

# **PENERAPAN MODEL PELATIHAN ANAEROBIK DALAM UPAYA MENURUNKAN KELEBIHAN BERAT BADAN DAN MENINGKATKAN KONSUMSI OKSIGEN MAKSIMAL PADA ATLET JUDO BULELENG**

I Putu Panca Adi  
Suratmin

Fakultas Olahraga dan Kesehatan Universitas Pendidikan Ganesha  
email: drsputupancaadi@gmail.com

Tujuan penelitian ini adalah (1) Mencoba sebuah model pelatihan anaerobik dalam upaya menurunkan kelebihan berat badan pada atlet judo Buleleng, (2) Mencoba sebuah model pelatihan anaerobik dalam upaya meningkatkan  $VO_2$  maks pada atlet judo Buleleng, dan (3) Mencoba sebuah model pelatihan anaerobik dalam upaya menurunkan kelebihan berat badan dan meningkatkan  $VO_2$  maks pada atlet judo Buleleng.

Penerapan model pelatihan anaerobik dilakukan dengan intensitas tinggi yang dilakukan secara berulang-ulang dalam waktu yang singkat. Model pelatihan anaerobik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan lari cepat dengan jarak tempuh pelatihan antara 30-100 meter, durasi 5-15 detik dengan intensitas pelatihan 70-85% denyut nadi maksimal (DNM). Model pelatihan anaerobik dilakukan dengan repetisi antara 4-6 dan set antara 3-5. Repetisi, set dan jarak tempuh pelatihan dapat ditingkatkan secara bertahap.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen kuasi. Rancangan penelitian yang digunakan adalah "*The Pretest-Posttest Control Group Design*". Dalam penelitian ini dilakukan analisa data dengan *t-test*. Sebelum dianalisis, varians pada taraf signifikan 0.95. Analisa data dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 11,5.

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: (1) Terdapat penurunan yang bermakna model pelatihan anaerobik dalam menurunkan kelebihan berat badan atlet judo Buleleng sebesar 2,5%, (2) Terdapat peningkatan yang bermakna model pelatihan anaerobik dalam meningkatkan  $VO_2$  maks atlet judo Buleleng sebesar 2,99%, dan (3) Terdapat penurunan yang bermakna model pelatihan anaerobik dalam menurunkan kelebihan berat badan dan meningkatkan  $VO_2$  maks atlet judo Buleleng.

**Kata Kunci:** Model pelatihan anaerobik, berat badan dan  $VO_2$  maks

## **PENDAHULUAN**

Atlet merupakan pelaku terdepan untuk meraih prestasi puncak pembinaan olahraga. Oleh karenanya atlet senantiasa dituntut memiliki kualitas kondisi fisik dan mental yang prima. Dengan kondisi yang prima tersebut, maka atlet akan mampu memiliki kesiapan dengan tingkat kompetisi yang tinggi sesuai

dengan agenda event olahraga dan target capaian prestasi yang ditetapkan secara cermat.

Kondisi fisik atlet yang dituntut selalu prima, memerlukan pelatihan fisik secara paripurna, bertahap, terukur dan berkelanjutan. Diantara aspek penting dari kondisi fisik yang harus dimiliki oleh atlet adalah ketahanan otot, fungsi jantung

jantung, pembuluh darah dan pernafasan. Pelatihan fisik yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan kemampuan biomotorik dan kebugaran jasmani atau konsumsi oksigen maksimal yang optimal (Setiadi, 2007; Sutopo, 2007). Pelatihan fisik sebenarnya tidak berorientasi pada kebugaran jasmani saja, namun ada beberapa tujuan yang dapat dicapai, salah satunya adalah penanganan kelebihan berat badan (*overweight*). Dalam hal ini atlet yang mengalami masalah dengan pengaturan berat badan misalnya *overweight* diharapkan melakukan latihan fisik secara teratur dan sistematis, baik secara aerobik maupun anaerobik (Lubis dan Heryanty, 2007).

Pelatihan fisik, melibatkan berbagai program pelatihan dari berbagai cabang olahraga. Cabang olahraga beladiri menggunakan berat badan sebagai kategori pengelompokan kelas pertandingan, salah satunya adalah judo. Kelas yang dipertandingkan dalam judo didasarkan pada berat badan dengan mempertimbangkan jenis kelamin dan umur atlet. Kelas yang dipertandingkan adalah (1) Kelas Bulu di bawah 59 kg, (2) Kelas Ringan: 59-63 kg, (3) Kelas Menengah Ringan: 63-69 kg, (4) Kelas Menengah: 70-80 kg, (5) Kelas Ringan Berat: 80-90 kg, (6) Kelas Berat: 93 kg ke atas, dan (7) Kelas All Weight: kelas bebas (Subroto J, 200). Cabang olahraga judo kabupaten Buleleng pada Pekan Olahraga Daerah (PORDA) Bali tahun 2007 mengalami penurunan perolehan medali, sehingga perlu melakukan perbaikan sistem pelatihan.

Sebagaimana sering terjadi, khususnya pada cabang beladiri

maka permasalahan yang sering dihadapi oleh pelatih judo adalah menurunkan kembali berat badan atlet yang akan bertanding di kelas spesialisasinya atau di kelas yang telah ditentukan. Yang umum dihadapi oleh atlet adalah kelebihan berat badan (*overweight*), di samping kemampuan biomotorik dan kebugaran jasmani. Hal ini memerlukan penanganan secara progresif dan cepat, untuk mencapai berat badan ideal sesuai dengan kelas spesialisasi yang dipertandingkan, serta meningkatkan kemampuan biomotorik dan kebugaran jasmani.

Untuk mengatasi hal semacam ini, pelatih atau atlet judo yang bersangkutan biasanya melakukan program pelatihan aerobik dengan cara *jogging* menggunakan jaket, dilakukan pada siang hari dalam waktu yang relatif lama, di samping judo diet. Hal ini dilakukan dengan harapan mampu menurunkan berat badan dengan segera. Namun program pelatihan aerobik semacam itu tanpa disadari ikut menurunkan kemampuan biomotorik atlet. Beberapa komponen biomotorik yang mengalami penurunan adalah kecepatan, *power*, kelentukan, kelincahan, keseimbangan, bahkan penurunan stamina secara signifikan akibat dehidrasi. Hal ini bisa terjadi karena program pelatihan aerobik terdiri dari pelatihan dalam jangka waktu lama, biasanya dilakukan secara berulang-ulang dalam intensitas rendah, sehingga menurunkan sebagian kemampuan biomotrik. Berbeda dengan program pelatihan anaerobik dilakukan dalam jangka waktu yang singkat, pengulangan dilakukan dalam intensitas tinggi tanpa harus mengalami penurunan kecepatan,

*power*, kelentukan, kelincahan dan keseimbangan. Bahkan sebaliknya, pelatihan anaerobik mampu meningkatkan komponen biomotorik tersebut secara optimal (Foss L, Marle; Keteyian, Steven J.1998, Suratmin dan Darmayasa, 2008). Kapasitas anaerobik yang tinggi selain menunjukkan kemampuan untuk menampilkan olahraga dengan intensitas tinggi, juga menunjukkan tingginya efisiensi seluler, yaitu sel dapat menghasilkan daya (energi) dalam jumlah yang besar dalam waktu yang singkat dan dengan menggunakan oksigen yang sedikit (Giriwijoyo S.,dkk. 2007).

Dengan keberhasilan dalam menciptakan kondisi berat badan yang ideal, maka secara tidak langsung akan mampu mencapai taraf kebugaran jasmani dan kemampuan biomotorik sesuai dengan apa yang diharapkan. Unsur yang paling penting pada kebugaran jasmani adalah daya tahan kardiorespirasi. Konsumsi oksigen maksimal ( $VO_2$  maks) dipakai sebagai parameter derajat kebugaran jasmani.  $VO_2$  maks dapat ditingkatkan melalui pelatihan fisik. Rata-rata peningkatan  $VO_2$  maks yang mengikuti pelatihan selama 8 sampai 16 minggu akan merubah  $VO_2$  maks sebesar 5 sampai 15% (Fox, 1984).

Peningkatan kebugaran jasmani harus menjadi prioritas dan kebutuhan pada atlet. Para atlet harus berusaha keras untuk meningkatkan tenaga anaerobik dan tenaga aerobik maksimal (Pate, 1993). Peningkatan beberapa enzim utama sistem aerobik dipengaruhi oleh pelatihan anaerobik. Penambahan ini, meningkatkan konsumsi oksigen maksimal (Fox, 1984). Pelatihan anaerobik dapat dikatakan bahwa

peningkatan kebugaran jasmani disebabkan terjadi peningkatan beberapa enzim utama sistem aerobik. Peningkatan aktivitas otot rangka menyebabkan meningkatnya sebagian konsumsi oksigen selama pelatihan, maka jelas bahwa otot besar harus dipergunakan apabila konsumsi oksigen maksimal ingin dicapai.

Sebagai salah satu parameter kebugaran jasmani, maka dilakukan pengukuran  $VO_2$  maks. Derajat kebugaran jasmani, dengan tolak ukur  $VO_2$  maks akan meningkat apabila dilakukan pelatihan fisik yang teratur, terukur, terprogram dan dilakukan penambahan beban secara bertahap (*overload*). Pelatihan anaerobik secara teratur dan berkelanjutan akan bermanfaat bagi atlet judo, terutama peningkatan  $VO_2$  maks. Prinsip *overload* untuk program pelatihan aerobik dan anaerobik meliputi peningkatan frekuensi pelatihan, intensitas pelatihan, dan lamanya pelatihan (Lubis dan Heryanty, 2007). Oleh sebab itu, maka penelitian tentang penerapan model pelatihan anaerobik yang bertujuan untuk menurunkan kelebihan berat badan dan meningkatkan  $VO_2$  maks pada atlet judo Buleleng sangat penting untuk dilakukan. Pada penelitian ini dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: (1) Bagaimanakah model pelatihan anaerobik dalam upaya menurunkan kelebihan berat badan pada atlet judo Buleleng, (2) Bagaimanakah model pelatihan anaerobik dalam upaya meningkatkan  $VO_2$  maks pada atlet judo Buleleng, dan (3) Bagaimanakah penerapan model pelatihan anaerobik dalam upaya menurunkan kelebihan berat badan

dan meningkatkan  $VO_2$  maks pada atlet judo Buleleng.

Berdasarkan pada rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini secara umum adalah ingin mencoba sebuah model pelatihan anaerobik dalam upaya menurunkan kelebihan berat badan dan meningkatkan  $VO_2$  maks pada atlet judo Buleleng. Secara khusus tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Mencoba sebuah model pelatihan anaerobik dalam upaya menurunkan kelebihan berat badan pada atlet judo Buleleng, (2) Mencoba sebuah model pelatihan anaerobik dalam upaya meningkatkan  $VO_2$  maks pada atlet judo Buleleng, dan (3) Mencoba sebuah model pelatihan anaerobik dalam upaya menurunkan kelebihan berat badan dan, meningkatkan  $VO_2$  maks ada atlet judo Buleleng.

## KAJIAN PUSTAKA

$VO_2$  maks dapat ditingkatkan dengan pelatihan untuk: (1) meningkatkan kapasitas pernapasan, (2) meningkatkan kadar Hb darah, kekuatan pompa otot-otot jantung, dan (4) meningkatkan kualitas pembakaran (metabolisme) aerobik di dalam sel otot.  $VO_2$  maks sebaiknya mulai ditingkatkan semenjak atlet berumur 10 tahun, karena di atas umur 20 tahun agak sukar untuk meningkatkannya. Secara fisiologis  $VO_2$  maks akan cenderung menetap atau bahkan menurun di atas umur 20 tahun. Kapasitas aerobik atlet tergantung dari: (1) kapasitas jantung dan fungsinya, serta (2) kapasitas pernapasannya (Sutopo, 2007).

Mengingat rumus  $VO_2$  maks, sama dengan *cardiac output* (curah jantung) maksimal dikalikan perbedaan maksimal antara darah arteri dan vena, maka terdapat dua

faktor yang dapat meningkatkan  $VO_2$  maks, yaitu pertama faktor yang mempengaruhi *cardiac output* dan kedua faktor mempengaruhi perbedaan darah arteri dan vena.

*Cardiac output* mempunyai dua komponen utama, yaitu *stroke volume* dan *heart rate* (detak jantung permenit) (Fox, 1984). Pada pelatihan *stroke volume* dengan cepat naik nilainya, yang mirip *stroke volume* pada posisi berbaring. Kemampuan sistem sirkulasi untuk mengangkut darah dari bagian yang pasif ke bagian yang aktif dan kemampuan jaringan untuk menyerap darah digambarkan dengan perbedaan kandungan oksigen darah arteri dan vena (*arterio venous  $O_2$  difference, a- $vo_2$ diff*).

Atlet yang mampu mengalirkan sebagian besar darahnya ke otot yang sedang bekerja selama pelatihan akan memiliki perbedaan kandungan oksigen darah antara arteri dan vena yang sangat besar, karena otot yang aktif akan menyerap lebih banyak oksigen dari darah, dari pada jaringan-jaringan yang tidak aktif.

Atlet yang memiliki otot dengan jumlah mitokondria lebih tinggi akan lebih mampu menyerap oksigen dari darah. Pada pelatihan anaerobik yang berat, hipertropi jelas nyata terlihat pada kedua serabut otot ST (*slow twitch*) dan FT (*fast twitch*) (Fox, 1984). Hubungan antara ambang anaerobik dengan  $VO_2$  maks adalah sebagai berikut: (1) rasio antara anaerobik dengan  $VO_2$  maks besarnya antara 70%-85%, (2) nilai ambang anaerobik yang diperoleh dari pengukuran ventilasi tidak sama dengan nilai yang diperoleh dengan pemeriksaan kadar asam laktat. Pelatihan terus-menerus dengan intensitas tinggi akan bermanfaat

untuk meningkatkan ambang anaerobik (Foss dan Keteyian, 1998).

“*Maximal oxygen uptake* (VO<sub>2</sub> maks), dimana V menunjukkan oksigen dan *max* menyatakan kondisi-kondisi maksimal. Jadi VO<sub>2</sub> maks adalah volume atau konsumsi oksigen maksimal yang digunakan oleh tubuh per menit. Dick dan Obe (dalam Wahjoedi, 2008) menyatakan bahwa VO<sub>2</sub> maks merupakan jumlah oksigen yang diperlukan oleh tubuh untuk melakukan fungsinya pada satuan waktu tertentu. Dengan demikian VO<sub>2</sub> maks merupakan hasil integrasi fungsi fisiologis dengan kontribusi dari paru-paru, jantung, pembuluh darah dan aktivitas otot atau tubuh.

Faktor-faktor yang menentukan konsumsi oksigen maksimal: (1) jantung, paru dan pembuluh darah harus berfungsi baik, (2) proses penyampaian oksigen ke jaringan oleh sel darah merah harus normal, (3) jaringan otot harus mempunyai kapasitas yang normal untuk mempergunakan O<sub>2</sub> atau memiliki metabolisme yang normal, fungsi mitokondria normal (Fox, 1984). Unsur yang paling penting pada kebugaran jasmani adalah daya tahan kardiorespirasi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor fisiologis antara lain : (1) keturunan, diketahui bahwa 93,4% VO<sub>2</sub> maks ditentukan faktor genetik. Hal ini dapat dirubah dengan mekanisme yang optimal, (2) usia, daya tahan kardiorespirasi meningkat dari masa kanak-kanak dan mencapai puncaknya pada usia 14-16 tahun Anak yang masih tumbuh dan berkembang ( $\pm$  12 tahun) bila

berlatih akan menaikkan VO<sub>2</sub> maks 10-20% lebih besar daripada yang tidak berlatih, (3) jenis kelamin, sebelum akil baliq tidak terdapat perbedaan VO<sub>2</sub>max antara laki-laki maupun perempuan. Setelah umur 14 tahun VO<sub>2</sub> maks wanita hanya kira-kira 70-75% dari laki-laki (4) aktifitas fisik, laju pemakaian oksigen meningkat sejalan dengan meningkatnya intensitas kerja sampai tingkat maksimal (Giriwijoyo, 2007).

## METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen kuasi (Zainuddin, 1988., Kerlinger, 2000). Rancangan penelitian yang digunakan adalah “*The Pretest-Posttest Control Group Design* “ (Zainuddin, 1988). Populasi penelitian adalah atlet judo Pengkab PJSI Buleleng. Dari populasi tersebut, maka subjek penelitian ini adalah atlet judo Buleleng yang memiliki kelebihan berat badan (*overweight*) sebanyak 12 orang serta memiliki VO<sub>2</sub> maks yang rendah dan bersedia menjadi subjek penelitian yang dipilih secara *random sampling*. Teknik *random sampling* dipilih untuk pengambilan subjek penelitian

*Body Mass Index*

Data tentang berat badan ditetapkan dengan menggunakan indikator *Body Mass Index* (BMI) yang diperoleh melalui pengukuran menggunakan timbangan dan meteran yang telah ditera atau divalidasi oleh badan metrologi setempat.

*Rumus:*  
BMI = Berat badan (kg) : Tinggi Badan (m<sup>2</sup>)

Tabel 1. Klasifikasi BMI\*)

BMI (kg/m <sup>2</sup> )	KLASIFIKASI
< 18,5	<i>Underweight</i>
18,5-24,9	<i>Normal Weight</i>
25,0-29,9	<i>Overweight</i>
30,0-34,9	<i>Class I Obesity</i>
35,0-39,9	<i>Class II Obesity</i>
> 40,0	<i>Class III Obesity</i>

\*) WHO, 1997 (dalam: <http://en.wikipedia.org/wiki/obesity>).

Tes untuk mengukur konsumsi oksigen maksimal adalah dengan menggunakan *Multistage Fitness Test*. Parameter kebugaran jasmani adalah VO<sub>2</sub> maks dengan satuan ml/ kg/menit, diukur dengan *Multistage Fitness Test (MFT)*.

Tabel 2. Kategori Konsumsi Oksigen Maksimal

Usia (Thn)	Kurang Sekali	Kurang	Sedang	Baik	Baik Sekali	Superior
13-19	<35.0	35.0 – 38.3	38.4 – 45.1	45.2 – 50.9	51.0 – 55.9	>55.9
20-29	<33.0	33.0 – 36.4	36.5 – 42.4	42.5 – 46.4	46.5 – 52.4	>52.4
30-39	<31.5	31.5 – 35.4	35.5 – 40.9	41.0 – 44.9	45.0 – 49.4	>49.4
40-49	<30.2	30.2 – 33.5	33.6 – 38.9	39.0 – 43.7	43.8 – 48.0	>48.0
50-59	<26.1	26.1 – 30.9	31.0 – 35.7	35.8 – 40.9	41.0 – 45.3	>45.3
60+	<20.5	20.5 – 26.0	26.1 – 32.2	32.3 – 36.4	36.5 – 44.2	>44.2

## HASIL

Tabel 3. Uji Homogenitas Berat Badan (BB) dan VO<sub>2</sub> maks

Kelompok	N	Mean Awal	Mean Akhir	SD Awal	SD Akhir	<i>Levene Test</i> Sig, α = 0,05
Eksperimen (BB)	6	79.16	76.66	9.55	8.93	0.96
Eksperimen (VO <sub>2</sub> Maks)	6	36.71	39.70	3.50	3.21	0.72
Kontrol (BB)	6	51.00	51.00	6.16	5.69	0.96
Kontrol (VO <sub>2</sub> Maks)	6	42.46	42.45	3.41	3.50	0.72

Berdasarkan hasil uji homogenitas (*Levene Test*) yang dilakukan sebelum dan sesudah mendapat perlakuan diperoleh nilai X hitung lebih besar dari X tabel, maka hipotesis nol diterima. Dengan

demikian dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah diberi perlakuan memiliki variasi yang homogen.

Tabel 4. Uji Normalitas Berat Badan (BB) dan VO<sub>2</sub> max

Kelompok	N	Mean Awal	Mean Akhir	SD Awal	SD Akhir	Kolmogorov-Smirnov Sig, $\alpha = 0,05$
Eksperimen (BB)	6	79.16	79.66	9.55	8.93	0.20
Eksperimen (VO <sub>2</sub> Maks)	6	36.71	39.70	3.50	3.21	0.20
Kontrol (BB)	6	51.00	51.00	6.16	5.69	0.20
Kontrol (VO <sub>2</sub> Maks)	6	42.46	42.45	3.41	3.50	0.20

Berdasarkan hasil uji normalitas (*Kolmogorov-Smirnov*) yang dilakukan sebelum dan sesudah mendapat perlakuan diperoleh nilai X hitung lebih besar dari X tabel, maka hipotesis nol diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah diberi perlakuan berdistribusi normal.

Uji Perbedaan Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol (t-test)

Uji perbedaan yang diperoleh adalah sebagai berikut : (1) Terdapat perbedaan yang bermakna model pelatihan anaerobik antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam menurunkan kelebihan berat badan dan meningkatkan VO<sub>2</sub> max ( $p < 0,000$ ), (2) Terdapat penurunan yang bermakna model pelatihan anaerobik dalam menurunkan kelebihan berat badan atlet judo Buleleng sebesar 2,5%, (3) Terdapat peningkatan yang bermakna model pelatihan anaerobik dalam meningkatkan VO<sub>2</sub> max atlet judo Buleleng sebesar 2,99%, dan (4) Terdapat penurunan dan peningkatan yang bermakna model pelatihan anaerobik dalam menurunkan kelebihan berat badan dan meningkatkan VO<sub>2</sub> max atlet judo Buleleng.

## PEMBAHASAN

Pola hidup yang buruk, seperti menurunnya aktivitas fisik

atau berolahraga dapat menyebabkan kelebihan berat badan (*overweight*), kegemukan atau obesitas (*obesity*). WHO menyatakan bahwa di tahun 2005 sebanyak 1,6 miliar penduduk dunia yang berusia 15 tahun ke atas mengalami *overweight* dan lebih dari 400 juta orang dewasa mengalami kegemukan (WHO, 2005). Dampak yang ditimbulkan dari obesitas tersebut adalah semakin besar peluang munculnya penyakit-penyakit degeneratif seperti hipertensi dan diabetes mellitus (Powers, 2003). Pengaruh pelatihan anaerobik terhadap kelebihan berat badan (*overweight*) telah terbukti dapat menurunkan berat badan yang tercermin dalam penurunan Indeks Masa Tubuh atau *Body Mass Index* (BMI) atau *Quetelet Index* pada penelitian yang dilakukan pada 28 sampel remaja usia 15 sampai dengan usia 19 tahun selama 12 minggu. Penurunan BMI pada pelatihan fisik anaerobik lebih besar daripada pelatihan aerobik.

Penurunan BMI pada pelatihan fisik anaerobik sebesar 6%, sedangkan pada pelatihan aerobik hanya sebesar 3%. Sampel yang digunakan diberikan intervensi diet yang sama dengan kontrol (Fernandez, 2004). Penurunan BMI lebih tinggi terjadi pada remaja putra daripada remaja putri (*International Journal of Obesity*, [www.iaso.org](http://www.iaso.org)).

Di samping terjadi penurunan BMI, pelatihan fisik anaerobik juga

menurunkan total massa lemak tubuh (*Total Body Fat Mass-TBFM*) serta persentase total masa lemak (*Total Body Fat Percentage-TBFP*). Seperti hasil penelitian terhadap BMI, pelatihan fisik anaerobik juga menghasilkan penurunan TBFM dan TBFP lebih besar daripada pelatihan fisik aerobik. Sampel yang digunakan diberikan intervensi diet yang sama dengan kontrol (*International Journal of Obesity, www.iaso.org*). Penurunan berat badan hanya dengan modifikasi diet tidak menunjukkan hasil yang cukup signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa walaupun tanpa restriksi diet yang ketat, pelatihan fisik dapat menunjukkan hasil yang signifikan terhadap penurunan BMI (Grillo, dikutip oleh Fernandez, 2004).

Pengaruh pelatihan fisik terhadap kolesterol telah terbukti, bahwa dengan latihan fisik mempunyai pengaruh terhadap peningkatan kadar kolesterol-HDL, yang terdeteksi pada atlet yang terlatih dan disertai kadar kolesterol-LDL dalam plasma darah yang rendah (Parwata, 2005). Penurunan *triglycerida* serta penurunan kadar kolesterol-LDL dan peningkatan kadar kolesterol-HDL, namun hanya terjadi sedikit penurunan total kolesterol pada orang yang rutin melakukan aktivitas fisik (Braunwald, 2001).

Peningkatan berat badan berpeluang meningkatkan kejadian hipertensi. Obesitas mungkin merupakan faktor utama yang berpengaruh terhadap hipertensi, walaupun tidak tertutup kemungkinan faktor resiko lain yang berpengaruh. Hal ini secara jelas ditemukan pada *kohort study* terhadap 80 ribu wanita yang mengikuti sekolah keperawatan. Bagi

wanita usia pertengahan yang memiliki berat badan di atas berat badan ideal sebanyak 5 kg saat umurnya 18 tahun, mempunyai risiko relatif untuk mendapat hipertensi sebanyak 60% daripada wanita yang memiliki berat badan tidak lebih dari 2 kg di atas berat badan ideal yang normal. Perkiraan lebih lanjut dari *Framingham study*, yaitu 70% hipertensi pada laki-laki 61% pada wanita yang kelebihan jaringan lemak, 4-5 mmHg tekanan darah sistolik meningkat dan terlihat setiap kenaikan 10 pon berat badan (Kaplan, 2002).

Insiden hipertensi meningkat 54-142% pada penderita yang gemuk. Penurunan berat badan dalam waktu pendek yang cukup besar biasanya diikuti dengan penurunan tekanan darah. Beberapa peneliti menghitung penurunan rata-rata tekanan darah sebesar 12,7-20,7 mmHg dapat dicapai dengan penurunan berat badan sebesar 11,7 kg. Terdapat hubungan erat antara perubahan berat badan dengan perubahan tekanan darah dengan perkiraan tekanan darah menurun sebesar 25/15 mmHg setiap 1 kg penurunan berat badan (Tagor, 1996). Di samping itu, penelitian yang dilakukan di RSUD Kabupaten Buleleng terungkap bahwa pada pasien diabetes melitus yang pernah rawat inap periode tahun 2006-2008 yang berjumlah 226 orang ternyata 66,82% mengalami obesitas (Arsani, 2008), sehingga perlu diantisipasi melalui latihan fisik.

Pelatihan fisik merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan daya tahan fisik (kebugaran jasmani) dan mental. Melalui pelatihan secara benar, teratur dan terukur yang didukung oleh IPTEK dengan

masukannya gizi yang seimbang, maka akan diperoleh tingkat kebugaran jasmani yang tinggi. Namun pada kenyataannya kebanyakan masyarakat masih belum menyadari akan pentingnya kebugaran jasmani. Hal ini jelas terungkap dalam pengkajian *Sport Development Index* (SDI) tahun 2005 di Propinsi Bali yang salah satu dimensi yang dikaji adalah tingkat kebugaran jasmani masyarakat dan menyebutkan bahwa index yang dihasilkan SDI di Bali mencapai skor 0,374 yang termasuk kategori rendah. Hal ini sudah tentu menuntut perhatian khusus. Karena bila hal ini diabaikan, maka akan berpengaruh terhadap produktivitas sumber daya manusia yang ada (Parwata, dkk., 2006).

Pelatihan anaerobik adalah suatu proses untuk menghasilkan energi di dalam sel otot pada kondisi tubuh kekurangan  $O_2$  (defisit oksigen). Bila proses ini berjalan, maka akan terbentuk asam laktat yang dapat mempengaruhi penampilan fisik atlet. Bila asam laktat tertimbun di dalam tubuh menyebabkan terjadinya kelelahan. Kapasitas olahragawan tergantung: (1) kapasitas aerobiknya, dan (2) kemampuan olahragawan secara fisiologis maupun psikologis untuk menghadapi asam laktat yang tinggi atau toleransi laktat (Sutopo, 2007).

Tuntutan standar kebugaran jasmani setiap cabang olahraga berbeda-beda, maka hamper tidak mungkin membuat standarisasi kebugaran jasmani atau  $VO_2$  max secara seragam bagi atlet semua cabang olahraga. Pada setiap kerja atau pembebanan terhadap tubuh, diperlukan energi. Energi siap pakai dalam tubuh berupa ATP (Adenosine Tri Pospat). Jumlah ATP di dalam tubuh sangat terbatas, sehingga untuk

kerja yang berkesinambungan ATP harus diresintesis. Dalam resintesis ATP dapat melalui dua jalur yaitu dengan proses aerobik dan anaerobik. Proses aerobik artinya menggunakan oksigen (aktivitas dengan intensitas rendah, waktu lama), sedangkan proses anaerob artinya tanpa menggunakan oksigen (aktivitas dengan intensitas tinggi, waktu singkat).

Foss & Keteyian (1998), mengemukakan bahwa oksigen yang dikonsumsi terutama oksigen yang digunakan untuk pemulihan ke kondisi sebelum pelatihan, termasuk pengisian kembali simpanan energi yang dikosongkan dan pengubahan asam laktat yang diakumulasi selama pelatihan. Pengisian simpanan energi yang dikuras selama kerja dan pengurusan asam laktat diperlukan kerja secara aerobik, sehingga diperlukan oksigen. Besar jumlah oksigen yang diperlukan selama pemulihan tergantung pada besarnya jumlah asam laktat yang berakumulasi dalam darah dan otot selama pelatihan.

Pemulihan energi merupakan pengisian kembali simpanan energi yang telah dikuras selama periode interval kerja. Ada 2 sumber energi yang dihabiskan selama interval kerja yaitu (1) Phospagen atau ATP-PC yang disimpan dalam sel otot, dan (2) Glikogen yang disimpan dalam jumlah besar baik pada hati atau otot yang berfungsi sebagai dua sumber bahan bakar penting disebagian besar aktivitas pelatihan (Foss & Keteyian, 1998).

Selama pelatihan fisik anaerob cadangan energi yang dikuras adalah ATP dan PC, sehingga pada pelatihan lari cadangan ATP dan PC habis setelah

lari beberapa detik dengan kecepatan maksimal. Pemulihan energi pelatihan fisik anaerob merupakan pengisian ATP dan PC di dalam otot yang telah dikuras selama aktivitas berjalan. Interval istirahat (*relief interval*) merupakan waktu diantara interval kerja atau set (Foss & Keteyian, 1998).

Tujuan istirahat adalah untuk pemulihan setelah melakukan kerja. Pemulihan yang cukup, tubuh akan kembali melakukan kerja selanjutnya. Foss & Keteyian, (1998) menyatakan bahwa ATP terbentuk kembali setelah istirahat 30 detik sebesar 50 %, selama 1 menit sebesar 75 %, selama 1,5 menit sebesar 88 % dan selama 3 menit sebesar 98 %. Selama periode interval kerja, cadangan ATP dan PC yang telah dihabiskan akan terisi kembali melalui sistem aerob. Sebagian besar ATP dan PC yang digunakan selama interval kerja dalam pelatihan diisi kembali ke dalam otot selama 2-3 menit. Robert dalam Pyke (1991), menyatakan bahwa substansi ATP-PC segera dibentuk kembali setelah 30 detik sebesar 50 %, untuk mencapai 100 % diperlukan waktu 2 sampai 3 menit.

Tujuan istirahat pada pelatihan fisik yaitu untuk pemulihan yang meliputi pemulihan oksigen dan pemulihan energi, dengan demikian dapat meningkatkan  $VO_2$  max. Selama periode interval kerja pada pelatihan fisik anaerob terjadi pengurasan energi ATP dan PC untuk kerja otot. Dalam hal ini terjadi hutang oksigen (*oxygen debt*) dan hutang alaktasid (*alactacid debt*) (Davis, 1992). Pada periode istirahat atau pemulihan maka kekurangan oksigen dan pengurasan energi di otot harus segera diisi kembali.

Pemulihan oksigen diperlukan karena selama periode kerja pelatihan fisik anaerobik terjadi hutang oksigen. Banyak yang keliru menginterpretasikan istilah klasik hutang oksigen yang diartikan sebagai oksigen ekstra yang dikonsumsi selama pemulihan digunakan untuk mengganti oksigen yang dipinjam dari suatu tempat dalam tubuh selama melakukan pelatihan fisik. Sebenarnya, selama pelatihan fisik dengan kerja yang maksimal terjadi pengosongan simpanan oksigen di dalam otot dan dalam darah vena (Foss & Keteyian, 1998). Pada hakikatnya hal inilah yang menyebabkan terjadinya hutang oksigen.

Davis (1992) mengemukakan bahwa, “dua konsep mengenai hutang oksigen, yaitu (1) kekurangan oksigen adalah jumlah oksigen tambahan yang diperlukan saat tugas harus benar-benar diselesaikan secara aerob, (2) hutang oksigen adalah jumlah oksigen yang digunakan selama pemulihan melebihi jumlah yang seharusnya digunakan pada saat istirahat pada waktu yang sama. Pemulihan oksigen merupakan besarnya oksigen yang dikonsumsi selama pemulihan dengan kelebihan yang biasanya dikonsumsi saat istirahat pada kurun waktu yang sama. Selama pemulihan kebutuhan energi sangat sedikit karena pelatihan fisik telah berhenti. Namun demikian konsumsi oksigen berlanjut ke tahap yang lebih tinggi dalam suatu kurun waktu yang lamanya tergantung pada intensitas dan untuk tingkat yang lebih rendah, durasi dari pelatihan (Foss & Keteyian, 1998).

Pada periode awal sesaat setelah pelatihan fisik berhenti, kebutuhan oksigen sangat tinggi,

kemudian menurun seiring dengan berjalannya waktu pemulihan. Kebutuhan oksigen selama pemulihan cukup tinggi, hal ini bukan hanya sekedar untuk membayar atau mengganti hutang oksigen yang dilakukan selama kerja dalam pelatihan. Foss & Keteyian (1998) mengemukakan bahwa, “oksigen yang dikonsumsi selama pemulihan terutama digunakan untuk perbaikan atau pemulihan tubuh ke kondisi *pre-exercise*, termasuk pengisian kembali simpanan energi yang dikosongkan dan pengubahan asam laktat yang diakumulasi selama *exercise*.” Pengisian simpanan energi yang dikuras selama kerja dan pengusuran asam laktat diperlukan kerja secara aerobik, sehingga diperlukan oksigen. Besarnya jumlah oksigen yang diperlukan selama pemulihan tergantung pada besarnya jumlah asam laktat yang terakumulasi dalam darah dan otot selama latihan. Atlet Judo yang memiliki otot dengan jumlah mitokondria lebih tinggi akan lebih mampu menyerap oksigen dari darah. Pada pelatihan anaerobik yang berat, hipertropi jelas nyata terlihat pada kedua serabut otot ST (*Slow twitch*) dan FT (*fast twitch*) (Fox, 1984). Metode pelatihan *interval training*, *hollow sprint*, dan *sprint taining* mengakibatkan hipertropi kedua serabut otot tersebut, sehingga jumlah mitokondria bertambah dan otomatis meningkatkan proses pengambilan oksigen.

Jenis kegiatan yang dilakukan saat interval istirahat perlu ditetapkan dan diperhatikan. Apa yang dilakukan saat istirahat berhubungan juga dengan sistem energi yang diharapkan dapat dikembangkan. Foss & Keteyian (1998), mengemukakan bahwa,

*interval relief* biasa berbentuk *rest relief* (misal : berjalan atau melenturkan lengan atau kaki), *work relief* (misal : *exercise* ringan atau mudah seperti jalan cepat dan jogging) atau kombinasi dari *rest relief* dan *work relief*. Penerapan model pelatihan fisik anaerobik dapat meningkatkan konsumsi oksigen maksimal atlet Judo Buleleng secara nyata.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat penurunan yang bermakna model pelatihan anaerobik dalam menurunkan kelebihan berat badan atlet judo Buleleng sebesar 2,5%.
2. Terdapat peningkatan yang bermakna model pelatihan anaerobik dalam meningkatkan  $VO_2$  maks atlet judo Buleleng sebesar 2,99%.
3. Terdapat penurunan yang bermakna model pelatihan anaerobik dalam menurunkan kelebihan berat badan dan meningkatkan  $VO_2$  maks atlet judo Buleleng.

## SARAN

1. Kepada Pengurus Cabang Persatuan Judo Seluruh Indonesia (PJSI) di Kabupaten Buleleng sebagai dasar untuk pelatihan anaerobik dan dapat menyebarluaskan hasil penelitian ini terutama pada pelatihan anaerobik dalam menurunkan kelebihan berat badan dan meningkatkan  $VO_2$  maks atlet judo.
2. Kepada pelatih dan pembina olahraga judo untuk menerapkan model pelatihan anaerobik

dalam menurunkan kelebihan berat badan dan meningkatkan VO<sub>2</sub> max atlet judo.

3. Kepada Peneliti untuk mengembangkan model/metode pelatihan anaerobik dalam olahraga beladiri terutama untuk menurunkan kelebihan berat badan dan meningkatkan VO<sub>2</sub> maks.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alit, Arsani Ni Luh Kadek. 2008. "Korelasi Antara Obesitas, Hiperglikemia Dengan Hipertensi Diabetik Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Buleleng". Singaraja : *Laporan Penelitian*.
- Braunwald, Eugene. 2001. *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 15 edition The McGraw-hill Company, Inc. Illionis: Mc.Graw Hill Componies.
- Fernandez, Ana Claudia 2004. *Influence of the aerobic and anaerobic training on the body fat mass in obese adolesencents*. Artikel:PDF (www.iaso.org).
- Kerlinger. Fred N., 2000. *Azas-Azas Penelitian Behavioral*. Edisi 3. Yogyakarta: Gajah Mada University.
- Foss L, Marle; Keteyian, Steven J.1998 . *The Physiological Basis for Exercise and Sport*. WBC. Illionis: Mc.Graw Hill Componies.
- Fox,EL, 1984 „*Sports Physiology*. Holt- Saunders Internasional *Philadelpia: Saudersc Collage Publising*.
- Fox,E.L dan Mathew, DK, 1981 *The Physiological Basis of Physical Education and Athletis. Edisi ke-3. Philadelpia: Saudersc Collage Publising*.
- Giriwijoyo. S.,dkk. 2007. *Ilmu Faal Olahraga: Fungsi Tubuh Manusia Pada Olahraga*. Bandung : Penerbit Universitas Pendidikan Indonesia.
- Giriwijoyo. S.,dkk. 2007 *Ilmu Kesehatan Olahraga: Untuk Kesehatan dan Untuk Prestasi Olahraga*. Bandung : Penerbit Universitas Pendidikan Indonesia.
- Guyton Arthur C. 1995 *Fisiolog Manusia*. Alih Bahasa: Petrus Andrianto. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- International Journal of Obesity, www.iaso.org *Influence of The Aerobic and Anaerobic Training on The Body Fat Mass in Adolescent*).
- Kaplan, N.M., 2002. "Primary Hypertension: Phathologogenesis", *Kaplan's Clinical Hypertension*. 8<sup>th</sup> Edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkin's.
- Lubis, Johansyah; Heryanty, Evalina. 2007. *Latihan Dalam Olahraga Profesional*. Editi I Jakarta: Badan Pengembangan dan Pengawasan Olahraga Profesional Indonesia.
- Parwata, IGL Agung; Suratmin. 2005 "Pengaruh Pelatihan Senam Kesegaran Jasmani Tahun 2002 terhadap Kadar Kolesterol-HDL dan Kolesterol-LDL Darah". *Laporan Penelitian*. Singaraja: FOK Undiksha.

- PJSI. 1990. *Judo: Olahragaku-Semangatku*. Jakarta: PB-PJSI.
- PJSI. 1990. *Peraturan Pertandingan International Judo Federation*. Jakarta: PB-PJSI.
- Power's Ac.2003. *Diabetes Mellitus. Dalam : Harrison's Prinsiples of Internal Medicine. 15<sup>th</sup> Edition. (International Edition). Volume 2.,India : Mc.Graw-Hill Education.*
- Rotella, Pate; Mc Clenagan, 1993. *Dasar-dasar Ilmiah Kepeleatihan*. (Penerjemah : Kasiyo dwi Juwinto). IKIP Semarang Prees.
- Rushall, BS And Pyke . 1992. *Training of the Sport and Fitness*. Melbourne: The Mc Milan Co of Australia, Pty Ltd.
- Setiadi, 2007. *Anatomi dan Fisiologi Manusia*. Edisi I. Yogyakarta : PT Graha Ilmu.
- Subroto J. 2000. *Teknik Beladiri Yudo*. Solo: Penerbit CV. Aneka.
- Sudjana. 1985. *Design dan Analisis Eksperimen*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana. 1996. *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sutopo, Arie S., 2007. *Kerja Organ Tubuh Pada Waktu Melakukan Kegiatan Olahraga*. Edisi I Jakarta: Badan Pengembangan dan Pengawasan Olahraga Profesional Indonesia.
- Suratmin, Darmayasa. 2008. "Pengaruh Rasio Beban Kerja dan Istirahat Terhadap VO<sub>2</sub> max". *Jurnal Sports Science*, Vol.1, No.3, Juli 2008. Surakarta: Prodi Ilmu Keolahragaan Program Pascasarjana UNS dan Forum Kajian Ilmu Keolahragaan.
- WHO. 2005. "Obesity and Overweight". <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>.
- Zainuddin, Muhamad. 1988. *Metodologi Penelitian*, Surabaya: Unair Press.