**ARTIKEL ILMIAH**

**PENGARUH LATIHAN *HATHA YOGA* TERHADAP NILAI KONSUMSI OKSIGEN MAKSIMAL (VO2MAKS) PADA MAHASISWA**

**STAH NEGERI GDE PUDJA MATARAM**

**Diajukan sebagai syarat meraih gelar sarjana pada Fakultas Kedokteran Universitas Mataram**



**Oleh**

**Gusti Ayu Laras Sinta**

**H1A 011 025**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS MATARAM**

**MATARAM**

**2014**

**ABSTRAK**

**PENGARUH LATIHAN *HATHA YOGA* TERHADAP NILAI KONSUMSI OKSIGEN MAKSIMAL (VO2MAKS) PADA MAHASISWA STAH NEGERI GDE PUDJA MATARAM**

Gusti Ayu Laras Sinta, Ida Ayu Eka Widiastuti, Hadian Rahman

Fakultas Kedokteran Universitas Matara

***Background****: Exercise is very important to maintain and improve physical fitness. Measuring* $VO\_{2max}$ *is a method to assess individual physical fitness since it reflects efficacy of human body un using oxygen. Hatha Yoga is a popular Yoga exercise nowadays. This study aimed to determine the effect of Hatha Yoga exercise toward the maximum oxygen comsumption (*$VO\_{2max})$ *for eight weeks on students of STAH Negeri Gde Pudja Mataram.*

***Method:*** *This study was a true experimental randomized pretest-posttest group design. The subjects were 38 students of STAH Negeri Gde Pudja Mataram. The sample was divided into control and experimental group. Subject were selected by simple random sampling. The* $VO\_{2max} $ *values were measured before and after Hatha Yoga exercise in experimental group while in control group the measurements were taken before and after ordinary activities. Wilcoxon Test used to see the changes in the value of the* $VO\_{2max}$ *at beginning and the end of training in both groups. The average increase in value*$ VO\_{2max} $*between the control group to the experimental group compare during the Mann-Whitney Test.*

***Results****: The*$ VO\_{2max}$ *value before and after Hatha Yoga in the experimental group increased significantly p=0.001 (p<0.05), whereas did not increase significantly in the control group p=0.938 (p>0.05). The*$ VO\_{2max}$ *value in the experimental group increased by 3,23 ml/kg/menit (8,9%) while 0,2 ml/kg/menit (0,56%) in the control group. There was a significant difference of* $VO\_{2max}$ *value between the control group and the experimental group with p=0.029 (p<0.05).*

***Conclusion****: The increase of* $VO\_{2max}$ *value on STAH Negeri Gde Pudja Mataram students who is trained Hatha Yoga eight times larger than the group that did not do it.*

***Key words:*** *physical exercise, hatha yoga,* $vo\_{2max}$

**PENDAHULUAN**

Pada era abad dua puluhan ini, perkembangan pengetahuan dan teknologi sangatlah pesat. Kemajuan ini juga diikuti dengan kebutuhan manusia yang semakin kompleks. Salah satu kebutuhan tersebut adalah kebugaran dan kesehatan tubuh manusia. Setiap manusia selalu berusaha untuk menjaga kesehatan tubuhnya. Salah satu cara untuk menjaga kesehatan yaitu dengan berolahraga (Sasmita, 2007).

Kesegaran jasmani memiliki peran dalam pemeliharaan kesehatan. Semakin tinggi tingkat kesehatan, maka kesegaran jasmani semakin baik pula. Manusia yang sehat dan memiliki tingkat kesegaran jasmani yang baik akan mampu berprestasi dalam pekerjaan sehingga tingkat produktivitas akan meningkat pula (Lathiifa, 2009). Orang-orang yang mempertahankan kebugaran tubuh yang sesuai, menggunakan beragam latihan secara bijaksana dan melakukan pengaturan berat badan, memiliki keuntungan tambahan, yaitu hidup lebih panjang dan kematian menjadi berkurang tiga kali lipat pada orang yang bugar daripada yang tidak terlalu bugar (Guyton, 2006).

Salah satu cara untuk menilai kebugaran seseorang dalam melakukan aktifitas adalah dengan mengukur $VO\_{2maks}$. V berarti volume, $O\_{2}$ berarti oksigen, maks berarti maksimum. Dengan demikian $VO\_{2maks}$ berarti volume oksigen yang tubuh dapat gunakan saat bekerja sekeras mungkin. Hal ini menunjukkan bagaimana kedayagunaan tubuh menggunakan oksigen pada saat melakukan pekerjaan, misalnya sewaktu olahraga. Apabila lebih banyak oksigen yang digunakan berarti lebih besar kapasitas untuk menghasilkan energi dan kerja yang menandakan daya tahan tubuh akan menjadi lebih besar. Mereka yang mempunyai $VO\_{2maks} $yang tinggi dapat melakukan lebih banyak pekerjaan sebelum menjadi lelah dibandingkan dengan mereka yang mempunyai $VO\_{2maks}$ yang rendah (Kuntaraf & Kuntaraf, 2003).

Menurut Asmarani (2011), selama dua dekade terakhir ini pelatihan yoga telah banyak tersebar di seluruh dunia. Banyak dokter dan terapis merekomendasikan yoga kepada pasien mereka, selebritis menyebutkan yoga sebagai rahasia kesehatan dan kecantikan mereka, serta para atlet juga mengkombinasikan latihan mereka dengan yoga.

Peminat pelatihan yoga ini semakin berkembang, mulai dari anak-anak sampai lansia, dari pasien yang cedera sampai ibu hamil juga melakukan yoga. Yoga dapat melatih pernapasan dengan meningkatkan kapasitas vital paru-paru, meningkatkan kekuatan dan kelenturan tubuh serta pikiran. Yoga menenangkan susunan saraf dan membuat pikiran menjadi lebih tenang (Asmarani, 2011). Selain itu yoga dapat meningkatkan daya ingat otak dan mengurangi denyut jantung (Sakthignanavel, 2011).

*Hatha Yoga* adalah cabang dari yoga yang paling terkenal. Secara umum, ketika menyebutkan tentang yoga, cabang yoga yang dimaksud adalah *Hatha Yoga* (Chanavirut, 2006). *Hatha Yoga* mengombinasikan pada teknik *asana* (postur), *pranayama* (olah nafas), dan meditasi singkat. Berbagai macam gerakan yang disertai cara bernafas yang benar dipercaya dapat meningkatkan kekuatan dan kelenturan, meredakan ketegangan serta memberikan energi baru pada tubuh (Hardicar, 2007). Cabang yoga lainnya seeperti *Astanga Vinyasa Yoga* lebih memfokuskan pada teknik pernapasan, *Iyengar Yoga* lebih mengutamakan gerakan-gerakan yang sempurna dengan bantuan alat-alat bantu yoga (Asmarani, 2011).

Teknik *pranayama* dan *asana* dalam *Hatha Yoga* dapat memaksimalkan pemompaan darah yang mengandung oksigen tinggi dan memperbanyak volume darah yang tersirkulasi di dalam tubuh sehingga dapat dikatakan memiliki $VO\_{2maks} $yang tinggi. Selain itu, yoga mengaktifkan sistem parasimpatis dengan menarik napas dalam dan melepaskan ketegangan otot ketika melakukan peregangan, dan dengan berlatih berfokus secara tenang akan mengaktifkan respons relaksasi tubuh (Asmarani, 2011). Pada penelitian yang dilakukan oleh Jayanti (2012) dengan melakukan pelatihan *Hatha Yoga* selama 6 minggu, didapatkan hasil bahwa pelatihan *Hatha Yoga* dapat meningkatkan nilai faal FVC dan FEV1 pada mahasiswa Universitas Mataram.

Yoga merupakan salah satu mata kuliah wajib mahasiswa STAH Negeri Gde Pudja Mataram. Tujuan mata kuliah yoga ini adalah agar mahasiswa dapat menerapkan ajaran-ajaran yoga dan mengulangi latihan yoga secara mandiri agar didapatkan kebugaran fisik dan ketenangan jiwa. Nilai $VO\_{2maks} $antara laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan, yaitu perempuan memiliki nilai $VO\_{2maks} $yang lebih rendah dibandingkan laki-laki karena beberapa faktor.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik meneliti tentang pengaruh latihan *Hatha Yoga* terhadap kebugaran, dalam hal ini mengukur nilai konsumsi oksigen maksimal ($VO\_{2maks}$) pada mahasiswa STAH Negeri Gde Pudja Mataram.

**METODE PENELITIAN**

**Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental sebenarnya *(true experimental*) dengan rancangan penelitian adalah *randomized pre-test–post-test control group design* (Nasir et al, 2011).

**Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Aula STAH Negeri Gde Pujda Mataram. Penelitian ini dilakukan selama 8 minggu yaitu dari bulan April dan bulan Mei 2014.

**Populasi Penelitian**

Populasi pada penelitian ini adalah semua mahasiswa semester 4 STAH Negeri Gde Pujda Mataram.

**Sampel**

Sampel diambil dari populasi penelitian yang memenuhi kriteria inklusi. Kriteria yang ditetapkan untuk dapat dipilih sebagai sampel adalah sebagai berikut

* + 1. **Kriteria *Drop Out***
	1. Subjek tidak hadir saat pengukuran nilai $VO\_{2maks}$ pada akhir perlakuan.
	2. Subjek mengundurkan diri dari penelitian.

**Kriteria Inklusi**

1. Berjenis kelamin perempuan.
2. Bersedia sebagai subjek penelitian dan menandatangani surat persetujuan sebagai sampel (*informed consent*).
3. Umur 18-25 tahun.
4. Memiliki Indeks Massa Tubuh normal menurut Depkes (18,50-24,99).
5. Belum pernah mengikuti pelatihan *Hatha Yoga* sebelumnya.

**Kriteria Eksklusi**

1. Memiliki riwayat penyakit kardiorespirasi (diketahui dari anamnesis).
2. Sedang mengalami penyakit yang mengganggu mobilitas, seperti fraktur dan arthritis.
3. Sedang mengikuti latihan fisik lain diluar latihan *Hatha Yoga.*
4. Atlet.

**Kriteria *Drop Out***

1. Subjek tidak hadir saat pengukuran nilai $VO\_{2maks}$ pada akhir perlakuan.
2. Subjek mengundurkan diri dari penelitian.

**Besar Sampel**

Dalam penelitian ini jumlah besar sampel dihitung dengan menggunakan rumus (Dahlan, 2010):

$$n\_{1}=n\_{2}=2\left(\frac{\left(Zα+Zβ\right)S}{X\_{1}- X\_{2}}\right)^{2}$$

$n\_{1}$ = jumlah subjek kelompok perlakuan

$n\_{2}$ = jumlah subjek kelompok kontrol

$Zα $= Kesalahan tipe I = 5%, Zα = 1,645

$Zβ$ = Kesalahan tipe II = 10%, Zβ = 1,282 (Power penelitian = 90%)

X1 - X2 = Perbedaan rerata = 5,8

$S$ = simpang baku$ VO\_{2maks} $= 5,8

 Jadi, besar sampel untuk masing-masing kelompok, yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol adalah 19 orang.

**Cara Pemilihan Sampel**

 Pengambilan sampel dilakukan dengan *Probability Sampling* yaitu secara *simple random sampling*. Pada *simple random sampling*, semua subjek yang datang dan memenuhi kriteria pemilihan dimasukkan dalam penelitian yang diambil secara acak menggunakan sistem undian sampai jumlah subjek yang diperlukan terpenuhi (Sastroasmoro & Ismael, 2008).

**Variabel Penelitian**

1. Variabel bebas

 Variabel bebas dalam penelitian ini adalah latihan *Hatha Yoga*

1. Variabel Tergantung

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah nilai konsumsi oksigen maksimal ($VO\_{2maks}$)

**Definisi Oprasional Variabel**

1. $VO\_{2maks}$ adalah adalah jumlah maksimal oksigen yang dapat dikonsumsi selama aktivitas fisik yang intens sampai akhirnya terjadi kelelahan.

2. *Queens College Step Test* adalah salah satu jenis pengukuran nilai $VO\_{2maks}$.

Probandus melakukan gerakan naik turun bangku bergantian dengan irama yang sudah diatur dengan metronom.

1. Indeks Massa Tubuh adalah suatu pengukuran yang membandingkan berat badan (dalam kilogram) dibagi dengan kuadrat tinggi badan (dalam meter). Dengan IMT akan diketahui apakah berat badan seseorang dinyatakan normal, kurus atau gemuk. Penggunaan IMT hanya untuk orang dewasa berumur lebih dari 18 tahun dan tidak dapat diterapkan pada bayi, anak, remaja, ibu hamil, dan olahragawan. Batas nilai IMT normal menurut Depkes adalah 18,50-24,99.
2. Umur adalah lamanya waktu hidup yaitu terhitung sejak lahir sampai dengan sekarang. Penentuan umur dilakukan dengan menggunakan hitungan tahun. Umur sampel pada penelitian ini 18 – 25 tahun.
3. *Hatha Yoga* merupakan salah satu jenis yoga yang berfokus pada postur fisik yang disebut *asana* dan teknik pernapasan atau *pranayama*.
4. *Asana*

*Asana* atau postur yoga adalah latihan fisik yang dilakukan dengan fokus internal ke napas dan tubuh kita. Berlatih *asana* bermanfaat meningkatkan kelenturan serta kekuatan otot dan sendi tubuh, memijat susunan saraf pusat di tulang punggung, melancarkan aliran darah, menyeimbangkan produksi hormon, serta membuang racun dari dalam tubuh.

b. *Pranayama*

*Pranayama* adalah teknik mengatur pernapasan dalam yoga. Dengan melakukan *pranayama* dengan teratur, seseorang dapat membersihkan diri dari dalam sehingga pikirannya akan menjadi tenang.

**Alat dan Cara Pengumpulan Data**

**Alat**

* 1. Lembar *informed consent*
	2. Kuesioner
	3. Timbangan berat badan
	4. Mikrotoa
	5. Bangku kayu yang telah dimodifikasi setinggi 41,3 cm
	6. Stopwatch
	7. Metronom
	8. Alat tulis
	9. Alat dokumentasi

**Cara Pengumpulan Data**

 Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur dan mencatat nilai $VO\_{2maks} $sebelum dan sesudah melakukan latihan Hatha Yoga selama 8 minggu. Cara menilai $VO\_{2maks}$ menggunakan metode *Queens College Step Test.*

**Prosedur Penelitian**

**Tahap persiapan**

1. Pengisian kuesioner

Pengisian kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui identitas subjek dan karakteristik subjek sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi

1. Penandatanganan *informed consen*t

 Untuk memperoleh persetujuan subjek penelitian

1. Pengukuran tinggi badan & berat badan subjek penelitian

Pengukuran berat badan dilakukan dengan menggunakan alat timbangan injak. Pengukuran tinggi badan dilakukan dengan menggunakan alat mikrotoa

1. Melakukan penilaian indeks massa tubuh dengan cara membandingkan berat badan (dalam kilogram) dibagi dengan kuadrat tinggi badan (dalam meter), kemudian dibandingkan dengan tabel standar IMT Depkes.

**Tahap Pelaksanaan**

1. Menghitung nilai $VO\_{2maks}$ dengan metode *Queens College Step Test* menggunakan bangku kayu setinggi 41,3 cm, dengan prosedur sebagai berikut:
2. Subjek penelitian diminta berdiri menghadap bangku kayu
3. Subjek penelitian diminta mengikuti detakan suara metronom
4. Pada detakan pertama, meminta subjek untuk menempatkan salah satu kaki di bangku. Pada detakan kedua, kaki lainnya dinaikkan ke bangku, sehingga subjek dalam posisi berdiri tegak di atas bangku. Pada detakan ketiga, kaki yang pertama kali naik diturunkan. Pada detakan keempat, kaki yang kedua diturunkan pula sehingga subjek berdiri tegak lagi di depan bangku.
5. Siklus tersebut diulang terus-menerus dengan frekuensi 22 kali per menit selama 3 menit tanpa istirahat
6. Setelah menyelesaikan tes, subjek tetap dalam posisi berdiri selama 20 detik, kemudian dilakukan pengukuran denyut nadi pada arteri radialis dengan cara palpasi selama 15 detik, hasilnya dikalikan 4 sehingga didapatkan denyut nadi selama 1 menit (dinyatakan dalam kali/menit).
7. Setelah itu digunakan rumus untuk menaksir besarnya $VO\_{2maks}$, yaitu :

$ VO\_{2maks}$ **(ml/kg/menit) = 65.81 – [0.1847 x denyut nadi (kali/menit)]**

1. Pengumpulan data dan analisis data

**Analisis Data**

Data diolah, dianalisis dan dinyatakan dalam nilai rerata simpang baku (*mean ± SD*). Uji deskriptif akan dilakukan terhadap karakteristik sampel penelitian yang meliputi: variabel umur, tinggi badan, berat badan, dan indeks massa tubuh. Uji normalitas data hasil pengukuran nilai $VO\_{2maks} $setelah perlakuan, menggunakan *Saphiro-Wilk Test*. Uji homogenitas data hasil pengukuran nilai $VO\_{2maks} $setelah perlakuan menggunakan *Levene Test*. Selanjutnya, dilakukan uji rerata beda untuk mengetahui perubahan nilai $VO\_{2maks }$ awal dan akhir pelatihan pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan menggunakan uji *Wilcoxon* dengan derajat kemaknaan p < 0,05. Uji komparasi untuk membandingkan peningkatan nilai $VO\_{2maks}$ antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan menggunakan uji *Mann-Whitney* dengan derajat kemaknaan p < 0,05. Penyajian data dipaparkan dalam bentuk tabel.

**HASIL PENELITIAN**

**Karakteristik Sampel Penelitian**

Karakteristik subjek penelitian meliputi: umur, berat badan, tinggi badan, dan indeks massa tubuh, dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Data Deskriptif Karakteristik Subjek Penelitian Kelompok Kontrol dan Perlakuan**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Karakteristik Subjek** | **Median** | **Rerata ± SB** |
| **Kelompok Kontrol** | **Kelompok Perlakuan** | **Kelompok Kontrol** | **Kelompok Perlakuan** |
| Umur (tahun) | 19 | 20 | 19,63 **±** 0,961 | 19,89 **±** 0,658 |
| Berat Badan (kg) | 50 | 50 | 50,84 **±** 6,809 | 49,47 **±** 4,835 |
| Tinggi Badan (cm) | 156 | 153 | 157,32 **±** 6,625 | 153,42 **±** 6,04 |
| IMT (kg/m2) | 20,7 | 20,4 | 20,626 **±** 1,83 | 20,858 **±** 1,64 |

Rerata umur, berat badan serta Indeks Massa Tubuh (IMT) subjek penelitian pada kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan tidak terdapat jauh perbedaan. Terdapat perbedaan rerata tinggi subjek kelompok kontrol lebih tinggi tiga sentimeter daripada kelompok perlakuan.

**Uji Normalitas Data dan Homogenitas Data**

Sebelum melakukan analisis data, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas data nilai VO2maks pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Uji normalitas menggunakan *Saphiro-Wilk Test* karena jumlah sampel dalam penelitian ini kurang dari 50 sampel dan uji homogenitas menggunakan *Levene Test* (Dahlan, 2011). Hasil uji normalitas dan homogenitas disajikan pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Nilai VO2maks Subjek Penelitian Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nilai VO2maks****( ml/kg/menit )** | **p. Uji Normalitas****(*Saphiro-WilkTest*)** | **p. Homogenitas****(*Levene Test*)** |
| **Kelompok Kontrol** | **Kelompok Perlakuan** |
| Awal | 0,782 | 0,087 | 0,488 |
| Akhir | 0,014 | 0,022 | 0,731 |

Hasil uji homogenitas (*Levene Test*) menunjukkan bahwa data nilai VO2maks awal dan akhir pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan didapatkan nilai p>0,05, sehingga dapat disimpulkan varians kedua kelompok adalah homogen.

 Pada hasil uji normalitas (*Shapiro-Wilk Test*) menunjukkan bahwa data nilai VO2maks awal pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan didapatkan nilai p>0,05, sehingga disimpulkan data berdistribusi normal, sedangkan pada data nilai VO2maks akhir pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan didapatkan nilai p<0,05, sehingga disimpulkan bahwa data berdistribusi tidak normal.

**Uji Rerata Beda Perubahan Nilai** $VO\_{2maks}$ **Awal dan Akhir Pelatihan**

 Untuk mengetahui perbedaan rerata perubahan nilai $VO\_{2maks }$ awal dan akhir pelatihan pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan digunakan uji non parametrik, yaitu uji *Wilcoxon*, α = 0,05 (Dahlan, 2011). Hasil uji rerata beda nilai $VO\_{2maks}$ disajikan dalam tabel 4.3 berikut ini.

**Tabel 4.3 Uji Rerata Beda Perubahan Nilai** $VO\_{2maks}$ **Awal dan Akhir Pelatihan**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kelompok** | $VO\_{2maks}$ **Awal****( ml/kg/menit )** | $VO\_{2maks} $**Akhir****( ml/kg/menit )** | **Rerata Beda ± SB** | **p** |
| **Perlakuan** | 36,3 ± 3,35 | 39,53 ± 2,98 | 3,23 ± 0,37 | 0,001 |
| **Kontrol** | 35,98 ± 2,74 | 36,18 ± 2,72 | 0,2 ± 0,02 | 0,938 |

Tabel 4.3 menunjukkan rerata beda peningkatan nilai $VO\_{2maks}$ sebelum dan sesudah latihan *Hatha Yoga* pada kelompok perlakuan didapatkan perbedaan bermakna dengan p=0,001 (p<0,05), sedangkan pada kelompok kontrol tidak didapatkan perbedaan bermakna dengan p=0,938 (p>0,05).

Untuk mengetahui gambaran peningkatan nilai $VO\_{2maks}$ pada masing-masing kelompok, dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.

**Gambar 4.1 Grafik Perubahan nilai** $VO\_{2maks}$ **Awal dan Akhir Kelompok Kontrol dan Perlakuan**

Bedasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan perubahan nilai $VO\_{2maks}$ pada kedua kelompok penelitian. Kedua kelompok penelitian mengalami peningkatan nilai $VO\_{2maks}$. Rerata peningkatan nilai $VO\_{2maks} $pada kelompok perlakuan dengan pelatihan *Hatha Yoga* lebih besar daripada kelompok kontrol yang tidak melakukan pelatihan *Hatha Yoga.*

Selanjutnya persentase peningkatan nilai $VO\_{2maks}$ pada kedua kelompok dapat dilihat pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Persentase Peningkatan Nilai** $VO\_{2maks}$ **pada Kedua Kelompok STAH Negeri Gde Pudja Mataram**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hasil Analisis** | **Kelompok Kontrol** | **Kelompok Perlakuan** |
| Rerata Beda nilai $VO\_{2maks}$(Tes Awal – Tes Akhir) | 0,2 | 3,23 |
| Persentase (%) | 0,56 | 8,90 |

Persentase rerata peningkatan nilai $VO\_{2maks }$ seperti tampak pada Tabel 4.4, menunjukkan bahwa persentase rerata peningkatan nilai $VO\_{2maks}$ pada kelompok perlakuan lebih besar daripada kelompok kontrol.

**Pembahasan**

 Subjek penelitian adalah 38 mahasiswa STAH Negeri Gde Pudja Mataram yang dibagi dalam 2 kelompok, yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Subjek dipilih setelah memenuhi kriteria yang ditentukan dan cara pengambilan sampel dengan *simple random sampling*. Subjek adalah mahasiswa semester 4 STAH Negeri Gde Pudja Mataram yang berjenis kelamin perempuan.

Hasil uji homogenitas (*Levene Test*) menunjukkan bahwa nilai p>0,05, yang berarti data nilai VO2mak**s** awal maupun VO2maks akhir pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan adalah homogen (Dahlan, 2011).

Pada hasil uji normalitas (*Shapiro-Wilk Test*) didapatkan data terdistribusi normal pada nilai VO2maks awal pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan dengan nilai p>0,05, sedangkan data terdistribusi tidak normal pada nilai VO2maks akhir pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan dengan nilai p<0,05 (Dahlan, 2011). Setelah dilakukan transformasi data didapatkan distribusi data tetap tidak normal. Pada uji hipotesis komparatif untuk menilai apakah terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai $VO\_{2maks}$ pada awal dan akhir pelatihan, tidak dapat menggunakan uji t berpasangan, maka digunakan uji alternatifnya, yaitu uji *Wilcoxon* untuk kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Pada uji hipotesis komparatif untuk membandingkan peningkatan nilai $VO\_{2maks}$ antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol, tidak dapat menggunakan uji t tidak berpasangan, maka digunakan uji alternatifnya, yaitu uji *Mann-Whitney*.

Pada uji rerata beda perubahan nilai $VO\_{2maks}$ awal dan akhir pada kelompok kontrol tanpa dilakukan latihan *Hatha Yoga*, didapatkan nilai p=0,938 (p>0,05), sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan bermakna nilai $VO\_{2maks}$ pada kelompok kontrol. Pada kelompok perlakuan dengan diberikan latihan *Hatha Yoga*, didapatkan nilai p=0,001 (p<0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna nilai $VO\_{2maks}$ saat sebelum dan setelah pelatihan pada kelompok yang mendapat pelatihan *Hatha Yoga* selama 8 minggu pada mahasiswa STAH Negeri Gde Pudja Mataram.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Jimenez dkk (2009) yang meneliti pengaruh pelatihan *Hatha Yoga* terhadap sistem kardiovaskular dan sistem metabolik pada kelompok usia dewasa dan usia tua. Salah satu penilaian yang diteliti pada sistem kardiovaskular adalah nilai VO2maks. Pada penelitian ini menunjukkan hasil bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan nilai VO2maks setelah melakukan pelatihan *Hatha Yoga* selama 11 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa latihan fisik dapat meningkatkan nilai VO2maks semua kelompok umur seperti kelompok umur dewasa maupun usia tua.

 Penelitian yang dilakukan oleh Doijad dkk (2013) pada mahasiswi usia 18-20 tahun di India juga menunjukkan hasil yang sejalan. Latihan yoga dengan intensitas dan durasi cukup selama 12 minggu menunjukkan hasil peningkatan nilai VO2maks sebesar 9,66% dari awal pelatihan yoga dengan p<0,05, sehingga dapat disimpulkan terjadi peningkatan nilai VO2maks secara bermakna.

Perbandingan peningkatan nilai $VO\_{2maks}$ pada akhir pelatihan antara kelompok kontrol dan perlakuan menunjukkan bahwa hasil nilai p=0,029 (p<0,05) sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan bermakna antara peningkatan nilai $VO\_{2maks}$ kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Peningkatan nilai $VO\_{2maks} $pada kelompok perlakuan dengan *Hatha Yoga* delapan kali lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian lain yang dilakukan oleh Dhivyalaxmi & Murugavel (2013) yang meneliti tentang pengaruh pelatihan *asana* dan latihan inti yoga terhadap perbaikan waktu menahan nafas, nilai VO2maks dan denyut nadi istirahat. Hasil dari penelitian tersebut, didapatkan bahwa pada kelompok kontrol tidak terdapat perbaikan waktu menahan nafas, nilai VO2maks dan denyut nadi istirahat, sedangkan pada kelompok perlakuan yang diberikan pelatihan asana dan latihan inti yoga terdapat perbaikan yang signifikan pada waktu menahan nafas, nilai VO2maks dan denyut nadi istirahat.

Selain *Hatha Yoga*, jenis latihan fisik lain yang juga menunjukkan peningkatan nilai VO2maks adalah pada penelitian yang dilakukan oleh Uliyandari tahun 2009. Pada penelitian tersebut disebutkan terdapat peningkatan nilai VO2maks pada anak perempuan usia 11-13 tahun yang mendapat latihan fisik terprogram berupa teknik dasar voli yang dilakukan selama 12 minggu. Peningkatan nilai VO2maks yang terjadi sebesar 6,52 %.

Jumlah ambilan oksigen maksimum tubuh per menit (VO2maks) merupakan indikator daya tahan dan kebugaran jantung paru (Hoeger, 2009). Komponen daya tahan jantung paru terdiri dari paru-paru yang berperan mengantarkan oksigen ke pembuluh darah; pembuluh darah yang mengantarkan darah ke seluruh tubuh; dan jantung sebagai pemompa darah ke seluruh tubuh (Katch, 2011). Daya tahan jantung paru adalah kemampuan jantung, pembuluh darah dan paru-paru untuk berfungsi secara optimal pada saat mengambil oksigen secara maksimal dalam waktu yang lama secara terus menerus tanpa mengalami kelelahan yang berarti dan menyalurkannya ke seluruh tubuh, terutama jaringan yang aktif sehingga dapat digunakan untuk proses metabolisme tubuh. Daya tahan jantung paru menilai kualitas ketahanan fisik diukur dalam nilai konsumsi oksigen maksimal (VO2maks) (Kamajaya, 2013). Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai VO2maks antara lain:, usia, jenis kelamin, genetik, latihan fisik, kebiasaan merokok, status gizi, serta komposisi tubuh (Lathiifa, 2009).

Pada penelitian ini kisaran usia subjek penelitian adalah usia 18-20 tahun. Usia tersebut merupakan puncak nilai VO2maks yang dapat dicapai seseorang. Nilai VO2maks akan mulai menurun pada usia 25 tahun (Sudibyo, 2008 ; Nafita, 2012).

Jenis kelamin pada subjek penelitian ini adalah perempuan. Perempuan dan laki-laki memiliki perbedaan dalam nilai VO2maks karena perempuan memiliki konsentrasi hemoglobin lebih rendah dan lemak tubuh lebih besar. Hormon testosteron yang lebih banyak dimiliki laki-laki daripada perempuan juga mempengaruhi kekuatan ototnya, sehingga laki-laki memiliki kekuatan otot yang lebih besar yang berakibat nilai VO2maks laki-laki akan lebih tinggi (Sudibyo, 2008; Lathiifa, 2009).

Status gizi seseorang dapat diukur dengan antropometri. Pada antropometri dapat diketahui Indeks Massa Tubuh seseorang (Budiasih, 2011). Pada penelitian ini, IMT subjek penelitian masih dalam batasan yang normal yakni berkisar 18,50-24,99 kg/$m^{2}$.

Komposisi tubuh merupakan komponen kebugaran yang berhubungan dengan jumlah total relatif dari otot, lemak, tulang dan bagian-bagian vital lain alam tubuh. Seseorang yang komposisi tubuhnya lebih banyak lemak daripada otot akan memiliki tingkat kebugaran relatif rendah dibandingkan dengan orang yang komposisi tubuhnya lebih banyak otot/bukan lemak (Nafita, 2012). Subjek penelitian memilik IMT yang masih dalam batas normal, sehingga dapat dikatakan komposisi tubuhnya tanpa lemak yang berlebihan.

Pada penelitian ini, faktor yang secara khusus diteliti dapat mempengaruhi nilai VO2maks adalah latihan fisik. Latihan fisik mempengaruhi nilai konsumsi oksigen maksimal (VO2maks), sehingga otomatis mempengaruhi daya tahan jantung paru (Katch, 2011). Menurut Sudibyo (2008), latihan fisik dapat meningkatkan nilai VO2maks seseorang. Peningkatan nilai VO2maks dapat terjadi apabila melakukan latihan fisik secara teratur selama 7 sampai 13 minggu (Guyton & Hall, 2006).

Latihan fisik secara teratur mempengaruhi sistem kardiovaskular dalam meningkatkan c*ardiac output*. Peningkatan ini bertujuan untuk meningkatkan suplai oksigen dan zat nutrisi ke sel otot serta membawa karbondioksida dan sisa metabolisme lain dari jaringan otot. Selain mempengaruhi c*ardiac output*, latihan fisik juga mempengaruhi denyut jantung istirahat seseorang. Hasil tes pada atlet olimpiade, diperoleh hasil bahwa individu yang terlatih mempunyai denyut jantung yang lebih rendah dibandingkan dengan orang yang tidak terlatih. Diperkirakan bahwa jantung manusia berdenyut 6 sampai 8 kali lebih sedikit bila seseorang terlatih (Lathiifa, 2009). Hal ini diakibatkan oleh otot jantung yang terlatih membutuhkan lebih sedikit oksigen untuk suatu beban tertentu dan membutuhkan jumlah oksigen yang kurang pula untuk pekerjaan fisik atau aktivitas. Jadi latihan fisik akan mengurangi kebutuhan jantung akan oksigen melalui penurunan jumlah beban yang harus dikerjakan (Elly, 2006).

Pada saat melakukan aktivitas fisik kebutuhan oksigen menjadi meningkat. Kebutuhan oksigen yang meningkat ini, mengakibatkan ventilasi paru total meningkat sekitar 20 kali pada latihan fisik (Herman, 2011).

Latihan fisik akan meningkatkan kapasitas otot rangka dalam memecah glikogen untuk menghasilkan energi. Kemampuan otot untuk membangkitkan energi secara aerobik sampai optimal akan meningkatkan kemampuan konsumsi oksigen maksimalnya (Herman, 2011). Adanya peningkatan konsumsi oksigen ini, akan melebarkan pembuluh darah otot sehingga meningkatkan aliran balik vena dan curah jantung (Guyton, 2006). Pelebaran pembuluh darah otot serta peningkatan jumlah pembuluh darah otot, memungkinkan difusi oksigen di dalam otot dapat lebih mudah, akibatnya mempunyai kemampuan untuk mengangkut dan mempergunakan rata-rata oksigen lebih besar daripada orang yang tidak terlatih. Oleh karena itu, orang yang terlatih melakukan latihan fisik dapat mengkonsumsi oksigen lebih banyak per unit massa otot dan dapat bekerja lebih tahan lama (Wedana, 2014).

*Hatha Yoga* adalah cabang yoga yang menggunakan latihan fisik untuk mencapai keseimbangan dan keselarasan antara tubuh, pikiran, dan jiwa (Asmarani, 2011). Secara fisiologis dapat dijelaskan beberapa perubahan yang terjadi setelah pelaksanaan latihan fisik *Hatha Yoga*, antara lain peningkatan curah jantung, kapasitas paru-paru, elastisitas pembuluh darah, meningkatnya kadar hemoglobin darah dalam peranannya sebagai pengikat oksigen, yang menyebabkan peningkatan metabolisme basal dan toleransi terhadap asam laktat serta membuat waktu *recovery* lebih cepat (Putra, 2013).

Latihan *Hatha Yoga* mengombinasikan teknik membentuk sikap tubuh (asana), teknik pernapasan (pranayama), dan meditasi singkat (Asmarani, 2011). Menarik nafas dalam dan melepaskan ketegangan otot ketika melakukan peregangan dapat mengaktifkan sistem parasimpatis tubuh, sehingga didapatkan hasil memperlambat detak jantung, mengurangi respirasi, dan merendahkan tekanan darah (Asmarani, 2011).

 Kelemahan dari penelitian ini yaitu sulit mengontrol kondisi dan aktivitas subjek penelitian di luar pelatihan yang diberikan dan penilaian denyut nadi dilakukan secara manual sehingga memungkinkan kesalahan dalam perhitungan denyut nadi.

Pada penelitian ini, terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi nilai VO2maks yang tidak dapat dikontrol namun bisa mempengaruhi hasil nilai VO2maks. Faktor-faktor tersebut adalah kebiasaan merokok dan faktor genetik.

Kebiasaan merokok dapat memberikan dampak negatif terhadap kapasitas VO2maks, yaitu dapat menurunkan kapasitas VO2maks. Penurunan ini terjadi karena jumlah oksigen yang diabsorbsi dari paru-paru turun, kandungan karbon monoksida dalam rokok yang mengikat hemoglobin, terjadinya gangguan pertukaran gas di paru-paru, dan terganggunya aliran darah ke otot (Nafita, 2012).Pada penelitian ini tidak mencantumkan pertanyaan mengenai kebiasaan merokok responden pada kuesioner sehingga dapat menjadi saran di kemudian hari untuk mencantumkan pertanyaan tersebut apabila meneliti tentang nilai VO2maks.

Faktor lainnya yang dapat mempengaruhi nilai VO2maks adalah faktor genetik. Pengaruh genetik terhadap nilai VO2maks berupa kapasitas jantung paru, hemoglobin/sel darah dan serat otot (Depkes, 2002). Pada penelitian ini sulit mengontrol faktor genetik ini..

**SIMPULAN DAN SARAN**

**SIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat dibuat simpulan penelitian sebagai berikut:

1. Tidak terdapat perbedaan bermakna nilai $VO\_{2maks} $pada awal dan akhir pelatihan pada kelompok yang tidak mendapat pelatihan *Hatha Yoga* (p>0,05).
2. Terdapat perbedaan bermakna nilai $VO\_{2maks} $pada awal dan akhir pelatihan pada kelompok yang mendapat pelatihan *Hatha Yoga* (p<0,05)
3. Terdapat perbedaan bermakna peningkatan nilai VO2maks pada kelompok perlakuan dibandingkan kelompok kontrol (p<0,05)

**SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disarankan sebagai berikut :

1. Memilih latihan *Hatha Yoga* sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai $VO\_{2maks}$

2. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh latihan *Hatha Yoga* dengan variabel yang lebih bervariasi seperti kekuatan otot, daya tahan otot, kelenturan tubuh, serta dengan jumlah subjek yang lebih banyak.

**DAFTAR PUSTAKA**

Arridho, M.H., 2011. *Hubungan antara Tingkat Kesegaran Jasmani dengan Kemampuan Motorik pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar Negeri II Mojosongo Surakarta Tahun Pelajaran 2010/2011*. Universitas Sebelas Maret Surakarta. Available at: <http://eprints.uns.ac.id/8682/1/180831411201108181.pdf> [Accessed on 30 April 2014].

Arsendra, P., 2013. *Pengaruh Indeks Massa Tubuh dan Faktor-faktor Lain terhadap Nilai* $VO\_{2maks}$ *Pilot Sipil di Indonesia*. Universitas Indonesia. Available at: < lib.ui.ac.id/file?file=digital/20351669-SP...pdf > [Accessed on 1 November 2014].

Asmarani, D., 2011. *Yoga untuk Semua*. Jakarta : PT Gramedia.

Budiasih, K.A.S., 2011. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebugaran Jasmani Karyawan di PT. Amoco Mitsui Indonesia Tahun 2011*. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta**.** Available at: <http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/4s1kedokteran/207311051/COVER.pdf > [Accessed on 1 November 2014].

Balaji, P.A., Varne, S.R. and Ali, S.S., 2013. Physiological Effects of Yogic Practices and Transcendental Meditation in Health and Disease. *North American Journal of Medical Sciences*, 4 (10). Available at: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3482773/>> [Accessed on 30 April 2014].

Dahlan, M. S., 2010. *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel*. 3rd ed. Jakarta: Salemba Medika.

Dahlan, M. S., 2011. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. 5th ed. Jakarta: Salemba Medika.

Departemen Kesehatan RI, 2002. *Panduan Kesehatan Olahraga bagi Petugas Kesehatan*. [pdf] Jakarta: Depkes RI. Available at: <http://www.depkes.go.id/index.php?vw=2&pg=BrokenLink> [Accessed on 30 April 2014].

Departemen Kesehatan RI, 2009. *Pedoman Pembinaan Kebugaran Jasmani Jemaah Haji bagi Petugas Kesehatan di Puskesmas*. Jakarta: Depkes RI. Available at: <<http://www.gizikia.depkes.go.id/wp-content/uploads/downloads/2012/04/Pedoman-Pembinaan-Kebugaran-Jasmani-Jemaah-Haji-Bagi-Petugas-Kesehatan.pdf>> [Accessed on 25 April 2014].

Dhivyalaxmi, S. and Murugavel, K., 2013. Effects of Asanas and Core Training on Breath Holding Time, $VO\_{2maks},$ Resting Pulse Rate of Middle Aged Working Women*. International Journal for Life Sciences and Educational Research*, 1 (2), pp 96-99. Available from : <<http://www.ijlser.com/articles/MSJULY1007.pdf>> [Accessed on 15 May 2014].

Doijad, V.P., Kamble, P. and Surdi, A.D., 2013. Effect of Yogic Exercises on Aerobic Capacity ($VO\_{2maks}$ *International Journal of Recent Trends in Science And Technology*. Available from : <<http://statperson.com/journal/scienceandtechnology/article/volume6issue3/6_3_2.pdf>> [Accessed on 15 May 2014].

Elly, I., 2006. *Perubahan Denyut Nadi pada Mahasiswa Setelah Aktivitas Naik Turun Tangga*. Universitas Diponegoro. Available from : <eprints.undip.ac.id/20417/1/Irenne.pdf > [Accessed on 1 November 2014 ].

Guyton and Hall., 2006. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. 11th ed. Jakarta : EGC

Gibson, S. C., Lambert, M. L. and Noakes, T. D., 2001.Neural Control of Force Output During Maximal and Submaximal Exercise. *Sports Medicine*, 31(9), p. 637-50. Available from : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11508520> [Accessed on 30 July 2014].

Hardicar, W., 2007. *Pengaruh Latihan Hatha Yoga Modifikasi Selama 12 Minggu terhadap Peak Flow Rate Wanita Berusia 50 Tahun ke Atas.* Universitas Diponegoro. Available from : <http://eprints.undip.ac.id/22403/1/William.pdf> [Accessed on 30 April 2014].

Hoeger, W. F. K. and Hoeger, S. A., 2011. *Fitness and Wellness*. 9th ed. USA: Wadsworth Cengage Learning.

Hootman, J.M., et al., 2001. Association Among Physical Activity Level, Cardiorespiratory Fitness, and Risk of Musculoskeletal Injury. *American Journal of Epidemiology*. Available from : <<http://aje.oxfordjournals.org/content/154/3/251.full.pdf>> [Accessed on 15 May 2014].

Jayanti, N.K.P.D., 2012. *Pengaruh Latihan Hatha Yoga terhadap Nilai FEV1 dan FVC pada Mahasiswa* *Universitas Mataram*. Universitas Mataram

Jimenez, A.R., et al., 2009. Cardiovascular and Metabolic Effects of Intensive Hatha Yoga Training in Middle-aged and Older Women from Northern Mexico. *International Journal of Yoga.* Available from : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20842264> [Accessed on 1 October 2014].

Kamajaya, D.M., Dantes, N. and Kanca, I. N., 2013. Pengaruh Pelatihan Senam Kesegaran Jasmani 2008 terhadap Volume Oksigen Maksimal Ditinjau dari Kemampuan Awal. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Available from : <pasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php//398> [Accessed on 15 May 2014].

Katch, V.L., McArdle, W.D., Katch, F.I., 2011. *Essentials of Exercise Physiology*. 4th edn. Wolters Kluwer Business: Philadelphia.

Kravitz, L., 2001. *Panduan Lengkap : Bugar Total*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.

Kuntaraf, J. and Kuntaraf, K. L., 2003. *Olahraga Sumber Kesehatan*. Bandung : Indonesia Publishing House.

Lathiifa, H., 2009. *Gambaran Kebiasaan Olahraga terhadap Daya Tahan Kardiorespi pada Siswa-siswi SMU Triguna Utama Kampung Utan Ciputat Banten Tahun 2009*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Available from : <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/1082/1/HUSNA%20LATHIIFA-FITK.PDF> [Accessed on 15 May 2014].

Mackenzie, B., 2007. Predicting Body Fat from Girth. Available at: <http://www.brianmac.co.uk/fatgirth.html> [Accessed 10 February 2014].

Maswinara, K., 2002. *Asana, Pranayama, Mudra Bandha.* Denpasar : Paramita.

Nafita, D.P., 2012*. Pengaruh Pemberian Suplementasi Fe dan Vitamin C terhadap Nilai Estimasi* $VO\_{2maks}$ *Atlet Sepak Bola Laki-Laki Sekolah Khusus Olahragawan Ragunan Jakarta Selatan Tahun 2012*. Universitas Indonesia. Available at: <lib.ui.ac.id/file?file=pdf/metadata-20321353.pdf> [Accessed on 5 November 2014].

Nasir, A., Muhith, A. and Ideputri, M. E., 2011. *Buku Ajar : Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta : Nuha Medika.

Noy, R.S., Pangkahila, A. and Jawi, I.M., 2014. Pelatihan Lari Sirkuit 2 X 10 Menit dan Pelatihan Lari Kontinyu 2 X 10 Menit Dapat Meningkatkan $VO\_{2maks} $Taekwondoin Putra Kabupaten Manggarai – NTT. *Sport and Fitness Journal*. Available from : < http://ojs.unud.ac.id/index.php/sport/article/view/9621> [Accessed on 1 October 2014].

Putra, K.P., 2013. *Pengaruh Program Pelatihan Fisik Militer terhadap Peningkatan* $VO\_{2maks}$ *Siswa Pendidikan Pertama Tamtama Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut.* Universitas Negeri Surabaya. Available at: *<*ejournal.unesa.ac.id/article/3514/66/article.pdf> [Accessed on 30 April 2014].

Sastroasmoro, S. and Ismael, S., 2008. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis.* 3rd ed*.* Jakarta : Sagung Seto.

Somvir., 2008. *Mari Beryoga*. Bali : Bali-India Foundation.

Santoso, L.Y., 2008*. Pengaruh Yoga terhadap Stres pada Wanita Karir.* Universitas Katolik Soegijapranata. Available at: <http://eprints.unika.ac.id/2056/1/04.40.0182\_Linda\_Yuliana\_S.pdf> [Accessed on 15 May 2014].

Sasmita, A., 2007. *Pengaruh Latihan Hatha Yoga Selama 12 Minggu terhadap Tekanan Darah Diastol dan Sistol Wanita Berusia 50 Tahun ke Atas.* Universitas Diponegoro. Available at: < <http://eprints.undip.ac.id/22395/1/andri.pdf> > [Accessed on 15 May 2014].

Shi, J.R., 2013. *Cardiac Structure and Function in Young Athletes*. Victoria

 University of Technology. Available at: <http://vuir.vu.edu.au/274/1/02whole.pdf> [Accessed on 30 July 2014].

Stolt, A., Karjalainen, J., Heinonen, O.J. and Kujala, U.M., 2000. Left Ventricular Mass, Geometry, and Filling in Elite Female and Male Endurance Athletes. *Scandinavian Journal of Medicne and Science in Sports*. Available from : < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10693609> [Accessed on 15 May 2014].

Sudibyo, A., 2012. *Survey Tingkat* $VO\_{2maks}$ *Anggota Tim Ekstrakulikuler Futsal Putri SMA di Kota Mojokerto*. Universitas Negeri Surabaya. Available from : <ejournal.unesa.ac.id/article/3178/67/article.pdf> [Accessed on 15 May 2014].

Uliyandari, A., 2009. *Pengaruh Latihan Fisik Terprogram terhadap Perubahan Nilai Konsumsi Oksigen Maksimal (*$VO\_{2maks}$*) pada Siswi Sekolah Bola Voli Tugu Muda Semarang Usia 11-13 Tahun*. Universitas Diponegoro. Available from : <http://eprints.undip.ac.id/8090/1/Adhikarma\_Uliyandari.pdf> [Accessed on 25 April 2014].

Wedana, I.M.A., Sudiana, I.K. and Wahyuni, N.P.D.S., 2014. Pengaruh Pelatihan Zig-Zag Run dan Lari 60 Meter terhadap Volume Oksigen Maksimal ($VO\_{2maks}$). *e-Journal IKOR Universitas Pendidikan Ganesha*. Available from : < http://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJIK/article/view/2655> [Accessed on 1 October 2014].