

PENGARUH LATIHAN SIRKUIT (*CIRCUIT TRAINING*) TERHADAP DAYA TAHAN AEROBIK (VO₂ Max) MAHASISWA PKO FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAN UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Oleh: Sigit Nugroho

Dosen Jurusan Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi Program studi Ilmu Keolahragaan FIK UNY

Abstrak:

Penelitian eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan sirkuit terhadap daya tahan aerobik (VO₂ Max) Mahasiswa PKO FIK UNY dalam memperoleh kondisi fisik yang prima.

Populasi penelitian ini ialah seluruh Mahasiswa PKO FIK UNY yang mengambil mata kuliah olahraga pilihan bulutangkis pada semester gasal angkatan 2006 dan 2007, adapun teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah dengan rumus penghitungan besarnya sampel didasarkan pada perhitungan dengan menggunakan rumus Higgins & Klinbaum dengan jumlah 24 orang yang dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu: kelompok perlakuan sebanyak 12 dan kelompok kontrol sebanyak 12. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan pengukuran. Sedangkan teknik analisis data menggunakan Uji normalitas yang digunakan adalah uji Kolmogorov Smirnov, Uji homogenitas variant menggunakan uji Levene's Test dengan uji F, Uji t, Hasil analisis dinyatakan terdapat perbedaan jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($P < 0,05$) dan analisis multivariat dengan uji *Repeated Measured* dilakukan untuk mengetahui apakah pada kelompok tes eksperimen terdapat perbedaan daya tahan aerobiknya (VO₂ Max).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat pengaruh latihan sirkuit terhadap peningkatan daya tahan aerobik (VO₂ Max) sebesar 43.10 %. Teridentifikasi Mahasiswa PKO FIK UNY untuk usia 20 s/d 22 tahun secara keseluruhan setelah melakukan latihan sirkuit (*circuit training*) daya tahan aerobik (VO₂ Max) dalam klasifikasi Bagus (43 s/d 52) dan Tinggi (> 53). Dari 12 sampel Mahasiswa FIK UNY setelah melakukan latihan sirkuit (*circuit training*) diperoleh hasil sebanyak 6 atlet yang daya tahan aerobiknya (VO₂ Max) termasuk dalam klasifikasi bagus (*Good*) dan sebanyak 6 atlet yang daya tahan aerobiknya (VO₂ Max) dalam klasifikasi tinggi (*High*).

Kata kunci: Latihan Sirkuit dan VO₂ Max

Teori latihan, dalam berbagai hal, mencoba mengintegrasikan dan menerapkan pertalian antara pengalaman praktis dan ilmu olahraga yang mempengaruhi proses latihan dalam hal efisiensi. Namun demikian, sumbangan-sumbangan dari pelatih-pelatih yang berhasil terutama yang bersifat subyektif, hakekat pribadi yang berdasarkan pada pengalaman.

Pada waktu-waktu terakhir ini kecenderungan-kecenderungan telah terlihat bahwa penyelidikan-penyelidikan ilmiah dilaksanakan untuk menggeneralisasi dan membuktikan

penemuan-penemuan dan pengalaman-pengalaman pelatih, sekarang ini berbagai disiplin ilmiah mempengaruhi praktek latihan dan mendukung teori latihan melalui penyelidikan-penyelidikan itu sendiri. Disiplin-disiplin yang berkaitan dengan manusia dan aktivitas-aktivitas fisiknya antara lain adalah : fisiologi latihan, biomekanik olahraga, paedagogi olahraga, psikologi olahraga, dan kesehatan olahraga.

Memperhatikan kajian pentingnya faktor-faktor penunjang prestasi olahraga, maka para pelatih tidak perlu diragukan lagi bahwa upaya pembinaan harus bertumpu pada pelatihan dan penguasaan segi fisik, teknik, taktik dan strategi serta mental kematangan juara sehingga mampu menjadi bekal yang baik bagi para pemain. Prestasi dalam olahraga sarat dengan berbagai kemampuan dan keterampilan gerak yang kompleks. Seorang atlet pada umumnya menjumpai gerakan-gerakan yang meliputi lari cepat, berhenti dengan tiba-tiba dan segera bergerak lagi, gerak meloncat, menjangkau, memutar badan dengan cepat, melakukan langkah lebar tanpa pernah kehilangan keseimbangan tubuh. Gerakan-gerakan tersebut dilakukan berulang-ulang dan dalam tempo lama, selama proses pertandingan berlangsung. Akibat proses gerakan tersebut akan menghasilkan kelelahan, yang akan berpengaruh langsung pada kerja jantung, paru-paru, sistem peredaran darah, pernapasan, kerja otot, dan persendian tubuh.

Kemampuan fisik salah satu komponen yang paling dominan dalam pencapaian prestasi olahraga. Prestasi olahraga tidak akan terlepas dari unsur-unsur taktik, teknik dan kualitas kondisi fisik. Seorang atlet sangat membutuhkan kualitas kekuatan, daya tahan, fleksibilitas, kecepatan, agilitas, dan koordinasi gerak yang baik. Aspek-aspek tersebut sangat dibutuhkan agar mampu bergerak dan bereaksi dengan baik selama pertandingan.

Seorang atlet yang ingin maju atau tetap dapat mempertahankan prestasinya, selain harus berlatih teknik, juga harus tetap berlatih fisik secara teratur. Supaya dapat mengetahui latihan fisik mana yang diperlukan, maka perlu diketahui sejauh mana pengaruh latihan sirkuit terhadap daya tahan anaerobik (VO_2 Max) Mahasiswa PKO Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta.

KAJIAN PUSTAKA

1. Latihan Sirkuit (*Circuit Training*)

a. Pengertian latihan

Bompa (1994: 3) latihan merupakan suatu kegiatan olahraga yang sistematis dalam waktu yang panjang, ditingkatkan secara bertahap dan perorangan, bertujuan membentuk manusia yang berfungsi fisiologis dan psikologisnya untuk memenuhi tuntutan tugas. Menurut pendapat Fox (1993: 693) bahwa latihan adalah suatu program latihan fisik untuk mengembangkan seorang atlet dalam menghadapi pertandingan penting. Peningkatan kemampuan ketrampilan dan kapasitas energi diperhatikan sama.

b. Dosis latihan

Penentuan dosis latihan adalah menetapkan tentang ukuran beban latihan yang harus dilakukan oleh atlet untuk jangka waktu tertentu. Ada dua bentuk dosis latihan yaitu dosis eksternal dan dosis internal. Dosis eksternal (*outer load*) adalah jumlah beban kerja yang dirancang bagi seorang atlet yang menyusun kerangka sesi dari suatu program latihan. Untuk menyusun program latihan yang benar, seorang pelatih perlu mengenal karakteristik dosis eksternal. Komponen dosis eksternal adalah volume, yaitu jumlah kerja yang ditampilkan selama satu sesi latihan atau suatu fase latihan. Volume latihan dapat berupa durasi, jarak tempuh dan jumlah pengulangan/ repetisi (Bompa, 1994).

Beban latihan dapat dikatakan sebagai dosis latihan fisik. Yang dimaksud dosis latihan antara lain: a) Intensitas latihan dapat diartikan sebagai kualitas beban (ringan, sedang, berat atau *low moderate, sub maximal, maximal, super maximal*), b) Frekuensi latihan merupakan jumlah kejadian/ ulangan, c) Durasi latihan diartikan sebagai lamanya latihan dilaksanakan. Durasi latihan juga akan mempengaruhi perubahan adaptasi tubuh, d) Jenis latihan atau bentuk latihan. Yang dimaksud jenis adalah karakteristik latihan dari intensitas, frekuensi dan durasi latihan (Fox, 1993).

c. Prinsip-Prinsip Dasar Latihan.

Program latihan hendaknya menerapkan prinsip-prinsip dasar latihan guna mencapai kinerja fisik yang maksimal bagi seseorang. Prinsip-prinsip dasar latihan yang secara umum harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

1). Prinsip beban berlebih (*the overload principles*).

Pendapat Fox (1993: 687) dikemukakan bahwa intensitas kerja harus bertambah secara bertahap melebihi ketentuan program latihan merupakan kapasitas kebugaran yang bertambah baik. Bompa (1994: 29) bahwa pemberian beban latihan yang melebihi kebiasaan kegiatan sehari-hari secara teratur. Hal itu bertujuan agar sistem fisiologis dapat menyesuaikan dengan tuntutan fungsi yang dibutuhkan untuk tingkat kemampuan tinggi.

2). Prinsip kekhususan (*the principles of specificity*).

Latihan harus bersifat khusus sesuai dengan kebutuhan olahraga dan pertandingan yang akan dilakukan. Perubahan anatomis dan fisiologis dikaitkan dengan kebutuhan olahraga dan pertandingan tersebut (Bompa, 1994: 32).

3). Prinsip individual (*the principles of individuality*).

Bompa (1994: 35) menjelaskan bahwa latihan harus memperhatikan dan memperlakukan seseorang sesuai dengan tingkatan kemampuan, potensi, karakteristik belajar dan kekhususan olahraga. Seluruh konsep latihan harus direncanakan sesuai dengan karakteristik fisiologis dan psikologis seseorang, sehingga tujuan latihan dapat ditingkatkan secara wajar.

4). Prinsip beban latihan meningkat bertahap (*the principles of progressive increase load*).

Seseorang yang melakukan latihan, pemberian beban harus ditingkatkan secara bertahap, teratur dan ajeg hingga mencapai beban maksimum (Bompa, 1994: 44).

5). Prinsip Kembali Asal (*the principles of reversibility*).

Djoko P.I (2000: 11) bahwa kebugaran yang telah dicapai seseorang akan berangsur-angsur menurun bahkan bisa hilang sama sekali, jika latihan tidak dikerjakan secara teratur dengan takaran yang tepat.

6). Prinsip mengenal sumber energi utama (*the principles of predominant energi system*).

d. Latihan Sirkuit

Menurut M. Sajoto (1995: 83) latihan sirkuit adalah suatu program latihan terdiri dari beberapa stasiun dan di setiap stasiun seorang atlet melakukan jenis latihan yang

telah ditentukan. Satu sirkuit latihan dikatakan selesai, bila seorang atlet telah menyelesaikan latihan di semua stasiun sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan.

Menurut Soekarman (1987: 70) latihan sirkuit adalah suatu program latihan yang dikombinasikan dari beberapa item-item latihan yang tujuannya dalam melakukan suatu latihan tidak akan membosankan dan lebih efisien. Latihan sirkuit akan mencakup latihan untuk: 1) Kekuatan otot, 2) Ketahanan otot, 3) Kelentukan, 4) Kelincahan, 5) Keseimbangan, dan 6) Ketahanan jantung paru

Latihan-latihan harus merupakan siklus sehingga tidak membosankan. Latihan sirkuit biasanya satu sirkuit ada 6 sampai 15 stasiun, berlangsung selama 10-20 menit. Istirahat dari stasiun ke lainnya 15-20 detik. Menurut J.P. O'Shea dan E.L.Fox yang dikutip M. Sajoto (1995: 83) ada dua program latihan sirkuit, yang pertama bahwa jumlah stasiun adalah 8 tempat. Satu stasiun diselesaikan dalam waktu 45 detik, dan dengan repetisi antara 15-20 kali, sedang waktu istirahat tiap stasiun adalah 1 menit atau kurang. Rancangan kedua dinyatakan bahwa jumlah stasiun antara 6-15 tempat. Satu stasiun diselesaikan dalam waktu 30 detik, dan satu sirkuit diselesaikan antara 5-20 menit, dengan waktu istirahat tiap stasiun adalah 15-20 detik.

2. Daya Tahan Aerobik

Olahraga aerobik (dengan oksigen) melibatkan kelompok-kelompok otot besar dan dilakukan dengan intensitas yang cukup rendah serta dalam waktu yang cukup lama, sehingga sumber-sumber bahan bakar dapat diubah menjadi ATP dengan menggunakan siklus asam sitrat sebagai jalur metabolisme predominan. Olahraga aerobik dapat dipertahankan dari lima belas sampai dua puluh menit hingga beberapa jam dalam sekali latihan. (Sherwood, 2001: 34).

Latihan yang meningkatkan persediaan ATP-PC dalam otot, peningkatan kadar glikogen maupun peningkatan nilai ambang anaerobik dengan cara pembentukan asam laktat yang lebih sedikit pada beban yang sama maupun ketahanan terhadap keasaman yang disebabkan asam laktat. (Soekarman, 1987: 49).

Menurut M. Sajoto (1995: 8) daya tahan aerobik adalah satu kesatuan utuh dari komponen-komponen kondisi fisik yang tidak dapat dipisahkan, baik peningkatan maupun pemeliharannya. Artinya dalam meningkatkan kondisi fisik seluruh komponen

harus dikembangkan walaupun dilakukan dengan sistem prioritas sesuai keadaan atau status yang dibutuhkan. Komponen-komponen kondisi fisik diantaranya:

- a. Kekuatan (*strength*), adalah kemampuan dalam mempergunakan otot untuk menerima beban sewaktu bekerja.
- b. Daya tahan (*endurance*), adalah kemampuan seseorang untuk bekerja dalam jangka waktu yang relatif lama dengan kelelahan yang tidak berarti.
- c. Daya otot (*muscular power*), kemampuan seseorang dalam mempergunakan kekuatan maksimum yang dikerahkan dalam waktu yang sependek pendeknya.
- d. Kecepatan (*speed*), kemampuan seseorang untuk mengerjakan gerakan berkesinambungan dalam bentuk yang sama dalam waktu sesingkat-singkatnya.
- e. Daya lentur (*flexibility*), efektifitas seseorang dalam penyesuaian diri untuk segala aktivitas dengan penguluran tubuh yang laus.
- f. Kelincahan (*agility*), kemampuan seseorang mengubah posisi di area tertentu.
- g. Koordinasi (*coordination*), kemampuan seseorang untuk mengintegrasikan bermacam-macam gerakan yang berbeda ke dalam pola gerakan tunggal secara efektif.
- h. Keseimbangan (*balance*), kemampuan seseorang mengendalikan organ-organ syaraf otot.
- i. Ketepatan (*accuracy*), kemampuan seseorang untuk mengendalikan gerak-gerak bebas terhadap suatu sasaran.
- j. Reaksi (*reaction*), kemampuan seseorang untuk segera bertindak secepatnya dalam menanggapi rangsangan yang ditimbulkan lewat indera, syarat atau *feeling* lainnya.

Menurut Richard Eaton (1989: 106) komponen pembinaan kondisi fisik yang penting dalam mencapai prestasi olahraga terdiri dari: kekuatan, daya tahan, kecepatan dan kelincahan. Kondisi fisik atlet memberikan sumbangan terhadap pencapaian sebuah prestasi, tetapi untuk berprestasi tinggi ditentukan oleh teknik, taktik juga kualitas kondisi fisik yang prima.

Menurut pendapat Suharno (1993: 12) bahwa aspek-aspek yang perlu disempurnakan untuk mencapai kondisi fisik prima antara lain:

- a. Latihan kondisi fisik khusus sesuai dengan kebutuhan cabang olahraga yang diikuti.

- b. Peningkatan penguasaan teknik dasar, teknik tinggi secara otomatis yang sempurna dan benar.
- c. latihan taktik sesuai dengan penguasaan kemampuan fisik dan teknik.
- d. pembinaan mental
- e. Melatih kemandirian bertanding dengan mengadakan pertandingan-pertandingan percobaan.

Dalam <http://blogspot.com>, (2007) Latihan kondisi fisik memegang peranan yang sangat penting dalam setiap program latihan olahraga, terutama saat akan menghadapi pertandingan atau kompetisi. Latihan kondisi fisik harus mengacu kepada prinsip-prinsip latihan yang dilakukan secara sistematis, berencana dan progresif yang tujuan utamanya untuk meningkatkan kemampuan fungsional dari seluruh sistem tubuh agar prestasi semakin meningkat. Program latihan kondisi fisik tersebut haruslah disusun secara teliti serta dilaksanakan secara cermat dan dengan penuh disiplin.

Berbagai keadaan yang dapat dicapai jika atlet memiliki kondisi fisik yang baik adalah :

- a. Peningkatan dalam kemampuan sistem sirkulasi dan kerja jantung.
- b. Peningkatan dalam kekuatan, kecepatan, kelenturan, stamina, kecepatan dan lain-lain komponen fisik.
- c. Pelaksanaan gerak yang lebih ekonomis.
- d. Recovery atau pemulihan kondisi yang lebih cepat.
- e. Memiliki kemampuan respon dan umpan balik yang lebih baik.

Latihan daya tahan atau disebut juga Cardio Respiratory Training dapat meningkatkan suplay oksigen pada otot-otot yang memberikan kemampuan kepada atlet untuk melakukan suatu aktivitas yang lebih tinggi tingkatnya dalam waktu yang lama. Daya tahan ini ada dua bentuk, yaitu: daya tahan umum (general endurance / daya tahan aerobik) dan daya tahan khusus (special endurance / daya tahan anaerobik). Latihan-latihan untuk mengembangkan daya tahan haruslah sesuai dengan batasan tersebut. Jadi latihan daya tahan harus berlangsung dalam waktu yang lama, misalnya lari jarak jauh, renang jarak jauh, cross country/lari lintas alam, fartlek, interval training atau bentuk latihan apapun yang memaksa tubuh kita bekerja untuk waktu yang lama. Kemampuan

daya tahan akan meningkat sekitar 40% - 60%, jika dilatih sesuai dengan prinsip-prinsip latihan.

3. Hubungan Latihan Daya Tahan Aerobik dengan VO₂ Max

Latihan daya tahan akan mengembangkan konsumsi oksigen. Willmore dan Costill (1994: 155) mengatakan bahwa subyek yang belum terlatih VO₂ maksimal menunjukkan peningkatan sebesar 20% atau lebih setelah mengikuti program latihan selama 6 bulan. Nilai VO₂ maksimal yang tinggi dapat meningkatkan unjuk kerja pada aktivitas daya tahan, yaitu meningkatkan kemampuan rata-rata kerja lebih besar atau lebih cepat. Berdasarkan study yang dilakukan oleh Gregory (dalam Rushall dan Pyke, 1990: 202-208) dikatakan bahwa perbandingan latihan kontinyu lambat memperbaiki daya aerobik dan ambang batas asam laktat. Ambang batas anaerobik dalam teori paling baik ditingkatkan dengan latihan intensitas tinggi, meskipun pada praktik pelaksanaannya lebih efektif dan efisien dengan latihan kontinyu panjang pada intensitas sekitar 1-2 % di bawah ambang batas asam laktat yang ada.

Meningkatnya intensitas kerja sampai batas VO₂ maksimal akan menyebabkan terjadinya salah satu dalam konsumsi oksigen, yaitu terjadi keadaan stabil (*plateu*) atau sedikit menurun dalam hal denyut nadi (Willmore dan Costill, 1994: 158). Terjadinya *plateu* tersebut menunjukkan bahwa akhir aktivitas semakin dekat karena suplai oksigen tidak dapat memenuhi kebutuhan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa VO₂ maksimal membatasi rata-rata kerja atau kecepatan kerja yang dapat dilakukan. Jika aktivitas dilanjutkan sampai beberapa waktu setelah mencapai VO₂ maksimal, sumber energi aerobik akan habis dan harus segera disuplai dari sumber energi anaerobik dengan kapasitas sedikit, sehingga tidak dapat berlangsung dalam waktu lama.

Untuk orang awan, atlet maupun seorang pelatih yang ingin meningkatkan daya tahan (*endurance*) harus mengetahui bahwa yang perlu ditingkatkan adalah kemampuan daya tahan sistem kardiovaskuler. Dengan sistem kardiovaskuler yang baik, maka kebutuhan biologis tubuh pada waktu kerja akan lancar. Kelancaran tersebut dimungkinkan apabila alat-alat peredaran darah yang mengalirkan darah sebagai media

penghantar untuk memberikan zat-zat makanan dan oksigen yang diperlukan jaringan tubuh, dapat menjalankan fungsinya dengan sempurna. Pengertian *endurance* adalah kemampuan seseorang melaksanakan gerak dengan seluruh tubuhnya dalam waktu yang cukup lama dan dengan tempo sedang sampai cepat, tanpa mengalami rasa sakit dan kelelahan berat (M. Sajoto, 1995:121). *Endurance* menyatakan keadaan yang menekankan pada kapasitas melakukan kerja secara terus menerus dalam suasana aerobik. Jadi dapat berlaku bagi seluruh tubuh, suatu sistem dalam tubuh, daerah tertentu dan sebagainya (Dangsina Moeloek,1984:3). *Maximal Aerobik Power* dapat dikatakan penentu yang penting pada olahraga ketahanan (*endurance*). Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa olahragawan yang sukses dalam nomor *endurance* secara tetap menunjukkan nilai VO_2 Max yang tinggi. Nilai VO_2 Max tertinggi dicapai pada olahraga yang memerlukan penggunaan energi yang relatif sangat besar dalam jangka waktu yang lama. Penelitian lain telah mengamati hubungan yang erat antar VO_2 Max dan prestasi olahraga nomor *endurance* seperti lari jarak jauh, renang dan bersepeda. (Costill,1967 dikutip Pate, Rotella, Mc. Clenaghan,1993: 257).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian Eksperimen adapun rancangan yang digunakan adalah secara acak dengan tes awal dan tes akhir dengan kelompok kontrol (*The Radomized pretest-posttest control group design*) (Zainudin, 2000: 52). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini mahasiswa PKO yang mengikuti kuliah olahraga pilihan bulutangkis di semester gasal tahun 2008 di FIK UNY sejumlah 24 mahasiswa yang terdiri dari 2 kelompok yaitu kelompok perlakuan sejumlah 12 mahasiswa dan 12 mahasiswa kelompok kontrol. Adapun penghitungan besarnya sampel didasarkan pada perhitungan dengan menggunakan rumus Higgins & Klinbaum yang dikutip dari Yunus (2001: 44).

Intrumen pokok yang digunakan dalam pengambilan data dengan tes *multistage*. Tes *multistage* dilakukan untuk mengetahui daya tahan aerobik (*endurance*) dengan VO_2 maksimal yaitu dengan mengukur seberapa besar kemampuan VO_2 maksimal pada level dan pembalikan yang kemudian di dibandingkan dengan norma tes dengan daftar tabel VO_2 maksimal yang telah ada untuk memberi keterangan baik, sedang atau kurang baik. Teknik pengumpulan data adalah dengan tes dan pengukuran, sedangkan teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini

adalah menggunakan uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data mempunyai sebaran yang berdistribusi normal. Uji yang digunakan adalah uji Kolmogorov Smirnov. Uji homogenitas variant dilakukan untuk menguji kesamaan varians data kelompok eksperimen dan kontrol. Uji homogenitas menggunakan uji Levene's Test dengan uji F. Uji t dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan variabel antara kelompok eksperimen dan kontrol. Hasil analisis dinyatakan terdapat perbedaan jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($P < 0,05$) dan analisis multivariat dengan uji *Repeated Measured* dilakukan untuk mengetahui apakah pada kelompok tes eksperimen terdapat perbedaan daya tahan aerobik (VO2 Max).

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian diperoleh data yang relevan dengan tujuan dan hipotesisnya. Penyajian data hasil penelitian dapat berupa tabel, grafik, gambar atau bagan yang disusun sesuai tahapan pelaksanaan penelitian. Data penelitian ini didapat dari dua kelompok yaitu kelompok (perlakuan), yaitu latihan sirkuit (*Circuit Training*) dan kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan. Kedua kelompok ini sebelumnya dilakukan tes awal (*pretest*) dengan tes multistage untuk di ketahui daya tahan dengan diambil VO2 Max, kedua kelompok juga diambil usianya, pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Data Pre test Latihan Sirkuit (Umur dan VO2Max).

No	Umur (tahun)	VO2 Max (ml/kg.bb/menit)
1.	21	42.40
2.	22	37.80
3.	21	37.10
4.	21	45.50
5.	21	38.10
6.	21	31.40
7.	20	43.60
8.	22	37.80
9.	21	42.10
10.	22	38.50
11.	22	36.80
12.	20	34.30

Kelompok 1: Eksperimen

No	Umur (tahun)	VO2 Max (ml/kg.bb/menit)
1.	20	38.50
2.	21	34.30
3.	21	41.40
4.	22	44.80
5.	21	41.10
6.	21	33.90
7.	22	45.50
8.	21	46.50
9.	20	43.60
10.	21	47.90
11.	21	38.40
12.	22	38.60

Kelompok 2: Kontrol

Setelah kedua kelompok diambil data pretest selanjutnya diambil data tes terakhir (*Post tes*). Data *Post test* diambil setelah kelompok 1 (perlakuan) yang melakukan latihan sirkuit (*Circuit Training*) dengan beban 75% dari kemampuan maksimal selama 12 kali pertemuan 3 kali dalam seminggu, hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Data *Post test* Latihan Sirkuit (Umur dan VO2 Max).

No	Umur (tahun)	VO2 Max (ml/kg.bb/menit)
1.	21	56.50
2.	22	58.50
3.	21	50.80
4.	21	60.60
5.	21	58.50
6.	21	51.60
7.	20	50.80
8.	22	48.70
9.	21	51.40
10.	22	50.80
11.	22	63.90
12.	20	63.90

No	Umur (tahun)	VO2 Max (ml/kg.bb/menit)
1.	20	38.50
2.	21	45.20
3.	21	54.30
4.	22	62.70
5.	21	51.40
6.	21	43.60
7.	22	68.50
8.	21	58.70
9.	20	51.10
10.	21	58.20
11.	21	67.80
12.	22	51.90

Kelompok 1: Eksperimen

Kelompok 2: Kontrol

Selanjutnya data hasil penelitian diolah dengan uji normalitas, uji homogenitas, uji t dan anova dengan uji *Repeated Measured* menggunakan program SPSS secara komputerisasi. Dari data penelitian diatas di analisis untuk mengetahui hasil uji normalitas, homogenitas, uji t dan multivariat dengan uji repeated measured data variabel daya tahan aerobik (VO2 max).

1. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data mempunyai sebaran yang berdistribusi normal. Untuk menguji normalitas data pada penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov Smirnov. Data dinyatakan berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 atau $P > 0,05$.

Hasil uji normalitas data penelitian untuk variabel Daya Tahan Aerobik (VO2 Max) dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2. Hasil Uji Normalitas Variabel Daya Tahan Aerobik (VO2 Max).

Kelompok	Variabel	Pre test	Post Test
Eksperimen	VO2 Max	0,752	0,383
Kontrol	VO2 Max	0,986	0,997

Hasil uji normalitas distribusi terhadap variabel daya tahan aerobik (VO2 Max) pada kelompok 1 (Eksperimen) untuk *pre test* dan *post test* memberikan hasil bahwa untuk *pre test* daya tahan aerobik (VO2 Max) berdistribusi normal ($P=0,752$), sedangkan untuk *post test* memberikan hasil bahwa daya tahan aerobik (VO2 Max) berdistribusi normal ($P=0,383$).

Hasil uji normalitas distribusi terhadap variabel daya tahan aerobik (VO2 Max) pada kelompok 2 (kontrol) untuk *pre test* dan *post test* memberikan hasil bahwa: untuk *pre test* daya tahan aerobik (VO2 Max) berdistribusi normal ($P=0,986$), (sedangkan untuk *post test* memberikan hasil bahwa daya tahan aerobik (VO2 Max) berdistribusi normal ($P=0,997$).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji kesamaan varians data kelompok eksperimen dan kontrol. Uji homogenitas menggunakan uji Levene's Test dengan uji F. Varians data dinyatakan homogen jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 atau $P>0,05$. Hasil uji homogenitas variable daya tahan aerobik (VO2 Max) disajikan pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Hasil uji homogenitas Variabel Daya Tahan Aerobik (VO2 Max). pada Saat *Pre test*.

Test	Variabel	F test	Sig.
<i>Pre test</i>	VO2 Max	0,456	0,507
<i>Post test</i>	VO2 Max	2,413	0,135

Uji homogenitas terhadap variabel daya tahan aerobik (VO2 Max) untuk *pre test* memberikan hasil bahwa: daya tahan aerobik (VO2 Max) variansinya homogen

($P=0,507$). Uji homogenitas terhadap variabel variabel daya tahan aerobik (VO2 Max) untuk *post test* memberikan hasil bahwa: daya tahan aerobik (VO2 Max) variansinya homogen ($P=0,135$).

3. Hasil Uji t

Uji t dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan variabel daya tahan aerobik (VO2 Max) antara kelompok eksperimen dan kontrol. Hasil analisis dinyatakan terdapat perbedaan jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($P<0,05$).

Hasil uji t untuk variabel daya tahan aerobik (VO2 Max) dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5. Hasil Uji t Variabel Daya Tahan Aerobik (VO2 Max)

Test	Variabel	Mean	t test	Sig
<i>Pre Test</i>	VO2 Max	Eksperimen = 38,7833 Kontrol = 41,2083	-1,377	0,182
<i>Post Test</i>	VO2 Max	Eksperimen = 55,5000 Kontrol = 54,3250	0,376	0,711

Hasil uji t pada saat *pre test* terhadap daya tahan aerobik (VO2 Max) antara kelompok eksperimen dan kontrol diketahui bahwa daya tahan aerobik (VO2 Max) tidak terdapat perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol ($P=0,182$). Hasil uji t pada saat *post test* terhadap daya tahan aerobik (VO2 Max) antara kelompok eksperimen dan kontrol diketahui bahwa daya tahan aerobik (VO2 Max) tidak terdapat perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol ($P=0,170$).

4. Hasil Analisis Multivariat dengan Uji Repeated Measured untuk Variabel Daya Tahan Aerobik (VO2 Max).

Analisis multivariat dengan uji *Repeated Measured* dilakukan untuk mengetahui apakah pada kelompok eksperimen terdapat perbedaan daya tahan aerobik (VO2 Max) pada saat *pre test* dan *post test*. Hasil analisis dinyatakan terdapat perbedaan jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($P<0,05$).

Hasil analisis multivariat dengan uji *Repeated Measured* untuk variabel daya tahan aerobik (VO2 Max) pada kelompok eksperimen dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut.

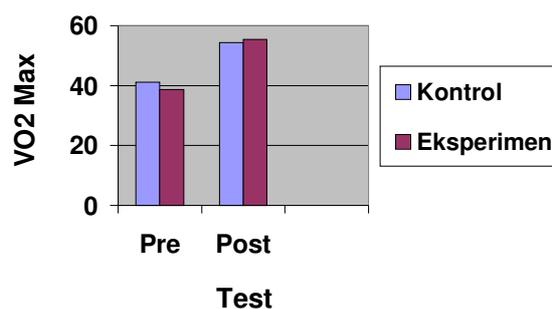
Tabel 3.6 Hasil Uji Repeated Measured Variabel Daya Tahan Aerobik (VO2 Max)

Variabel	Mean	F test	Sig
VO2 Max	Pre test = 38,78	49,629	0,000
	Post test = 55,50		

Uji *Repeated Measured* untuk variabel daya tahan aerobik (VO2 Max) diketahui bahwa variabel daya tahan aerobik (VO2 Max) terdapat perbedaan pada saat *pre test* dan *post test* ($P=0,000$). Berdasarkan hasil uji *Repeated Measured* dapat dinyatakan bahwa terjadi peningkatan VO2 Max pada kelompok yang melakukan latihan sirkuit (*Circuit Training*) yaitu dari 38,78 saat *pre test* menjadi 55,50 pada saat *post test*.

PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa daya tahan aerobik (VO2 Max) dari 12 orang coba dengan jenis kelamin laki-laki, umur 20-22 tahun pada pengukuran awal (*pre test*) daya tahan aerobik (VO2 Max) terendah 31.40 dan daya tahan aerobik (VO2 Max) tertinggi 45.50 sedangkan rata-rata 38,7833. Pengukuran akhir (*post test*) daya tahan aerobik (VO2 Max) terendah 48.70 dan daya tahan aerobik (VO2 Max) tertinggi 63.90 sedangkan rata-rata 55,5000. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan nilai rerata daya tahan aerobik (VO2 Max) sebelum perlakuan dan setelah perlakuan dengan kemampuan 75 % dari kemampuan maksimal dapat dilihat pada gambar diagram 1.1.



Gambar 1.1. Rerata Daya Tahan Aerobik (VO2 Max)

Dari gambar diagram diatas dapat dijelaskan bahwa dalam memberikan perlakuan dengan latihan sirkuit dengan kemampuan 75 % dari kemampuan maksimal selama 12 kali latihan selama 1 bulan 3 kali/minggu, daya tahan aerobik (VO2 Max) terjadi peningkatan sebesar 16.7167 atau sebesar 43.10 %. Untuk menentukan besarnya kapasitas aerobik maksimal secara

akurat diperlukan pengukuran oksigen yang digunakan maksimal secara langsung yang harus dilakukan dalam sebuah laboratorium dengan peralatan canggih dan tim ahli yang kompeten dan tekun. (S. Sastropanular, 1997:5). Salah satu bentuk tes lapangan yang digunakan untuk mengetahui VO₂ Max adalah tes Bleep (*multistate fitness test*). Bentuk tes Bleep ini mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya data VO₂ Max lebih akurat apabila dibandingkan dengan tes lapangan lainnya dan dapat dilaksanakan secara massal. Dibanding tes Cooper dan Balke, pelaksanaan tes ini relatif lebih mudah dan menggunakan area atau daerah yang tidak luas.

Dari hasil *post test* dalam perlakuan latihan sirkuit (*Circuit Training*) daya tahan aerobik (VO₂ Max) dapat diketahui seberapa besar nilai daya tahan aerobik (VO₂ Max) dan termasuk dalam klasifikasi rendah, cukup, sedang, bagus dan tinggi untuk Mahasiswa PKO FIK UNY. Dari 12 Mahasiswa PKO FIK UNY untuk usia 20 s/d 22 tahun secara keseluruhan dalam klasifikasi Bagus (43 s/d 52) dan Tinggi (> 53). Daya tahan aerobik (VO₂ Max) yang termasuk dalam klasifikasi bagus sebanyak 6 orang sedangkan untuk klasifikasi tinggi ada 6 orang. Dilihat dari prosentase rata-rata pre test menuju post test terjadi peningkatan secara signifikan sebesar 43,10 %.

SIMPULAN.

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

1. Terdapat pengaruh latihan sirkuit terhadap peningkatan daya tahan aerobik (VO₂ Max) sebesar 43.10 %.
2. Teridentifikasi Atlet PPLM FIK UNY untuk usia 20 s/d 22 tahun secara keseluruhan setelah melakukan latihan sirkuit (*circuit training*) daya tahan aerobik (VO₂ Max) dalam klasifikasi Bagus (43 s/d 52) dan Tinggi (> 53).
3. Dari 12 sampel Atlet PPLM FIK UNY setelah melakukan latihan sirkuit (*circuit training*) diperoleh hasil sebanyak 6 atlet yang daya tahan aerobiknya (VO₂ Max) termasuk dalam klasifikasi bagus (*Good*) dan sebanyak 6 atlet yang daya tahan aerobiknya (VO₂ Max) dalam klasifikasi tinggi (*High*).

DAFTAR PUSTAKA

- Bompa, T.O., (1994). *Theory and Methodology of Training*, Third edition, Toronto, Ontario Canada: Kendall/ Hunt Publishing Company.
- Dangsina Moeloek., (1994). *Dasar Fisiologi Kesegaran Jasmani dan Latihan Fisik*. Kumpulan Makalah. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Djoko P.I. (2000). *Panduan Latihan Kebugaran (Yang Efektif dan Aman)*. Yogyakarta: Lukman Offset.
- Eaton, Richard. (1989). *Sports Action Badminton*. Muenchen: Octopus Book Co. Ltd
- Fox. E.L., Bowers. R.W., dan Foss. M.L. (1993). *The Physiological Basis for Exercise and Sport*, fifth edition. Iowa: Brown & Benchmark Publishers. pp: 19, 21, 55, 126.
- <http://keluargabesarpadjarancimande.blogspot.com/2007/06/struktur-organisasi.html>
- M. Sajoto. (1995). *Peningkatan dan Pembinaan Kekuatan Kondisi Fisik Dalam Olahraga*. Semarang: Dahara Prize
- Pate RR. Mc., Clengham B., Rotella R., (1993). *Dasar-Dasar Ilmiah Kepelatiha, (Scientific Foundation of Coaching)*, Terjemahan Kasiyo Dwijowinoto), Semarang: IKIP Semarang Press
- Rushall, BS., and Frank S. Pyke., (1990). *Training for Sport and Fitness*, South Melbourne: The Macmillan Company of Australia PTY LTD, 107 Moray Street. Sadoso
- Sudharno Sastropanular., (1997). *Tes Sederhana untuk Mengukur Kapasitas Aerob*.
- Sherwood L, (2001). *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*, alih bahasa Brahm U. Pendit. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Soekarman. (1987). *Dasar Olahraga Untuk Pembina, Pelatih dan Atlet*: Jakarta: Inti Idayu Press
- Suharno. (1993). *Metodologi Pelatihan*. Yogyakarta: FPOK IKIP Yogyakarta.
- Wilmore, H.J., and Costill, DL., (1994). *Physiology of Sport And Exercise*, USA: Human Kinetics, Champaign.
- Yunus, Moch. (2001). *Pengaruh Antioksidan Vitamin C terhadap MDA Eritrosit Mahasiswa Wistar Akibat Latihan Aerobik*. Malang: Lab. Jurnal IK dan Penjas.
- Zainudin M. (2000). *Metodologi Penelitian*. Surabaya: Universitas Airlangga