

## Latihan Fisik Aerobik Submaksimal dan Respon Lipolisis Triglisierida Plasma pada Atlit dan Non Atlit

Sugiharto\*

Diterima: Mei 2011. Disetujui: Juni 2011. Dipublikasikan: Juli 2011  
© Universitas Negeri Semarang 2011

**Abstrak** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan respon lipolisis melalui peningkatan tingkat triglisierida serum pada atlit dan non atlit non pengaruh latihan aerobik submaksimal. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah "faktorial pretest posttest-desain". Sampel 18-21 tahun, 5 wanita dan 5 wanita atlit non. Kedua kelompok tunduk pada perlakuan yang sama, yaitu; Ergometer olahraga bersepeda dimuat. Loaded Ergometer olahraga bersepeda dilakukan per 3 menit semakin mencapai 70-80% H<sub>rmax</sub> dan dipertahankan di kisaran  $\pm 15$  menit. Triglisierida tingkat diukur dengan menggunakan metode GPO / PAP. Tidak ada perbedaan yang signifikan ( $P=0.612$ ) antara tingkat triglisierida sebelum berolahraga (rata-rata = 139,8 mg / dl) dan setelah latihan (rata-rata=158,6 mg/dl) setelah latihan. Itu menyimpulkan bahwa: 1) tingkat triglisierida serum meningkat setelah latihan aerobik submaksimal, tetapi tidak perbedaan yang signifikan untuk tingkat triglisierida meningkat antara twogroups. 2) tingkat triglisierida serum setelah latihan aerobik submaksimal di atlet lebih tinggi dari non atlit, tetapi tidak signifikan.

**Kata Kunci:** latihan fisik aerobik submaksimal; lipolisis; triglisierida plasma

**Abstract** The objective of this study was to demonstrate the lipolysis response through increase of serum triglycerides level in *atlit* and *non atlit* the effect of aerobik submaksimal exercise. Design used in this study was "faktorial pretest-posttest design". Samples were 18-21 years old, 5 *atlit* women and 5 *non atlit* women. Both groups were subject to the same treatment, i.e; loaded ergometer cycling exercise. Loaded ergometer cycling exercise was done increasingly per 3 minutes to reach 70-80% H<sub>rmax</sub> and maintained in that range  $\pm 15$  minutes. Triglycerides level was measured using GPO/PAP method. No significant differences ( $P=0.612$ ) between triglycerides level before exercise (mean = 139,8 mg / dl) and after exercise (mean=158,6 mg/dl) after exercise. It be conclude that: 1) Serum triglycerides level increased after aerobik submaksimal exercise, but does not significant differences for triglycerides level increased between twogroups. 2) Serum triglycerides level after aerobik submaksimal exercise in atlet higher than non atlit, but does not significant.

**Keywords:** aerobik submaximal exercise; lipolysis; triglycerides serum

### PENDAHULUAN

Obesitas merupakan masalah kesehatan yang memerlukan perhatian khusus karena berkaitan dengan berbagai faktor risiko penyakit, juga merupakan masalah epidemiologi global serta ancaman yang serius bagi kesehatan (WHO, 1998)

Prevalensi obesitas meningkat secara tajam pada dekade terakhir ini, sehingga merupakan bagian dari epidemik pada beberapa negara. Di Eropa lebih dari setengah penduduk berusia 35-65 tahun mengalami overweight atau obes, di Amerika prevalensi obesitas meningkat dari 13% tahun 1960 menjadi 22,5% tahun 1994. Data dari Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) menunjukkan bahwa di Amerika Serikat 20% laki-laki dewasa dan 25% wanita mempunyai Body Mass Index (BMI) atau Indeks Massa Tubuh (IMT) lebih besar dari 30 kg/m<sup>2</sup>, sedangkan sepertiga dari penduduk dewasa adalah overweight (Wolf, 1996).

Lemak merupakan sumber energi untuk latihan aerobik intensitas ringan-sedang (<50-65% VO<sub>2</sub> max). simpanan lemak endogen jaringan adipose dan jaringan otot dalam bentuk triglisierida. Triglisierida selanjutnya diubah ke dalam bentuk gliserol dan FFA sebagai sumber energy utama selama latihan fisik. Proses pemecahan lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol disebut lipolisis (Mora *et, al*, 2000).

Lipolisis meningkat selama latihan fisik (Mora *et, al*, 2000).meningkatnya lipolisis pada

\*Jurusan Ilmu Keolahragaan,  
FIK, Universitas Negeri Semarang  
Mobile Phone: (024) 6703076 / 08132749491  
Email: sugi\_fik@yahoo.com

latihan fisik berdampak terhadap meningkatnya penggunaan simpanan lemak selama latihan fisik.

Pada latihan aerobik yang dilakukan selama 30 menit dengan 70% dari VO<sub>2</sub> max terjadi penggunaan lemak yang tinggi dimana latihan fisik yang dilakukan dengan periode dan intensitas yang sama.

Seorang atlet mempunyai kualitas metabolisme energi dan proporsi oksidasi lemak lebih tinggi dibandingkan dengan non atlet (Mora *et.al*, 2000). Berkaitan dengan pemahaman dan penafsiran tentang mekanisme penggunaan energi yang berasal dari lemak, maka kecepatan proses lipolisis selama latihan perlu dikaji. Peningkatan respon lipolisis dapat dianalisis melalui peningkatan trigliserida plasma. Pengujian respon trigliserida plasma tersebut akan dikaitkan juga dengan dosis latihan fisik.

Apakah latihan fisik aerobik sub maksimal pada atlet lebih meningkatkan trigliserida plasma jika dibandingkan dengan non atlet?.

Membuktikan bahwa latihan fisik aerobik submaksimal dapat meningkatkan trigliserida plasma pada atlet dan non atlet.

Membuktikan bahwa latihan fisik aerobik submaksimal atlet peningkatan trigliserida plasma lebih tinggi dibandingkan non atlet.

Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi ilmiah tentang (1) dosis latihan fisik yang dapat menurunkan berat badan dan (2) trigliserida untuk indikator lipolisis, sehingga penelitian ini dapat bermanfaat dalam menyusun program latihan fisik untuk penurunan berat badan baik itu atlet maupun non atlet.

## METODE

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental laboratories dengan menggunakan rancangan penelitian "faktorial Pretest-Posttest Design" (Zaenuddin 2000).

Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa putrid FIK Unnes Semarang yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok atlet dan kelompok non atlet. Untuk kelompok atlet diambil dari atlet bola voli. Kedua kelompok ini berusia antara 18-22 tahun.

Jumlah populasi untuk kelompok atlet sebanyak 23 orang dari mahasiswa jurusan

Ilmu Kesehatan Masyarakat yang bersedia menjadi sampel.

Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 5 orang untuk kelompok atlet dan 5 orang untuk kelompok non atlet, sehingga secara keseluruhan jumlah sampel 10 orang. Penentuan besar sampel ini didasarkan hasil penelitian Stich *et al* (2000), yaitu  $f=0,20$ ;  $Z\alpha=1,65$ ;  $Z\beta=1,28$ ;  $Xk=61,3$ ;  $Xe=15,039$ ;  $SD=10,3$ . Data hasil penelitian dihitung dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Higgins dan Kleinbaum (1985). Hasil perhitungan data diperoleh n sebesar 1,0639. Jadi penggunaan sampel untuk masing-masing kelompok 5 orang pada penelitian ini sudah memenuhi syarat penelitian.

Pada penelitian ini tidak ada teknik pengelompokan, masing-masing kelompok memiliki populasi sendiri. Pemilihan sampel dilakukan secara random dengan menggunakan undian. Untuk kelompok atlet kriteria sampel yang digunakan adalah merupakan tim bola voli FIK Unnes Semarang, mengikuti program latihan secara teratur (3-5 kali seminggu) dan sudah melakukan latihan secara rutin lebih dari 6 bulan. Sedangkan kelompok non atlet juga dilakukan secara random dengan menggunakan undian. Untuk kelompok non atlet kriteria sampel yang digunakan adalah bukn atlet dan tidak melakukan latihan secara teratur.

Variabel penelitian ini meliputi variabel bebas, variabel tergantung, variabel kendali, dan variabel moderator. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kelompok atlet dan kelompok non atlet yang diberi perlakuan menggunakan sepeda ergometer.

Variabel tergantung adalah respon lipolisis trigliserida plasma.

Adapun yang ditetapkan menjadi variabel kendali meliputi: jenis kelamin, jenis dan tempat pembuluh darah yang diambil sebagai sampel darah, kesehatan fisik dan faktor lingkungan laboratorium untuk pemeriksaan.

Variable moderator dalam penelitian ini adalah umur, berat badan, tinggi badan, hemoglobin, glukosa, SGOT, SGPT, ureum, keratin, dan asam urat.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain: sepeda ergometer, stop watch, metronome, timbangan stadiometer, reagen, polar tester heart pulse rate, pakaian olahraga, alat tulis untuk mencatat berbagai

data selama penelitian dan kamera untuk dokumentasi.

Pengambilan data penelitian ini dilakukan dengan prosedur sebagai berikut: Pukul 22.00 wib sebelum pengambilan data. sampel diinstruksikan untuk berpuasa hingga pagi hari. Pukul 07.00 WIB sampel dikumpulkan dan diambil darahnya untuk diketahui kadar trigliserida sebelum perlakuan (data pretest). Selanjutnya sampel melakukan pemanasan dan kemudian melakukan perlakuan latihan aerobik submaksimal dengan mengayuh sepeda ergometer pada beban <70% dari Heart Rate (HR) maksimal dan dipertahankan selama 15 menit. 30 menit setelah selesai perlakuan latihan aerobik submaksimal dengan mengayuh sepeda ergometer, sampel diambil darahnya lagi untuk mengetahui kadar trigliserida setelah latihan (data post-test).

Prosedur pelaksanaan latihan aerobik submaksimal bersepeda ergometer adalah sebagai berikut: a) Pelaksanaan latihan bersepeda adalah 1. 3 menit = beban 0 KP/50, 2. 3 menit = beban 1 KP/50, 3. 3 menit = beban 1 KP/60, 4. 3 menit = beban 1 KP/70, 5. 3 menit = beban 1 KP/80, b) Target heart rate individu dalam pelaksanaan latihan (tes) di atas harus dibawa menuju kisaran <70% dari heart rate maksimal dan diperhatikan selama 6 menit, yaitu latihan submaksimal yang berpedoman pada steady state dari Astrad (1986), Fox (1993) Mc Ardle (1999).

Penelitian ini menggunakan teknik analisa data berupa uji deskriptif, uji normalitas, paired t test, uji t bebas dengan taraf signifikansi 5%. Uji statistic menggunakan program SPSS secara komputerisasi.

## PEMBAHASAN

Hasil Statistik Deskriptif Variabel Umur, Berat Badan, Tinggi Badan, Kadar HB, Kadar Gula, Kadar SGOT, Kadar SGPT, Kadar Ureum, Kadar Kreatin, Kadar Asam Urat dan Kadar Trigliserida.

Data deskriptif variable umur, berat badan, tinggi badan, kadar HB, kadar gula, kadar SGOT, kadar SGPT, kadar ureum, kadar kreatin, kadar asam urat dan kadar trigliserida kelompok atlet dan kelompok non atlet seperti pada Tabel 5.1

Hasil Uji Normalitas Variabel Umur, Berat Badan, Tinggi Badan, Kadar HB, Kadar

Gula, Kadar SGOT, Kadar SGPT, Kadar Ureum, Kadar Kreatin, Kadar Asam Urat, Kadar Trigliserida

Hasil uji normalitas distribusi terhadap variable umur, berat badan, tinggi badan, kadar HB, kadar gula, kadar SGOT, kadar SGPT, kadar ureum, kadar kreatin, kadar asam urat dan trigliserida plasma pada kelompok atlet memberikan hasil sebagai berikut: (1) umur berdistribusi normal ( $p=0.953$ ), (2) tinggi badan berdistribusi normal ( $p=0.986$ ), (3) berat badan berdistribusi normal ( $p=0.957$ ), (4) kadar HB berdistribusi normal ( $p=0.997$ ), (5) kadar gula berdistribusi normal ( $p=0.684$ ), (6) kadar SGOT berdistribusi normal ( $p=0.987$ ), (7) kadar SGPT berdistribusi normal ( $p=0.578$ ), (8) kadar ureum berdistribusi normal ( $p=0.997$ ), (9) kadar kreatin berdistribusi normal ( $p=0.990$ ), (10) kadar asam urat berdistribusi normal ( $p=0.977$ ), (11) kadar trigliserida sebelum perlakuan berdistribusi normal ( $p=0.778$ ), (12) kadar trigliserida setelah perlakuan berdistribusi normal ( $p=0.798$ ) data selengkapnya seperti pada Tabel 5.2.

Hasil uji normalitas distribusi terhadap variabel umur, berat badan, tinggi badan, kadar HB, kadar gula, kadar SGOT, kadar SGPT, kadar ureum, kadar kreatin, kadar asam urat dan trigliserida plasma pada kelompok non atlet memberikan hasil sebagai berikut: (1) umur berdistribusi normal ( $p=0.922$ ), (2) tinggi badan berdistribusi normal ( $p=0.933$ ), (3) berat badan berdistribusi normal ( $p=0.436$ ), (4) kadar HB berdistribusi normal ( $p=0.926$ ), (5) kadar gula berdistribusi normal ( $p=0.865$ ), (6) kadar SGOT berdistribusi normal ( $p=0.436$ ), (7) kadar SGPT berdistribusi normal ( $p=0.922$ ), (8) kadar ureum berdistribusi normal ( $p=1.000$ ), (9) kadar kreatin berdistribusi normal ( $p=0.609$ ), (10) kadar asam urat berdistribusi normal ( $p=0.986$ ), (11) kadar trigliserida sebelum perlakuan berdistribusi normal ( $p=1.000$ ), (12) kadar trigliserida setelah perlakuan berdistribusi normal ( $p=0.998$ ) data selengkapnya seperti pada Tabel 5.3.

Uji *t-test* Variabel Kadar Trigliserida Sebelum Perlakuan antara Kelompok Atlet dengan Non Atlet. Uji *t-test* terhadap variable kadar trigliserida pada kelompok non atlet sebelum perlakuan pada Tabel 5.4.

Uji *Paired t-test* Trigliserida sebelum perlakuan antara kelompok atlet dan non atlet. Uji *Paired t-test* terhadap variable trigliserida plasma sebelum perlakuan antara kelompok

atlit dan non atlit memberikan hasil: tidak terdapat perbedaan yang bermakna ( $p=0.822$ ) seperti dalam Tabel 5.5.

Uji *t-test* Variabel Kadar Triglicerida antara Kadar Triglicerida Sebelum Perlakuan dan Kadar Triglicerida Setelah Perlakuan. Uji *t-test* terhadap variabel kadar triglicerida pada kelompok atlit dan kelompok non atlit seperti pada Tabel 5.6.

Uji *Paired t-test* Triglicerida setelah perlakuan antara kelompok atlit dan non atlit. Uji *Paired t-test* terhadap variabel triglicerida plasma setelah perlakuan antara kelompok atlit dan non atlit memberikan hasil: tidak terdapat perbedaan yang bermakna ( $p=0.612$ ) seperti dalam Tabel 5.7.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian "*Faktorial Pretest-Posttest Design*" (Zainuddin, 2000). Penelitian eksperimental dapat menjelaskan hubungan sebab akibat dan memiliki validitas internal yang dapat dipertanggungjawabkan. Perlakuan penelitian yang diberikan kepada sampel dilakukan di ruangan yang telah disediakan dan pemeriksaan variabel yang diukur dilakukan di laboratorium, sehingga penelitian ini dikategorikan sebagai jenis penelitian eksperimental laboratorik.

Penelitian ini memiliki dua populasi,

yaitu populasi kelompok atlit dan populasi kelompok non atlit. Penentuan jumlah sampel didasarkan pada hasil penelitian sejenis yang dilakukan oleh Stich, *et al*, 2000. Hasil perhitungan sampel menunjukkan memiliki kemampuan kesehatan sama sehingga kemampuan untuk menerima stressor terhadap latihan fisik aerobik submaksimal sama.

Berdasarkan uji normalitas distribusi terhadap variabel umur, berat badan, kadar HB, kadar gula, kadar SGOT, kadar SGPT, kadar ureum, kadar keratin, kadar asam urat sebelum perlakuan dan kadar triglicerida setelah perlakuan pada kelompok atlit dan kelompok non atlit menunjukkan hasil yang berdistribusi normal (Tabel 5.2 dan 5.3), dengan demikian perbedaan kondisi fisik dasar yang terkait penelitian dapat diasumsikan. Hasil uji normalitas distribusi di atas menunjukkan bahwa semua variabel (umur, berat badan, tinggi badan, kadar HB, kadar gula, kadar SGOT, kadar SGPT, kadar ureum, kadar keratin, kadar asam urat, dan kadar triglicerida sebelum perlakuan dan setelah perlakuan) memiliki distribusi normal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan fisik aerobik submaksimal terhadap respon lipolisis. Respon lipolisis dilihat berdasarkan hasil

**Tabel 5.1.** Hasil statistik deskriptif variabel umur, berat badan, tinggi badan, kadar HB, kadar Gula, kadar SGOT, kadar SGPT, kadar ureum, kadar kreatin, kadar asam urat, dan kadar triglicerida plasma pada kelompok atlit dan kelompok non atlit

Variabel	Kelompok Atlit		Kelompok Non Atlit	
	Mean	± SD	Mean	± SD
Umur (th)	20.8	0.8367	19.8	1.4832
Tinggi Badan (cm)	166.6	3.0496	167.4	2.7019
Berat Badan (kg)	60.8	5.0695	59.8	3.5637
Kadar HB (g%)	12.74	0.8414	12.44	0.9476
Kadar gula (mg%)	77.2	14.3371	69	12.51
Kadar SGOT (U/L)	23.6	5.4589	18.2	3.5637
Kadar SGPT (U/L)	30.4	3.2863	30	5.8737
Kadar Ureum (mg/dl)	17.6	2.0736	18	0.2361
Kadar Kreatin (mg/dl)	0.716	0.1053	0.752	4.97E-02
Kadar Asam Urat (mg/dl)	4.7	1.1297	4.46	0.9915
Triglicerida-Sbl.P (mg/dl)	139.8	29.0809	137.4	20.1817
Triglicerida Stl.P (mg/dl)	163.6	14.3631	158.6	10.015

#### Keterangan

Triglicerida-Sbl.P=Triglicerida sebelum perlakuan

Triglicerida Stl.P=Triglicerida setelah perlakuan

**Tabel 5.2.** Hasil Uji Normalitas Variabel umur, berat badan, dan tinggi badan, kadar HB, kadar gula, kadar SGOT, kadar SGPT, kadar ureum, kadar keratin, kadar asam urat, kadar trigliserida plasma kelompok Atlit.

Variabel	Mean	SD	K-SZ	P
Umur (th)	20.8	0.8367	0.515	0.953
Tinggi Badan (cm)	166.6	3.0496	0.454	0.986
Berat Badan (kg)	60.8	5.0695	0.510	0.957
Kadar HB (g%)	12.74	0.8414	0.399	0.997
Kadar gula (mg%)	77.2	14.3371	0.737	0.648
Kadar SGOT (U/L)	23.6	5.4589	0.450	0.987
Kadar SGPT (U/L)	30.4	3.2863	0.779	0.578
Kadar Ureum (mg/dl)	17.6	2.0731	0.402	0.997
Kadar Kreatin (mg/dl)	0.716	0.1053	0.442	0.990
Kadar Asam Urat (mg/dl)	4.7	1.1297	0.476	0.977
Trigliserida Sbl.P (mg/dl)	13908	29.0809	0.659	0.778
Trigliserida Stl.P (mg/dl)	163.6	14.3631	0.646	0.798

**Keterangan:**

Trigliserida Sbl.P = Trigliserida sebelum perlakuan

Trigliserida Stl. P = Trigliserida setelah perlakuan

**Tabel 5.3.** Hasil Uji Normalitas Variabel Umur, Berat Badan, dan Tinggi Badan, Kadar HB, Kadar gula, kadar SGOT, kadar SGPT, kadar ureum, kadar keratin, kadar asam urat, kadar trigliserida plasma kelompok Non Atlit

Variabel	Mean	SD	K-SZ	p
Umur (th)	19.8	1.4832	0.551	0.922
Tinggi Badan (cm)	167.4	2.7019	0.539	0.933
Berat Badan (kg)	59.8	3.5637	0.869	0.436
Kadar HB (g%)	12.44	0.9476	0.547	0.926
Kadar gula (mg%)	69	12.51	0.600	0.865
Kadar SGOT (U/L)	18.2	3.5637	0.869	0.436
Kadar SGPT (U/L)	30	5.8737	0.551	0.922
Kadar Ureum (mg/dl)	18	0.2361	0.285	1.000
Kadar Kreatin (mg/dl)	0.752	4.97E-02	0.761	0.609
Kadar Asam Urat (mg/dl)	4.46	0.9915	0.455	0.986
Trigliserida-Sbl.P (mg/dl)	137.4	20.1817	0.270	1.000
Trigliserida Stl.P (mg/dl)	158.6	10.015	0.394	0.998

a. Test distribution is Normal

b. Calculated from data

pengukuran kadar trigliserida plasma. Berdasarkan hasil uji statistik, penelitian ini menghasilkan rerata kadar trigliserida sebelum perlakuan (mean=139,8), rerata kadar trigliserida setelah perlakuan (mean = 163,6) pada kelompok atlit dan rerata kadar trigliserida sebelum perlakuan (mean=158,6) pada kelompok non atlit. Hal ini memberikan gambaran bahwa, kadar trigliserida setelah latihan fisik aerobiksubmaksimal pada kedua

kelompok eksperimen mengalami peningkatan, namun berdasarkan hasil uji statistik yang dilakukan, menunjukkan hasil bahwa peningkatan kadar trigliserida pada kedua bahwa penggunaan sampel sebesar 5 orang untuk masing-masing kelompok pada penelitian ini sudah memenuhi syarat penelitian. Penentuan atau pemilihan sampel dilakukan secara random, yaitu undian dengan tanda "Ya" 5 orang dan "Tidak" 10

**Tabel 5.4.** Hasil Uji t-test Variabel Kadar Triglicerida Sebelum Perlakuan pada Kelompok Atlit dengan Non Atlit

Variabel	Kelompok Atlit		Kelompok Non Atlit	
	Mean	SD	Mean	SD
Sebelum Perlakuan	139.8	29.0809	137.4	20.1817

**Tabel 5.5.** Hasil Uji Paired t-test Variabel Kadar Triglicerida Plasma Sebelum Perlakuan antara Kelompok Atlit dan Non Atlit

Pair	Kelompok	Paired Differences					t	df	Sig (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95 Confidence interval of the Difference				
					Lower	Upper			
1	Kelompok Atlit Kelompok Non Atlit	2.40	34.02	15.21	-39.84	44.64	0.158	4	0.882

**Tabel 5.6.** Hasil Uji t-test Variabel Kadar Triglicerida Sebelum dan Setelah Perlakuan pada Kelompok Atlit dan Kelompok Non Atlit

Variabel	Kelompok Atlit		Kelompok Non Atlit	
	Mean	SD	Mean	SD
TG-Sbl P	139.8	29.0809	137.4	20.1817
TG-Stl P	163.6	14.3631	158.6	10.015

**Keterangan:**

TG-Sbl P = Triglicerida sebelum perlakuan

TG-Stl P = Triglicerida setelah perlakuan

orang, dari jumlah populasi atlit puteri (bola voli) yang berjumlah 15 orang, demikian juga dari populasi non atlit mahasiswa jurusan IKM yang bersedia menjadi sampel berjumlah 23 orang, undian dengan tanda "Ya" 5 orang dan "Tidak" 18 orang.

Walaupun kedua kelompok berasal dari populasi yang berbeda, secara anthropometric antara kelompok atlit dan kelompok non atlit (umur, berat badan dan tinggi badan) sama dan kondisi kesehatan (kadar HB, kadar gula, kadar SGOT, kadar SGPT, kadar ureum, kadar kreatin, kadar asam urat) sama hal ini menunjukkan bahwa kesehatan kedua kelompok eksperimen tidak berarti. Dengan demikian maka pemberian latihan fisik aerobik submaksimal selama 15 menit sudah memberikan respon terhadap terjadinya lipolisis, namun kelompok tidak berarti. Peningkatan tersebut tidak berarti, kemungkinan karena: Pertama, waktu penelitian kurang lama. Lipid merupakan

sumber energy penting untuk metabolisme otot rangka selama latihan fisik. Metabolisme oksidasi ini tergantung pada diet, durasi, intensitas dan status latihan fisik (Hargreaver, 1995). Menurut Klein, 2003 terdapat korelasi antara durasi latihan dengan penggunaan lemak sebagai sumber energy. Latihan dengan durasi lama lebih efektif untuk membakar lemak dibandingkan dengan durasi pendek. Pada latihan dengan durasi lama, oksidasi asam lemak dari jaringan adipose merupakan sumber energy utama selama latihan (Samuel, 2003). Namun latihan durasi lama dengan intensitas ringan juga berpengaruh terhadap pembakaran lemak. Dianjurkan latihan 3-4 kali seminggu selama 20-30 menit, efektif untuk pembakaran lemak. Namun hal ini sangat tergantung pada berat badan, komposisi lemak tubuh, diet, jenis latihan dan metabolisme. Pada atlit 1/3 kali lebih efisien dalam oksidasi lemak dibandingkan non atlit.

**Tabel 5.7.** Uji Paired t-test Variabel Kadar Trigliserida Plasma. Setelah Perlakuan antara Kelompok Atlet dan Non Atlet

Pair	Kelompok	Paired Differences					t	df	Sig (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95 Confidence interval of the Difference				
					Lower	Upper			
1	Kelompok Atlet Kelompok Non Atlet	5.00	20.37	9.11	-20.29	30.29	0.549	4	0.612

Jadi hipotesis pertama yang dikatakan bahwa kadar trigliserida plasma atlet meningkat setelah latihan fisik aerobik submaksimal tidak terbukti dan hipotesis kedua yang dikatakan bahwa kadar trigliserida non atlet meningkat setelah latihan fisik aerobik submaksimal tidak terbukti. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan waktu latihan, dimana waktu latihan yang telah ditetapkan sudah memberikan respon terhadap terjadinya lipolisis, namun latihan yang dilakukan dalam waktu yang telah ditetapkan tersebut belum efektif jika digunakan untuk pembakaran lemak tubuh yang bertujuan menurunkan berat badan.

Kedua, dosis latihan kurang berat. Latihan fisik aerobik intensitas submaksimal adalah latihan fisik yang dilakukan dengan intensitas sedang (50-65% dari VO<sub>2</sub> max) atau 70-85% dari heart rate maximal (William, 1998; Mora *et al*, 2000). Latihan submaksimal dapat berlangsung lama dengan waktu 10 menit atau lebih. Secara nyata latihan fisik aerobik submaksimal pada atlet mengakibatkan lemak lebih banyak dioksidasi dibandingkan karbohidrat. (Fox, 1993). Total oksidasi lemak meningkat dengan meningkatnya intensitas latihan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Angelpous, 1993, tidak terdapat perbedaan yang berarti pada kadar trigliserida setelah latihan akut dengan menggunakan treadmill intensitas (65% dari VO<sub>2</sub> max), hal ini karena latihan yang kurang berat.

Jadi hipotesis pertama yang dikatakan bahwa kadar trigliserida plasma atlet meningkat setelah latihan fisik aerobik submaksimal tidak terbukti dan hipotesis kedua yang dikatakan bahwa kadar trigliserida non atlet meningkat setelah latihan

fisik aerobik submaksimal tidak terbukti. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan intensitas latihan yang ditetapkan dengan lama latihan 15 menit namun latihan akut dengan intensitas submaksimal sudah memberikan respon terhadap lipolisis.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain: dana, sarana dan prasarana serta pengetahuan tentang respon lipolisis pada atlet dan non atlet. Untuk mengetahui terjadinya lipolisis selama latihan indikator yang seharusnya diukur adalah kadar asam lemak bebas dan gliserol plasma, namun karena keterbatasan dana, hanya dilakukan pemeriksaan trigliserida. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan faktor external yang mempengaruhi kondisi orang coba sulit dikontrol, jumlah sampel yang sedikit, waktu penelitian kurang lama dan alat ukur yang digunakan sebagai indikator untuk mengetahui lipolisis.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) Kadar trigliserida plasma mengalami peningkatan setelah diberi latihan fisik aerobik submaksimal pada kelompok atlet, namun berdasarkan hasil uji statistik peningkatan kadar trigliserida plasma tersebut tidak berarti. 2) Kadar trigliserida plasma mengalami peningkatan setelah diberi latihan fisik aerobik submaksimal pada kelompok non atlet, namun berdasarkan hasil uji statistik peningkatan kadar trigliserida plasma tersebut tidak berarti. 3) Peningkatan kadar trigliserida plasma setelah diberi latihan fisik aerobik submaksimal pada kelompok atlet lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok non atlet, namun berdasarkan hasil uji statistik perbedaan peningkatan kadar trigliserida

plasma tersebut tidak berarti.

Pada penelitian yang menggunakan sampel manusia sebaiknya diasramakan, agar peneliti dapat melakukan pengawasan terhadap sampel, baik aktivitas, diet dan hal-hal yang mempengaruhi variable penelitian. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan sampel yang lebih banyak, waktu latihan lebih lama, bebas latihan lebih berat, pengukuran kadar trigliserida plasma setelah latihan dilakukan lebih dari satu kali serta variable yang diukur adalah kadar asam lemak bebas dan gliserol plasma.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, M., Worzniak, M. & Diamond, L. 2000. *Managing Obesity like other chronic condition*, Postgraduated Medicine, 108/1;1-8
- Fox. 1993. *Sport Psychology*. New York: WB Saunders Company
- Ganong, W.F. 1999. *Review of Medical Physiology*. 19<sup>th</sup>. Stanford: Appleton & Lange
- Guyton, A.C. & Hall, J.E. 1996. *Teksbook of Medical Physiology*. 9<sup>th</sup> edition. Philadelphia: WB Saunders Company
- Hargreaver, M. 1995. *Exercise Metabolism*. Human Kinetics Publishers
- Higgins, J.E. & Klinbaum, A.P. 1985. *Design Methodology for Randomized Clinical Trial's, Part II of The Series of The Basic of Randomized Clinical Trail's with a Emphasis on Contraceptive Research*, New York: Family Health International, pp 24-25
- Hindriyanto, H. 1990. *Pengelolaan Penderita dengan Obesitas*, Majalah Ilmu Penyakit Dalam, Surabaya. *Journal of Internal Medicine*, 16: 33-42
- Horowitz, J.F. & Klein, S. 2000. *Whole Body and Abdominal lipolytic Sensitivity to Epinephrine is Suppressed in upper body Obese Women*. Depertement of Internal Medicine, Washington University School of Medicine, St. Louis, Missouri 63110
- Lawrence, et al. 1981. *Exercise and the CAMP System In Adipose Tissue I. Lipid Mobilization*. Departement of Physical Education, University of Illions at Chicago Circle, Chicago, Illinois 60680
- Mora-Rodriguez, Ricardo & Coley, E.F. 2000. *Effect of Plasma Epinephrine on fat metabolism During Exercise: Interaction With Exercise Intensity*. Am j Physiol. Endocrinol Metab 278: E669-E676
- Murray, R.K., et al. 1996. *Harper's Biochemistry*, Appleton & Lange
- National Institute of Health = NH, 1998. *Clinical Guidelines on the identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and obesity in Adults*. The Evidence Report
- Pirouzi. 1994. *White fat cell lipolysis*, Laboratoire du metabolisme des lipids, UQAM. Departement de Biochimie, Universite de Montreal
- Shepherd, R.E., Walter, L., Sembrowich, Green, H.E. & Gollnick, P.D. 1997. *Effect of Physical Traioning on Control Mechanism of Lipolysis in Rat Fat Cell Ghosts*
- Stryer, L. 2000. *Biochemistry*. W.H. Freeman and Company
- Stich, V., et al. 2000. *Adipose Tissue Lipolysis is Increased During a Repeated Bout of Aerobik Exercise* J Appl Physiol 88: 1277-1283
- World Health Organization, 1998. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic*. Geneva
- Wolf, A.F., Colditz, G.A. 1996. *Social and Economic Effect of Body Weight in the United States*, AM. J Clin Nutr 196, 1191
- Zainuddin, M. 1990. *Metodologi Penelitian*, Surabaya: Fakultas Farmasi Universitas Airlangga