**

Tabun	Judul Penelitian	Jabatan	Sumber Dana
2005	Profil Kondisi Fisik atlet Bolavoli menuju Pekan Olahraga Pelajar Nasional	Ketua	Dikti -- SP4
2006	Pengaruh Mengajar dan kemampuan motorik terhadap hasil belajar bola voli	Ketua	Dikti - SP4
2008	Optimalisasi Pola Makan, Istirahat dan Latihan Atlet Pelatda PON XVII Sumut Tahun 2008 ( Menuju PON XVII Kaltim)	Ketua	KONI
2008	Peningkatan Kualitas Pola Pembinaan Atlet Cabang Olahraga Tinju di Propinsi Kepulauan Riau melalui Penelitian Tindakan Olahraga (PTO)	Ketua	Menpora

**KARYA TULIS ILMIAH****A. Buku/Bab/Jurnal**

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2006	Analisis Kebutuhan dan pengembangan karir dosen di Jurusan IKOR FIK	Jurnal Pelangi Pendidikan. Volume 13 (1), halaman 44 - 50 Edisi Juni 2006 ISSN 0854-642x

2006	Pengembangan Kompetensi Utama dan standar mutu lulusan di Jurusan PKO FIK Unimed	Jurnal pelangi pendidikan, PP. Vol 13 (2) Desember 2006 halaman 88 – 891 ISSN : 0854-641x
2007	Makalah berjudul : "Alternatif Model Jaminan Mutu Pendidikan di Unimed" makalah pendamping pada Seminar Internasional Sistem Penjaminan Mutu di Unimed tanggal 18 Maret 2007	

#### PESERTA KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
2008	Seminar Nasional Tentang Olahraga Unggulan	ISORI
2008	Seminar Nasional Tentang Faal Olahraga	Jur. IKOR
2008	Seminar dan Lokakarya Evaluasi PON XVII Kalimantan Timur	Menpora RI
2009	Seminar Internasional Physical Education and Sport	Universitas Negeri Semarang
2008	Workshop IPTEK Olahraga	KONI Sumut
2008	Workshop IPTEK Olahraga Dalam Rangka Haornas	MENEGPORA RI
2008	Top Management Course For Sport	MENEGPORA RI
2009	Peserta Pelatihan Tenaga laboratorium Olahraga ( Laboratory course advanced exercise physiology for Athletes )	Charles Sturt University Eathurts Australia
2009	Pelatihan Pengembangan Kondisi Fisik	FIK Unimed

Medan, Nopember 2011.

Drs. Nustan Hasibuan, M.Kes

## CURRICULUM VITAE

### a) Identitas

Nama Lengkap : Fajar Apollo Sinaga, M.Si.,Apt  
NIP : 19690221 200212 1 002  
Nomor KTP : 02.5013.210269.0003  
Tempat/Tanggal Lahir : Sidikalang, 21 Pebruari 1969  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Institusi : Jurusan IKOR FIK UNIMED  
Alamat Institusi : Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate,  
Medan  
Bidang Keahlian : Kesehatan Olahraga  
KDBK : Kesehatan Olahraga  
Alamat Rumah : Jl Bunga Sedap Malam VI No.18 B  
Padang Bulan, Medan  
Telp/HP : 08126081402  
Email : [sinaga\\_fajar@yahoo.com](mailto:sinaga_fajar@yahoo.com)

### b) Pendidikan

No	Perguruan Tinggi	Kota	Tahun Lulus	Bidang Studi
1	USU	Medan	1996	Farmasi
2	USU	Medan	1997	Apoteker
3	USU	Medan	2010	S2 Farmakologi

### c) Pengalaman Mengajar

No	Mata Kuliah	Semester	Tahun
1	Anatomi	I	2003
2	Fisiologi	I	2003 s/d sekarang
3	Biokimia Olahraga	III	2003 s/d Sekarang
4	Farmakologi	III	2003 s/d Sekarang
5	Kesehatan Olahraga	V	2005 s/d Sekarang

**d) Daftar Penelitian dan Publikasi 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul	Tahun	Dana	Keterangan
1.	Pengaruh Pemberian Zat Besi Terhadap <i>Vo2max</i> Dan Haemoglobin Pada Wanita Penderita Menstruasi	2010	IMHERE	Anggota Peneliti
2.	Efek Latihan Aerobik Dengan Dosis Berbeda Terhadap Persentase Lemak Tubuh, Indeks Massa Tubuh Dan Profil Kolesterol Penderita <i>Owerweight</i> Dan Obesitas	2009	IMHERE	Ketua Peneliti
3.	Studi Tingkat Kecukupan Energi Atlet PPLP Provinsi Sumatera Utara	2009	MENPORA	Ketua Peneliti
4.	Evaluasi Pola Pembinaan Atlet Hoki Propinsi Sumatera Utara	2009	MENPORA	Ketua Peneliti
5.	Peningkatan Hasil Belajar Biokimia Olahraga Melalui Pembelajaran Kooperatif yang Mengintegrasikan Atribut <i>Soft Skill</i> dengan Presentasi Media Animasi ( <i>macromedia flash</i> )	2009	UNIMED	Ketua Peneliti
6.	Pengaruh Minuman Berenergi Yang Mengandung Kafein Terhadap Daya Tahan Kardiorespiratori, Tekanan Darah dan Denyut Nadi Pada Lari Multi Tahap	2009	UNIMED	Ketua Peneliti
7.	Studi tingkat kecukupan energi atlet PPLM Universitas Negeri Medan	2009	UNIMED	Ketua Peneliti
8.	Makalah berjudul " Profesionalisme guru dan peningkatan mutu pendidikan" Makalah Pendamping pada seminar internasional kemampuan profesionalisme guru dan tenaga pendidik dalam menghadapi era globalisasi diselenggarakan oleh: Sekolah Tinggi	2009		Penulis

No.	Judul	Tahun	Dana	Keterangan
1.	Pengaruh Pemberian Zat Besi Terhadap <i>Vo2max</i> Dan Haemoglobin Pada Wanita Penderita Menstruasi	2010	IMHERE	Anggota Peneliti
	Agama Islam Hikmatul Fadillah Medan di IAIN Sumut Sabtu, 9 Mei 2009			
9.	Makalah Berjudul "Pembelajaran berbasis e-learning" Makalah Pendamping Pada seminar internasional "pembelajaran aneka sumber ( <i>resources-based instruction</i> ) Pada tanggal 21 Februari 2009. Di auditorium Universitas Negeri Medan	2009		Penulis
10.	Makanan Fungsional, Pada Majalah Ilmu Keolahragaan Volume 5 No 2 Bulan Juli-Desember	2008		Penulis
11.	Peningkatan kualitas pola pembinaan Atlet cabang olahraga unggulan di Propinsi Kepulauan Riau	2008		Anggota Peneliti
12.	Doping, Jalan Pintas Menuju Prestasi dengan Efek yang Membahayakan Kesehatan	2008		Penulis
13.	Optimalisasi Pola Makan, Istirahat Dan Latihan Atlet Pelatda Pon XVII Sumut Tahun 2008	2008	KONI SUMUT	Ketua Peneliti
14.	Nutrisi Pada Atlet, pada Majalah Keolahragaan Sportif, Volume 2 No.1, Halaman 34-44 Edisi Januari-Juni	2008		Penulis
15.	Sistem Energi Pada Olahraga, pada Majalah Keolahragaan Sportif, Volume 2 No.2, Halaman 200-210 Edisi Juli-Desember 2008	2008		Penulis
16.	Efek Samping Zat-zat yang Berdampak Doping pada Olahraga Prestasi pada Majalah Ilmiah Inovasi, Volume 12 No.3, Halaman 255-272, edisi September-	2007		Penulis

No.	Judul	Tahun	Dana	Keterangan
1.	Pengaruh Pemberian Zat Besi Terhadap <i>Vo2max</i> Dan Haemoglobin Pada Wanita Penderita Menstruasi	2010	IMHERE	Anggota Peneliti
	Desember 2007, ISSN 0853-7399			
17.	Pemakaian Kafein Dalam Olahraga, Suatu Kajian Secara Farmakologi, pada Majalah Keolahragaan Sportif, Volume 1 No.2, Halaman 117-129 Edisi Juli-Desember	2007		Penulis
18.	Latihan Jasmani Pada Penderita Diabetes Melitus, Volume 1 No.1 edisi Jan-Juni	2007		Penulis
19.	Efek Pemakaian Stimulan Dalam Olahraga pada Majalah Ilmiah Inovasi, Volume 11 No.2, Halaman 77-98, edisi Mei-Agustus 2006, ISSN 0853-7399	2006		Penulis
20.	Efek pemakaian anabolik steroid dalam olahraga.	2006		Penulis

Medan, 21 Pebruari 2011.

Fajar Apollo Sinaga, S.Si.,M.Si.,Apt

NIP 19690221 200212 1 002

## Lampiran 10. Pembagian Tugas Peneliti

### Tugas Ketua Peneliti:

- 1) Mengkoordinir dan bertanggung jawab atas seluruh pelaksanaan kegiatan penelitian,
- 2) Memberikan tugas kepada anggota untuk mengkoordinir aktivitas mahasiswa di lapangan
- 3) Alokasi waktu penelitian setiap minggu: 12 jam/minggu

### Anggota Peneliti

- 1) Membantu pelaksanaan penelitian sesuai dengan jadwal dan jenis kegiatan yang disepakati pada saat pertemuan antara tim peneliti.
- 2) Mengkoordinir aktivitas mahasiswa
- 3) Alokasi waktu penelitian setiap minggu: 10 jam/minggu

### Tugas mahasiswa:

- 1) Viktor Pardosi
  - a. Tenaga lapangan
  - b. Sebagai pengarah kepada subjek penelitian
  - c. Alokasi waktu penelitian setiap minggu: 10 jam/minggu
- 2) Allen Sitohang
  - a. Tenaga lapangan
  - b. Sebagai pengarah kepada subjek penelitian
  - c. Alokasi waktu penelitian setiap minggu: 10 jam/minggu

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
( STATE UNIVERSITY OF MEDAN )  
LEMBAGA PENELITIAN  
( RESEARCH INSTITUTE )**

Jl. W. Iskandar Psr. V. Kotak Pos No.1589 Medan 20221 Telp. (061) 6636757, Fax. (061) 6636757, atau (061) 6613365 Psw 228, E. mail:  
Penelitian\_Unimed@yahoo.com - penelitian.unimed@gmail.com.

**SURAT PERJANJIAN PENGGUNAAN DANA (SP2D)**

No.: 106/UN33.8/PL/2011

Pada hari ini Rabu tanggal delapan bulan Juni tahun dua ribu sebelas, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Dr. Ridwan Abd. Sani, M.Si : Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan, dan atas nama Rektor Unimed, dan dalam perjanjian ini disebut PIHAK PERTAMA
2. Drs. Nustan Hasibuan, M. Kes : Dosen FIK bertindak sebagai Peneliti/Ketua pelaksana *Research Grant*, selanjutnya disebut PIHAK KEDUA

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah sepakat mengadakan Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D) untuk melakukan kegiatan penelitian *Research/Teaching Grant* sebagai berikut :

Pasal 1

Berdasarkan PO Unimed dan SK Rektor Nomor : 0486/UN33.I/KEP/2011 tanggal 30 Mei 2011, tentang kegiatan Penelitian *Research/Teaching Grant*, PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menerima tugas tersebut untuk melaksanakan/mengkoordinasikan pelaksanaan kegiatan *Research/Teaching Grant* berjudul :

**"Pengaruh Pemberian Minuman Beroksigen Terhadap V<sub>O</sub>2Max pada Latihan Aerobik Intensitas Sedang"**

yang berada di bawah tanggung jawab/yang diketahui oleh : PIHAK KEDUA dengan masa kerja 5 (lima) bulan, terhitung sejak diterbitkannya SP2D ini ditandatangani.

Pasal 2

1. PIHAK PERTAMA memberikan dana penelitian tersebut pada Pasal 1 sebesar Rp. 10.000.000,- (Sepuluh Juta Rupiah), secara bertahap.
2. Tahap pertama sebesar 40% yaitu Rp. 4.000.000,- (Empat Juta Rupiah) dibayarkan sewaktu Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D) ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
3. Tahap kedua sebesar 30% yaitu Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA menyerahkan laporan kemajuan *Research/Teaching Grant* dan laporan penggunaan dana kepada PIHAK PERTAMA.
4. Tahap ketiga sebesar 30% yaitu Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA menyerahkan laporan hasil *Research/Teaching Grant* kepada PIHAK PERTAMA.
5. PIHAK KEDUA dikenakan pajak (PPH) sebesar 15% dari jumlah dana kegiatan yang diterima dan disetorkan ke kas negara.
6. Biaya materai untuk SP2D dan kuintansi yang berkaitan dengan administrasi kegiatan ditanggung oleh PIHAK KEDUA

Pasal 3

1. PIHAK KEDUA mengajukan/menyerahkan rincian anggaran biaya (RAB) pelaksanaan kegiatan sesuai dengan besarnya dana penelitian yang telah disetujui.
2. Semua kewajiban yang berkaitan dengan pengelolaan keuangan dan aset Negara termasuk kewajiban membayar dan menyetorkan pajak dibebankan kepada PIHAK KEDUA.

Pasal 4

1. PIHAK KEDUA harus menyelesaikan kegiatan serta menyerahkan laporan hasil kegiatan *Research/Teaching Grant* kepada PIHAK PERTAMA sebagaimana yang dimaksud dalam Pasal 1 (selambat-lambatnya tanggal 12 Nopember 2011) sebanyak 8 (delapan) eksamplar, dalam bentuk "Hard Copy" disertai dengan 2 (dua) buah file elektronik "Soft Copy" yang berisi laporan hasil penelitian dan naskah artikel ilmiah hasil penelitian dalam bentuk *compact disk* (CD).
2. Sebelum laporan akhir penelitian diselesaikan PIHAK KEDUA melakukan diseminasi hasil kegiatan melalui forum yang dikoordinasikan oleh Lembaga Penelitian yang dananya dibebankan kepada pihak kedua.
3. Desiminasi kegiatan dilakukan di Unimed dengan mengundang dosen dan mahasiswa sebagai peserta.
4. Bukti pengeluaran keuangan menjadi arsip pada PIHAK KEDUA dan 1 (satu) rangkap dilaporkan ke Lemlit Unimed dalam bentuk laporan penggunaan dana *Research/Teaching Grant* paling lambat tanggal 12 Nopember 2011.

Pasal 5

1. Apabila PIHAK KEDUA tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan kegiatan *Research/Teaching Grant* sesuai dengan Pasal 1 diatas, maka PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana kegiatan.
2. Apabila sampai batas waktu masa penelitian ini berakhir PIHAK KEDUA belum menyerahkan hasil kegiatan kepada PIHAK PERTAMA, maka PIHAK KEDUA dikenakan denda sebesar 1% perhari dan setinggi-tingginya 5% dari seluruh jumlah dana kegiatan yang diterima sesuai dengan Pasal 2.
3. Bagi dosen yang tidak dapat menyelesaikan kewajibannya dalam tahun anggaran berjalan dan proses pencairan biaya telah berakhir, maka seluruh dana yang belum cair yang belum sempat dicairkan dinyatakan hangus dan PIHAK KEDUA harus membayar denda sebagaimana tersebut diatas kepada Kas Negara.
4. Dalam hal PIHAK KEDUA tidak dapat memenuhi perjanjian pelaksanaan kegiatan *Research/Teaching Grant* PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana kegiatan yang telah diterima kepada PIHAK PERTAMA untuk selanjutnya disetorkan kembali ke Kas Negara.

Pasal 6

Laporan hasil kegiatan *Research/Teaching Grant* yang tersebut dalam Pasal 4 harus memenuhi ketentuan sbb:

- a. Ukuran kertas kuarto
- b. Warna cover hijau
- c. Dibawah bagian kulit/cover depan ditulis : dibiayai oleh Dana PO Unimed SK Rektor No.0486/UN33.1/KEP/2011 tanggal 30 Mei 2011
- d. Pada bagian akhir laporan hasil penelitian dilampirkan Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D)

Pasal 7

Hak cipta produk *Research/Teaching Grant* tersebut ada pada PIHAK KEDUA, sedangkan untuk penggandaan dan penyebaran laporan hasil kegiatan berada dalam PIHAK PERTAMA

Pasal 8

Surat perjanjian kerja ini dibuat rangkap 5 (lima) dimana 2 (dua) buah diantaranya dibubuhi materai sesuai dengan ketentuan yang berlaku yang pembiayaannya dibebankan kepada PIHAK KEDUA, satu rangkap untuk PIHAK PERTAMA satu rangkap untuk PIHAK KEDUA, dan selainnya akan digunakan bagi pihak yang berkepentingan untuk diketahui.

Hal-hal yang belum diatur dalam Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D) ini akan ditentukan kemudian oleh dua belah pihak.



PIHAK KEDUA

Dr. Ridwan Hasibuan, M. Kes  
NIP. 196510151992032003