

C7

**FENELITIAN
BIDANG KEAHLIAN**

JUDUL PENELITIAN:

**PENGARUH LATIHAN KONTINYU TERHADAP PERUBAHAN 10
KEMAMPUAN FISIK ATLET BOLA VOLI YUNIOR**



Oleh:

**Sb. PRANATAHADI, M. Kes
FAUZI, M. Si**

**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2011**

**Penelitian dibiayai dengan Anggaran DIPA UNY Tahun 2011
SK. Dekan Nomor 217a Tahun 2011 Tanggal 01 Juli 2011
Nomor Perjanjian 1293e/UN.34.16/PL/2011 Tanggal 01 Juli 2011**

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN PUSAT STUDI OLAHRAGA**

1. Judul : **PENGARUH LATIHAN KONTINYU TERHADAP PERUBAHAN 10 KEMAMPUAN FISIK ATLET BOLA VOLI YUNIOR**

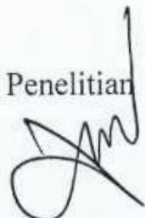
2. Ketua Peneliti :

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Sb. Pranatahadi, M. Kes
 - b. NIP : 19591103 198502 1 001
 - c. Pangkat Golongan : Pembina III d
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - e. Fakultas : Ilmu Keolahragaan
 - f. Jurusan : Pendidikan Kepelatihan
3. Bidang Keahlian : Bola Voli
4. Tim Peneliti :

No	Nama Peneliti	NIP	Bidang Keahlian
1.	Sb. Pranatahadi, M. Kes	19591103 198502 1 001	Bola Voli
2.	Fauzi, M. Si	19631228 199002 1 002	Bola Voli

5. Lokasi Penelitian : Yogyakarta
6. Jangka Waktu : 6 Bulan
7. Biaya : Rp 5.000.000,- (Lima Juta Rupiah)

BP Penelitian



Dr. Siswantoyo, M. Kes
NIP. 19720310 199903 1 002

Yogyakarta, 29 November 2011
Ketua Peneliti



Sb. Pranatahadi, M. Kes
NIP. 19591103 198502 1 001

Mengetahui
Dekan EIK



Rumpis Agus Sudarko, M. S
NIP. 19600824 198601 1 001

KATA PENGANTAR

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan kontinyu terhadap perubahan 10 kemampuan fisik atlet bola voli junior. Pentingnya penelitian ini bahwa dengan diketahuinya pengaruh latihan kontinyu terhadap kemampuan fisik, dapat dijadikan dasar bagi para pelatih, khususnya pelatih olahraga bola voli dalam hal memilih metode latihan yang tepat. Dengan demikian prestasi bola voli akan optimal.

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor dan Ketua Penelitian Universitas Negeri Yogyakarta yang telah berkenan memberikan kesempatan untuk mengadakan penelitian.
2. Dekan FIK Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan untuk mengadakan penelitian.
3. Ketua klub bola voli YUSO Sleman yang telah memberikan izin untuk menggunakan anak latihnya sebagai sampel, sekaligus fasilitas yang diperlukan dalam penelitian ini.

Akhirnya peneliti berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pelatih, khususnya pelatih cabang olahraga bola voli.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
ABSTRAK	v
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	6
1. Latihan	6
2. Latihan Aerobik	16
a. Macam-macam Latihan Aerobik	17
b. Dampak Latihan Aerobik	21
c. Program Latihan Aerobik	23
d. Kapasitas Vital Paru	24
e. $\dot{V}O_2\text{max}$	27
B. Kajian Penelitian yang Relevan	37
C. Kerangka Pikir	42
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis atau Desain Penelitian	44
B. Populasi dan Sampel Penelitian	44
C. Definisi Operasional Variabel Penelitian	45
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	45
1. Teknik Pengumpulan Data	45
2. Instrumen Pengumpulan Data	46
E. Teknik Analisis Data	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	47
B. Uji Prasyarat Analisis Data Penelitian	50
1. Uji Normalitas	50
2. Uji Homogenitas	51
3. Pengujian Hipotesis Penelitian	52
C. Pembahasan	56

BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	61
B. Keterbatasan Penelitian	62
C. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	67

ABSTRAK

PENGARUH LATIHAN KONTINYU TERHADAP PERUBAHAN 10 KEMAMPUAN FISIK ATLET BOLA VOLI JUNIOR

Oleh:

Sb. Pranatahadi, M. Kes & Fauzi, M. Si
FIK UNY

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan kontinyu terhadap 10 perubahan kemampuan fisik atlet bola voli junior. Kemampuan fisik atlet meliputi kekuatan otot tungkai, kekuatan otot punggung, kekuatan tangan, power tungkai, kecepatan reaksi, keseimbangan, kelentukan togok, kelincahan, dan $\dot{V}O_2\text{max}$.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Populasi yang digunakan adalah atlet junior yang tergabung di klub bola voli Yuso Sleman. Sampel dipilih secara *purposive* dengan ciri-ciri atlet junior, berjenis kelamin laki-laki, aktif berlatih, dan bersedia menjadi sampel. Frekuensi latihan 3 kali perminggu, dilakukan selama 24 sesi.

Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tungkai, tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kekuatan otot punggung, tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tangan (*pull*), tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tangan (*push*), tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap power tungkai, tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kecepatan reaksi, tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap keseimbangan, ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kelentukan togok, ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kelincahan, ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap $\dot{V}O_2\text{max}$.

Kata kunci: pengaruh, latihan kontinyu, atlet, junior

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Permainan bola voli merupakan cabang yang sangat populer dan saat ini tercatat sebagai olahraga yang menempati urutan kedua paling digemari di tanah air. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya lapisan masyarakat, dari anak-anak sampai orang dewasa, laki-laki maupun perempuan bermain bola voli. Meningkatnya animo masyarakat terhadap permainan bola voli tersebut merupakan dampak dari meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya berolahraga.

Penampilan atlet bola voli junior putra Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) pada Kejurnas tahun 2009 di Bali menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Tim DIY hanya menempati ranking IV, lebih memprihatinkan lagi pada Kejurnas tahun 2010 di Jakarta, tim bola voli junior putra DIY gugur di babak penyisihan. Pada pertandingan yang sangat menentukan tim DIY dipermalukan tim junior Sumatera Selatan. Menurut pengamatan pelatih, tim DIY begitu kelelahan dan *drop* dalam hal kondisi fisik. Hal ini menunjukkan kemampuan dan kondisi fisik atlet DIY masih di bawah kemampuan atlet dari daerah lain dan kondisi ini mungkin yang menjadi salah satu penyebab mengapa prestasi bola voli di Daerah Istimewa Yogyakarta, khususnya junior dalam kurun waktu dua tahun terakhir kurang mampu berprestasi secara maksimal.

Pertandingan bola voli memerlukan persiapan-persiapan yang matang. Seorang pemain selain harus matang dalam teknik, harus mengerti taktik dan strategi, dapat membaca kekuatan lawan, dan di mana letak kelemahannya, tetapi harus tahu seberapa besar kesegaran jasmani yang dimiliki. Salah satu komponen penting dari komponen kesegaran jasmani yang berhubungan dengan kesehatan adalah daya tahan kardiorespirasi. Menurut Djoko (2000) daya tahan paru dan jantung atau disebut juga *cardio respiratory endurance* adalah kemampuan fungsional paru dan jantung mensuplai oksigen untuk kerja otot dalam waktu yang lama. Seseorang yang memiliki daya tahan paru jantung baik, tidak akan cepat kelelahan setelah melakukan serangkaian kerja. Kualitas daya tahan paru jantung diukur dengan $\dot{V}O_{2max}$, yakni banyaknya oksigen maksimum yang dapat dikonsumsi dalam satuan ml/Kg BB/Menit. Dalam permainan bola voli kemampuan daya tahan aerobik yang baik atau $\dot{V}O_{2max}$ yang tinggi sangat diprioritaskan, apabila kedua tim bola voli dalam kemampuan yang hampir sama, maka kalah atau menang ditentukan oleh kondisi fisiknya dan mental seorang pemain.

Guna mendukung peningkatan prestasi khususnya cabang olahraga bola voli tidak lepas dari proses pembinaan seorang atlet terutama dalam hal kesegaran jasmani pemain bola voli. Sementara pembinaan olahraga bola voli belum terprogram secara khusus, latihan hanya mengandalkan ketrampilan bermain saja dan tidak mempertimbangkan kesegaran jasmani para atlet. Seorang atlet bola voli sangat penting memiliki derajat kesegaran jasmani yang prima, sebab

peningkatan kebugaran jasmani bertujuan menunjang aktifitas olahraga dalam rangka mencapai prestasi prima (Suharno, 1984: 8).

Kemampuan fisik pada dasarnya sangat mempengaruhi penampilan seseorang, baik di dalam latihan maupun pertandingan. Kondisi fisik adalah satu persyaratan yang sangat penting dalam usaha peningkatan prestasi seorang atlet, bahkan dapat dikatakan sebagai keperluan mendasar sebagai titik tolak suatu awalan olahraga prestasi (Sajoto, 1998: 57). Melalui proses pelatihan fisik yang terprogram baik, pemain bola voli harus memiliki kualitas kebugaran jasmani yang berdampak positif pada kebugaran mental, psikis, yang akhirnya berpengaruh langsung pada penampilan teknik bermain.

Kapasitas aerobik maksimal juga dapat digunakan sebagai indikator kebugaran jasmani seseorang, bahkan bagi para atlet yang mengutamakan *endurance* dalam penampilannya seperti dayung, balap sepeda atau pelari jauh, kapasitas aerobik maksimal yang dimiliki dapat menggambarkan tenaga maksimal yang dapat dikerahkan secara maksimal pada waktu berlomba. Pengertian daya tahan atau *endurance* adalah kemampuan peralatan organ tubuh olahragawan untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja (Sukadiyanto, 2005: 57). Menurut Nossek (1982: 69) *endurance* atau daya tahan adalah kemampuan seseorang untuk melawan terhadap kelelahan pada kinerja yang panjang.

Menurut Birch, McLaren & George (2005: 32) latihan daya tahan adalah jenis latihan untuk meningkatkan pengembangan aerobik serat otot dan biasanya

dilakukan dalam waktu yang lama, dengan intensitas yang relatif rendah. Latihan daya tahan dapat dilakukan secara terus-menerus atau terputus-putus. Untuk meningkatkan $\dot{V}O_2\text{max}$ /kapasitas aerobik maksimal banyak metode latihan yang dapat digunakan, antara lain metode kontinyu dan interval. Latihan kontinyu biasanya untuk membentuk daya tahan umum. Banyak pelatih di Sleman yang melatih daya tahan aerobik. Bolavoli merupakan olahraga *intermitten* atau berseling antara anaerobik dan aerobik.

Menurut Rushall (1990: 195) baik latihan kontinyu maupun interval dapat meningkatkan $\dot{V}O_2\text{max}$ /kapasitas aerobik maksimal. Latihan kontinyu melibatkan jantung dan paru dan muskuloskeletal akan mempengaruhi unsur kemampuan fisik lainnya. Kemampuan fisik yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kekuatan otot tungkai, kekuatan otot punggung, kekuatan tangan, power tungkai, kecepatan reaksi, keseimbangan, kelentukan togok, kelincahan, dan $\dot{V}O_2\text{max}$. Kebanyakan pelatih meningkatkan daya tahan dengan kontinyu dan mereka susah diubah agar menggunakan interval. Untuk itu perlu bukti nyata agar mereka yakin, sehingga mau berubah. Dengan latihan kontinyu sangat dimungkinkan komponen-komponen selain daya tahan akan berkembang bahkan malah menurun. Sehubungan dengan kajian tentang pengaruh latihan kontinyu terhadap perubahan fisik masih belum jelas, maka penelitian ini perlu segera untuk dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, identifikasi, dan pembatasan masalah, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Apakah latihan kontinyu berpengaruh terhadap perubahan kemampuan fisik (kekuatan otot tungkai, kekuatan otot punggung, kekuatan tangan, power tungkai, kecepatan reaksi, keseimbangan, kelentukan togok, kelincahan, dan $\dot{V}O_2\text{max}$) atlet bola voli junior ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh latihan kontinyu terhadap perubahan kemampuan fisik (kekuatan otot tungkai, kekuatan otot punggung, kekuatan tangan, power tungkai, kecepatan reaksi, keseimbangan, kelentukan togok, kelincahan, dan $\dot{V}O_2\text{max}$) atlet bola voli junior.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat sebagai masukan dan bahan pertimbangan bagi para pelatih dalam memilih latihan aerobik untuk meningkatkan kemampuan fisik (kekuatan otot tungkai, kekuatan otot punggung, kekuatan tangan, power tungkai, kecepatan reaksi, keseimbangan, kelentukan togok, kelincahan, dan $\dot{V}O_2\text{max}$) atlet bola voli junior melalui latihan kontinyu.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

Dalam kajian teori berikut ini akan diuraikan lebih dahulu pemahaman tentang latihan, latihan aerobik, kapasitas vital paru, $\dot{V}O_{2max}$, dan permainan bola voli. Hal ini dimaksudkan untuk lebih memahami pengertian tentang latihan aerobik terhadap $\dot{V}O_{2max}$ atlet bola voli junior.

1. Latihan

Training is usually defined as systematic process of repetitive, progressive exercises, having the ultimate goal of improving athletic performance (Bompa, 1999: 1). Artinya bahwa latihan biasanya didefinisikan sebagai suatu proses sistematis yang dilakukan secara berulang-ulang, progresif, dan mempunyai tujuan untuk meningkatkan penampilan fisik. Menurut Sukadiyanto (2005: 6) bahwa latihan adalah suatu proses penyempurnaan kemampuan berolahraga yang berisikan materi teori dan praktek, menggunakan metode dan aturan pelaksanaan dengan pendekatan ilmiah, memakai prinsip pendidikan yang terencana dan teratur, sehingga tujuan latihan dapat tercapai tepat pada waktunya. Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa latihan merupakan suatu proses yang sistematis, terencana, terprogram, terukur dan teratur, serta memiliki suatu

tujuan yaitu untuk meningkatkan kemampuan, keterampilan, dan penampilan fisik dalam berolahraga.

Sasaran dan tujuan latihan secara garis besar yaitu untuk (a) meningkatkan kualitas fisik dasar secara umum dan menyeluruh, (b) mengembangkan dan meningkatkan potensi fisik yang khusus, (c) menambah dan menyempurnakan teknik, (d) mengembangkan dan menyempurnakan strategi, taktik dan pola bermain, (e) meningkatkan kualitas dan kemampuan psikis olahragawan dalam bertanding (Sukadiyanto, 2005: 9).

Agar latihan yang dilakukan dapat mencapai tujuan dan sasarnya maka latihan yang dilakukan harus sesuai dengan dosis yang tepat. Dosis latihan terdiri dari intensitas, frekuensi, durasi, dan model latihan (Siswantoyo, 2008: 127). Menurut Sadoso (1992: 23) latihan olahraga harus meliputi empat macam, yaitu: (1) intensitas latihan, (2) lamanya latihan, (3) frekuensi latihan, dan (4) macam aktivitas latihan, yang masing-masing dapat diterangkan sebagai berikut:

a. Intensitas latihan

Intensitas adalah ukuran yang menunjukkan kualitas (mutu) suatu rangsang atau pembebanan (Sukadiyanto, 2005: 24). Kualitas yang menunjukkan berat ringannya latihan disebut sebagai intensitas. Besarnya intensitas bergantung pada jenis dan tujuan latihan. Latihan aerobik menggunakan patokan kenaikan detak jantung seperti yang

dinyatakan Djoko (2000: 14) secara umum intensitas latihan kebugaran adalah 60 %-90 % detak jantung maksimal dan secara khusus besarnya intensitas latihan bergantung pada tujuan latihan. Intensitas latihan untuk meningkatkan daya tahan kardiorespirasi yaitu antara 75 %-85 % denyut jantung maksimal, sedangkan untuk proses pembakaran lemak antara 65 %-75 % denyut jantung maksimal.

Bompa (1990: 78) dalam bukunya *Theory and Methodology of Training*, membuat kategori intensitas berdasarkan kinerja maksimum, sebagai berikut:

Tabel 1
Kategori Intensitas Berdasarkan Kinerja Maksimum

Kategori Intensitas	% Kinerja Maksimum
Sangat Rendah	30-50
Rendah	50- 70
Sedang	70-80
Sub Maksimal	80-90
Maksimal	90-100
Super Maksimal	100- 105

Sumber: Bompa (1990: 78)

Sharkey (2003: 114) membagi intensitas pelatihan aerobik ke dalam 3 kelompok yakni intensitas rendah, sedang dan intensitas tinggi berdasarkan % detak jantung maksimum (DJM).

Tabel 2
Tingkat Intensitas Berdasarkan % Detak Jantung Maksimum

Tingkat Intensitas	% Detak Jantung Maksimum
Rendah	60-75
Sedang	70-85
Tinggi	75-90

Sumber: Sharkey (2003: 114)

b. Durasi latihan

Durasi merupakan ukuran yang menunjukkan lamanya proses latihan dalam setiap pertemuan. Menurut Sukadiyanto (2005: 28) durasi adalah ukuran yang menunjukkan lamanya waktu perangsangan (lamanya waktu latihan). Durasi dapat disajikan dalam istilah waktu, jarak atau kalori (Sharkey, 2003: 111). Latihan yang benar diharapkan dapat memberikan pengaruh yang baik pada peningkatan sistem kardiorespirasi. Menurut Djoko (2000: 17) untuk meningkatkan kebugaran paru jantung dan penurunan berat badan diperlukan waktu berlatih 20-60 menit. Jadi dapat disimpulkan bahwa durasi latihan untuk meningkatkan kemampuan kardiorespirasi adalah 20-60 menit pada setiap sesi latihan.

c. Frekuensi latihan

Frekuensi adalah jumlah latihan yang dilakukan dalam periode waktu tertentu. Pada umumnya periode waktu yang digunakan untuk menghitung jumlah frekuensi tersebut adalah dalam satuan mingguan

(Sukadiyanto, 2005: 29). Dalam melakukan latihan untuk meningkatkan kemampuan kardiorespirasi sebaiknya frekuensi latihan dilaksanakan paling sedikit tiga kali dalam satu minggu.

Menurut Giam (1993: 16) bahwa frekuensi latihan yaitu 3 sampai 5 kali seminggu (dua hari sekali, apabila latihan dilakukan tiga kali seminggu). Untuk meningkatkan kebugaran memerlukan waktu latihan 3-5 kali per minggu (Djoko, 2000: 13).

d. Macam aktivitas latihan

Latihan olahraga yang mengikutsertakan seluruh badan, misalnya jalan kaki, *jogging*, lari, berenang, bersepeda, dan senam aerobik dapat meningkatkan kemampuan kardiorespirasi.

Latihan yang tepat hendaknya menerapkan prinsip-prinsip dasar latihan guna mencapai kinerja fisik yang maksimal bagi seseorang. Prinsip-prinsip dasar latihan yang efektif adalah sebagai berikut:

a. Prinsip beban berlebih (*Overload*)

Suharjana (2007: 88) menyatakan bahwa prinsip beban berlebih pada dasarnya menekankan beban kerja yang dijalani harus melebihi kemampuan yang dimiliki, karena itu latihan harus mencapai ambang rangsang. Beban latihan harus mencapai atau melampaui sedikit di atas ambang rangsang (Sukadiyanto, 2005: 17). Apabila tubuh sudah mampu mengadaptasi beban latihan yang diberikan, maka beban berikutnya harus ditingkatkan secara bertahap.

Hal itu bertujuan agar sistem fisiologis dapat menyesuaikan dengan tuntutan fungsi yang dibutuhkan untuk meningkatkan kemampuan. Jadi dalam membuat dan melaksanakan sebuah program latihan harus berpegang pada prinsip *overload* untuk dapat meningkatkan kemampuan secara periodik.

b. Prinsip kekhususan (*Specificity*)

Setiap bentuk latihan yang dilakukan olahragawan memiliki tujuan yang khusus dan akan direspon secara khusus pula oleh olahragawan, sehingga materi latihan harus dipilih sesuai dengan cabang olahraganya (Sukadiyanto, 2005: 18). Program latihan yang baik harus dipilih secara khusus sesuai dengan kebutuhan cabang olahraga dan pertandingan yang akan dilakukan.

Latihan yang khusus untuk satu cabang olahraga atau pertandingan, mengarah kepada perubahan-perubahan morfologik dan fungsional dikaitkan dengan spesifikasi cabang olahraga yang bersangkutan (Bompa, 1994: 9).

c. Prinsip individual

Menurut Bompa (1994: 13) individualisasi dalam latihan adalah suatu kebutuhan yang utama dari suatu bentuk usaha latihan bagi setiap atlet dalam pelaksanaannya kurang memperhatikan proses latihan, dalam latihan harus menyenangkan bagi setiap individu

untuk kecakapannya, potensinya, serta mempelajari sifat secara khusus dari setiap cabang olahraga.

Dalam merespon beban latihan untuk setiap olahragawan tentu akan berbeda-beda, sehingga beban latihan bagi setiap orang tidak dapat disamakan. Beberapa faktor yang menyebabkan perbedaan kemampuan dalam merespon beban latihan, di antaranya adalah faktor keturunan, kematangan gizi, waktu istirahat dan tidur, kebugaran, lingkungan, sakit cedera, dan motivasi (Sukadiyanto, 2005: 14). Oleh karena itu, dalam menentukan beban latihan harus disesuaikan dengan kemampuan masing-masing individu dan tidak boleh disamaratakan.

d. Prinsip beban latihan bersifat progresif

Menurut Sukadiyanto (2005: 18) latihan bersifat progresif, artinya dalam pelaksanaan latihan dilakukan dari yang mudah ke yang sukar, sederhana ke kompleks, umum ke khusus, bagian ke keseluruhan, ringan ke berat, dan dari kuantitas ke kualitas, serta dilaksanakan ajeg, maju dan berkelanjutan.

Seseorang yang melakukan latihan, pemberian beban harus ditingkatkan secara bertahap, teratur dan ajeg hingga mencapai beban maksimum (Bompa, 1994: 30). Jadi dapat disimpulkan bahwa dalam proses latihan harus dilakukan secara kontinyu dan meningkat melanjutkan latihan sebelumnya.

e. Prinsip kembali asal (*Reversible*)

Menurut Djoko (2004: 12) 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. Prinsip kembali asal mempunyai arti apabila olahragawan berhenti dari latihan dalam waktu tertentu, bahkan dalam waktu lama, maka kalitas organ tubuhnya akan mengalami penurunan fungsi secara otomatis (Sukadiyanto, 2005: 21). Kemampuan otot yang telah dicapai akan berangsur-angsur menurun bahkan bisa hilang sama sekali jika tidak latihan (Suharjana, 2007: 89). Jadi dapat disimpulkan bahwa adaptasi yang terjadi sebagai akibat dari latihan akan berangsur-angsur mengalami penurunan bahkan hilang apabila latihan tidak dilakukan secara teratur sesuai takaran latihan.

Suatu proses latihan memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas fisik dasar secara umum dan menyeluruh. Kualitas fisik dasar ini ditentukan oleh kebugaran energi yang meliputi sistem aerobik dan anaerobik. Selain itu juga ditentukan oleh kebugaran otot yang meliputi daya tahan, kekuatan, kecepatan, power, kelentukan, keseimbangan dan koordinasi. Oleh karena itu diperlukan suatu proses latihan kebugaran yang sistematis, terencana, terprogram, terukur dan teratur, agar kebugaran energi dan kebugaran otot dapat meningkat. Seperti pendapat Djoko (2000: 10) bahwa latihan

kebugaran merupakan suatu proses sistematis menggunakan rangsang gerak, bertujuan meningkatkan atau mempertahankan kualitas fungsional tubuh yang meliputi kualitas daya tahan paru jantung, kekuatan dan daya tahan otot, kelentukan, dan komposisi tubuh.

Setiap bentuk aktivitas dalam kehidupan sehari-hari baik itu suatu pekerjaan atau latihan olahraga memerlukan energi (tenaga). Energi yang diperlukan tersebut dapat diperoleh dari dalam tubuh berupa hasil metabolisme dari makanan. Apabila energi dari dalam tubuh mengalami kekurangan maka diperlukan bantuan energi dari luar berupa oksigen yang diperoleh melalui pernafasan. Demikian halnya dalam bola voli juga membutuhkan energi, baik itu dari dalam maupun dari luar tubuh berupa suplai oksigen yang diambil oleh paru-paru dan dipompakan oleh jantung ke seluruh jaringan tubuh.

Pada dasarnya ada dua sistem energi yang diperlukan dalam setiap aktivitas gerak manusia, yaitu sistem energi aerobik dan sistem energi anaerobik. Sistem energi aerobik merupakan sebuah sistem dalam tubuh manusia untuk memenuhi kebutuhan energi dalam beraktivitas dengan bantuan oksigen yang diperoleh melalui sistem pernafasan. Sistem anaerobik adalah suatu sistem dalam pemenuhan kebutuhan energi manusia saat beraktivitas dengan tidak memerlukan bantuan oksigen, akan tetapi menggunakan energi yang telah tersimpan pada otot yang diperoleh dari proses metabolisme dalam tubuh.

Menurut Sukadiyanto (2005: 34) sistem energi anaerob dapat dikelompokkan menjadi dua sistem yaitu anaerob alaktik dan anaerob laktik. Sistem anaerob alaktik adalah sistem ATP-PC dan sistem anaerob laktik adalah sistem glikolisis anaerob (asam laktat). Sistem ini dalam pemenuhan kebutuhan energinya tidak memerlukan bantuan oksigen. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa ATP merupakan sumber energi pertama yang dipakai dalam setiap bentuk aktivitas kerja otot.

Menurut Sukadiyanto (2005: 35) ada beberapa ciri sistem energi anaerob alaktik yaitu: (1) intensitas kerja maksimal, (2) lama kerja kira-kira sampai 10 detik, (3) irama kerja eksplosif (cepat mendadak), dan (4) aktivitas kerja menghasilkan adenosin diphospat (ADP)+energi. Sedangkan sistem anaerob laktik memiliki ciri-ciri, yaitu: (1) intensitas kerja maksimal, (2) lama kerja antara 10-120 detik, (3) irama kerja eksplosif, dan (4) aktivitas menghasilkan asam laktat dan energi.

Setelah proses pemenuhan kebutuhan energi berlangsung selama kurang lebih 120 detik, maka asam laktat sudah tidak dapat ditoleransi lagi karena mengganggu ATP-ase. Oleh karena itu, diperlukan pasokan oksigen untuk membantu proses pembentukan energi dari glukosa darah. Oksigen diperoleh melalui proses pemapasan dengan cara menghirup udara yang ada di sekitar manusia. Adapun ciri-ciri sistem aerob, yaitu: (1) intensitas kerja sedang, (2) lama kerja lebih dari 3 menit, (3) irama gerak kerja lancar dan

terus-menerus, dan (4) selama aktivitas menghasilkan karbondioksida dan air (Sukadiyanto, 2005: 37).

2. Latihan Aerobik

Hampir pada semua cabang olahraga, latihan fisik yang pertama kali dilakukan adalah membentuk ketahanan umum yang bagus melalui latihan aerobik, sehingga dapat sebagai landasan pada pengembangan unsur-unsur yang lain. Fondasi aerobik adalah kemampuan peralatan organ tubuh olahragawan dalam menghirup, mengangkut, dan menggunakan oksigen yang diperlukan selama aktivitas berlangsung. Latihan aerobik adalah latihan yang menggunakan oksigen untuk memproduksi sebagian besar energi yang dibutuhkan oleh tubuh (Department of the Army, 1999: 2-0).

Pada latihan aerobik bertujuan untuk mempersiapkan sistem sirkulasi dan respirasi, serta penyediaan sumber energi untuk aktivitas dengan intensitas yang tinggi dan berlangsung lama. Selama latihan aerobik maksimum, seseorang yang berlatih mengalami peningkatan konsumsi oksigen maksimal ($\dot{V}O_2\text{max}$) (Department of the Army, 1999: 2-0). Selain itu pada latihan aerobik akan mengembangkan stamina sistem energi untuk serabut otot merah (*slow-twitch*/lambat).

Garis besar aturan komponen latihan aerobik yang baik dilakukan dengan cara: intensitas rendah, durasinya lama, tanpa waktu *recovery* dan interval (bila ada dalam waktu singkat), dan menggunakan beban yang bervariasi (misal lari lintas alam, naik turun bukit). Department of the Army

(1999: 2-0) menyatakan untuk latihan kemampuan kardiorespirasi membutuhkan waktu yang panjang, berirama, menggunakan kelompok otot yang luas.

a. Macam-macam Metode Latihan Aerobik

Dalam memilih metode latihan yang cocok disesuaikan dengan sasaran latihan, aktivitas cabang olahraga, macam gerak, dan lamanya waktu pertandingan. Menurut Rushall & Pyke (Sukadiyanto, 2005: 67) beberapa metode latihan dan prediksi peningkatan sistem energi dapat dikelompokkan menjadi: (1) metode latihan kontinyu (*continuous running*), (2) fartlek, dan (3) interval.

1) Metode latihan Kontinyu

Pada umumnya aktivitas dari metode latihan kontinyu adalah pemberian beban yang berlangsung lama. Panjang pendeknya waktu pembebanan tergantung dari kenyataan (realita) lamanya aktivitas cabang olahraga yang dilakukan. Semakin lama waktu yang diperlukan oleh cabang olahraga, semakin lama waktu yang diperlukan untuk pemberian beban atau latihan, demikian sebaliknya.

Metode latihan kontinyu dengan menggunakan bentuk berlari, berenang, atau bersepeda dan menempuh jarak yang jauh. Dalam metode kontinyu ada dua macam, yaitu: latihan kontinyu dengan intensitas tinggi (cepat) dan intensitas rendah (lambat). Latihan menggunakan intensitas tinggi antara 80-90% dari denyut jantung

maksimal (denyut jantung 160-180 kali/menit) kira-kira menggunakan $\dot{V}O_2\text{max}$ 70-80%, dengan sasaran meningkatkan kemampuan ambang rangsang aerobik (*anaerobic threshold*). Bahan yang digunakan adalah gula darah yang dioksidasi dengan O_2 . Latihan menggunakan intensitas rendah antara 70-80% dari denyut jantung maksimal (denyut jantung 140-160 kali/menit) kira-kira menggunakan $\dot{V}O_2\text{max}$ 55-70%, dengan sasaran meningkatkan kemampuan aerobik. Bahan yang digunakan adalah asam lemak dan gula darah yang dioksidasi dengan O_2 . Adapun menu program latihan untuk meningkatkan ketahanan aerobik dengan metode kontinyu (dengan bentuk berlari terus-menerus) dapat dirinci sebagai berikut:

Tabel 3
Menu Program Latihan Metode Kontinyu

Tujuan	Meningkatkan ketahanan aerobik
Metode	Lari kontinyu (<i>continous running</i>)
Intensitas	70-80% kemampuan maksimal
Irama	Sedang (kecepatannya)
Denyut jantung	140-160 kali/menit
Durasi	>30 menit
Frekuensi	3 kali/minggu
Periodisasi	Transisi sampai dengan persiapan Awal

Sumber: Sukadiyanto (2005: 68)

2) Metode Fartlek

Metode fartlek lebih dikenal berasal dari Swedia yang artinya adalah memainkan kecepatan. Ada dua macam *fartlek*, yaitu

intensitas tinggi dan intensitas rendah. *Fartlek* adalah bentuk aktivitas lari (seperti *Hollow sprint*) yang dilakukan dengan cara jalan, *jogging*, *sprint*, dan jalan secara terus-menerus.

Untuk membedakan antara metode *fartlek* dengan intensitas tinggi dan rendah, terutama pada bentuk rangkaian latihan yang dilakukan. Pada metode *fartlek* intensitas rendah bentuknya lari dengan jalan, *jogging*, diselingi *sprint*, dan jalan secara terus-menerus. Sedangkan *fartlek* dengan intensitas tinggi hanya dilakukan dengan cara *jogging* yang diselingi lari cepat (*sprint*). Selain itu durasi, jarak, dan waktu lari cepat juga merupakan pembeda antara yang intensitas tinggi dan rendah.

3) Metode Latihan Interval

Metode latihan interval merupakan metode yang paling populer untuk meningkatkan kualitas fisik para olahragawan. Pada metode interval lebih mengutamakan pemberian waktu pemulihan (interval) pada saat antar set, dengan bentuk aktivitasnya antara lain berlari atau berenang. Sasaran utama dari latihan interval adalah lebih pada kebugaran energi.

Latihan aerobik terputus-putus (interval) dengan intensitas tinggi meningkatkan $\dot{V}O_{2max}$ lebih tinggi dibandingkan latihan dengan intensitas sedang (Helgerud, Hoydal, Wang, et al, 2007: 665).

Latihan interval dibedakan menjadi tiga macam, yaitu latihan interval jarak jauh (panjang), jarak menengah, dan jarak pendek.

a) Latihan Interval Jarak Jauh (Panjang)

Bentuk aktivitas latihan interval jarak jauh tergantung dari selera dan jenis kegiatan cabang olahraga yang dilakukan. Artinya, jenisnya dapat berbentuk lari, berenang, atau bersepeda. Jadi untuk setiap cabang olahraga memiliki macam dan metode yang berbeda, tetapi pelaksanaannya tetap mengacu pada pedoman dan aturan menu program untuk interval jarak panjang. Adapun menu program latihan untuk latihan interval jarak panjang adalah sebagai berikut:

Tabel 4
Menu Program Latihan Interval Jarak Jauh

Intensitas	85-90% maksimal (DJ. 180-200 kali/menit)
Durasi	2-5 menit
Recovery	1:1 sampai 1:2 (DJ. 130-140 kali/menit)
Interval	2-8 menit
Repetisi	3-12 kali

Sumber: Sukadiyanto (2005: 72)

b) Latihan Interval Jarak Menengah

Letak perbedaan antara program latihan interval jarak panjang dan jarak menengah adalah pada durasinya. Dengan perbedaan durasi akan berpengaruh pula terhadap intensitas

latihannya. Berikut menu program untuk latihan interval jarak menengah.

Tabel 5
Menu Program Latihan Interval Jarak Menengah

Intensitas	90-95% maksimal (DJ. 180-200 kali/menit)
Durasi	30 detik-2 menit
Recovery	1:2 sampai 1:3 (DJ. 130-140 kali/menit)
Interval	2-6 menit
Repetisi	3-12 kali

Sumber: Sukadiyanto (2005: 73)

c) Latihan Interval Jarak Pendek

Pada latihan interval jarak pendek durasi latihannya lebih pendek daripada yang jarak menengah, sehingga intensitasnya juga berbeda. Berikut menu program latihan interval jarak pendek.

Tabel 6
Menu Program Latihan Interval Jarak Pendek

Intensitas	>95% maksimal (DJ. >190 kali/menit)
Durasi	5-30 detik
Recovery	1:3 sampai 1:5 (DJ. 130-140 kali/menit)
Interval	2-6 menit
Repetisi	5-20 kali

Sumber: Sukadiyanto (2005: 73)

b. Dampak Latihan Aerobik atau Ketahanan

Setiap bentuk latihan yang dijalankan dengan benar dan tepat, tentu akan memberikan dampak yang baik pula terhadap keadaan fisiologis maupun psikologis olahragawan. Dampak dari latihan ketahanan adalah

perubahan pada otot-otot rangka (*skeletal muscle*). Dengan demikian pengaruh dari latihan pada komponen biomotor ketahanan dapat mencakup peningkatan terhadap kebugaran energi dan kebugaran otot.

Perubahan konsentrasi mioglobin dalam otot ditunjukkan oleh peningkatan jumlah mioglobin. Mioglobin adalah senyawa yang menyimpan oksigen dan mirip dengan hemoglobin. Fungsinya sebagai sarana yang mengantar dan menyebarkan oksigen dari membran sel ke dalam mitokondria yang memerlukan oksigen.

Perubahan dalam oksidasi karbohidrat dan lemak ditunjukkan oleh meningkatnya kemampuan aerobik, peningkatan kemampuan mengkonsumsi oksigen, serta pemanfaatan karbohidrat dan lemak untuk pemenuhan proses metabolisme. Dengan meningkatnya kemampuan aerobik ada dua hal penting dalam proses adaptasi sel, yaitu: meningkatnya jumlah dan ukuran mitokondria dalam otot, dan meningkatnya konsentrasi enzim-enzim yang melibatkan reaksi aerobik dalam mitokondria. Mitokondria adalah partikuler utama, karena mengandung beberapa enzim yang mempengaruhi konsumsi oksigen, dan merupakan keturunan dari ibu (Brearley, 2001: 3).

Latihan ketahanan tidak mengakibatkan terjadinya perubahan jumlah serabut otot, baik pada jenis otot cepat maupun otot lambat. Namun pada jenis otot lambat terjadi perubahan ukuran yang bertambah besar, sedang untuk jenis otot cepat ukurannya tetap. Latihan aerobik memberikan

dampak terhadap proses transportasi dan penggunaan energi oleh kerja otot, sel utama dan adaptasi anatomi, yang mencakup peningkatan ukuran dan jumlah mitokondria, kepadatan kapiler, kadar hemoglobin, dan pembesaran ventrikel kiri. Hal ini secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan $\dot{V}O_{2max}$ (Whyte, 2006: 16). Menurut Astrand & Rodahl (1986: 37) latihan daya tahan menyebabkan peningkatan kadar enzim mitokondria, selain itu juga meningkatkan jumlah dan volume mitokondria di semua tipe serabut otot.

Latihan intensitas rendah dengan durasi kurang lebih 30 menit, frekuensi 3 kali per minggu, dan menggunakan kira-kira 50% pemakaian oksigen maksimal, akan meningkatkan 5-10% pemakaian oksigen maksimal, setelah 6 sampai dengan 12 minggu (Astrand & Rodahl, 1986: 453).

c. Program Latihan Aerobik dalam Penelitian

Tabel 7
Program Latihan Metode Kontinyu

Tujuan	Meningkatkan ketahanan aerobik
Metode	Lari kontinyu (<i>continous running</i>)
Intensitas	60-70% kemampuan maksimal
Irama	Sedang (kecepatannya)
Denyut Jantung	140-160 kali/menit
Durasi	30 menit
Frekuensi	3 kali/minggu

Tabel 8
Program Latihan Metode Interval

Tujuan	Meningkatkan ketahanan aerobik
Intensitas	70-80% maksimal (DJ. 160-180 kali/menit)
Durasi	5 menit
<i>Recovery</i>	1:2 (DJ. 130-140 kali/menit)
Repetisi	6 kali
Frekuensi	3 kali/minggu

3. Kapasitas Vital Paru

Kapasitas vital paru adalah jumlah udara maksimal pada ekspirasi kuat, setelah inspirasi maksimal (Junusul, 1989: 123). Sedangkan menurut Pearce (2002: 221) kapasitas vital yaitu volume udara yang dapat dicapai masuk dan keluar paru pada penarikan nafas dan pengeluaran nafas paling kuat. Guyton (1997: 6) mendefinisikan kapasitas vital adalah volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal dan volume cadangan ekspirasi ini adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan dari paru seseorang setelah mengisi sampai batas maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya.

Keadaan paru secara umum merupakan bawaan dari dalam kandungan yang pada perkembangannya akan mengalami latihan sesuai proses respirasi yang dilakukan. Paru dapat dikembangkempisan oleh: (1) gerakan naik turun diafragma untuk memperbesar atau memperkecil rongga dada, (2) elevasi dan depresi iga-iga untuk meningkatkan dan menurunkan diameter *antero-posterior* rongga dada (Guyton, 1997: 597).

Berbagai macam volume dan kapasitas paru tidak hanya dipengaruhi oleh ukuran dan pengembangan tubuh, tetapi juga oleh posisi tubuh. Apabila seseorang dalam keadaan berbaring, sebagian besar volume akan menurun. Hal ini disebabkan oleh dua faktor. Pertama, organ-organ yang ada di dalam rongga perut cenderung mendorong diafragma dan sebagai akibatnya akan mempengaruhi gravitasi pada posisi telentang, dan kedua, karena terjadi peningkatan volume darah pulmoner sebagai hasil dari perubahan tekanan tekanan hemodinamik (Junusul, 1989: 126).

Kapasitas vital dipengaruhi oleh posisi tubuh, kekuatan otot-otot pernapasan, kemampuan paru dan rongga dada untuk berkembang. Bila dikaitkan dengan usia dan pertumbuhan, seseorang dengan usia semakin tua, kemampuan kontraksi ototnya menurun termasuk otot-otot pernapasannya. Hal ini berpengaruh pada kemampuan paru untuk menampung udara, tetapi apabila rongga dada terbenam dalam air, seperti penimbangan berat badan dalam air, maka kapasitas vital sedikit menurun. Kapasitas vital paru rata-rata pada pria dewasa muda kira-kira 4,6 liter dan pada wanita dewasa muda kira-kira 3,1 liter, meskipun nilai-nilai ini jauh lebih besar pada orang dengan berat badan yang sama dengan orang lain. Orang tinggi kurus biasanya mempunyai kapasitas vital yang lebih besar daripada orang gemuk, dan seorang atlet yang terlatih mempunyai kapasitas 30-40% di atas normal, yaitu 6-7 liter (Guyton, 1997: 6). Kapasitas vital pada pria normalnya 4-5 liter, sedangkan kapasitas vital pada wanita normalnya 3-4 liter (Pearce, 2002: 221).

Untuk mengetahui kapasitas vital paru seseorang dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang dinamakan spirometer. Spirometer yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari semacam logam dengan skala 500-7000 liter. Spirometer ini digunakan dengan cara memasukan air ke dalamnya sesuai dengan suhu air untuk menentukan pada skala berapa jarum penunjuk harus diletakan. Cara mengetahui besar kapasitas vital, testee berdiri tegak dengan menghirup napas maksimal (inspirasi maksimal) kemudian mengeluarkan napas secara maksimal (ekspirasi maksimal).

Tabel 9
Norma Penilaian dan Klasifikasi KVP Putra (satuan: L/BPTS)

No	Klasifikasi	Nilai
1	Baik Sekali	> 4,48
2	Baik	3,91-3,47
3	Sedang	3,05-3,90
4	Kurang	2,48-3,04
5	Kurang Sekali	< 2,47

Sumber: Puskesmas (Sugiarto & Nanang Indardi, 2007: 639)

Tabel 10
Norma Penilaian dan Klasifikasi KVP Putri (satuan: L/BPTS)

No	Klasifikasi	Nilai
1	Baik Sekali	>3,47
2	Baik	2,98-3,46
3	Sedang	2,24-2,97
4	Kurang	1,75-2,23
5	Kurang Sekali	< 1,74

Sumber: Puskesmasrek (Sugiarto & Nanang Indardi, 2007: 639)

4. Konsumsi Oksigen Maksimal ($\dot{V}O_2\text{max}$)

a. Pengertian

Sebenarnya istilah *maximal oxygen consumption*, *maximal oxygen intake*, dan *maximal aerobic power* mempunyai pengertian yang sama, yaitu perbedaan yang terbesar antara oksigen yang dihisap masuk ke dalam paru dan oksigen yang dihembuskan ke luar paru (Junusul, 1989: 186). Menurut Janssen (1993: 26) $\dot{V}O_2\text{max}$ adalah ambilan oksigen selama kerja (eksersi) maksimum. Kebugaran aerobik merupakan istilah lain dari daya tahan paru jantung (*cardiorespiratory endurance*) atau *cardiovascular fitness* atau *aerobic fitness*, yakni kemampuan fungsional paru jantung mensuplai oksigen untuk kerja otot dalam waktu lama (Wilmore & Costill, 1988: 12).

Wilmore, Costill, & Kenney (2004: 237) menyatakan bahwa $\dot{V}O_2\text{max}$ adalah indikator paling tepat untuk kapasitas daya tahan kardiorespirasi dan peningkatan $\dot{V}O_2\text{max}$ yang paling besar adalah akibat dari latihan daya tahan. Fox (1988: 692) mendefinisikan *cardiorespiratory endurance* sebagai kemampuan paru dan jantung untuk mengambil dan mentransport sejumlah oksigen untuk aktivitas fisik yang memerlukan kerja otot-otot besar seperti lari, renang dan bersepeda dalam jangka waktu lama.

Penyerapan oksigen maksimal (*maximum oxygen uptake*) adalah indikator utama daya tahan, karena merupakan kemampuan maksimal atlet untuk memanfaatkan oksigen (Whyte, 2006: 15-16). Sharkey (2003: 351) mengartikan kebugaran aerobik sebagai kemampuan maksimal fungsi kardiorespirasi untuk menghirup, mengedarkan dan memanfaatkan oksigen. Sedangkan menurut Corbin & Lindsey (1997: 54) *cardiovascular endurance* adalah kemampuan jantung, pembuluh darah, darah dan sistem pemapasan untuk mensuplai bahan khususnya oksigen pada otot dan kemampuan otot untuk menggunakan bahan bakar pada aktivitas yang terus menerus.

Berdasarkan beberapa definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa kebugaran aerobik/konsumsi oksigen maksimal merupakan kemampuan fungsi paru jantung untuk menghirup atau mengambil sejumlah oksigen, mengedarkan atau mentransport serta memanfaatkannya untuk proses

pembentukan energi. $\dot{V}O_2\text{max}$ dinyatakan dalam liter/menit. Kinerja pada tingkat $\dot{V}O_2\text{max}$ hanya dapat dipertahankan untuk jangka waktu yang sangat pendek dan paling lama beberapa menit. Apabila terdapat suatu pernyataan $\dot{V}O_2\text{max} = 3$ l/menit, artinya seseorang dapat mengkonsumsi oksigen secara maksimal 3 liter per menit.

Maximal aerobic power seringkali disebut penggunaan oksigen maksimal, adalah tempo tercepat di mana seseorang dapat menggunakan oksigen selama olahraga. Harus diketahui bahwa $\dot{V}O_2\text{max}$ mengacu pada kecepatan pemakaian oksigen, bukan sekedar banyaknya oksigen yang dipakai. Sebagai contoh, sesungguhnya setiap orang sanggup untuk memakai 5 liter oksigen bila diberi waktu yang cukup panjang, namun kebanyakan dari olahragawan yang dilatih dengan ketahanan tinggi dapat menggunakan oksigen sebanyak 5 liter dalam satu menit (Pate, Rotella, & Mc. Clenaghan, 1993: 256).

Bukan merupakan hal yang luar biasa apabila konsumsi oksigen bisa meningkat sebanyak 10 atau bahkan 20 kali apabila seseorang dari keadaan istirahat (sekitar 0,25 l/menit) menjadi 2,5 sampai 5 l/menit kalau melakukan latihan daya tahan yang berat. Bagi seorang perempuan dewasa, konsumsi oksigen sekitar 2,3 l/menit, sedangkan laki-laki dapat mengkonsumsi oksigen sekitar 3,4 l/menit dalam hal latihan maksimal Nagle (Junusul, 1989: 187).

Selama eksersi (kerja) $\dot{V}O_2\text{max}$, pasokan energi adalah aerobik dan anaerobik, karena kapasitas pasokan energi anaerobik terbatas, seseorang yang dites segera akan merasa dipaksa untuk berlari atau bersepeda lebih lambat. Oleh karena itu, tingkat beban *endurance* harus berada di bawah tingkat $\dot{V}O_2\text{max}$. Karena pengaruh latihan $\dot{V}O_2\text{max}$ akan naik, tetapi yang lebih penting adalah fakta bahwa latihan juga mempengaruhi pasokan energi. Metabolisme anaerobik bekerja pada persentase $\dot{V}O_2\text{max}$ yang lebih tinggi. Ini berarti bahwa karena pengaruh latihan, laktat terbentuk pada beban kerja yang sesuai dengan persentase $\dot{V}O_2\text{max}$ yang lebih tinggi. Jadi latihan itu sendiri meningkatkan $\dot{V}O_2\text{max}$, dan juga sangat meningkatkan persentase $\dot{V}O_2\text{max}$, sehingga eksersi dapat dipertahankan untuk waktu yang lama (Janssen, 1993: 26). Menurut Sukadiyanto (2005: 76) sasaran latihan untuk $\dot{V}O_2\text{max}$ adalah agar olahragawan memiliki ketahanan yang lebih baik dan mampu bekerja dengan intensitas tinggi yang lebih lama.

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi $\dot{V}O_2\text{max}$

Pate, Rotella, & Mc. Clenaghan (1993: 256) menyatakan beberapa faktor yang mempengaruhi $\dot{V}O_2\text{max}$ adalah fungsi *cardiorespiratory*, metabolisme otot aerobik, kegemukan badan, keadaan latihan dan keturunan. Selain faktor-faktor tersebut, Junusul (1989: 188) menyatakan fungsi fisiologis yang terlibat di dalam kapasitas konsumsi oksigen maksimal ($\dot{V}O_2\text{max}$) adalah (1) jantung, paru, dan pembuluh

darah harus berfungsi dengan baik, sehingga oksigen yang dihisap dan masuk ke paru dan selanjutnya sampai ke darah, (2) proses penyampaian oksigen ke jaringan-jaringan oleh sel-sel darah merah harus normal; yakni fungsi jantung, volume darah, jumlah sel-sel darah merah dan konsentrasi hemoglobin serta pembuluh darah harus mampu mengalirkan darah dari jaringan-jaringan yang tidak aktif ke otot yang sedang aktif yang membutuhkan oksigen lebih besar, (3) jaringan-jaringan, terutama otot harus mempunyai kapasitas yang normal untuk mempergunakan oksigen yang disampaikan, metabolisme dan fungsi mitokondria harus normal.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi $\dot{V}O_2\text{max}$ adalah fungsi paru jantung (kardiorespirasi), metabolisme otot aerobik, kegemukan badan, keadaan latihan dan keturunan (Pate, 1993: 256-257).

Menurut Junusul (1989: 188) bahwa fungsi fisiologis yang terlibat di dalam kapasitas konsumsi oksigen maksimal ($\dot{V}O_2\text{max}$) adalah: (1) jantung, paru, dan pembuluh darah harus berfungsi dengan baik, sehingga oksigen yang dihisap masuk ke paru dan selanjutnya sampai ke darah. (2) proses penyampaian oksigen ke jaringan-jaringan oleh sel-sel darah merah harus normal; yakni fungsi jantung, volume darah, jumlah sel-sel darah merah dan konsentrasi hemoglobin serta pembuluh darah harus mampu mengalihkan darah dari jaringan-jaringan yang tidak aktif ke otot yang sedang aktif yang membutuhkan oksigen lebih besar. (3) jaringan-jaringan terutama otot, harus mempunyai kapasitas yang normal untuk mempergunakan oksigen yang disampaikan kepadanya, metabolisme dan fungsi mitokondria harus normal.

c. Pengukuran Konsumsi Oksigen Maksimal ($\dot{V}O_2\text{max}$)

Untuk menentukan besarnya kapasitas aerobik maksimal secara akurat diperlukan pengukuran oksigen yang digunakan maksimal secara langsung yang harus dilakukan dalam sebuah laboratorium dengan peralatan dan tim ahli yang kompeten dan tekun Sastropanular (Sugiarto & Nanang, 2007: 637). Untuk keperluan evaluasi berkala, penggunaan alat ini terlalu mahal dan kurang praktis. Pertimbangan inilah yang mendasari digunakan tes lapangan sederhana meskipun hasilnya hanya berupa taksiran kapasitas aerobik maksimal saja. Perlu dijelaskan bahwa harga taksiran ini tidak sama persis dengan hasil pengukuran secara langsung, tetapi diusahakan yang cukup memadai dan atau setara harganya. Salah satu bentuk tes lapangan yang digunakan untuk mengetahui $\dot{V}O_2\text{max}$ adalah tes *bleep* (*Multistage Fitness Test*). Bentuk tes *bleep* ini mempunyai beberapa kelebihan, di antaranya data $\dot{V}O_2\text{max}$ 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.

Tabel 11
Norma Tingkat Kebugaran Aerobik ($\dot{V}O_2\text{max}$)

PRIA (Usia Th.)				STATUS	WANITA (Usia Th.)			
20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 +		20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 +
> 55	> 52	> 50	> 48	Sempurna	> 49	> 45	> 43	> 40
50-54	47-51	45-49	43-47	Sgt. Baik	44-48	40-44	38-42	36-39
45-49	42-46	40-44	38-42	Baik	39-43	36-39	34-37	32-35
40-44	37-41	35-39	33-37	Sedang	34-38	31-35	29-33	27-31
36-39	33-36	31-34	29-32	Cukup	30-33	27-30	25-28	23-26
31-35	28-32	26-30	24-28	Kurang	25-29	22-26	20-24	18-22
< 30	< 27	< 25	< 20	Kurang S.	< 24	< 21	< 19	< 17

Sumber: Coker (Djoko, 2009: 49)

5. Permainan Bola voli

a. Sejarah Permainan Bola voli

Bola voli diciptakan tahun 1895 oleh William G. Morgan di Holyoke, Massachusetts, USA. Morgan adalah seorang instruktur pendidikan jasmani di YMCA, bola voli diciptakan untuk memberikan solusi alternatif olahraga yang tidak terlalu keras (seperti bolabasket) bagi pengusaha lokal. Dalam satu abad, bola voli berkembang sebagai salah satu olahraga populer di dunia dan dimainkan oleh banyak orang.

The Federation Internationale de Volleyball (FIVB), sebagai badan internasional olahraga bola voli telah mencatat lebih dari 500 juta orang di dunia bermain bola voli. Bola voli merupakan olahraga "seumur hidup", yaitu olahraga yang dapat dimainkan anak muda dan orang lanjut, laki-laki dan perempuan, orang normal dan cacat, dan sebagai olahraga rekreasi maupun prestasi, serta dapat dimainkan di dalam ruangan maupun di luar ruangan.

Permainan bola voli pertamakali diberi nama "*mintonette*", karena sedikit banyak mengadopsi dari olahraga bulutangkis. Pada tahun 1896 namanya diubah menjadi "*volleyball*", setelah Alfred T. Halstead dari *Springfield College* memberikan komentar pada sebuah pameran olahraga baru yang para pesertanya "memvoli" bola kembali dan sebagainya. Pada tahun 1951 kata majemuk "*volleyball*" dicetak di Amerika Serikat untuk pertama kalinya.

b. Energi Dominan Permainan Bola voli

Dari sudut pandang fisiologi, olahraga bola voli dinyatakan sebagai olahraga power tinggi, yang mempunyai energi predominan anaerobik untuk mendapatkan *point*. Aturan permainan dan struktur pertandingan mengkondisikan atlet bola voli mengalami serangan yang berulang-ulang, namun juga mempunyai kesempatan untuk pemulihan antar *rally*.

"Masa kerja," didefinisikan sebagai total waktu selama pertandingan di mana bola dalam permainan, biasanya sedikit lebih pendek daripada "pemulihan atau istirahat," yang didefinisikan sebagai total waktu selama pertandingan di mana bola tidak dalam permainan.

Adenosin trifosfat (ATP) adalah energi utama dalam tubuh manusia. Nutrisi yang dikonsumsi oleh atlet dipecah oleh sistem pencernaan menjadi zat yang digunakan oleh sel untuk menghasilkan ATP melalui serangkaian jalur biokimia yang saling terkait. ATP digunakan tubuh secara umum dan dengan otot rangka terutama untuk menghasilkan energi yang diperlukan untuk berlari, melompat, dan keterampilan khusus dalam bola voli.

Permintaan energi menentukan bagaimana ATP digunakan oleh tubuh, sedangkan latihan mempengaruhi regulasi proses biokimia yang digunakan oleh sel untuk memproduksi, menyimpan, dan mendistribusikan ATP. Oleh karena itu, metode latihan seorang atlet harus dirancang untuk meningkatkan baik ketersediaan energi dan efisiensi pemanfaatan ATP di setiap jenis olahraga.

Rata-rata permainan bola voli perempuan perguruan tinggi dengan sistem reli berlangsung 20 menit, dan total pertandingan berlangsung 1 jam 38 menit. Sedangkan untuk laki-laki berlangsung rata-rata 24 menit dan total pertandingan sekitar 1 jam 29 menit. Studi menunjukkan bahwa periode latihan dalam bola voli berlangsung dari

4 sampai 30 detik (dengan rata-rata sekitar 9 detik), dengan interval pemulihan antara 10 sampai 20 detik (rata-rata sekitar 12 detik) (Reeser & Bahr, 2003: 15). Berdasarkan kenyataan ini, rasio antara waktu kerja dan istirahat adalah 1: 1,3 dan dalam pertimbangan intensitas dan power dituntut selama bekerja, seorang atlet bola voli yang berlatih dengan baik diharapkan dapat memanfaatkan sistem fosfat berenergi tinggi (ATP-CP) dan glikolisis anaerob untuk menghasilkan ATP saat bermain.

Sistem ATP-CP digunakan sebesar 90% dari waktu periode kerja, dan hanya 10% energi yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan intensitas tinggi yang disediakan oleh glikolisis anaerobik. Namun, waktu relatif lama yang tersedia untuk pemulihan antar poin (serta selama pergantian pemain dan *timeouts*) memungkinkan atlet untuk mengisi kembali cadangan ATP dan *phosphocreatine* untuk mengantisipasi penampilan berikutnya dengan kerja intensitas tinggi. Kebutuhan energi keseluruhan olahraga bola voli *indoor* (termasuk kerja dan istirahat) dipenuhi oleh kombinasi dari semua tiga jalur energi, yaitu: sistem ATP-CP (40%), sistem glikolitik anaerobik (10%), dan metabolisme aerobik (50%) Gionet (Reeser & Bahr, 2003: 15).

Kondisi aerobik adalah hal yang penting dalam rangka untuk mempersiapkan atlet bola voli yang berprestasi, sehingga diperlukan

latihan yang tepat (Reseer & Bahr, 2003: 15). Seorang atlet yang memiliki dasar kondisi aerobik yang solid akan mampu menghasilkan energi melalui jalur aerobik pada intensitas tinggi, dan meningkatnya ambang anaerobik. Atlet yang terlatih akan pulih dengan cepat selama waktu istirahat, baik dalam pertandingan maupun antar set.

c. Atlet Bola voli Yuniior

Menurut Reeser & Bahr (2003: 153) ...(*“Yuniior” is defined by the FIVB as younger than age 21 for males and younger than age 20 for females, while “Youth” is defined as younger than age 19 for males and younger than age 18 for males*)...

“Yuniior” didefinisikan oleh FIVB adalah lebih muda dari umur 21 untuk putra dan lebih muda dari umur 20 untuk putri, sedangkan “Remaja” didefinisikan lebih muda dari umur 19 untuk putra dan lebih muda dari umur 18 untuk putri. Di Indonesia batas umur untuk kejuaraan nasional tingkat yuniior adalah 19 tahun untuk putra dan 18 tahun untuk putri, hal ini ditetapkan untuk mengantisipasi pada waktu kejuaraan bola voli yuniior dunia.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Penelitian oleh Suhardi (2007) yang berjudul Pengaruh Bentuk Latihan Fisik dan Denyut Nadi Defleksi terhadap Perubahan $\dot{V}O_2\text{max}$ (Eksperimen di FIK UNNES). Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah (1) Ada pengaruh yang signifikan antara bentuk latihan fisik terhadap $\dot{V}O_2\text{max}$ (sig=

0,002), (2) Ada pengaruh yang signifikan antara tingkat DND terhadap $\dot{V}O_2\text{max}$ (sig= 0,027), dan (3) Ada interaksi antara latihan fisik dengan DND terhadap $\dot{V}O_2\text{max}$ (sig= 0,052).

2. Penelitian oleh Sigit Nugroho (2009) yang berjudul Pengaruh Latihan Sirkuit (*Circuit Training*) Terhadap $\dot{V}O_2\text{max}$ dan Keterampilan Bulutangkis Mahasiswa PKO FIK UNY. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan sirkuit dapat meningkatkan kemampuan konsumsi oksigen maksimal ($\dot{V}O_2\text{max}$) dan tidak terdapat perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan p 0,711, meningkatkan keterampilan servis pendek (*short serve*) dan tidak terdapat perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol p 0,226, meningkatkan keterampilan servis panjang (*long serve*) dan terdapat perbedaan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol p 0,013 dan meningkatkan keterampilan lob (*forehand clear*) dan terdapat perbedaan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol dengan p 0,029.
3. Penelitian oleh Tri Murtanto (2005) yang berjudul Survei Kapasitas Vital Paru dan $\dot{V}O_2\text{max}$ pada Pemain Sepakbola Persatuan sepakbola Kabupaten Blora Tahun 2005. Hasil penelitian bahwa rata-rata kapasitas vital paru pemain sepakbola Persikaba Blora 2004/2005 mencapai 3,506,67 ml, dengan kapasitas vital maksimal 4,300,00 ml dan minimal 2,600,00 ml. Sedangkan $\dot{V}O_2\text{max}$ rata-rata mencapai 41,66 dengan maksimal 51,36 dan minimal 34,84. Dalam pembahasan pada kapasitas vital paru kategori baik 3 pemain (10%),

kategori sedang 21 pemain (70%) dan kategori kurang 6 pemain (20%). Hasil ini menunjukkan kapasitas vital paru pada pemain Persikaba Tahun 2005 rata-rata dalam kategori sedang. Sedangkan pada $\dot{V}O_2\text{max}$ kategori bagus 5 pemain (16,67%), kategori cukup 25 pemain (83,33%). Hasil ini menunjukkan $\dot{V}O_2\text{max}$ pada pemain Persikaba Tahun 2005 rata-rata dalam kategori sedang.

4. Penelitian oleh M. Nasution (2005) yang berjudul Pengaruh Latihan Kontinyu dan Interval terhadap Ketebalan Lemak pada Mahasiswa FIK. Hasil penelitian (1) Pengaruh latihan kontinyu terhadap ketebalan lemak diperoleh F_{hitung} sebesar 13,377 (Prob.= 0,00), (2) Pengaruh latihan interval terhadap ketebalan lemak diperoleh F_{hitung} sebesar 21,800 (Prob.= 0,00), dan (3) Perbedaan pengaruh latihan kontinyu dan interval terhadap ketebalan lemak diperoleh F_{hitung} sebesar 12,659 (Prob.= 0,00), sedangkan F_{tabel} pada d.b. 5: 84 (5: 100 sebagai angka koreksi di atasnya) sebesar 2,30. Hal ini dapat disimpulkan bahwa: (1) Ada pengaruh latihan kontinyu terhadap ketebalan lemak, (2) Ada pengaruh latihan interval terhadap ketebalan lemak, (3) Ada perbedaan pengaruh latihan kontinyu dan interval terhadap ketebalan lemak.
5. Penelitian oleh Sugiarto dan Nanang Indardi (2006) yang berjudul Korelasi antara $\dot{V}O_2\text{max}$ dan *Vital Capacity* dengan Ketahanan Menyelam pada Mahasiswa IKORA Angkatan 2006. Hasil penelitian: $\dot{V}O_2\text{max}$ dan *Vital Capacity* memiliki hubungan yang signifikan dengan ketahanan menyelam

pada mahasiswa IKORA angkatan tahun 2006, yaitu sebesar 0,399, (2) Secara simultan atau bersama-sama sumbangan $\dot{V}O_2\text{max}$ dan *Vital Capacity* dengan ketahanan menyelam sebesar 15,9%, artinya masih ada 84,1% dipengaruhi oleh variabel lain.

6. Penelitian oleh Suharjana (2003) yang berjudul Pengaruh Latihan Kontinyu dan Interval terhadap Kapasitas Aerobik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Ada pengaruh yang signifikan antara latihan kontinyu terhadap kapasitas aerobik, (2) Ada pengaruh yang signifikan antara latihan interval terhadap kapasitas aerobik, (3) Ada perbedaan efektifitas antara latihan kontinyu dengan latihan interval terhadap kapasitas aerobik. Latihan kontinyu lebih efektif dari latihan interval terhadap kapasitas aerobik.
7. Adapun penelitian yang relevan dengan penggunaan instrumen tes *multistage* untuk mengukur kapasitas $\dot{V}O_2\text{max}$ adalah penelitian Leger, L A, (1988: 93-101) dengan judul "*The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness*". *A maximal multistage 20 m shuttle run test was designed to determine the maximal aerobic power of schoolchildren, healthy adults attending fitness class and athletes performing in sports with frequent stops and starts (e.g. basketball, fencing and so on). Subjects run back and forth on a 20 m course and must touch the 20 m line; at the same time a sound signal is emitted from a prerecorded tape. Frequency of the sound signals is increased 0.5 km h⁻¹ each minute from a starting speed of 8.5 km h⁻¹. When the subject can no longer follow the pace, the last stage number announced is*

used to predict maximal oxygen uptake ($\dot{V}O_{2max}$) (Y , ml kg⁻¹ min⁻¹) from the speed (X , km h⁻¹) corresponding to that stage ($speed = 8 + 0.5 \text{ stage no.}$) and age (A , year): $Y = 31.025 + 3.238 X - 3.248A + 0.1536AX$, $r = 0.71$ with 188 boys and girls aged 8-19 years. To obtain this regression, the test was performed individually. Right upon termination VO_2 was measured with four 20 s samples and $\dot{V}O_{2max}$ was estimated by retro extrapolating the O_2 recovery curve at time zero of recovery. For adults, similar measurements indicated that the same equation could be used keeping age constant at 18 ($r = 0.90$, $n = 77$ men and women 18-50 years old). Test-retest reliability coefficients were 0.89 for children (139 boys and girls 6-16 years old) and 0.95 for adults (81 men and women, 20-45 years old).

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan secara singkat bahwa kemampuan dalam melakukan tes *multistage* (lari bolak balik) pada jarak 20 meter merupakan desain yang tepat untuk mengetahui kemampuan kardiorespirasi (kapasitas $\dot{V}O_{2max}$) untuk anak-anak sekolah, dewasa dan atlet. Tes ini dilakukan pada jarak 20 meter dengan mengikuti pita suara pada kaset. Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa tes *multistage* ini dapat digunakan oleh orang dewasa berusia 18-50 tahun dengan reliabilitas 0,90. Selain itu juga dapat digunakan untuk anak-anak yang berusia 6-16 tahun dengan reliabilitas 0,89.

C. Kerangka Pikir

Latihan kontinyu lari 30 menit, 24 kali, 3 kali perminggu. Bentuk latihan tersebut akan memberikan beban terhadap jantung, paru, darah, pembuluh darah, dan mitokondria. Semua komponen tersebut akan mengalami peningkatan ukuran dan jumlahnya, sehingga $\dot{V}O_2\text{max}$ akan mengalami peningkatan. Aktivitas latihan kontinyu dengan lari hampir mempergunakan semua otot yang ada di tubuh, terutama otot tubuh bagian bawah dan tubuh bagian atas. Pada otot tubuh bagian bawah, terutama otot tungkai akan mendapat beban latihan, begitu pula untuk otot lengan dan tangan serta otot punggung, sehingga kekuatan otot tungkai dan kekuatan otot tangan (*pull & push*), serta kekuatan otot punggung akan meningkat. Intensitas latihan akan memberikan pengaruh pada power tungkai, kecepatan reaksi, keseimbangan, dan kelincahan. *Stretching* di awal dan di akhir latihan atau *treatment* memberikan peningkatan pada kelentukan togok.

D. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis penelitian yang diajukan berdasarkan kajian teori dan penelitian yang relevan adalah:

1. Ada perbedaan kekuatan otot tungkai sebelum & sesudah latihan kontinyu.
2. Ada perbedaan kekuatan otot punggung sebelum & sesudah latihan kontinyu.
3. Ada perbedaan kekuatan otot tangan (*pull*) sebelum & sesudah latihan kontinyu.

4. Ada perbedaan kekuatan otot tangan (*push*) sebelum & sesudah latihan kontinyu.
5. Ada perbedaan power tungkai sebelum & sesudah latihan kontinyu.
6. Ada perbedaan kecepatan reaksi sebelum & sesudah latihan kontinyu.
7. Ada perbedaan keseimbangan sebelum & sesudah latihan kontinyu.
8. Ada perbedaan kelentukan togok sebelum & sesudah latihan kontinyu.
9. Ada perbedaan kelincahan sebelum & sesudah latihan kontinyu.
10. Ada perbedaan VO₂max sebelum & sesudah latihan kontinyu.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Metode yang akan digunakan untuk melaksanakan penelitian ini adalah eksperimen. Dalam bentuk yang sederhana penelitian eksperimen mempunyai tiga ciri, yaitu: (1) suatu variabel bebas yang dimanipulasi, (2) semua variabel lainnya, kecuali variabel bebas yang dipertahankan tetap, dan (3) pengaruh manipulasi variabel bebas terhadap variabel terikat Donald Ary, Jacobs, & Razavieh (Sukadiyanto, 2004: 138).

Untuk itu dalam penelitian ini memiliki variabel terikat, yaitu kemampuan fisik (kekuatan otot tungkai, kekuatan otot punggung, kekuatan tangan, power tungkai, kecepatan reaksi, keseimbangan, kelentukan tolok, kelincahan, dan $\dot{V}O_2\text{max}$), sedang sebagai variabel bebasnya adalah perlakuan yang berupa latihan latihan kontinyu. Adapun rancangan eksperimen yang diterapkan *pretest posttest group design*.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet bola voli junior yang tergabung dalam klub bola voli YUSO Sleman. Teknik pengambilan sampel secara *purposive sampling*. Kriteria: atlet junior usia 16-19 tahun laki-laki, aktif dan sanggup menjadi sampel.

C. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel bebas yang berupa perlakuan dalam penelitian ini adalah latihan aerobik, dengan metode kontinyu. Adapun variabel terikatnya adalah kemampuan fisik yang terdiri dari unsur kekuatan otot tungkai, kekuatan otot punggung, kekuatan tangan, power tungkai, kecepatan reaksi, keseimbangan, kelentukan togok, kelincahan, dan $\dot{V}O_2\text{max}$.

Latihan kontinyu adalah latihan dengan bentuk aktivitas berlari terus-menerus tanpa istirahat dengan intensitas 70%-80% detak jantung maksimal atlet dan dilakukan selama 30 menit.

Sepuluh kemampuan fisik atlet adalah sepuluh item komponen fisik atlet yang diukur dengan alat sesuai dengan prosedur dan satuan yang sudah ditetapkan. Komponen fisik tersebut meliputi: kekuatan otot tungkai, kekuatan otot punggung, kekuatan tangan, power tungkai, kecepatan reaksi, keseimbangan, kelentukan togok, kelincahan, dan $\dot{V}O_2\text{max}$.

D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan variabel yang diteliti, data yang dikumpulkan meliputi kekuatan otot tungkai, kekuatan otot punggung, kekuatan tangan, power tungkai, kecepatan reaksi, keseimbangan, kelentukan togok, kelincahan, dan $\dot{V}O_2\text{max}$.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian ini adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Adapun alat yang dipakai dalam mengumpulkan data adalah sebagai berikut.

NO	ITEM YANG DI TES	ALAT TES
1.	VO ₂ max	Cosmed Pro 900
2.	Kekuatan Otot Tungkai/Togok	Leg Dynamometer TKK Back D
3.	Kekuatan Otot Punggung	Back Dynamometer TKK Back D
4.	Kekuatan tangan (Pull & Push)	Pull and Push Dynamometer
5.	Power Tungkai	Jump DF TKK 5114
6.	Kecepatan reaksi	WBR TKK 1264-II
7.	Keseimbangan	Balance -1 TKK 5407
8.	Kelentukan togok	Sit and Reach
9.	Kelincahan	Side Step Agility

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data sebagai uji prasyarat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data mempunyai sebaran yang berdistribusi normal. Uji yang digunakan adalah uji *Kolmogorov Smirnov*.
2. Uji homogenitas varians dilakukan untuk menguji kesamaan varians data kelompok eksperimen. Uji homogenitas menggunakan uji *Levene's Test*.
3. Uji-t untuk menguji hipotesis penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan tiga kali perminggu dilakukan di stadion atletik FIK UNY, yaitu pada hari senin, Kamis, dan Sabtu. Sampel penelitian adalah atlet bolavoli junior putra klub YUSO Sleman. Pengambilan *pre-test* atau tes awal pada tanggal 17 Maret 2011 dan *post-test* atau tes akhir pada tanggal 19 Mei 2011, sedangkan proses latihan dilakukan pada tanggal 19 Maret 2011 hingga tanggal 17 Mei 2011 sebanyak 24 kali latihan. Hasil tes kemampuan fisik (kekuatan otot tungkai, kekuatan otot punggung, kekuatan tangan, power tungkai, kecepatan reaksi, keseimbangan, kelentukan togok, kelincahan, dan $\dot{V}O_2\text{max}$) atlet bolavoli junior yang telah dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1
Data Tes Awal (*Pre-test*) Kemampuan Fisik Atlet Bolavoli Junior

No	Nama	Item Pengukuran									
		Kekuatan Otot Tungkai	Kekuatan Otot Punggung	Kekuatan Otot Tangan (Pull)	Kekuatan Otot Tangan (Push)	Power Tungkai	Kecepatan Reaksi	Kesimbangan	Kelentukan Tugok	Kelincahan	VO2Max
1.	Herlambang	118	90.5	22	17	63	0.306	12	42	16	32.5
2.	Ageng Singgih	78	49.5	38	30	73	0.311	41	42	14	42.4
3.	Egi Brilianto	135.5	133	29	30	73	0.224	16	39	16	36.4
4.	Sofyan Waliyu	51.5	40	15	19	69	0.294	83	38	15	45.9
5.	Besta Setiawan	57.5	130	47	15	69	0.275	127	49	16	40.8
6.	Arif Pasca Yudha	89	52.5	32	22	54	0.282	120	37	15	40.2
7.	Yudhi Prasetyo	107	207	46	38	67	0.262	14	52	16	37.4
8.	Angga Afrilianta	209	189.5	40	13	69	0.246	14	43	16	43.9
9.	Lalu Anden W.	190	143	35	40	71	0.293	52	42.5	14	50.8
10.	Maula Hudaya	98.5	77.5	25	27	50	0.366	23	48	14	36.4
11.	Wahyudi Saputro	121.5	188.5	30	30	63	0.271	46	39	15	39.2
12.	Imam Mei Sidik	202	125	34	12.5	66	0.229	226	43	15	36.4
13.	Sidiq Setyawan	195	163	32	32	56	0.278	68	36	14	32.5
14.	Ilzas Maulana	66.5	72.5	35	15	65	0.310	25	44.5	15	36.7
15.	Kharis Chandra	182.5	68	42	25	75	0.270	114	41	15	40.2
16.	Damar Aji	112.5	128.5	29.5	17	61	0.277	96	40.5	14	40.2
17.	Bakti Pramana	145	111	34	10	76	0.209	118	41	16	47.4
18.	Yudi Hartanto	158	94.5	26	27	74	0.253	21	39	17	48.7
19.	Andika Adnan	66.5	91.5	15	9	68	0.268	28	41	16	34.6
20.	Punto Wijanarko	104.5	99	40	32	63	0.278	34	36	15	36.7
21.	Asep Sumantri	129.5	109.5	36	24	62	0.253	107	45.5	12	37.4
22.	Pembriyanto	116	73	10	5	54	0.285	55	42.5	15	42.4
23.	Faizal Satiyanto	107.5	121.5	31	10	61	0.247	22	51	20	48.5
24.	Akhsanut Thoyibi	176.5	104	31	20	73	0.309	154	37	21	43.9
25.	Sapto Aji Wibowo	164	105	25	25.5	56	0.254	4	46.5	23	42.4
26.	Ilham Pribadi	81	80	30	33	62	0.247	6	48	29	44.5
27.	Anton Yudanto	287	142	30	53	60	0.254	35	53	32	47.4
28.	A. Brilyan Vandi Y.	300	157.5	21	6.5	67	0.291	68	37	26	48.5
29.	Fajar Alifianto	235	102	32	3.5	65	0.286	14	40	30	42.4
30.	Muherwanto	232	100	35	42	66	0.216	132	45	12	42.4
31.	Ade Mulyadi	173	102	30.5	31	54	0.261	87	42	14	34.6
32.	Nurfathoni	295	113	35	42	59	0.278	86	48	15	38.1

Tabel 4.2
Data Tes Akhir (Post-test) Kemampuan Fisik Atlet Bolavoli Yunior

No	Nama	Item Pengukuran									
		Kekuatan Otot Tungkal	Kekuatan Otot Punggung	Kekuatan Otot Tangan (Pull)	Kekuatan Otot Tangan (Push)	Power Tungkal	Keccepatan Reaksi	Kesimbangan	Kelentukan Togok	Kelincahan	VO2Max
1.	Herlambang	138.5	97.5	30.5	6.5	59	0.276	11	50	20	37.1
2.	Ageng Singgih	79.5	50	38.5	30	74	0.309	46	43	24	43.3
3.	Egi Brilianto	168	119	30.5	31.5	65	0.186	32	48	25	37.1
4.	Sofyan Waliyu	213.5	125.5	19	27	53	0.291	10	35.5	20	48.7
5.	Besta Setiawan	58	131.5	48.5	18	69	0.271	130	50	22	43.9
6.	Arif Pasca Yudha	74	100.5	28.5	30	54	0.272	139	39.5	23	42.4
7.	Yudhi Prasetyo	200.5	116.5	41.5	27	69	0.331	23	52.5	20	40.2
8.	Angga Afrilianta	106	238.5	36	27	61	0.278	43	49.5	20	45.9
9.	Lalu Anden W.	190.5	144.5	35	40.5	72	0.289	56	42.5	18	53.3
10.	Maula Hudaya	89.5	106.5	29	31	53	0.335	4	50	21	36.4
11.	Wahyudi Saputro	213	142.5	33.5	25.5	63	0.291	53	36	18	40.8
12.	Imam Mei Sidik	204	125.5	34	12.5	67	0.227	226	43.5	18	36.7
13.	Sidiq Setyawan	195.5	164	32.5	33	60	0.271	70	41	15	36.4
14.	Ilzas Maulana	138.5	68	35.5	22.5	58	0.294	63	38.5	17	40.2
15.	Kharis Chandra	184	141	32	23	69	0.260	79	38.5	18	43.9
16.	Damar Aji	157	102	33	27	68	0.270	71	46	19	42.4
17.	Bakti Pramana	160	244.5	30	25.5	71	0.240	28	42.5	17	50.2
18.	Yudi Hartanto	159	95.5	27	27.5	68	0.261	22	50	18	48.7
19.	Andika Adnan	67.5	91.5	22	14.5	69	0.310	70	43	16	36.7
20.	Punto Wijanarko	135	112.5	45	34.5	50	0.309	8	50	18	38.1
21.	Asep Sumantri	130	109.5	36.5	25.5	27	0.253	105	46	17	40.2
22.	Pembriyanto	118	74	10.5	6	53	0.281	56	42.5	22	43.9
23.	Faizal Satiyanto	172	118.5	39.5	21.5	62	0.227	53	52	21	50.8
24.	Akhsanut Thoyibi	177	105	31	20.5	73	0.311	160	37.5	15	47.4
25.	Sapto Aji Wibowo	165.5	105	27	25.5	58	0.255	4	46.5	23	44.5
26.	Ilham Pribadi	82.5	83	30.5	34	63	0.253	7	47.5	30	44.5
27.	Anton Yudanto	288.5	144	31	53	62	0.245	37	53	33	48.7
28.	A. Brilyan Vandri Y.	300	157.5	21.5	6.5	68	0.287	66	39	26	50.8
29.	Fajar Alifianto	234.5	100	32	3.5	66	0.284	21	41	30	42.7
30.	Muherwanto	234	105	36	43	67	0.211	135	47	20	43.3
31.	Ade Mulyadi	172	106	30.5	31	54	0.251	87	43.5	23	36.7
32.	Nurfathoni	296.5	115	36	43	59	0.271	90	49.5	25	39.2

Tabel 4.3
Rata-rata Hasil Tes Kemampuan Fisik Atlet Bolavoli Yuniior

No	Komponen Fisik	Pre-Test	Post-Test
1.	Kekuatan Otot Tungkai	149.51	165.69
2.	Kekuatan Otot Punggung	111.36	119.98
3.	Kekuatan Otot Tangan (Pull)	31.03	31.98
4.	Kekuatan Otot Tangan (Push)	23.31	25.84
5.	Power Tungkai	64.50	62.00
6.	Kecepatan Reaksi	0.271	0.272
7.	Keseimbangan	64.00	62.66
8.	Kelentukan Togok	42.78	44.83
9.	Kelincahan	17.125	21.00
10.	VO2max	40.99	42.97

B. Uji Prasarat Analisis Data Penelitian

Setelah data terkumpul, sebelum dilakukan pengujian hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat. Pengujian terhadap data bertujuan untuk membantu hasil analisis agar lebih mendekati kepada hasil yang lebih baik. Dalam penelitian ini terdapat dua pengujian, yaitu: (1) Uji Normalitas, dan (2) Uji Homogenitas.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Teknik uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Kolmogorov-Smimov pada taraf signifikansi α 0.05. Berdasarkan hasil perhitungan nilai statistik dan nilai probabilitas komponen fisik atlet adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4
Rangkuman Hasil Uji Normalitas

Komponen Fisik	Hasil Analisis		Keterangan	Status Normalitas
	Statistik	Sig. (p)		
Kekuatan Otot Tungkai	0.540	0.932	$p > 0.05$	Normal
Kekuatan Otot Punggung	0.862	0.448	$p > 0.05$	Normal
Kekuatan Otot Tangan (Pull)	1.137	0.151	$p > 0.05$	Normal
Kekuatan Otot Tangan (Push)	0.755	0.619	$p > 0.05$	Normal
Power Tungkai	0.682	0.741	$p > 0.05$	Normal
Kecepatan Reaksi	0.590	0.877	$p > 0.05$	Normal
Keseimbangan	1.006	0.264	$p > 0.05$	Normal
Kelentukan Togok	0.890	0.407	$p > 0.05$	Normal
Kelincahan	1.302	0.067	$p > 0.05$	Normal
$\dot{V}O_2\max$	0.799	0.545	$p > 0.05$	Normal

Pada tabel 4.4 terlihat bahwa nilai signifikansi atau probabilitas untuk semua komponen fisik lebih besar dari 0.05. Kesimpulannya adalah semua data komponen fisik dalam penelitian ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Kesimpulan ini memberikan implikasi bahwa analisis statistika parametrik dapat digunakan untuk menguji hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini, sehingga syarat pertama untuk pengujian hipotesis telah terpenuhi.

2. Uji Homogenitas

Salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam melakukan analisis varians adalah melakukan pengujian terhadap variansi populasi. Pengujian homogenitas antar kelompok menggunakan uji *Levene Test* pada taraf signifikansi $\alpha: 0.05$.

Tabel 4.5
Rangkuman Hasil Uji Homogenitas

Komponen Fisik	Hasil Analisis		Keterangan	Status Homogenitas
	Statistik	Sig. (p)		
Kekuatan Otot Tungkai	0.522	0.473	$p > 0.05$	Homogen
Kekuatan Otot Punggung	0.250	0.619	$p > 0.05$	Homogen
Kekuatan Otot Tangan (Pull)	0.492	0.486	$p > 0.05$	Homogen
Kekuatan Otot Tangan (Push)	0.740	0.393	$p > 0.05$	Homogen
Power Tungkai	0.719	0.400	$p > 0.05$	Homogen
Kecepatan Reaksi	0.060	0.807	$p > 0.05$	Homogen
Keseimbangan	0.363	0.549	$p > 0.05$	Homogen
Kelentukan Togok	0.915	0.343	$p > 0.05$	Homogen
Kelincahan	0.031	0.860	$p > 0.05$	Homogen
VO2max	0.046	0.831	$p > 0.05$	Homogen

Pada tabel 4.5 terlihat bahwa nilai signifikansi atau probabilitas untuk semua komponen fisik lebih besar dari 0.05. Kesimpulannya adalah semua data nilai komponen fisik dalam penelitian ini berasal dari populasi yang mempunyai varians sama (homogen). Selanjutnya berdasarkan hasil uji persyaratan, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas dan terbukti memenuhi persyaratan, maka pengujian terhadap hipotesis yang diajukan telah terpenuhi dan dapat dilakukan.

C. Pengujian Hipotesis Penelitian

Hipotesis diuji dengan menggunakan teknik uji-t (*Paired Sample T Test*). Selanjutnya hasil analisis data yang dilakukan dengan menggunakan uji-t dapat dirangkum dalam tabel berikut ini.

Tabel 4.6
Rangkuman Hasil Perhitungan Uji-t

Komponen Fisik	Hasil Analisis		Keterangan
	T	Sig. (p)	
Kekuatan Otot Tungkai	-2.081	0.046	p<0.05
Kekuatan Otot Punggung	-1.278	0.211	p>0.05
Kekuatan Otot Tangan (Pull)	-1.457	0.155	p>0.05
Kekuatan Otot Tangan (Push)	-2.420	0.220	p>0.05
Power Tungkai	1.838	0.076	p>0.05
Kecepatan Reaksi	-0.139	0.891	p>0.05
Keseimbangan	0.284	0.778	p>0.05
Kelentukan Togok	-2.835	0.008	p<0.05
Kelincahan	-6.184	0.000	p<0.05
VO2max	-9.185	0.000	p<0.05

Berdasarkan tabel 4.6 pengujian hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kekuatan Otot Tungkai

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $t = -2.081$ dan nilai probabilitas 0.046, karena nilai probabilitas < 0.05 maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis nol diterima. Oleh karena itu hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tungkai, diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$, dan teruji kebenarannya dalam penelitian ini.

2. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kekuatan Otot Punggung

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $t = -1.278$ dan nilai probabilitas 0.211, karena nilai probabilitas > 0.05 maka hipotesis alternatif ditolak dan hipotesis nol diterima. Oleh karena itu hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot punggung, diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$.

3. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kekuatan Otot Tangan (*Pull*)

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $t = -1.457$ dan nilai probabilitas 0.155, karena nilai probabilitas >0.05 maka hipotesis alternatif ditolak dan hipotesis nol diterima. Oleh karena itu hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tangan (*pull*), diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$.

4. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kekuatan Otot Tangan (*Push*)

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $t = -2.420$ dan nilai probabilitas 0.220, karena nilai probabilitas >0.05 maka hipotesis alternatif ditolak dan hipotesis nol diterima. Oleh karena itu hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tangan (*push*), diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$.

5. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Power Tungkai

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $t = 1.838$ dan nilai probabilitas 0.076, karena nilai probabilitas >0.05 maka hipotesis alternatif ditolak dan hipotesis nol diterima. Oleh karena itu hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tungkai, diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$.

6. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kecepatan Reaksi

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $t = -0.139$ dan nilai probabilitas 0.891, karena nilai probabilitas >0.05 maka hipotesis alternatif ditolak dan hipotesis nol diterima. Oleh karena itu hipotesis nol yang menyatakan tidak

ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kecepatan reaksi, diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$.

7. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Keseimbangan

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $t = 0.284$ dan nilai probabilitas 0.778 , karena nilai probabilitas >0.05 maka hipotesis alternatif ditolak dan hipotesis nol diterima. Oleh karena itu hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap keseimbangan, diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$.

8. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kelentukan Togok

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $t = -2.835$ dan nilai probabilitas 0.008 , karena nilai probabilitas <0.05 maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Oleh karena itu hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kelentukan togok, diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$, dan teruji kebenarannya dalam penelitian ini.

9. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kelincahan

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $t = -6.184$ dan nilai probabilitas 0.000 , karena nilai probabilitas <0.05 maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Oleh karena itu hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kelincahan, diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$, dan teruji kebenarannya dalam penelitian ini.

10. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap $\dot{V}O_2\text{max}$

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $t = -9.185$ dan nilai probabilitas 0.000, karena nilai probabilitas < 0.05 maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Oleh karena itu hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap $\dot{V}O_2\text{max}$, diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$, dan teruji kebenarannya dalam penelitian ini.

D. Pembahasan

1. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kekuatan Otot Tungkai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tungkai ditolak. Dengan demikian hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tungkai diterima. Nilai rata-rata hasil tes awal (*pre-test*) berbeda signifikan dengan hasil tes akhir (*post-test*). Dapat dimengerti bahwa latihan kontinyu dilaksanakan dengan aktivitas lari. Gerakan lari dominan menggunakan otot tubuh bagian bawah, terutama otot tungkai, hal ini menjadi wajar apabila kekuatan otot tungkai meningkat.

2. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kekuatan Otot Punggung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot punggung ditolak. Dengan demikian hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot punggung diterima. Nilai rata-rata hasil tes awal (*pre-test*) tidak berbeda signifikan dengan hasil tes akhir (*post-*

test). Latihan kontinyu dilaksanakan dengan aktivitas berlari, sehingga lebih banyak melibatkan otot-otot tubuh bagian bawah. Otot punggung tidak banyak mendapat pembebanan untuk aktivitas, sehingga kekuatannya tidak meningkat.

3. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kekuatan Otot Tangan (*Pull*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tangan (*pull*) ditolak. Dengan demikian hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tangan (*pull*) diterima. Nilai rata-rata hasil tes awal (*pre-test*) tidak berbeda signifikan dengan hasil tes akhir (*post-test*). Aktivitas lari menuntut pergerakan ayunan lengan dan tangan, namun dengan intensitas yang rendah gerakan lengan dan tangan tidak akan memberikan peningkatan pada kekuatan tangan.

4. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kekuatan Otot Tangan (*Push*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tangan (*push*) ditolak. Dengan demikian hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tangan (*push*) diterima. Nilai rata-rata hasil tes awal (*pre-test*) tidak berbeda signifikan dengan hasil tes akhir (*post-test*). Pada aktivitas lari, posisi tangan lebih banyak mengepal dan tidak bergerak, sehingga posisi ini tidak menyebabkan kekuatan otot tangan meningkat.

5. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Power Tungkai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap power tungkai ditolak. Dengan demikian hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap power tungkai diterima. Nilai rata-rata hasil tes awal (*pre-test*) tidak berbeda signifikan dengan hasil tes akhir (*post-test*). Power merupakan gabungan antara kekuatan dengan kecepatan, aktivitas latihan kontinyu cenderung lambat. Hal ini tentu tidak melibatkan kecepatan, sehingga tidak meningkatkan power.

6. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kecepatan Reaksi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kecepatan reaksi ditolak. Dengan demikian hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kecepatan reaksi diterima. Nilai rata-rata hasil tes awal (*pre-test*) tidak berbeda signifikan dengan hasil tes akhir (*post-test*). Latihan kontinyu yang dilaksanakan cenderung dengan gerakan lambat dan konstan. Kecepatan reaksi merupakan gerak secara cepat terhadap suatu rangsang yang ada, tentunya gerak ini membutuhkan suatu kecepatan. Dalam aktivitas berlari dengan intensitas rendah unsur kecepatan kurang mendapatkan rangsangan.

7. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Keseimbangan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap keseimbangan ditolak.

Dengan demikian hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap keseimbangan diterima. Nilai rata-rata hasil tes awal (*pre-test*) tidak berbeda signifikan dengan hasil tes akhir (*post-test*). Keseimbangan merupakan gerakan untuk tetap memposisikan tubuh tetap stabil. Keseimbangan lebih banyak dipengaruhi oleh otot perut dan punggung, aktivitas lari kurang memberikan rangsang pada kedua kelompok otot tersebut, sehingga dengan aktivitas lari kekuatan kedua otot tersebut tidak banyak meningkat.

8. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kelentukan Togok

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kelentukan togok ditolak. Dengan demikian hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kelentukan togok diterima. Nilai rata-rata hasil tes awal (*pre-test*) berbeda signifikan dengan hasil tes akhir (*post-test*). Sebelum dan sesudah latihan kontinyu dilaksanakan *stretching*, hal ini memberikan pengaruh terhadap meningkatnya kelentukan togok.

9. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap Kelincahan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kelincahan ditolak. Dengan demikian hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap kelincahan diterima. Nilai rata-rata hasil tes awal (*pre-test*) berbeda signifikan dengan hasil tes akhir (*post-test*). Dalam pelaksanaan latihan kontinyu,

gerakan lari yang dilakukan secara positif mendukung kemampuan untuk merubah arah dan terjaga keseimbangan tubuhnya.

10. Pengaruh Latihan Kontinyu terhadap $\dot{V}O_2\text{max}$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis nol yang menyatakan tidak ada pengaruh latihan kontinyu terhadap $\dot{V}O_2\text{max}$ ditolak. Dengan demikian hipotesis alternatif yang menyatakan ada pengaruh latihan kontinyu terhadap $\dot{V}O_2\text{max}$ diterima. Nilai rata-rata hasil tes awal (*pre-test*) berbeda signifikan dengan hasil tes akhir (*post-test*). Latihan kontinyu dalam penelitian ini dilaksanakan dengan intensitas rendah dengan durasi yang panjang, hal ini akan merangsang kemampuan kardiorespirasi untuk dapat menyesuaikan dengan beban yang diberikan. Sehingga kemampuan kardiorespirasi akan meningkat sesuai dengan tuntutan dari sistem perlakuan yang diberikan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Pengaruh latihan kontinyu terhadap komponen fisik atlet bolavoli junior adalah sebagai berikut.

1. Ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tungkai.
2. Tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kekuatan otot punggung.
3. Tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tangan (*pull*).
4. Tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kekuatan otot tangan (*push*).
5. Tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap power tungkai.
6. Tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kecepatan reaksi.
7. Tidak ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap keseimbangan.
8. Ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kelentukan togok.
9. Ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap kelincahan.
10. Ada pengaruh yang signifikan latihan kontinyu terhadap $\dot{V}O_2\text{max}$.

B. Keterbatasan Penelitian

Meskipun penelitian ini telah dilaksanakan dengan seksama dan berhasil mengetahui bahwa latihan kontinyu mempunyai pengaruh terhadap komponen fisik atlet bolavoli junior, namun hal ini tidak terlepas dari keterbatasan dan kelemahan. Kelemahan yang ada disebabkan oleh beberapa hal yaitu sebagai berikut:

1. Peneliti mengalami kesulitan untuk mengontrol aktivitas peserta di luar penelitian, karena peserta tes tidak diasramakan, sehingga peneliti hanya mengarahkan agar peserta mengatur pola makan dan istirahat.
2. Pada saat melakukan penelitian ada beberapa peserta yang melakukan latihan kurang sungguh-sungguh. Oleh karena itu peneliti memberikan pengarahan dan pengertian kepada peserta tes untuk dapat latihan dengan sungguh-sungguh agar penelitian ini dapat mencapai hasil yang maksimal, karena mengingat pentingnya penelitian ini.
3. Keadaan fasilitas lapangan terbuka sehingga faktor dari luar seperti angin, cuaca, hujan dan panas dapat mempengaruhi penelitian ini, sehingga harus selalu diberikan motivasi kepada peserta tes agar dapat latihan dengan optimal meskipun terkendala faktor tersebut.
4. Terbatasnya jumlah sampel penelitian dan faktor-faktor lain di luar kemampuan untuk mengatasi.

C. Saran

Atas dasar hasil penelitian ini, maka saran-saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian lanjut sebaiknya melibatkan sampel yang lebih besar.
2. Penelitian selanjutnya untuk menggunakan variabel yang lebih spesifik dan dengan dosis latihan yang bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Astrand P O & Rodahl K. (1986). *Textbook of work physiology: physiological bases of exercise*. United States: McGraw-Hill Book Company.
- Birch K, MacLaren D & George K. (2005). *Instant notes sport & exercise physiology*. New York: Garland Science/BIOS Scientific Publishers.
- Bompa T O. (1994). *Theory and methodology of training: the key to athletic performance* (3rd ed.) Toronto, Ontario Canada: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Brearley M B. (September 2001). Mitochondrial DNA and maximum oxygen consumption. *Journal Sport Science*, 5, 1-4. Diambil pada tanggal 20 Desember 2010, dari <http://www.sportsci.org/jour/0102/mbb.pdf>
- Corbin C B & Lindsey R. (1997). *Concepts of fitness and wellness*. Dubuque: Brown & Benchmark.
- Department of the Army. (1999). *Physical fitness training*. Washington DC: I. L. Holdridge.
- Djoko P I. (2000). *Panduan latihan kebugaran (yang efektif dan aman)*. Yogyakarta: Lukman Offset.
- Giam C K & Teh K C. (1993). *Sport medicine exercise and fitness*. Singapore: PG Publishing Pte Ltd.
- Guyton A C. (1997). *Buku ajar fisiologi kedokteran*. (Terjemahan Irawati, S.). Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Helgerud J, Hoydal K, Wang E, et al. (2007). High intensity intervals improve aerobic power more than moderate aerobic training. *Journal Medicine Science Sports Exercise*, 39, 665-671. Diambil pada tanggal 20 Desember 2010, dari <http://www.nscs-lift.org/Perform/articles/070205.pdf>
- Janssen, Peter G J M. (1993). *Latihan laktat denyut-nadi*. (Terjemahan M. M. Pringgoatmojo & M. Abdullah). Jakarta: PT Pustaka Utama Grafiti. (Buku asli diterbitkan tahun 1987)
- Janssen, Peter G J M. (1987). *Training lactate pulse rate*. Firdlandia: Polar Electro Oy.

- Junusul H. (1989). *Fisiologi jilid I*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Dikti P2LPTK.
- Leger L A & Lambert J. (1982). "A maximal multistage 20 m shuttle run test to predict VO₂ max (Versi elektronik). *European Journal of Applied Physiology*, Vol. 49, p 1-5. Diambil pada tanggal 8 desember 2009, dari <http://www.brianmac.co.uk/beep.htm>
- M Sajoto. (1998). *Peningkatan dan pembinaan kekuatan kondisi fisik dalam olahraga*. Semarang: Dahar Prize.
- Muhammad Zainudin. (2000). *Metodologi penelitian*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Margaret J Safrit. (1986). *Intodution to measurement in physical education and exercise science*. Wisconsin: University of Wisconsin.
- Nosseck J. (1982). *General theory of training*. Lagos: Pan African Press Ltd.
- Pate RR Mc Clengham B & Rotella R. (1984). *Scientific foundation of coaching*. United States: CBS. College Publishing.
- (1994). *Dasar-dasar ilmiah kepelatihan*. (Terjemahan Kasiyo Dwijowinoto). Semarang: IKIP Semarang Press. (Buku asli diterbitkan tahun 1984)
- Pearce E C. (2002). *Anatomi dan fisiologi untuk paramedis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Proceeding Seminar Nasional PORPERTI, Yogyakarta, Kemahasiswaan UNY Desember 2007*.
- Rushall BS & Frank S Pyke. (1990). *Training for sport fitness*. South Melbourne: The Macmillan Company of Australia PTY LTD.
- Reeser J C & Bahr R. (2003). *Handbook of sports medicine and science volleyball*. UK (United Kingdom): Blackwell Science.
- Sadoso Sumosardjuno. (1992). *Kesehatan olahraga*. Jakarta: Grafidian Jaya.
- Sharkey B J. (2003). *Kebugaran dan kesehatan*. (Terjemahan Nasution). Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Sigit Nugroho. (2009). *Pengaruh latihan sirkuit (circuit training) terhadap VO2 Max dan keterampilan bulutangkis mahasiswa PKO FIK UNY*. Tesis magister. tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Siswantoyo. (2008). *Pengaruh olahraga pernafasan satria nusantara tingkat pradasar terhadap modulasi imunitas*. Ringkasan Disertasi, Surabaya: Universitas Airlangga.
- Sugiarto & Nanang Indardi. (2007). Korelasi antara VO2 max dan vital capacity dengan ketahanan menyelam pada mahasiswa IKORA angkatan 2006.
- Suhardi. (2007). Pengaruh bentuk latihan fisik dan denyut nadi defleksi terhadap perubahan VO2 maksimal (Eksperimen di FIK UNNES). *Proceeding Seminar Nasional PORPERTI, Yogyakarta, Kemahasiswaan UNY Desember 2007*.
- Suharjana. (2007). Latihan Beban: Sebuah Metode Latihan Kekuatan. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Olahraga, MEDIKORA*, Vol. III, No.1, 80-101.
- Suharno HP. (1984). *Dasar-dasar permainan bola voli*. Yogyakarta: FPOK IKIP Yogyakarta.
- Sukadiyanto. (2004). *Keterampilan groundstrokes petenis pemula, studi eksperimen pada siswa SD di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Disertasi doktor, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- (2005). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahraagaan UNY.
- Sutrisno Hadi. (1981). *Metodologi research*. Yogyakarta: Yayasan Penerbitan Fakultas Psikologi Universitas Gajah Mada.
- Whyte G. (2006). *Advanced in sport and exercise science series: the physiology of training*. UK (United Kingdom): Elsevier's Health Sciences Right Department.
- Wilmore J H, Costill D L & Kenney W L. (2004). *Physiological of sport and exercise (4th ed.)*. United States: Human Kinetics.
- Wilmore J H, & Costill D L. (1988). *Training for sport activity: the physiological basis of conditioning process*. Philadelphia: WB Saunders Publishing.

LAMPIRAN

Lampiran
Pelaksanaan Perlakuan Latihan Kontinyu

Sampel penelitian diberikan perlakuan latihan kontinyu dengan takaran sebagai berikut:

Program Latihan Kontinyu

Metode	Lari kontinyu (<i>continous running</i>)
Intensitas	70-80% kemampuan maksimal
Denyut Jantung	140-160 kali/menit
Durasi	30 menit
Frekuensi	3 kali/minggu

1. Tahap Persiapan/Pemanasan:

- a) *Stretching* statis dan dinamis, terutama pada otot tungkai (*hamstring, quadriceps, gastrocnemius, soleus*) dan peregangan sendi lutut, panggul serta pergelangan kaki.
- b) Berdiri posisi siap di lintasan lari.

2. Tahap Pelaksanaan/Latihan Inti:

- a) Setelah aba-aba "Yak" dari petugas, subyek berlari sesuai dengan kecepatan dan detak jantung yang telah ditentukan.
- b) Setiap 5 menit petugas akan memberikan kesempatan untuk menghitung denyut nadi (subyek berhenti sejenak selama 10 detik).
- c) Jika denyut jantung melebihi dari zona latihan, subyek dipersilakan menurunkan kecepatan berlari, begitu sebaliknya, jika denyut jantung kurang dari zona latihan (denyut jantung 140-160 kali/menit), subyek dipersilakan menambah kecepatan berlari.

d) Subyek terus berlari (selama 30 menit) sampai ada aba-aba "Stop" dari petugas.

3. Tahap Akhir/Pendinginan:

- a) Lakukan penguluran terutama pada otot tungkai (*hamstring, quadriceps, gastrocnemius, soleus*) dan peregangan sendi lutut, panggul serta pegelangan kaki.
- b) Selanjutnya minum secukupnya dan istirahatlah.

Lampiran Hasil Uji Homogenitas

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kek_Otot_Tungkai	.522	1	62	.473
Kek_Otot_Punggung	.250	1	62	.619
Kek_Otot_Tangan_Pull	.492	1	62	.486
Kek_Otot_Tangan_Push	.740	1	62	.393
Power_Tungkai	.719	1	62	.400
Kecepatan_Reaksi	.060	1	62	.807
Keseimbangan	.363	1	62	.549
Kelentukan_Togok	.915	1	62	.343
Kelincahan	.031	1	62	.860
VO2Max	.046	1	62	.831

Lampiran Hasil Uji-t

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kek_Otot_Tungkai_I	149.516	32	69.0707	12.2101
Kek_Otot_Tungkai_II	165.688	32	64.3512	11.3758

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kek_Otot_Tungkai_I & Kek_Otot_Tungkai_II	32	.785	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Kek_Otot_Tungkai_I - Kek_Otot_Tungkai_II	-16.1719	43.9541	7.7701	-32.0190	-.3247	-2.081	31	.046

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kek_Otot_Punggung_I	111.359	32	40.3149	7.1267
Kek_Otot_Punggung_II	119.984	32	40.3905	7.1401

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kek_Otot_Punggung_I & Kek_Otot_Punggung_II	32	.553	.001

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Kek_Otot_Punggung_I - Kek_Otot_Punggung_II	-8.6250	38.1690	6.7474	-22.3864	5.1364	-1.278	31	.211

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kek_Otot_Tangan_Pull_I	31.031	32	8.3540	1.4768
Kek_Otot_Tangan_Pull_II	31.984	32	7.3061	1.2915

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kek_Otot_Tangan_Pull_I & Kek_Otot_Tangan_Pull_II	32	.897	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Kek_Otot_Tangan_Pull_I - Kek_Otot_Tangan_Pull_II	-.9531	3.7013	.6543	-2.2876	.3813	-1.457	31	.155

**Lampiran
Hasil Uji-t (lanjutan)**

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kek_Otot_Tangan_Push_I	23.312	32	11.8538	2.0955
Kek_Otot_Tangan_Push_II	25.844	32	11.2712	1.9925

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kek_Otot_Tangan_Push_I & Kek_Otot_Tangan_Push_II	32	.870	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Kek_Otot_Tangan_Push_I - Kek_Otot_Tangan_Push_II	-2.5312	5.9160	1.0458	-4.6642	-.3983	-2.420	31	.022

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Power_Tungkai_I	64.50	32	6.867	1.214
Power_Tungkai_II	62.00	32	9.197	1.626

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Power_Tungkai_I & Power_Tungkai_II	32	.574	.001

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Power_Tungkai_I - Power_Tungkai_II	2.500	7.696	1.360	-.275	5.275	1.838	31	.076

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kecepatan_Reaksi_I	.27134	32	.031623	.005590
Kecepatan_Reaksi_II	.27188	32	.033017	.005837

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kecepatan_Reaksi_I & Kecepatan_Reaksi_II	32	.776	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Kecepatan_Reaksi_I - Kecepatan_Reaksi_II	-.000531	.021676	.003832	-.008346	.007284	-.139	31	.891

Lampiran
Hasil Uji-t (lanjutan)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Keseimbangan_I	64.00	32	52.723	9.320
Keseimbangan_II	62.66	32	51.572	9.117

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Keseimbangan_I & Keseimbangan_II	32	.869	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Keseimbangan_I - Keseimbangan_II	1.344	26.758	4.730	-8.303	10.991	.284	31	.778

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kelentukan_Togok_I	42.781	32	4.7143	.8334
Kelentukan_Togok_II	44.828	32	5.0762	.8974

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kelentukan_Togok_I & Kelentukan_Togok_II	32	.654	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Kelentukan_Togok_I - Kelentukan_Togok_II	-2.0469	4.0845	.7220	-3.5195	-.5743	-2.835	31	.008

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kelincahan_I	17.12	32	4.824	.853
Kelincahan_II	21.00	32	4.377	.774

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kelincahan_I & Kelincahan_II	32	.707	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Kelincahan_I - Kelincahan_II	-3.875	3.545	.627	-5.153	-2.597	-6.184	31	.000

Lampiran
Hasil Uji-t (lanjutan)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 VO2Max_I	40.994	32	5.0130	.8862
VO2Max_II	42.972	32	4.9363	.8726

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 VO2Max_I & VO2Max_II	32	.970	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 VO2Max_I - VO2Max_II	-1.9781	1.2183	.2154	-2.4174	-1.5389	-9.185	31	.000

