



**EFEK *CIRCUIT TRAINING* TERHADAP PENINGKATAN  
VO<sub>2</sub>MAX DAN DAYA TAHAN OTOT PADA PEMAIN  
SEPAKBOLA CLUB ARDILA FC PEKALONGAN  
USIA 18-20 TAHUN**

**SKRIPSI**

diajukan dalam rangka Penyelesaian studi Strata 1  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
pada Universitas Negeri Semarang

Oleh  
**IFAT FAJARUDDIN**  
6301412164

**PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2016**

## ABSTRAK

**Ifat Fajaruddin.2016. Efek *Circuit Training* Terhadap Peningkatan *Vo2max* Dan Daya Tahan Otot Pada Pemain Sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan Usia 18-20 Tahun.** Skripsi Jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga Universitas Negeri Semarang. Pembimbing 1: Drs. Rubianto Hadi, M.Pd dan Pembimbing 2: Hadi, S.Pd, M.Pd.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah “1) Apakah ada efek *circuit training* terhadap peningkatan *VO2 Max* pemain sepakbola Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun? 2) apakah ada efek *circuit training* terhadap peningkatan daya tahan otot tungkai pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun. Tujuan penelitian adalah”1) Mengetahui efek *circuit training* terhadap peningkatan *VO2 Max* pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun, 2) Mengetahui efek *circuit training* terhadap peningkatan daya tahan otot tungkai pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang nantinya akan dianalisis dengan perhitungan statistik, model, yaitu model pretest dan posttest dengan menggunakan *Multistage Fitness Test (MFT)* untuk mengukur *vo2 max* dan *squat jump* untuk mengukur daya tahan otot tungkai. Populasi penelitian ini adalah seluruh anggota club ardila fc pekalongan yang anggota nya berjumlah 24 orang. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah 12 sampel. Variabel dalam penelitian ini yaitu daya tahan otot dan *vo2 max* sebagai variabel terikat, serta *circuit training* sebagai variabel bebas. Metode pengumpulan data menggunakan tes dan pengukuran. Metode analisis data menggunakan *software SPSS 16.0*.

Hasil penelitian dengan uji beda (t-tes) *vo2 max* diperoleh nilai  $t_{hitung} 11,039 > t_{tabel} 2,180$  dan daya tahan otot diperoleh nilai  $t_{hitung} 21,562 > t_{tabel} 2,180$  sehingga hipotesis diterima dengan taraf signifikansi  $0,00 < 0,05$ . Dengan demikian dinyatakan signifikan. Kesimpulan, ada efek *circuit training* terhadap peningkatan *VO2 Max* dan daya tahan otot pada pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun.

Saran, Pelatih sepakbola dapat menggunakan *circuit training* sebagai program latihan untuk meningkatkan kapasitas volume oksigen maksimal (*VO2 Max*) dan daya tahan otot tungkai pada pemain sepakbola, pelatih sepakbola dapat mengembangkan program *circuit training* agar lebih dapat hasil yang maksimal.

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Ifat Fajaruddin  
NIM : 6301412164  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga  
Fakultas : Ilmu Keolahragaan  
Judul Skripsi : Efek *Circuit Training* Terhadap Peningkatan *Vo2max* Dan Daya Tahan Otot Pada Pemain Sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan Usia 18-20 Tahun.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini hasil karya saya sendiri dan tidak menjiplak (plagiat) karya ilmiah orang lain, baik seluruhnya maupun sebagian. Bagian tulisan dalam skripsi ini merupakan kutipan dari karya ahli atau orang lain, telah diberi penjelasan sumbernya sesuai dengan tata cara pengutipan.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Negeri Semarang dan sanksi hukum sesuai ketentuan yang berlaku diwilayah negara Republik Indonesia.

Semarang, 19 Juli 2016  
Yang menyatakan

  
UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

METERAI  
TEMPEL  
(5TR42AEF045691) 00  
6000  
ENAM RIBU RUPIAH

(IFAT FAJARUDDIN)  
NIM 6301412164

## PERSETUJUAN

Telah disetujui untuk diajukan dalam sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

Nama : IfatFajaruddin

NIM : 6301412164

Jurusan/Prodi : PendidikanKepelatihanOlahraga

JudulSkripsi: Efek*Circuit Training*TerhadapPeningkatan*Vo2max*Dan DayaTahanOtotPadaPemainSepakbola Club Ardila Fc PekalonganUsia 18-20.Tahun.


Hari :

Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Drs. Rubianto Hadi, M.Pd  
NIP. 196302061988031001

Hadi, S.Pd, M.Pd  
NIP. 197903112006041001

UNNES  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga  
Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Universitas Negeri Semarang




Soedjatmiko, S.Pd, M.Pd  
NIP. 197208151987021001

## PENGESAHAN

Skripsi atas nama Ifat Fajaruddin NIM 6301412164 Program Studi Pendidikan Keperawatan Olahraga Judul Efek *Circuit Training* Terhadap Peningkatan *Vo2max* Dan Daya Tahan Otot Pada Pemain Sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan Usia 18-20 Tahun, telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Pengujian Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang Rada bari Selasa, Tanggal 19 juli 2016




Ketua Panitia

  
Tandiyo Rahayu, M.Pd  
NIP: 196103201984032001

Panitia Ujian

Sekretaris

  
Soedjatmiko, S.Pd, M.Pd  
NIP 197208151997021001

Dewan Penguji

1. Kumbul Slamet Budiyanto, S.Pd, M.Kes (Ketua)  
NIP 197109091998021001

2. Drs. Rubianto Hadi, M.Pd (Anggota)  
NIP 196302061988031003

3. Hadi, S.Pd, M.Pd (Anggota)  
NIP 196701191992032001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **Motto:**

Kalau hidup sekedar hidup babi hutan juga hidup, kalau bekerja sekedar bekerja kera juga bekerja (Buya Hamka)



### **Persembahan:**

Skripsi ini kupersembahkan kepada:  
Kedua orang tuaku, Bapak Karno suwanda dan Ibu Elly lutfiah yang selalu memberikan dukungan dan doa, kakaku Rizki Nurul Khikmah dan Adikku Nandzifatul zulfa yang selalu menyayangiku, almamater FIK UNNES, teman-teman seperjuangan dan kakak-kakak tingkat yang selalu memberikan nasihat dan kepada teman-teman kontrakan griya cemara indah yang memberikan inspirasi dan motivasi.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Efek *Circuit Training* Terhadap Peningkatan *Vo2max* Dan Daya Tahan Otot Pada Pemain Sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan Usia 18-20 Tahun”, yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Pendidikan Keperawatan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

Keberhasilan penelitian serta penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari semua pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang, yang telah menerima penulis sebagai mahasiswa di UNNES Semarang.
2. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang atas ijinnya untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Ketua Jurusan Pendidikan Keperawatan Olahraga Universitas Negeri Semarang, atas ijinnya untuk kelancaran penyusunan skripsi ini.
4. Pembimbing I, Drs. Rubianto Hadi, M.Pd atas arahan dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Pembimbing II, Hadi, S.Pd, M.Pd atas arahan dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini.

7. Staf Karyawan Tata Usaha FIK UNNES yang telah memberikan layanan serta informasi kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
8. Ketua club ardila fc pekalongan yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk mengadakan penelitian.
9. Para pemain club ardila fc pekalongan, yang membantu kelancaran pelaksanaan penelitian.
10. Pelatih dan teman-teman club ardila fc pekalongan yang telah banyak membantu dalam melakukan penelitian dan pengambilan data dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Teman-teman PKLO angkatan 2012 yang banyak membantu dan memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Teman-teman Kontrakan Griya cemara indah yang telah berjuang bersama dan saling mendoakan untuk menyelesaikan skripsi masing-masing .
13. Semua pihak yang telah mebanu dalam penelitian untuk skripsi ini. Atas segala bantuan dan dukungannya yang telah diberikan, penulis doakan semoga amal dan bantuan saudara mendapat berkah yang melimpah dari Allah SWT. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca semua.

UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, 19 Juli 2016



IFAT FAJARUDDIN



## DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
PERNYATAAN .....	iii
PERSETUJUAN .....	iv
PENGESAHAN.....	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
5.1 Latar Belakang Masalah .....	1
5.2 Identifikasi Masalah .....	6
5.3 Rumusan Masalah.....	6
5.4 Pembatasan Masalah .....	6
5.5 Tujuan Penelitian.....	7
5.6 Manfaat Penelitian.....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS</b>	
2.1 Landasan Teori .....	9
2.1.1 Pengertian sepakbola .....	9
2.1.2 Aspek kondisi fisik olahraga .....	10
2.1.3 Komponen-komponen kondisi fisik .....	11
2.1.3.1 Aspek kondisi fisik yang dominan pada Olahraga sepakbola .....	12
2.1.3.2 Daya tahan otot .....	12
2.1.3.3 Daya tahan cardio.....	14
2.1.4 Volume Oksigen Maksimal.....	15
2.1.5 Energi .....	18
2.1.5.1 Perubahan Bentuk Energi Oleh Otot Rangka.....	20
2.1.5.2 Metabolisme Otot Anaerobik.....	22
2.1.5.3 Metabolisme Otot Aerobik.....	25
2.1.5.4 Sistem energi dominan Pada Cabang Olahraga .....	27
2.1.6 Latihan.....	29
2.1.6.1 Tujuan Latihan.....	30
2.1.6.2 Prinsip Latihan.....	31
2.1.6.3 Prinsip kesiapan .....	31
2.1.6.4 Prinsip Beban Lebih (Overload) .....	31
2.1.6.5 Prinsip Progresif .....	32

2.1.6.6 prinsip variasi.....	33
2.1.7 Bentuk-bentuk Latihan daya tahan .....	34
2.1.7.1 Fartlek .....	34
2.1.7.2 <i>Interval Training</i> .....	34
2.1.7.3 <i>Circuit training</i> .....	35
2.1.8 Keuntungan Latihan Sirkuit/Circuit Training.....	37
2.1.8.1 Kekurangan Latihan Sirkuit/Circuit Training.....	38
2.1.8.2 Latihan Sirkuit Untuk Sepakbola.....	38
2.1.8.3 Bentuk Latihan Sirkuit.....	38
2.1.9 Penyusunan Program Latihan.....	41
2.2 Kerangka Berfikir .....	41
2.3 Hipotesis .....	42

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Jenis dan Desain Penelitian .....	43
3.2 Variabel Penelitian.....	45
3.2.1 Variabel bebas dan Variabel Terikat .....	45
3.3 Populasi, Sampel dan Teknik Penarikan Sampel.....	45
3.4 Instrumen Penelitian.....	46
3.5 Prosedur Penelitian .....	48
3.5.1 Tahap Persiapan .....	48
3.5.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian .....	49
3.5.3 Tahap Akhir .....	49
3.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penelitian .....	50
3.6.1 Faktor kesungguhan hati .....	50
3.6.2 Faktor kondisi kesehatan sampel.....	50
3.6.3 Faktor kemampuan sampel.....	50
3.6.4 Faktor peralatan penelitian .....	51
3.6.5 Faktor Penguji atau Pengambil Data.....	51
3.7 Teknik Analisa Data.....	51

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian.....	53
4.1.1 Deskripsi Data .....	53
4.1.2 Hasil Uji Prasyarat Analisis .....	54
4.1.2.1 Uji normalitas.....	54
4.1.2.2 Uji homogenitas.....	55
4.1.3 Uji Hipotesis.....	56
4.2 Pembahasan.....	60

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Simpulan .....	64
5.2 Saran.....	64

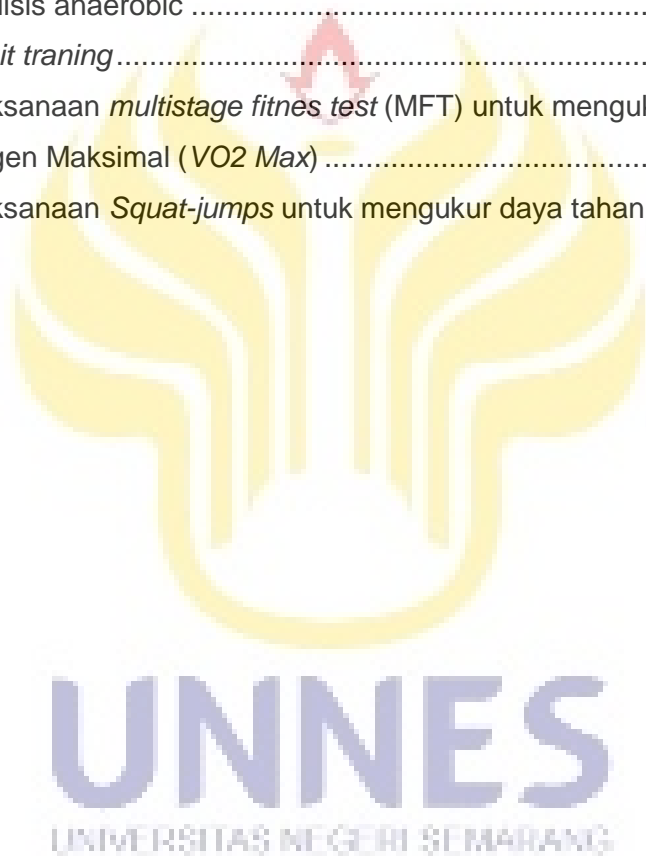
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN .....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komponen fisik beberapa anggota tubuh yang diperlukan oleh beberapa cabang olahraga .....	13
2. Descriptive Statistik.....	53
3. Uji Normalitas.....	54
4. Uji Homogenitas.....	55
5. Uji Tdata Pre Test .....	56
6. Uji T data Post Test.....	57
7. Uji T hasil VO2 Max pretest dan data posttest setelah melakukan program circuit traning.....	58
8. Uji T hasil squat jump pretest dan data posttest setelah melakukan program circuit traning.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Laju pemakaian oksigen ( $VO_2$ ).....	17
2. kontraksi otot rangka .....	21
3. Sistem fosfat keratin.....	23
4. Glikolisis anaerobic .....	25
5. <i>Circuit training</i> .....	39
6. Pelaksanaan <i>multistage fitness test</i> (MFT) untuk mengukur Volume Oksigen Maksimal ( $VO_2$ Max) .....	47
7. Pelaksanaan <i>Squat-jumps</i> untuk mengukur daya tahan otot tungkai .....	48



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat keputusan Dosen Pembimbing .....	69
2. Permohonan Ijin Penelitian.....	70
3. Surat Persetujuan Penelitian Dari Club Ardila fc Pekalongan .....	71
4. Surat Keterangan Dari Club Ardila fc Pekalongan .....	72
5. Presensi pre-test .....	73
6. Presensi post-test.....	74
7. Jadwal Penelitian .....	75
8. Daftar Hadir Penelitian .....	76
9. Program Circuit Traning.....	77
10. Catatan Harian Penelitian di Ardila Fc Pekalongan.....	78
11. Hasil data pre-test VO2 Max.....	81
12. Hasil data post-test VO2 Max .....	82
13. Hasil data pre-test squat-jump.....	83
14. Hasil data post-test squat jump.....	84
15. Penghitungan statistic data pre-test jumlah squat-jump dan vo2max...	85
16. Penghitungan statistic data post-test jumlah squat-jump dan vo2max	86
17. Hasil Uji Prasyarat v02 max dan squat jump.....	87
18. Hasil Uji Normalitas .....	88
19. Hasil uji homogenitas .....	88
20. Hasil Analisis Data deskriptif .....	89
21. Hasil Analisis Data Statistik Inferensial .....	90
22. Hasil uji T .....	91

23.	Susunan Organisasi Penelitian.....	92
24.	Program latihan makro .....	93
25.	Program latihan mikro minggu 1 .....	94
26.	Program latihan mikro minggu 2.....	95
27.	Program latihan mikro minggu 3.....	96
28.	Program latihan mikro minggu 4.....	97
29.	Program latihan mikro minggu 5.....	98
30.	Program latihan mikro minggu 6.....	99
31.	Program latihan mikro minggu 7.....	100
32.	Program latihan mikro minggu 8.....	101
33.	Program latihan mikro minggu 9.....	102
34.	Dokumentasi .....	103





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pemain sepakbola harus mempunyai kondisi fisik yang baik pada suatu pertandingan. Ketahanan fisik dalam permainan sepakbola sebagai salah satu olahraga *aerobic* haruslah kuat. Kondisi *aerobic* berkaitan dengan usaha peningkatan kekuatan, tenaga, kelentukan, kelincahan, atau kecakapan gerakan tubuh yang sangat diperlukan dalam olahraga sepakbola (Rustiadi dkk, 2012:162).

Untuk meningkatkan prestasi sepakbola, banyak faktor yang harus diperhatikan seperti sarana prasarana, pelatih yang berkualitas, pemain berbakat dan kompetisi yang teratur serta harus didukung oleh ilmu dan teknologi yang memadai. Faktor yang penting dalam pencapaian prestasi sepakbola adalah kondisi fisik. Komponen fisik memegang peranan yang sangat penting untuk mempertahankan atau meningkatkan kesegaran jasmani (Physical fitness) (Abraham, 2012:2).

Unsur-unsur kondisi fisik yaitu daya tahan jantung-pernafasan-peredaran darah (respirator-cardio-vasculatoir endurance), daya tahan otot, kekuatan, ketepatan, kelincahan, reaksi, keseimbangan, koordinasi, kelentukan persendian dan daya ledak (I Wyn Dedy Hariyanta dkk, 2014:2).

Permainan sepakbola merupakan permainan *bodycontac* langsung dan keras yang menuntut kemampuan setiap individu maupun kerja sama tim untuk bergerak, berpikir, dan memutuskan segala sesuatu secara cepat dan tepat maka dari itu pemain sepakbola selain harus mempunyai daya tahan jantung-

pernapasan-peredaran darah juga harus mempunyai daya tahan otot agar tidak mudah cidera saat latihan maupun pertandingan (Nurchahyo, 2010:66). Permainan sepakbola, Tungkai Kaki memiliki peranan yang penting karena tungkai kaki memberikan keseimbangan pada tubuh saat akan melaksanakan tembakan, juga memberikan dorongan yang besar pada pelaksanaan tembakan. Tekukan kaki akan memberikan tenaga penting untuk tembakan, pemain pemula dan yang sudah kelelahan sering gagal menekuk lututnya sehingga kekurangan tenaga untuk melontarkan bola dengan tenaga, maka dari itu dalam permainan sepakbola selain kekuatan otot tungkai juga membutuhkan daya tahan otot tungkai karena olahraga sepakbola berlangsung dalam waktu lama (Saputra, 2013:15). Daya tahan otot, adalah kemampuan seluruh organisasi tubuh untuk mengatasi lelah pada waktu melakukan aktivitas yang menuntut strength dalam waktu yang lama.(Dharma dkk,2014:8)

Faktor utama keberhasilan dalam latihan dan pertandingan olahraga dipengaruhi oleh tingkat kemampuan ketahanan olahragawan, jadi kemampuan ketahanan pemain sepakbola yang baik akan mampu melakukan pekerjaannya dengan maksimal. Ketahanan yang baik adalah kemampuan maksimal dalam memenuhi konsumsi oksigen yang ditandai dengan tingkat volume oksigen maksimal ( $VO_2$  Max).  $VO_2$  Max adalah jumlah maksimum oksigen dalam milliliter, yang dapat digunakan dalam satu menit per kilogram berat badan. Orang yang kebugarannya baik mempunyai nilai  $VO_2$  Max yang lebih tinggi dan dapat melakukan aktifitas lebih kuat dari pada mereka yang tidak dalam kondisi baik (Ariadi, 2012:2). Untuk memiliki kemampuan daya tahan aerobik yang tinggi, diperlukan tingkat  $VO_2$  Max yang tinggi juga. Tinggi rendahnya tingkat  $VO_2$  Max dipengaruhi oleh beberapa komponen penunjang seperti: kemampuan jantung,

paru-paru, kualitas darah, pembuluh darah dan kemampuan otot rangka yang akan mengkonsumsi oksigen tersebut. Apabila salah satu dari komponen tersebut memiliki kemampuan yang rendah, maka akan berpengaruh terhadap tingkat VO2 Max. (Abraham, 2012:2).

VO2 Max adalah volume maksimal oksigen yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif. Semakin banyak oksigen yang diserap, semakin baik pula kinerja otot dalam bekerja. Zat sisa-sisa yang menyebabkan kelelahanpun jumlahnya semakin sedikit. Seorang pemain sepakbola dengan nilai VO2 Max semakin tinggi, maka semakin bagus staminanya. Begitupun sebaliknya semakin rendah nilai VO2 Max, semakin jelek stamina seorang pemain sepakbola. Sangat mudah melihat perbandingan kedua hal tersebut. Rata-rata pemain Eropa bisa berlari dengan power full 2x45 menit karena nilai VO2 Max pemain Eropa tinggi diatas rata-rata pemain Indonesia. Sedangkan para pemain timnas Indonesia kelihatan sekali stamina nya buruk karena nilai VO2 Max rendah, pada tahun 2013 dibulan juni timnas Indonesia melakukan uji coba dengan timnas belanda sempat menahan imbang dibabak pertama tetapi setelah memasuki babak kedua pemain timnas Indonesia kelelahan dengan kemasukan 3 gol dibabak kedua dan skor akhir 3-0 dimenangkan timnas belanda (Kompasiana, 2013)

Tahun 2013 pemain timnas Indonesia dites nilai VO2 Max nya tertinggi hanya dimiliki M. Taufiq yang mencapai 60. Makanya jelas kelihatan bagaimana taufiq bisa menjelajahi lapangan dengan baik selama 2x45 menit. Standar pemain lokal Indonesia, biasanya nilai VO2 Max nya 56 sedangkan untuk pemain asing 60. Dengan nilai standar tersebut, masih banyak pemain timnas indonesia yang nilai nya masih dibawah standar. Ini menjadi tugas tersendiri bagi Club

Indonesia untuk meningkatkan nilai VO2 Max pemain timnas Indonesia. Karena disinilah salah satu letak kelemahan para pesepakbola Indonesia, staminanya tidak cukup kuat untuk mengarungi 90 menit pertandingan dengan tenaga prima. Dengan mengetahui nilai VO2 Max para pemain maka tidak ada alasan bagi pemain sepakbola Indonesia hanya mengandalkan perasaan saja bahwa mereka sudah ditempa dikompetisi otomatis stamina mereka juga bagus. Dan juga dengan mengetahui nilai VO2 Max pemain sepakbola Indonesia, bisa disusun program perbaikan stamina pemain sepakbola Indonesia. Kemajuannya pun bisa dilihat karena nilainya bisa ditentukan dari VO2 Max tersebut. Sangat disayangkan selama ini parameter VO2 Max kurang mendapat perhatian Club maupun PSSI (Persatuan Sepakbola Seluruh Indonesia) (Kompasiana, 2013)

Dalam pelatihan olahraga ada banyak cara dan metode yang tersedia untuk mengembangkan komponen yang diperlukan dari semua metode pelatihan. Peneliti telah memilih *circuit training* dengan tujuan untuk mengembangkan daya tahan kardiovaskular. Dalam semua olahraga daya tahan peranan yang sangat penting. Total daya tahan termasuk daya tahan kardiovaskular, daya tahan otot dan kapasitas utang Oksigen (*Oxygen debt*). *Circuit training* dapat digunakan untuk meningkatkan VO2 Max dan daya tahan otot program *circuit training* telah dimanfaatkan oleh banyak profesional tim sepakbola di Inggris dan tim kompetitif di Australia (Kumar, 2013:13)

Club Ardila Fc Pekalongan, yang beralamatkan di Desa kertijayan Gang 5 Buaran, Pekalongan, dengan jumlah keseluruhan anggota club 24 Orang dengan berbeda-beda usia mulai dari Usia 17 sampai Usia 24 tahun, latihan dalam satu minggu 4x, diantaranya hari Selasa, Kamis, Jum'at, dan Minggu. Setiap satu minggu 2 kali program latihan untuk meningkatkan VO2 Max dan

daya tahan otot dengan menggunakan lari jogging 30 menit. Dengan metode program latihan meningkatkan *VO2 max* dan daya tahan otot lari jogging 30 menit *VO2 Max* dan daya tahan otot pemain Ardila Fc Pekalongan rendah pada tahun 2015 *VO2 Max* dan daya tahan otot tungkai pemain Ardila Fc Pekalongan dites dan hasilnya dibawah rata-rata pemain Indonesia yang *VO2 Max* nya 37,5 dan *VO2 Max* pemain Indonesia rata-rata 56,0 dan daya tahan otot tungkai pemain Ardila Fc Pekalongan dengan tes squat jump selama satu menit mendapatkan 20 kali.

Untuk meningkatkan *VO2 Max* program pelatihan harus dapat dilakukan secara cermat, sistematis, teratur dan selalu meningkat, mengikuti prinsip-prinsip serta metode latihan yang akurat agar tercapai tujuan yang diharapkan. Dengan demikian suatu alternatif pelatihan yang bisa digunakan dan diterapkan dalam meningkatkan *VO2 Max* adalah *circuit training*. *Circuit training* adalah suatu sistem latihan yang dapat memperbaiki secara serempak fitness keseluruhan dari tubuh, yaitu unsur-unsur power, daya tahan, kekuatan, kelincahan, kecepatan, dan komponen kondisi fisik lainnya (Yudiana, 2010:2).

Latihan sirkuit merupakan model latihan yang mengkombinasikan antara latihan kekuatan, *power*, kecepatan dan latihan daya tahan *anaerobic* atau pun daya tahan *aerobic*. Latihan sirkuit dapat dikatakan dapat mempengaruhi kualitas stamina atlet dalam jangka pendek. Hal ini dikarenakan latihan sirkuit mencakup hampir semua komponen kondisi fisik yang dilakukan dengan tempo tinggi secara serempak dalam waktu yang relatif singkat, (Yudiana, 2012:14).

Pemilihan jenis beban pelatihan dalam *circuit training* harus disesuaikan dengan aspek yang menjadi tujuan umum *circuit training* yang ingin dicapai. *Circuit training* dilakukan disuatu daerah yang telah ditentukan mempunyai

beberapa post, misal 8 pos. Di setiap pos, pelaksanaan harus dilakukan dalam bentuk latihan tertentu. Kegiatan dalam tiap pos merupakan pengembangan untuk seluruh komponen-komponen kebugaran jasmani. (suharjana, 2004:33)

Berdasarkan fenomena di atas penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian dengan judul “Efek *circuit training* terhadap peningkatan *VO2 Max* dan daya tahan otot pada pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun”.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah, sebagai berikut :

1. *VO2 Max* atlet sepakbola masih rendah
2. Frekuensi latihan fisik kurang hanya 2 kali dalam 1 minggu
3. Kurang terprogramnya latihan fisik hanya menggunakan program latihan lari 30 menit untuk latihan fisik

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan Latar belakang hingga rumusan masalah dan agar dalam penelitian ini tidak menyimpang dari judul penelitian, maka perlu adanya pembatasan masalah. Penelitian ini dibatasi pada permasalahan: Efek *circuit training* terhadap peningkatan *VO2 Max* dan daya tahan otot tungkai pada pemain sepakbola Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun.

## 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang dikemukakan dalam ini adalah:

1. Apakah ada efek *circuit training* terhadap peningkatan *VO2 Max* pemain sepakbola Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun?



2. Apakah ada efek *circuit training* terhadap peningkatan daya tahan otot tungkai pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, dan rumusan masalah tersebut, maka dapat diketahui tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui efek *circuit training* terhadap peningkatan *VO2 Max* pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun
2. Mengetahui efek *circuit training* terhadap peningkatan daya tahan otot tungkai pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun

### 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ada dua, manfaat teoritis dan praktis, yaitu :

#### 1.6.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara rinci berupa informasi pada perkembangan ilmu olahraga, khususnya yang berkaitan dengan latihan *circuit training* terhadap peningkatan *VO2 Max* dan daya tahan otot tungkai pemain sepakbola.
2. Melalui penelitian dan pengkajian secara ilmiah maka penelitian ini dapat dijadikan sebagai tambahan referensi ilmu keolahragaan.

#### 1.6.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. sebagai pengetahuan pemain sepakbola melakukan latihan *circuit training* untuk meningkatkan *VO2 Max* dan daya tahan otot tungkai.
2. Sebagai sumbangan masukan bagi pelatih menentukan program latihan

untuk meningkatkan Volume Oksigen Maksimal (*VO<sub>2</sub> Max*) dan daya tahan otot tungkai pemain sepakbola.

3. Menambah pengalaman dan pengetahuan bagi peneliti melalui pengamatan lapangan.
4. Sebagai bahan informasi sekaligus memberikan rangsangan dalam melakukan penelitian bagi peneliti lain dimasa yang akan datang.



## BAB II

### LANDASAN TEORI, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Pengertian Sepakbola

Sepakbola termasuk jenis olahraga permainan serangan (*invesor games*). Permainan ini mengarah pada pengendalian obyek/bola pada suatu daerah tertentu. Melihat dari pernyataan tersebut pemain harus bereaksi secara terus menerus terhadap keadaan apapun. Seperti saat mengejar bola, mengubah arah, menyergap, dan menghentikan. Semua ini, harus dikombinasikan dengan pemeliharaan kondisi fisik sepanjang pertandingan, untuk mencapai hasil yang optimal. Kondisi fisik merupakan persyaratan yang harus dimiliki oleh seorang atlet didalam meningkatkan dan mengembangkan prestasi olahraga yang optimal, sehingga segenap kondisi fisiknya harus dikembangkan dan ditingkatkan sesuai dengan ciri, karakteristik dan kebutuhan masing-masing cabang olahraga (Rudiyanto dkk, 2012:2).

Dalam pembelajaran sepak bola perlu mengenal aspek-aspek yang harus dikembangkan yaitu: Pembinaan teknik (keterampilan), Pembinaan fisik (kesegaran jasmani), Pembinaan taktik dan Kematangan juara. Peningkatan kecakapan permainan sepakbola, keterampilan dasar erat sekali hubungannya dengan kemampuan koordinasi gerak fisik, taktik dan mental. Keterampilan dasar harus betul-betul dikuasai dan dipelajari lebih awal untuk mengembangkan mutu permainan yang merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan menang atau kalahnya suatu kesebelasan dalam suatu pertandingan. Faktor yang penting dalam pencapaian sepakbola adalah faktor fisik dan faktor penguasaan

keterampilan dasar bermain sepakbola yang dimiliki oleh para pemain itu sendiri, sehingga pandai bermain sepakbola. Pengertian pandai bermain sepakbola adalah memahami, memiliki pengetahuan dan keterampilan melaksanakan dasar-dasar bermain sepakbola, untuk meningkatkan dan mencapai prestasi yang setinggi-tingginya (Mulyana dkk, 2013:5).

Sepakbola sebagai cabang olahraga yang gerakan bola datang dan perginya tidak teratur, maka kemampuan bergerak dengan cepat untuk mengontrol, berlari, menjemput bola, melompat, lari cepat, berhenti tiba-tiba, ataupun berkelit sangat diperlukan. Hal ini menunjukkan bahwa seorang pemain sepakbola memerlukan unsur-unsur kondisi fisik yang prima untuk dapat memainkan permainan tersebut dengan baik (Mulyana dkk, 2013:5).

### **2.1.2 Aspek Kondisi Fisik Olahraga**

Untuk mencapai prestasi yang tinggi dengan melakukan latihan harus pula mengetahui dan menguasai aspek-aspek yang perlu diperhatikan dan dilatih secara seksama oleh atlet yaitu : latihan fisik, latihan teknik, latihan taktik dan latihan mental. Seseorang dikatakan dalam kondisi fisik yang baik apabila ia mempunyai kesanggupan untuk melakukan kegiatan fisik tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan. Dalam cabang olahraga, kondisi fisik merupakan aspek penting dalam proses latihannya. Persiapan fisik merupakan salah satu yang harus diperhatikan dan dipertimbangkan dari beberapa kasus penting sebagai unsur yang diperlukan dalam latihan untuk mencapai puncak penampilan, terdapat komponen kondisi fisik yang harus diperhatikan, diantaranya: kekuatan (*Strength*), kelentukan (*Flexibility*), kecepatan (*Speed*), dan daya tahan (*Endurance*) (Mulyana dkk, 2013:3).

Kondisi fisik atlet memegang peranan yang sangat penting dalam program latihan, program latihan kondisi fisik haruslah direncanakan secara baik, sistematis dan dilakukan untuk meningkatkan kebugaran jasmani. Kemampuan fungsional dari sistem tubuh sehingga dengan demikian memungkinkan atlet untuk mencapai prestasi yang lebih baik lagi. Kalau kondisi fisik baik maka akan ada peningkatan dalam kemampuan sistem sirkulasi dan kerja jantung, akan ada peningkatan dalam kekuatan, kelentukan, stamina kecepatan, daya tahan, dan lain-lain kondisi fisik. Kalau faktor-faktor tersebut tidak atau kurang tercapai setelah suatu masa latihan kondisi fisik tertentu, maka ini berarti bahwa perencanaan dan sistematika kurang sempurna (Harsono, 1988:153).

### **2.1.3 Komponen-komponen Kondisi Fisik**

Kondisi fisik yang tidak dapat dipisahkan, baik peningkatan maupun pemeliharannya. Artinya dalam meningkatkan kondisi fisik seluruh komponen harus dikembangkan walaupun dilakukan dengan sistem prioritas sesuai keadaan atau status yang dibutuhkan. Komponen-komponen kondisi fisik diantaranya:

- a. Kekuatan (*strength*), adalah kemampuan dalam mempergunakan otot untuk menerima beban sewaktu bekerja.
- b. Daya tahan (*endurance*), adalah kemampuan seseorang untuk bekerja dalam jangka waktu yang relatif lama dengan kelelahan yang tidak berarti.
- c. Daya otot (*muscular power*), kemampuan seseorang dalam mempergunakan kekuatan maksimum yang dikerahkan dalam waktu yang sependek pendeknya.
- d. Kecepatan (*speed*), kemampuan seseorang untuk mengerjakan gerakan berkesinambungan dalam bentuk yang sama dalam waktu sesingkat-singkatnya.

- e. Daya lentur (*flexibility*), efektifitas seseorang dalam penyesuaian diri untuk segala aktivitas dengan penguluran tubuh yang luas.
- f. Kelincahan (*agility*), kemampuan seseorang mengubah posisi di area tertentu.
- g. Koordinasi (*coordination*), kemampuan seseorang untuk mengintegrasikan bermacam-macam gerakan yang berbeda ke dalam pola gerakan tunggal secara efektif.
- h. Keseimbangan (*balance*), kemampuan seseorang mengendalikan organ-organ syaraf otot.
- i. Ketepatan (*accuracy*), kemampuan seseorang untuk mengendalikan gerak-gerak bebas terhadap suatu sasaran.
- j. Reaksi (*reaction*), kemampuan seseorang untuk segera bertindak secepatnya dalam menanggapi rangsangan yang ditimbulkan lewat indera, syarat atau *feeling* lainnya. komponen pembinaan kondisi fisik yang penting dalam mencapai prestasi olahraga terdiri dari: kekuatan, daya tahan, kecepatan (Nugroho. 2009:7).

#### **2.1.3.1 Aspek Kondisi Fisik Yang Dominan Pada Olahraga Sepakbola**

Cabang olahraga sepakbola membutuhkan daya tahan yang baik dalam menjalani suatu latihan atau pertandingan. Daya tahan adalah kemampuan seseorang untuk melakukan kerja dalam waktu yang relatif lama. Daya tahan terbagi 2 yaitu daya tahan otot dan Daya tahan jantung-pernapasan-peredaran darah (Abraham, 2012:2).

#### **2.1.3.2 Daya Tahan Otot**

Daya tahan otot yang diistilahkan dengan strength endurance, adalah kemampuan seluruh organisme tubuh untuk mengatasi lelah pada waktu melakukan aktivitas yang menuntut streng dalam waktu yang lama jadi atlet-



atlet yang mempunyai daya tahan otot adalah atlet-atlet yang mampu aktif terus dalam aktifitas-aktifitas yang menuntut dalam waktu yang lama dan hampir semua cabang olahraga memerlukan daya tahan otot sangat tinggi (Harsono, 1988:202).

Daya tahan otot Kemampuan seseorang dalam mempergunakan suatu kelompok ototnya untuk berkontraksi secara terusmenerus dalam waktu relatif cukup lama dengan beban tertentu (Nasrulloh, 2012:2). Komponen fisik beberapa anggota tubuh yang diperlukan oleh beberapa cabang olahraga.

Tabel 2.1 Komponen fisik beberapa anggota tubuh yang diperlukan oleh beberapa cabang olahraga (Harsono, 1988:204)

Cabang Olahraga	Bahu	Punggung	Dada	Lengan	Tungkai
Sepakbola	-	-	-	-	1 2 3 4
Softball	3	-	-	3 4	3
Sprin	-	-	-	-	1 3 4
Tenis	1 3	1	-	1 2 3 4	1 2 3
Voli	1 3	1	1	1234	3

Keterangan: 1 = Kekuatan otot                      3 = Agilitas dan kelentukan

2 = Daya tahan otot                      4 = Power

Permainan sepakbola, Kekuatan otot tungkai memiliki peranan penting dalam keberhasilan dalam menembak gol, tungkai Kaki memiliki peranan yang penting karena tungkai kaki memberikan keseimbangan pada tubuh saat akan melaksanakan tembakan, juga memberikan dorongan yang besar pada pelaksanaan tembakan. Tekukan tungkai kaki akan memberikan tenaga penting untuk tembakan, pemain pemula dan yang sudah kelelahan sering gagal menekuk lututnya sehingga kekurangan tenaga untuk melontarkan bola dengan

tenaga, maka dari itu dalam permainan sepakbola selain kekuatan otot tungkai juga membutuhkan daya tahan otot tungkai karena olahraga sepakbola berlangsung dalam waktu lama (Saputra, 2013:15).

Daya tahan otot tungkai sangat ditentukan oleh dan berhubungan erat dengan kekuatan otot tungkai. Oleh karenanya teknik untuk mengembangkan daya tahan otot tungkai sangat mirip dengan yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai. (Pate dkk, 1993:325).

### **2.1.3.3 Daya Tahan Cardio**

Daya tahan (*respiratori-cardio vasculatoir endurance*) adalah Daya tahan paru-jantung yakni kemampuan paru-jantung mensuplai oksigen untuk kerja otot dalam jangka waktu lama (Djoko, 2004: 4). Kebugaran paru-jantung dapat diartikan sebagai kemampuan jantung yang melibatkan paru-paru, pembuluh darah, dan kelompok otot besar dalam melakukan aktivitas kerja yang ringan sampai intensitas kerja yang berat dalam waktu yang relatif lama dengan tidak mengalami kelelahan yang berarti. Daya tahan paru-jantung sangat penting untuk menunjang kerja otot pengaruh latihan yaitu dengan cara mengambil oksigen dan menyalurkan ke dalam otot yang aktif. Hal ini juga dipengaruhi oleh kemampuan tubuh dalam melakukan aktivitas dalam kehidupan sehari-hari untuk menggunakan oksigen secara efisien, artinya makin besar aktivitas kerja yang dilakukan semakin banyak pula oksigen yang dipakai oleh tubuh. Begitu pula sebaliknya, jika aktivitas kerja yang dilakukan makin kecil, penggunaan oksigen oleh tubuh makin sedikit (Nasrulloh, 2012:2).

Tujuan latihan ketahanan adalah untuk meningkatkan kemampuan olahragawan agar dapat mengatasi kelelahan selama aktifitas kerja berlangsung. Kelelahan yang terjadi pada olahragawan dapat secara fisik dan psikis. Faktor

yang mempengaruhi ketahanan adalah kemampuan maksimal dalam memenuhi konsumsi oksigen yang ditandai dengan *VO2 Max*. Oleh karena itu, kemampuan ketahanan olahragawan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya: faktor kecepatan, ketahanan otot, kemampuan teknik untuk menampilkan gerak secara efisien, kemampuan memanfaatkan potensi secara psikologis, dan keadaan psikologis saat bertanding atau berlatih (Sukadiyanto dkk, 2011:61).

#### **2.1.4 Volume Oksigen Maksimal**

Kebugaran seseorang dalam melakukan aktifitas fisik dapat dilihat dengan mengukur *VO2 Max*. *VO2 Max* adalah jumlah maksimum oksigen dalam milliliter, yang dapat digunakan dalam satu menit per kilogram berat badan. Orang yang kebugarannya baik mempunyai nilai *VO2 Max* yang lebih tinggi dan dapat melakukan aktifitas lebih kuat dari pada mereka yang tidak dalam kondisi baik. Konsumsi oksigen maksimal (*VO2 Max*) adalah jumlah maksimal oksigen yang dapat dikonsumsi selama aktivitas fisik yang intensif sampai akhirnya terjadi kelelahan. Nilai *VO2 Max* bergantung pada keadaan kardiovaskular, respirasi, hematologi, dan kemampuan latihan. Pengukuran nilai *VO2 Max* ini dapat digunakan untuk menganalisis efek dari suatu program latihan fisik. Orang yang kebugarannya baik mempunyai nilai *VO2 Max* yang lebih tinggi dan dapat melakukan aktifitas lebih kuat dari pada mereka yang tidak dalam kondisi baik (Watulingas, 2014:1065).

Tenaga aerobik maksimal, seringkali disebut penggunaan oksigen maksimal, adalah tempo tercepat dimana seseorang menggunakan oksigen selama olahraga. Dalam literatur fisiologi tenaga aerobik maksimal disingkat *VO2 Max*. kita harus mengetahui bahwa *VO2 Max* mengacu pada kecepatan pemakaian oksigen, bukan sekedar banyaknya oksigen yang dipakai, sebagai

contoh sesungguhnya setiap orang sanggup untuk memakai 5 L oksigen bila diberi waktu yang cukup panjang untuk itu. Namun, hanya sedikit kebanyakan dari mereka olahragawan yang dilatih dengan ketahanan tinggi, dapat menggunakan oksigen sebanyak 5 L dalam satu menit (Pate dkk, 1993:225).

VO<sub>2</sub>max (Aerobik) adalah kemampuan olah daya aerobik terbesar yang dimiliki seseorang. Hal ini ditentukan oleh jumlah zat asam (O<sub>2</sub>) yang paling banyak dapat dipasok oleh jantung, pernapasan, dan *hemo-hidro-limpatik* atau transport O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> dan nutrisi pada setiap menit, yang dimaksud dengan VO<sub>2</sub>max adalah derajat metabolisme aerob maksimum dalam aktivitas fisik dinamis yang dapat dicapai seseorang. (Agustiari dkk, 2014:3).

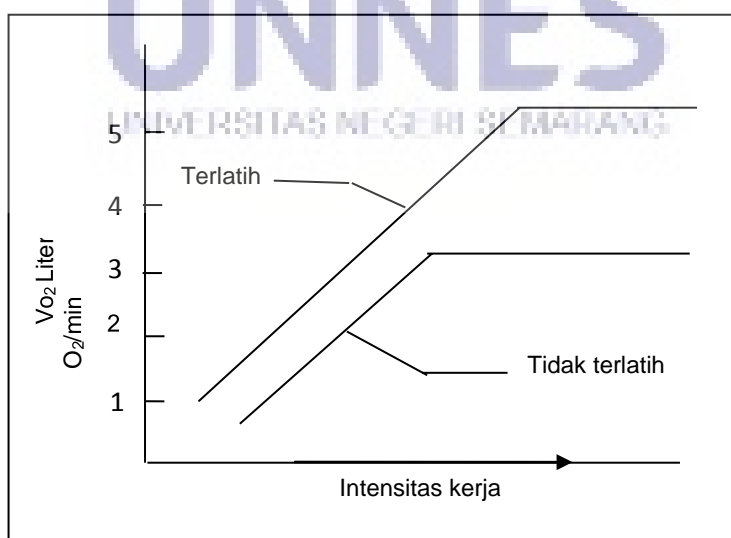
VO<sub>2</sub>max adalah: “Daya tangkap aerobik maksimal menggambarkan jumlah oksigen maksimum yang dikonsumsi per satuan waktu oleh seseorang selama latihan atau tes, dengan latihan yang makin lama makin berat sampai kelelahan. Ukurannya disebut VO<sub>2</sub>max. VO<sub>2</sub>max adalah ambilan oksigen (*oxygen intake*) selama upaya maksimal”, bahwa kapasitas kerja fisik dinamis yang dapat dilakukan dalam waktu yang lama dapat diukur dari konsumsi oksigen maksimalnya (VO<sub>2</sub>max atau *maximal oxygen uptake*), (Agustiari dkk, 2014:3).

Untuk pengukuran volume oksigen maksimum (VO<sub>2</sub>max) dapat dilakukan dengan dua cara: Dengan cara langsung, Dengan cara tidak langsung. Pengukuran dengan cara langsung dapat dilakukan di laboratorium akan tetapi memerlukan biaya yang sangat mahal. Pada umumnya tes kapasitas aerobik (VO<sub>2</sub>max) dilakukan dengan cara tidak langsung supaya biayanya tidak mahal, misalnya dengan: step test, lari 12 menit, lari 2,4 km, dan tes jalan cepat satu mil. Cooper mendapatkan bahwa keadaan seseorang setelah lari 2,4 km sangat erat

hubungannya dengan ukuran langsung dari volume oksigen maksimum seseorang (Agustiari dkk, 2014:3).

Tenaga aerobik maksimal (VO<sub>2</sub> Max). Dalam laboratorium metode untuk mengukur VO<sub>2</sub> Max meliputi analisis contoh udara keluar yang dikumpulkan dari banyak subjek yang berlari terus menerus sampai kelelahan, seperti terlihat pada gambar 2.1, kecepatan memakai oksigen diharapkan meningkat sebanding dengan intensitas olahraga, tetapi olahragawan pada akhirnya mencapai suatu titik dimana kecepatan pengguna oksigen tidak dapat bertambah lagi meskipun intensitas kerja terus meningkat. Kecepatan terbesar pemakaian oksigen adalah VO<sub>2</sub> Max dan merupakan ukuran mutlak kecepatan terbesar dimana seseorang menciptakan ATP dengan metabolisme aerobik (Pate dkk, 1993:225).

Lihat gambar 2.1. Laju pemakaian oksigen (VO<sub>2</sub>) meningkat sejalan dengan peningkatan intensitas kerja tergantung sampai pada tingkat maksimum. Pemakaian oksigen maksimal atau tenaga aerobik maksimal sangat bervariasi bagi masing-masing individu dan ditingkatkan dengan latihan yang sesuai



Gambar 2.1 Laju pemakaian oksigen (VO<sub>2</sub>), Sumber : Pate dkk, 1993:225

Beberapa ahli percaya bahwa VO2Max adalah kunci yang menentukan fisiologis atlet dari performance, dan yang penting adalah memperbaiki tujuan dari program pelatihan. Ilmuwan olahraga lainnya menyatakan bahwa batas salah satu atlet dalam melakukan latihan yang ditentukan oleh berbagai faktor seperti adaptasi dari otot, metabolisme dan VO2Max sebuah ukuran dari oksigen yang digunakan atlet secara maksimal ditingkat pengeluaran energi. Bahwa: "Pada pandangan ini, VO2Max merupakan faktor penting yang menentukan performance maksimal, namun bukan berarti harus membatasi kombinasi faktor lainnya". Selain untuk menunjang proses metabolisme aerobik, VO2Max juga dibutuhkan untuk proses pemulihan (recovery). Setelah melakukan aktifitas yang berat dan lama, persediaan ATP didalam sel otot yang aktif sangat sedikit, sehingga tidak cukup untuk menghasilkan energi bagi kontraksi otot, Karena itu proses resintesa ATP (recovery) perlu dilakukan proses resintesa ATP memerlukan energi yang berasal dari Creatine Phosphate (CP), glukosa secara anaerobik serta glukosa dan lemak secara aerobik (oksidasi). Agar terjadinya proses oksidasi, diperlukan oksigen. Untuk menyuplai oksigen ke sel otot diperlukan darah (hemoglobin) sebagai transportasi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, maka makin lama kita melakukan aktifitas, makin banyak kita membutuhkan energi, sehingga menuntut proses aerobik yang tinggi agar menghasilkan energi yang banyak. Tinggi rendahnya proses aerobik tergantung dari tinggi rendahnya tingkat VO2Max seseorang.

### **2.1.5 Energi**

Energi adalah daya untuk melakukan kerja. Meskipun diketahui dalam berbagai bentuk, energi umumnya diukur dengan satuan panas kilokalori (kkal). Satuan kkal adalah banyaknya panas yang dibutuhkan untuk menaikkan



temperatur 1 derajat Celsius. Energi ada dua bentuk, energi potensial dan energi kinetik. Sumber energi potensial di peroleh dan disimpan dalam bentuk-bentuk seperti panas dan listrik dan dalam susunan bahan kimia seperti bahan makanan. Energi *kinetic* adalah energi gerak, dan oleh karena itu biasanya diamati dalam kegiatan olahraga. Dalam hukum dasar fisika yakni, energi tidak diciptakan maupun dirusak, tetapi ia dapat berubah bentuk, jadi olahragawan tidak menciptakan energi juga tidak merusak atau membatasinya. Tetapi mereka secara terus menerus merubah bentuk energi kimia potensial ke mekanik kinetik. perubahan bentuk energi adalah dasar kegiatan otot (Pate dkk, 1993:235).

Kinerja manusia memerlukan energi. Energi tersebut berasal dari bahan makanan yang dimakan sehari-hari. Tujuan makan antara lain untuk pertumbuhan, mengganti sel-sel yang rusak dan untuk kontraksi otot. Semua energi yang dipergunakan dalam proses biologi bersumber dari matahari. Energi ada enam bentuk, yaitu: a. energi kimia; b. energi mekanik; c. energi panas; d. energi sinar; e. energi listrik; dan f. energi nuklir. Energi yang dihasilkan dari proses oksidasi bahan makanan tidak dapat secara langsung digunakan untuk proses kontraksi otot atau proses-proses yang lainnya. Energi ini terlebih dahulu diubah menjadi senyawa kimia berenergi tinggi, yaitu Adenosine Tri Phosphate (ATP). ATP yang terbentuk kemudian diangkut ke setiap bagian sel yang memerlukan energi (ucipto, [http://file.upi.edu/ Direktori/ FPOK/JUR. PEND. OLAHRAGA](http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR._PEND._OLAHRAGA)).

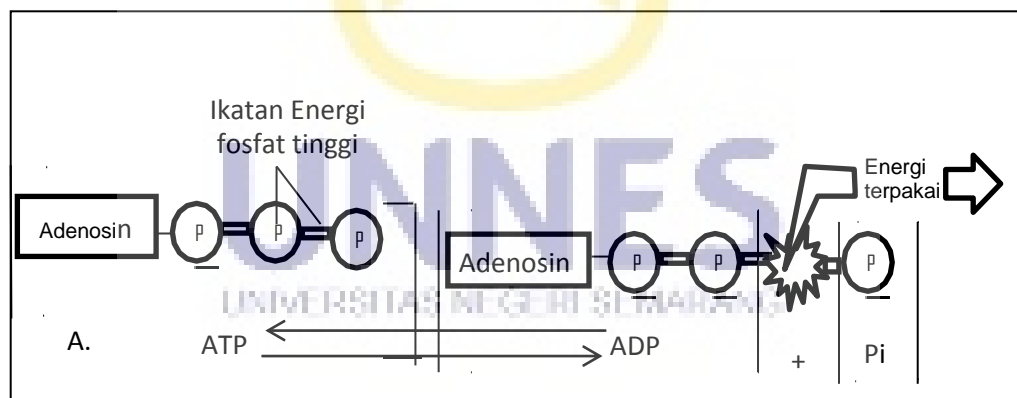
Energi adalah aktivitas fisik terutama dalam olahraga, selalu menuntut penggunaan dan pengeluaran energi untuk kerja sehingga diperlukan ketersediaan energi secara khusus. Dalam pemenuhan tuntutan kebutuhan dan

penyediaan energi selalu dapat terpenuhi karena dalam tubuh manusia ada cadangan untuk menyediakan energi didalam otot. Setiap bentuk aktifitas manusia yang memerlukan energi disebut sebagai kerja. Kerja dapat bersifat karya dan kerja yang bersifat olahraga. Kedua jenis kerja tersebut sama-sama memerlukan energi agar otot dapat berkontraksi yang wujudnya adalah aktifitas, yakni energi yang tersedia di dalam otot (tubuh) manusia yang berupa ATP (*adenosine triphosphate*) dan PC (*phospho creatin*). Pada dasarnya ada dua macam sistem metabolisme energi yang diperlukan dalam setiap aktifitas gerak manusia yaitu: sistem energi *aerob* dan sistem energi *anaerob*. Kedua sistem tersebut tidak dapat dipisah selama aktifitas kerja berlangsung. Oleh karena sistem energi merupakan serangkaian proses pemenuhan kebutuhan tenaga yang secara terus menerus berkesinambungan dan saling silih berganti. Pada awal kerja memang diperlukan sistem energi ATP-PC, tetapi jika kerja itu terus berlangsung maka diperlukan sistem energi lain yang akhirnya akan sampai pada sistem energi aerobik dan anaerobic. Adapun letak perbedaan di antara kedua sistem tersebut adalah ada dan tidaknya bantuan oksigen ( $O_2$ ) selama proses pemenuhan kebutuhan energi berlangsung (Sukadiyanto, 2011:36).

#### **2.1.5.1 Perubahan Bentuk Energi Oleh Otot Rangka**

(A) molekul ATP berisi 2 ikatan *fosfat* energi tinggi selama kontraksi otot ATP dipecah menjadi ADP, melepaskan energi yang digunakan untuk membakar kontraktil (B) (Pate dkk, 1993:236). Seperti diperlihatkan dalam gambar 2.2, tiap molekul ATP berisi dua ikatan *fosfat* energi tinggi. Ikatan kimia ini menggambarkan kembali suatu pusat energi potensial yang dapat diubah bentuk menjadi energi kinetik. Menurut Huxley, 1969 selama kontraksi serabut otot energi tinggi dari banyak molekul ATP dipecah. Pecahan ikatan-ikatan

dipermudah oleh kegiatan suatu enzim yang terletak pada ujung jembatan persimpangan miosin. Apabila ATP dipecah energi disimpan dalam ikatan-ikatan kimia yang dipergunakan untuk menggerakkan jembatan persimpangan miosin. Gerakan pada jembatan persimpangan miosin inilah yang menyebabkan serabut-serabut mengakibatkan tegangan dan memendek. Jadi kontraksi otot melibatkan perubahan bentuk energi kimia menjadi energi kinetik, yaitu ikatan energi ATP digunakan untuk menambah bahan bakar gerakan tubuh manusia. Gerakan otot dapat dilanjutkan hanya selama serabut-serabut otot mengisi persediaan ATP yang telah siap. Tetapi serabut otot selalu menyediakan sejumlah ATP yang sangat terbatas dan simpanan ini nyata, dapat dihabiskan hanya beberapa kontraksi, jadi jelas bahwa kegiatan otot yang dipertahankan membutuhkan persediaan ATP dalam otot rangka begitu pentingnya untuk cepat berfungsi dengan normal sehingga serabut otot telah mengembangkan sistem yang sangat rumit dan efektif untuk menghasilkan ATP. (Pate dkk, 1993:237).



Gambar 2.2 kontraksi otot rangka, Sumber: Pate dkk, 1993:236

Otot merupakan salah satu jaringan tubuh yang membutuhkan energi ATP. Energi tersebut digunakan otot untuk kontraksi sehingga menimbulkan gerakan-gerakan sebagai aktivitas fisik. ATP paling banyak ditimbun dalam sel otot dibandingkan dengan jaringan tubuh lainnya, akan tetapi ATP yang tertimbun

didalam sel otot jumlahnya sangat terbatas, yaitu sekitar 4 - 6 m M/kg otot. ATP yang tersedia ini hanya cukup untuk aktivitas cepat dan berat selama 3 - 8 detik. Oleh karena itu, untuk aktivitas yang relatif lama, perlu segera dibentuk ATP kembali (Sucipto, [http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR. PEND. OLAHRAGA](http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR._PEND._OLAHRAGA)).

### 2.1.5.2 Metabolisme Otot Anaerobik

Metabolisme adalah serentetan berbagai reaksi kimiawi yang terjadi dalam tubuh atau perubahan yang menyangkut segala transformasi kimiawi serta energi yang terjadi dalam tubuh. Anaerobik berarti tanpa oksigen. Sistem metabolisme anaerob adalah serentetan reaksi kimiawi yang tidak memerlukan adanya oksigen (Sukadiyanto, 2011:37).

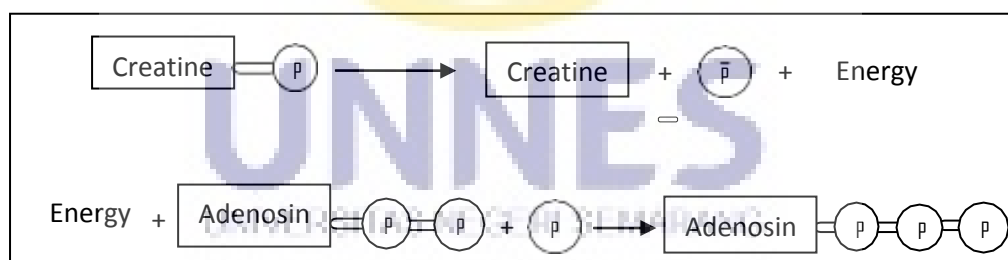
Dalam sistem metabolisme anaerobik dibedakan menjadi dua sistem, yaitu anaerobik alaktik dan anaerobik laktik. Sistem energi anaerobik alaktik adalah *sistem ATP-PC* dan sistem anaerobik laktik adalah sistem glikolisis (asam laktat). Dalam proses pemenuhan kebutuhan energi, sistem anaerobik alaktik tidak menghasilkan asam laktat, sebaliknya sistem energi anaerobik laktik dalam prosesnya menghasilkan asam laktat. Kedua sistem energi anaerobik tersebut sama-sama tidak memerlukan bantuan oksigen selama dalam proses pemenuhan energi (Sukadiyanto, 2011:37). Sistem ATP - PC (Phosphagen System):  $ATP \rightarrow ADP + P_i + \text{Energi}$  ATP yang tersedia dapat digunakan untuk aktivitas fisik selama 1-2 detik.  $CP + ADP \rightarrow C + ATP$ . ATP yang terbentuk dapat digunakan untuk aktivitas fisik selama 6-8 detik (Sucipto <http://file.upi.edu/Direktori/FPOK>).

Menurut Gollnic dan Hermansen 1973 seluruh tenaga bagi kegiatan otot diberikan dengan proses aerobik metabolis. Tetapi beberapa bentuk kegiatan fisik menuntut bahwa sumber tenaga yang segera dibutuhkan untuk

memperbaharui ATP otot rangka harus anaerobik. Serabut oto mempunyai dua sistem penghasil energi yang bekerja ketika tidak ada oksigen. (Pate dkk, 1993:238).

a. sisitem fosfat keratin

Fosfat keratin (selanjutnya diberi simbol FK) adalah suatu zat seperti ATP berisi fosfat energy tinggi (lihat gambar 2.2) tidak seperti ATP, FK tidak dapat digunakan secara langsung untuk mengerakan kontraksi otot, tetapi seperti diperlihatkan dalam gambar 2.3, FK digunakan untuk memperbaharui ATP. Karena terdapat didalam serabut otot dan hanya dibutuhkan reaksi kimia tunggal untuk memindahkan pengikat energinya ke ATP, sistem sistem FK dapat berfungsi dengan cepat. Dengan demikian tenaga (kecepatan hasil energi) dari sistem FK sangat tinggi. Namun sebaliknya kemampuan sistem ini (seluruh jumlah energi) relatif rendah. Hal ini disebabkan serabut otot hanya menyimpan sedikit FK, jadi sistem FK sangat berguna untuk membangkitkan kegiatan fisik jangka pendek yang sangat tinggi intensitasnya. (Pate dkk, 1993:238).

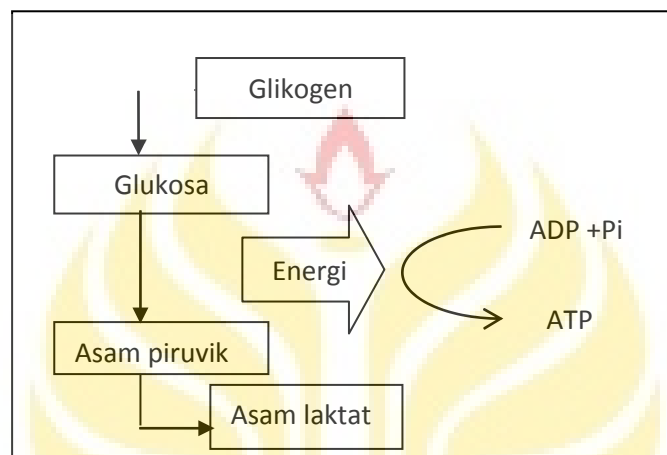


Gambar 2.3 sisitem fosfat keratin, Sumber: Pate dkk, 1993:238

b. Glikolisis anaerobic

Dalam kegiatan berolahraga olahragawan seringkali diminta untuk terus menerus berlatih dengan sungguh-sungguh dalam waktu yang cukup lama. Dalam keadaan demikian, lorong metabolisme, disebut glikosis anaerobic, dianggap sangat penting.lorong ini menggunakan karbohidarat yang tersimpan,

yakni glikogen, sebagai bahan pokoknya. Glikolisis anaerobic meliputi suatu rangkaian reaksi kimia yang melepaskan energy dari molekul glikogen. Energi ini digunakan memperbaharui ATP, yang sebaliknya digunakan dalam kontraksi otot (lihat gambar 2.4). (Pate dkk, 1993:238).



Gambar 2.4 Glikolisis anaerobic, Sumber: Pate dkk, 1993:238

Sistem Glikolisis Anaerobik (Lactic Acid System); Glikogen/glukosa + ADP + Pi → ATP + Asam laktat. ATP terbentuk dapat digunakan untuk aktivitas fisik selama 45 - 120 detik (Sucipto, [http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR.\\_PEND.\\_OLAHRAGA](http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR._PEND._OLAHRAGA)).

Glikolisis anaerobik adalah suatu rangkaian reaksi kimia yang dihasilkan dalam pemecahan glikogen menjadi asam laktat. Dalam proses energi dilepaskan dan digunakan untuk memperbaharui. Menurut tesch dkk, 1978 glikolisis anaerobik bermanfaat bagi olahragawan karena memberi cara penyediaan energi ATP yang sangat banyak tanpa menghabiskan oksigen. Tetapi glikolisis anaerobik mempunyai satu kelemahan pokok yakni wujud akhirnya, asam laktat. Telah lama diketahui bahwa asam laktat berhubungan dengan kelelahan otot. Apabila sejumlah banyak asam laktat berkumpul dalam

otot fungsinya akan melemah dan mengakibatkan kelelahan. (Pate dkk, 1993:238).

### **2.1.5.3 Metabolisme Otot Aerobik**

Aerobik berarti ada oksigen, sehingga metabolisme aerobik adalah menyangkut serentetan reaksi kimiawi yang memerlukan bantuan adanya oksigen. Setelah proses pemenuhan energi berlangsung selama kira-kira 120 detik, maka asam laktat sudah tidak dapat disintesis lagi menjadi sumber energi. Untuk itu diperlukan oksigen ( $O_2$ ) untuk membantu proses resintesis asam laktat menjadi sumber energi kembali. Oksigen ( $O_2$ ) diperoleh melalui sistem pernafasan dengan cara menghirup udara yang ada disekitar manusia. Oksigen yang masuk dalam sistem pernafasan digunakan untuk membantu pemecahan senyawa glikogen dan karbohidrat. Adanya oksigen, maka pemecahan glikogen secara penuh menjadi karbondioksida ( $CO_2$ ) dan air ( $H_2O$ ) yang akan menghasilkan ATP (Sukadiyanto, 2011:39).

Aktivitas olahraga kedua sistem energi tersebut memiliki karakteristik yang berbeda. Perbedaan ini yang merupakan dasar pada saat menentukan setiap metode dan bentuk latihan. Selain kedua sumber energi tersebut, banyak faktor yang menentukan pemilihan metode dan bentuk latihan, antara lain : factor teknik, taktik, macam gerak, jenis lapangan, dan kebutuhan energy dominannya (Sukadiyanto, 2011:40).

Menurut Holloszy, 1973 Sistem energi tubuh yang utama adalah metabolisme aerobik. Sistem ini memberi energi bagi pembaharuan ATP dengan oksidasi karbohidrat, lemak dan protein yang disimpan didalam sel. Tidak seperti sistem anaerobik, metabolisme aerobik sangat efisien dan pada akhirnya tidak menyebabkan kelelahan. Jadi tubuh lebih suka menggunakan saluran

aerobik, dan selama latihan selalu menggunakannya untuk jangkauan terbesar yang dimungkinkan (Pate dkk, 1993:239).

Metabolisme aerobik menyebabkan penghancuran makanan yang digunakan sebagai bahan baku. Ini membantu peningkatan efisiensi sistem aerobik, karena hampir semua energi yang disimpan dalam molekul bahan makanan digunakan untuk memperbaharui ATP. Sebagai contoh metabolisme aerobik dari satu unit glikogen menimbulkan 38 unit ATP pembaharuan. Karena sistem aerobik sangat efisien dan tidak menimbulkan kelelahan sistem ini merupakan sumber energi otot yang disukai. Peran oksigen dalam metabolisme aerobik tidak boleh diabaikan. Mudah-mudahan, tanpa oksigen metabolisme aerobik tak mungkin terjadi. Banyak sekali oksigen di atmosfer tetapi selama latihan metabolisme aerobik terjadi didalam mitokondria pada serabut otot, maka agar berperan aktif dalam metabolisme oksigen harus dipindahkan dari atmosfer ke mitokondria otot. Tugas ini dilakukan oleh sistem paru jantung (paru, jantung, darah, dan pembuluh darah). Karena sistem ini sangat menentukan keaktifan otot, fungsi jantung selama latihan (Pate dkk, 1993:239).

Sistem Aerobik (Aerobic System) dimana sistem ini meliputi oksidasi karbohidrat dan lemak.  $\text{Glikogen} + \text{ADP} + \text{Pi} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ATP}$  yang terbentuk dapat digunakan untuk aktivitas fisik dalam waktu relatif lama (Sucipto <http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR. PEND. OLAHRAGA>).

#### **2.1.5.4 Sistem Energi Dominan Pada Cabang Olahraga**

Sistem energi tubuh yang utama adalah metabolisme aerobik. Sistem ini memberi energi bagi pembaharuan ATP dengan oksidasi karbohidrat, lemak dan protein yang disimpan didalam sel. Tidak seperti sistem anaerobik, metabolisme aerobik sangat efisien dan pada akhirnya tidak menyebabkan



kelelahan. Jadi tubuh lebih suka menggunakan saluran aerobik, dan selama latihan selalu menggunakannya untuk jangkauan terbesar yang dimungkinkan (Pate dkk, 1993:239). Aktivitas olahraga pada umumnya tidak hanya secara murni menggunakan salah satu sistem aerobik atau anaerobik saja. Sebenarnya yang terjadi adalah menggunakan gabungan sistem aerobik dan anaerobik, akan tetapi porsi kedua sistem tersebut berbeda pada setiap cabang olahraga. Pada dasarnya ada dua macam sistem metabolisme energi yang diperlukan dalam setiap aktifitas gerak manusia yaitu: sistem energi *aerob* dan sistem energi *anaerob*. Kedua sistem tersebut tidak dapat dipisah selama aktifitas kerja berlangsung. Oleh karena sistem energi merupakan serangkaian proses pemenuhan kebutuhan tenaga yang secara terus menerus berkesinambungan dan saling silih berganti. Pada awal kerja memang diperlukan sistem energi ATP-PC, tetapi jika kerja itu terus berlangsung maka diperlukan sistem energi lain yang akhirnya akan sampai pada sistem energi aerobik dan anaerobik. Adapun letak perbedaan di antara kedua sistem tersebut adalah ada dan tidaknya bantuan oksigen ( $O_2$ ) selama proses pemenuhan kebutuhan energi berlangsung (Sukadiyanto, 2011:36).

Untuk cabang olahraga yang menuntut aktivitas fisik dengan intensitas tinggi dengan waktu relatif singkat, sistem energi dominannya adalah anaerobik, sedangkan pada cabang olahraga yang menuntut aktivitas fisik dengan intensitas rendah dan berlangsung relatif lama, sistem energi dominannya adalah aerobik. Sebagai gambaran bahwa dalam menentukan sistem energi dominan adalah sebagai berikut: Sistem ATP, waktu kegiatannya 0 - 4 detik, bentuk kegiatannya berupa kekuatan dan power, Sistem ATP-PC, waktu kegiatannya 0-10 detik, bentuk kegiatannya berupa power, Sistem ATP-PC dan Asam laktat , waktu

kegiatannya 0 - 1,5 menit, bentuk kegiatannya berupa anaerobik power, dan Sistem erobik, waktu kegiatannya lebih dari 8 menit, bentuk kegiatannya berupa aerobik daya tahan. Aktivitas olahraga yang menggunakan sistem energi anaerob akan merangsang sistem energi aerob, hal ini untuk mendukung kelangsungan sistem anaerob. Jika sistem aerob tidak mencukupi untuk mendukung aktivitas yang menggunakan sistem anaerob, maka akan menjadi penghambat bagi kegiatan anaerob itu sendiri, berupa penurunan intensitas atau gerakan terhenti. Jadi untuk menentukan apakah sistem energi dominan pada suatu cabang olahraga dasarnya adalah berapa besar energi yang disediakan dan lama waktu yang diperlukan untuk penampilan pada olahraga tersebut, bukan ditentukan oleh macamnya gerakan saja. Sebagai patokan untuk olahraga dominan aerobik apabila 70 % dari seluruh energi untuk penampilannya disediakan secara aerob dan oleh batas waktu minimal 8 menit, sedangkan untuk anaerobik apabila 70 % dari seluruh energi untuk penampilan disediakan secara anaerob dan oleh batas waktu maksimal 2 menit. Pada olahraga sepak bola sistem energi yang digunakan adalah sistem aerobik dan anaerobik. Dilihat dari aktivitas dalam permainan sepak bola selama 2 x 45 menit, jelas menggunakan sistem energi predominan aerobik. Dalam permainan 2 x 45 menit terdapat gerakangerakan yang eksplosif, baik dengan atau tanpa bola. Gerakan-gerakan eksplosif tersebut dilakukan secara berulang-ulang dengan diselingi waktu recovery yang cukup untuk bekerjanya sistem aerobik. Tanpa ditunjang dengan sistem aerobik, maka gerakan-gerakan eksplosif tidak dapat berlangsung dalam waktu relatif lama. Hal ini dikarenakan sistem energi aerobik tidak cukup untuk mengkafer gerakan-gerakan yang bersifat anaerobik, sehingga terjadi penurunan intensitas atau berhenti dulu untuk menunggu suplai energi

yang disediakan oleh sistem aerobik. Untuk gerakan-gerakan yang lainnya, seperti jalan, jogging dan lainnya tetap dikafer dengan sistem pembentukan energi aerobik. Besarnya liputan sistem energi aerobik terhadap sistem anaerobik ini merupakan dasar penentuan sistem dominan dalam suatu cabang olahraga. Pada cabang olahraga sepak bola, liputan sistem energi aerobik jauh lebih besar dari pada sistem anaerobik yang tidak dapat diliput, dengan demikian olahraga sepakbola secara kumulatif 2 x 45 menit menggunakan energi dominannya adalah aerobik (Sucipto, <http://file.upi.edu/Direktori/FPOK>).

#### **2.1.6 Latihan**

Latihan adalah proses yang sistematis dari berlatih atau bekerja, yang dilakukan secara berulang-ulang, dengan kian menambah jumlah beban latihan atau pekerjaan (Harsono, 1988:101) Latihan merupakan suatu proses perubahan ke arah yang lebih baik, yaitu untuk meningkatkan: kualitas fisik, kemampuan fungsional peralatan tubuh, dan kualitas psikis. Dalam olahraga prestasi proses tersebut akan berhasil apabila ada kerja sama antar pelatih yang berpengalaman dan berpengetahuan dengan ilmuwan olahraga yang benar-benar menekuni bidang pelatihan. Idealnya seorang pelatih dituntut memiliki pengalaman dan pengetahuan pada cabang olahraga yang digelutinya (Sukadiyanto, 2011:1).

Kepelatihan merupakan usaha atau kegiatan memberi perlakuan untuk atlet agar pada akhirnya atlet dapat mengembangkan diri sendiri dan meningkatkan bakat kemampuan, keterampilan, kondisi fisik, pengetahuan, sikap, penguasaan emosi serta kepribadian pada umumnya (Rubianto Hadi,2007:10). Latihan adalah upaya untuk meningkatkan kualitas fungsional organorgan tubuh serta psikis pelakunya. Oleh sebab itu latihan yang dilakukan

harus disusun dan dilakukan secara tepat dan benar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Latihan dengan cara yang tidak tepat akan mempengaruhi perkembangan, baik secara fisiologi ataupun psikologis (Chan, 2013:1).

Pelatih adalah seorang yang memiliki kemampuan profesional untuk membantu mengungkapkan potensi olahragawan menjadi kemampuan yang nyata serta optimal dalam waktu relatif singkat. Untuk itu tugas utama pelatih adalah membimbing dan membantu mengungkapkan potensi olahragawan, sehingga olahragawan dapat secara mandiri sebagai peran utama dalam upaya.

Mengaktualisasikan akumulasi hasil latihan ke dalam kancah pertandingan. Tujuan latihan secara umum adalah untuk membantu para pembina, pelatih, guru olahraga agar dapat menerapkan dan memiliki kemampuan secara konseptual serta keterampilan dalam membantu mengungkapkan potensi olahragawan mencapai puncak prestasi (Sukadiyanto, 2011:8).

#### **2.1.6.1 Tujuan Latihan**

Tujuan serta sasaran utama dari latihan adalah untuk membantu atlet meningkatkan keterampilan dan prestasinya semaksimal mungkin untuk mencapai hal itu, ada empat aspek latihan yang perlu diperhatikan dan dilatih secara seksama oleh atlet yaitu: latihan fisik, latihan teknik, latihan taktik, dan latihan mental (Harsono, 1988:100).

#### **2.1.6.2 Prinsip Latihan**

Prinsip latihan merupakan hal-hal yang harus ditaati, dilakukan atau dihindari agar tujuan latihan dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan. Prinsip-prinsip latihan memiliki peran penting terhadap aspek fisiologis dan psikologis olahragawan. Dengan memahami prinsip-prinsip latihan, akan

mendukung upaya dalam meningkatkan kualitas latihan (Sukadiyanto, 2011:13). Ada beberapa prinsip-prinsip latihan yang dapat dilaksanakan sebagai pedoman agar tujuan latihan tercapai, antara lain:

#### **2.1.6.3 Prinsip Kesiapan**

Prinsip kesiapan, materi dan dosis latihan harus disesuaikan dengan usia olahragawan. Oleh karena usia olahragawan berkaiatan erat dengan kesiapan kondisi secara fisiologis dan psikologis dari setiap olahragawan. Artinya para pelatih harus mempertimbangkan dan memperhatikan tahap pertumbuhan dan perkembangan dari setiap olahragwan (Sukadiyanto, 2011:14).

#### **2.1.6.4 Prinsip Beban Lebih (Overload)**

Prinsip overload ini adalah prinsip latihan yang paling mendasar akan tetapi paling penting, oleh karena tanpa penerapan prinsip ini dalam latihan, tidak mungkin prestasi atlet akan meningkat prinsip ini bisa berlaku baik dalam melatih aspek-aspek fisik, teknik, taktik, maupun mental. Prinsip ini mengatakan bahwa beban latihan yang diberikan kepada atlet haruslah cukup berat dan cukup bengis, serta harus diberikan berulang kali dengan intensitas yang cukup tinggi (Harsono, 1988:103).

Beban latihan harus mencapai atau melampui sedikit di atas batas ambang rangsang. Sebab beban yang terlalu berat akan mengakibatkan tidak mampu diadaptasi oleh tubuh. Sedangkan bila terlalu ringan tidak berpengaruh terhadap peningkatan kualitas fisik, sehingga beban latihan harus memenuhi prinsip moderat ini. Untuk itu, pembebanan yang dilakukan secara progresif dan diubah sesuai dengan tingkat perubahan yang terjadi pada diri olahragawan (Sukadiyanto, 2011:18).

Kekuatan otot akan lebih efektif bila diberikan beban sedikit diatas kemampuannya. Hal ini bertujuan untuk mengadaptasikan fungsional tubuh, sehingga dapat meningkatkan kekuatan otot. Latihan yang menggunakan latihan beban di bawah atau di atas kemampuannya hanya akan menjaga kekuatan supaya tetap stabil, tetapi tidak akan meningkatkannya. Dengan prinsip beban berlebih ini, maka kelompok-kelompok otot akan berkembang kekuatannya secara efektif. Peningkatan beban yang dilakukan haruslah lebih berat dari latihan sebelumnya pada batas ambang rangsang kepekaannya (*threshold of sensitivity*). Penerapan sistem peningkatan beban yang terus menerus, hal ini disebut dengan istilah *progressive overloading*. Penerapan sistem *overload* jangan terlalu berat yang diperkirakan tidak mungkin dapat diatasi oleh atlet, sebab dapat merusak sistem faal tubuh. Dalam peningkatan beban terdapat beberapa variasi yang dipergunakan (Chan, 2013:1).

#### **2.1.6.5 Prinsip Progresif**

Proses adaptasi pada tubuh diperlukan prinsip beban lebih yang diikuti dengan prinsip progresif. Latihan bersifat progresif artinya dari pelaksanaan pelatihan dilakukan dari yang mudah ke yang sukar, sederhana ke kompleks, umum ke khusus, bagian keseluruhan, ringan ke berat, dan dari kuantitas ke kualitas, serta dilaksanakan secara stabil, maju dan berkelanjutan. Dalam menerapkan prinsip beban lebih harus dilakukan secara bertahap, cermat, kontinyu dan tepat. Artinya setiap tujuan pelatihan memiliki jangka waktu tertentu untuk dapat diadaptasi oleh organ tubuh olahragawan. Bila beban latihan ditingkatkan mendadak, tubuh tidak akan mampu mengadaptasinya bahkan akan merusak dan berakibat cedera serta rasa sakit (Sukadiyanto, 2011:19).

Pembebanan terhadap otot yang bekerja harus ditambah secara bertahap selama pelaksanaan program latihan beban. Yang menjadi dasar kapan beban itu ditambah adalah dengan menghitung jumlah repetisi atau angkatan yang dapat dilakukan sebelum datangnya kelelahan. Sebagai contoh; atlet pada permulaan mengangkat beban 80 pound sebanyak 8x. Setelah atlet dapat mengangkat beban tersebut sebanyak 8kali tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Itulah saat yang tepat untuk menaikkan beban sampai atlet mampu mengangkat 8x. Otot akan bekerja pada daerah sedikit diatas kemampuannya disebut dengan prinsip peningkatan secara bertahap (Chan, 2013:1).

#### **2.1.6.6 Prinsip Variasi**

Latihan fisik yang dilakukan dengan benar seringkali menuntut banyak waktu dan tenaga atlet. Latihan yang dilakukan dengan berulang-ulang dan monoton dapat menyebabkan rasa bosan. Untuk mencegah itu harus diterapkan latihanlatihan yang bervariasi (Rubianto Hadi, 2007:58).

Program latihan yang baik harus disusun secara variatif untuk menghindari kejenuhan, keengganan dan keresahan yang merupakan kelelahan secara psikologis. Untuk itu program latihan perlu disusun lebih variatif agar tetap meningkatkan ketertarikan olahragawan terhadap latihan, sehingga tujuan latihan tercapai (Sukadiyanto, 2011:20).

#### **2.1.7 Bentuk-bentuk Latihan Daya Tahan**

Ada berbagai bentuk-bentuk latihan yang digunakan untuk meningkatkan daya tahan antara lain:

##### **2.1.7.1 Fartlek**

Fartlek adalah sistem latihan yang sangat baik untuk semua cabang olahraga, terutama untuk cabang olahraga yang memerlukan daya tahan. Fartlek

atau *speedplay* adalah latihan yang berupa lari di alam terbuka selama satu sampai tiga jam. Atlet bisa menentukan sendiri tempo larinya, cepat, lambat, atau pun jalan (Ariadi, 2012:2) Sistem latihan fartlek (*speed play*) di ciptakan oleh Gosta Holmer dari Swedia, adalah suatu sistem latihan daya tahan yang masudnya adalah untuk membangun, mengembalikan atau memelihara kondisi fisik atau tubuh seseorang. Fartek adalah susatu sistem latihan yang sangat baik untuk semua cabang olahraga yang memerlukan daya tahan. Latihan di programkan untuk membina kondisi fisik seseorang atlet menjelang pertandingan untuk mempertahankan daya tahan yang telah dimilikinya (Agustari dkk, 2014:3).

#### **2.1.7.2 Interval Training**

Sesuai dengan namanya, latihan interval adalah suatu sistem latihan yang diselingi oleh interval-interval yang berupa masa-masa istirahat. Misalnya, lari – istirahat – lari – istirahat - lari lagi – istirahat – dst. Ada beberapa faktor yang harus dipenuhi dalam menyusun *interval training*, yaitu lamanya latihan, beban atau intensitas latihan, ualangan (*repetition*) dan masa istirahat setelah setiap repetisi. *Interval training* bisa diterapkan pada semua cabang olahraga yang membutuhkan *endurance* dan stamina (Ariadi, 2012:2). Interval traning sangat dianjurkan oleh pelatih-pelatih terkenal oleh karena memang hasilnya sangat positif bagi perkembangan daya tahan maupun stamina atlet. Bentuk interval traning dapat berupa lari (*interval running*) atau renang (*interval swimming*). Interval traning dapat pula diterapkan dalam weight traning, circuit traning, dan sebagainya (Harsono, 1988:156).

#### **2.1.7.3 Circuit Traning**

Suatu sistem latihan yang dapat memperbaiki secara serempak fitness keseluruhan dari tubuh yaitu komponen-komponen power, daya tahan,



kecepatan, fleksibilitas, mobilitas, dan komponen-komponen fisik lainnya (Harsono, 1988:227) Latihan Sirkuit (Circuit Training) Untuk dapat melatih atau berlatih secara efisien adalah melalui latihan sirkuit. Karena dalam latihan sirkuit ini akan tercakup unsur-unsur yang terlatih, seperti Kekuatan otot, ketahanan otot, kelentukan, kelincahan, keseimbangan, dan ketahanan jantung-paru. Dan latihan-latihan ini harus merupakan siklus, sehingga tidak membosankan. Dalam satu sirkuit biasanya ada 6 sampai 15 pos (Yudiana, dkk 2010:4).

*Circuit training* adalah metode pelatihan yang digunakan untuk memaksimalkan waktu yang efisiensi dan memberikan manfaat fisiologis yang lebih besar serta lebih cepat. Pelatihan sirkuit menjadi rangkaian latihan yang dapat meningkatkan kardiovaskular (Skidmore, et al 2012:660).

*Circuit training* adalah suatu program latihan terdiri dari beberapa stasiun dan disetiap stasiun seorang atlet melakukan jenis latihan yang telah ditentukan. Satu sirkuit latihan dikatakan selesai, bila seorang atlet telah menyelesaikan latihan disemua stasiun sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan. Menurut Hazeldine (1985 :18), cara pelaksanaannya ada beberapa metode latihan sirkuit yaitu, a) *fitness circuits* terdiri atas *circuit training A*, *circuit training B*, dan *continuous circuit*, b) *the sport-specific circuit* terdiri dari berbagai macam sirkuit masing-masing cabang olahraga seperti *association football circuit*, *cricket circuit*, *gymnastics circuit* dan *swimming circuit* (I Wyn Dedy Hariyanta dkk, 2014:2) Menurut Wastcott Wayne (2003:173) *circuit training* adalah model latihan yang melibatkan serangkaian latihan yang berbeda yang dilakukan secara berurutan dan terus menerus selama satu putaran/sirkuit. Artinya memilih latihan yang spesifik dan bergerak cepat dari stasiun ke stasiun untuk memaksimalkan efektifitas dan efisiensi waktu.

Latihan sirkuit adalah sebuah program latihan yang dikembangkan oleh R.E. Morgan dan G.T. Anderson pada tahun 1953 di *University of Leeds* di Inggris. Latihan ini pada awalnya disusun untuk program pendidikan jasmani di sekolah. *Circuit training* disusun untuk mengembangkan *strength, power, muscular cardiovascular endurance, speed, agility, dan flexibility* yang merupakan kombinasi antara latihan kardio dan penguatan. *Circuit training* adalah salah satu bentuk latihan kardiorespirasi yang menguntungkan. Dengan *circuit training*, kebugaran tubuh dapat dicapai tanpa banyak menghabiskan (Harsono, 1988:227).

Latihan sirkuit dapat memperbaiki secara serempak *total fitness* dari komponen kondisi tubuh, yaitu komponen *power*, daya tahan, kecepatan, fleksibilitas, mobilitas dan komponen-komponen lainnya. Dalam program pelatihan, latihan sirkuit ini biasanya menggunakan peralatan mesin, peralatan *hidraulik* atau pun peralatan yang sederhana, pada umumnya jarak setiap pos/stasiun sekitar 15 detik sampai 3 menit untuk menjaga agar otot tidak kelelahan. Bentuk-bentuk latihan dalam sirkuit adalah kombinasi dari semua unsur fisik. Latihannya bisa berupa lari naik turun tangga, lari ke samping, kebelakang, melempar bola, memukul bola dengan raket, melompat, berbagai bentuk latihan beban dan sebagainya. Bentuk latihannya biasanya disusun layaknya lingkaran (Ariadi, 2012:23). Latihan sirkuit ini, didasarkan pada asumsi bahwa seorang atlet akan dapat mengembangkan kekuatan, daya tahan, stamina kelincahan dan *total fitnessnya* dengan cara: Melakukan sebanyak mungkin pekerjaan dalam suatu jangka waktu tertentu. Melakukan suatu jumlah pekerjaan atau latihan dalam waktu sesingkat-singkatnya (Ariadi, 2012:23).

*Circuit training* adalah suatu program latihan terdiri dari beberapa stasiun dan disetiap stasiun seorang atlet melakukan jenis latihan yang telah ditentukan. Satu sirkuit latihan dikatakan selesai, bila seorang atlet telah menyelesaikan latihan disemua stasiun sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan. latihan sirkuit adalah suatu program latihan yang dikombinasikan dari beberapa item-item latihan yang tujuannya dalam melakukan suatu latihan tidak akan membosankan dan lebih efisien. Latihan sirkuit akan tercakup latihan untuk: Kekuatan otot, Ketahanan otot, Kelentukan, Kelincahan, Keseimbangan, dan Ketahanan jantung paru. Latihan-latihan harus merupakan siklus sehingga tidak membosankan. Ada dua program latihan sirkuit, yang pertama bahwa jumlah stasiun adalah 8 tempat. Satu stasiun diselesaikan dalam waktu 30 detik, dan dengan repetisi antara 8-20 kali, sedang waktu istirahat tiap stasiun adalah 1 menit atau kurang. Rancangan kedua dinyatakan bahwa jumlah stasiun antara 6-15 tempat. Satu stasiun diselesaikan dalam waktu 30 detik, dan satu sirkuit diselesaikan antara 5-20 menit, dengan waktu istirahat tiap stasiun adalah 15-20 detik (Nugroho, 2009:7).

#### **2.1.8 Keuntungan Latihan Sirkuit/Circuit Training**

Keuntungan berlatih dengan model latihan sirkuit diantaranya adalah: 1) Melatih kekuatan jantung dan menurunkan tekanan darah sama baiknya dengan latihan aerobik. 2) Meningkatkan berbagai komponen kondisi fisik secara serempak dalam waktu yang relatif singkat. 3) Ketahanan, daya tahan otot akan terlatih dan kemampuan adaptasi meningkat. 4) Setiap atlet dapat berlatih sesuai kemajuan masing-masing. 5) Setiap atlet dapat mengobservasi dan menilai kemajuannya sendiri. 6) Tidak memerlukan alat *gym* yang mahal. 7) Dapat disesuaikan diberbagai area atau tempat latihan. 8) Latihan mudah diawasi. 9)

Hemat waktu dan dapat dilakukan oleh banyak orang sekaligus (Yudina dkk, 2010:13).

#### **2.1.8.1 Kekurangan Latihan Sirkuit/Circuit Training**

Latihan sirkuit sangat cocok untuk mengembangkan daya tahan kekuatan atau ketahanan otot lokal, akan tetapi hal ini kurang cocok untuk membangun masa otot. Latihan sirkuit akan memberikan hasil yang kurang dalam cara kekuatan maksimal dibandingkan langsung memberikan latihan beban. Kelemahannya lain adalah beban latihan tidak bisa diatur secara optimal sesuai dengan beban pada latihan khusus. Maka setiap unsur fisik tidak dapat berkembang secara maksimal, kecuali stamina (Yudina dkk, 2010:13).

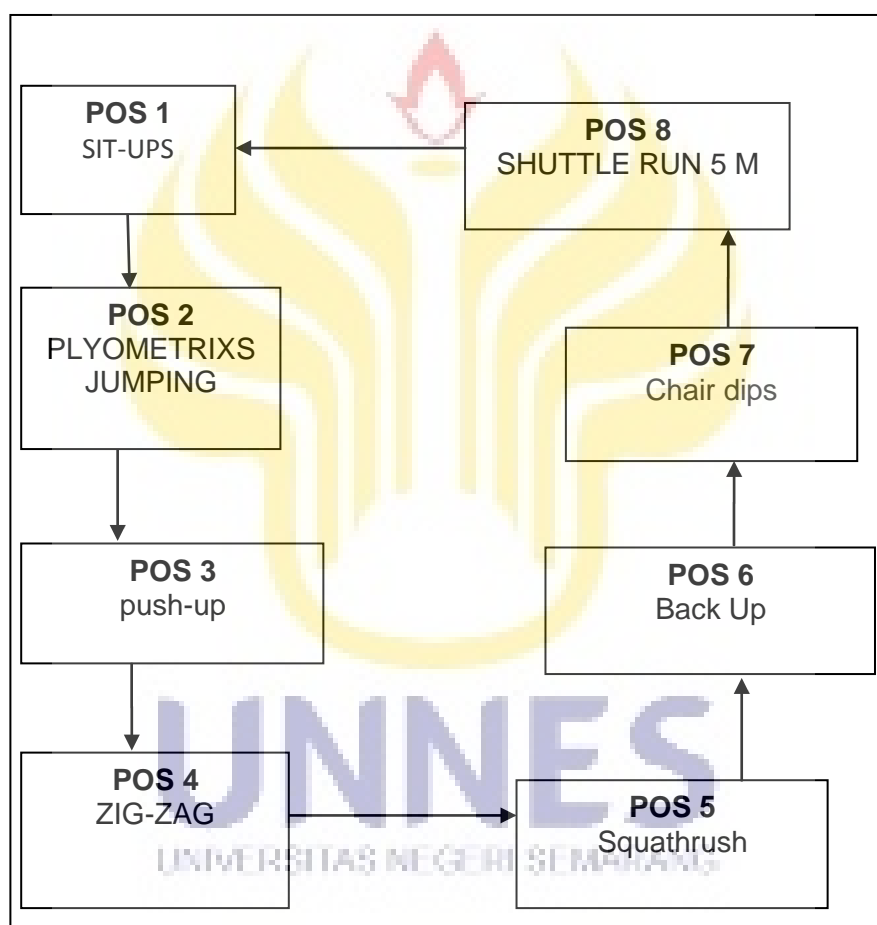
#### **2.1.8.2 Latihan Sirkuit Untuk Sepakbola**

Latihan sirkuit yang diterapkan pada atlet sepakbola berbentuk latihan sirkuit dengan menekankan sesuai karakteristik permainan sepakbola. Latihan sirkuit yang diterapkan berkarakteristik memaksimalkan kemampuan anaerobic dan aerobik untuk melatih kemampuan tubuh dalam mengatasi kelelahan saat bergerak cepat dan dengan tempo tinggi. Latihan sirkuit ini disusun secara sistematis, terprogram dan terencana sesuai kondisi dan kebutuhan atlet dalam upaya meningkatkan stamina (Ariadi, 2012:2).

#### **2.1.8.3 Bentuk Latihan Sirkuit**

Menurut (Nugroho, 2009:7) Ada dua program latihan sirkuit, yang pertama bahwa jumlah stasiun adalah 8 pos. Satu pos diselesaikan dalam waktu 30 detik, dan dengan repetisi antara 8-15 kali, sedang waktu istirahat tiap pos adalah 1 menit atau kurang. Rancangan kedua dinyatakan bahwa jumlah pos antara 6-15 tempat. Satu pos diselesaikan dalam waktu 30 detik, dan satu sirkuit diselesaikan antara 5-20 menit, dengan waktu istirahat tiap stasiun adalah 15-20 detik. Berikut

ini dibuatkan bentuk latihan Circuit dengan menggunakan 8 pos. Patokan yang digunakan adalah jumlah repetisi atau ulangan, repetisi yang digunakan adalah 8 kali tiap pos dan Satu pos diselesaikan dalam waktu 30 detik dengan waktu istirahat tiap pos adalah 1 menit. Berikut bentuk latihan sirkuit yang diterapkan pada atlet sepakbola untuk meningkatkan kondisi fisik lihat gambar 2.6



Gambar 2.5 *Circuit training*, sumber : Kumar, 2013:13

Keterangan:

Pos 1. *Sit-ups*: Posisi sit-up dilakukan dengan kaki ditekuk posisi. Lakukan sesuai dengan beban yang diberikan sesuai intruksi.

Pos 2. *Plyometrixs jumping*: Lima kun dengan bola di atasnya diletakan berjajar jarak diatur sekitar dua telapak kaki. Lakukan jump kedepan dengan dua kaki. Posisi jumping dilakukan dengan mengakat lutut setinggi dada dan dilakukan dengan kecepatan power.

pos 3. push-up, selatlet disuruh telungkup kedua tangan dan kaki diluruskan, kemudian membengkokan kedua tangan dan meluruskannya.

Pos 4. *Zig-zag*: selSusun kun Kerucut dengan jarak yang sama di letakan lurus. Lakukan gerakan dengan *zig-zag* secepat mungkin.

Pos 5. Squathrush, Squathrush, berdiri kemudian melompat keatas langsung jongkok, taruh lengan dilantai, lemparkan kaki lurus ke belakang, jongkok lagi dan melompat.

Pos 6. Back Up, Berbaring telungkup diatas rumput, kedua lengan dipundak, kedua kaki lurus, angkat lengan dan kaki ke atas bersama-sama setinggi mungkin.

Pos 7. Chair dips, posisi tubuh badan duduk ditanah, tempatkan kedua tangan pada tanah dengan jarak selebar bahu, posisi kaki lurus ditanah, angkat tubuh dengan mengkontraksikan otot dada, bahu dan tricep bersamaan, dan turunkan tubuh secara perlahan ke bawah dengan posisi punggung tetap lurus. Kembali ke posisi semula.

Pos 8. *Shuttle run 5 m*: Gerakan lari *sprint* berjarak 5 m bolak balik.

### **2.1.9 Penyusunan Program Latihan**

Penyusunan program latihan adalah proses merencanakan dan menyusun meteri, beban, sasaran, dan metode latihan pada setiap tahapan yang dilakukan oleh setiap olahragawan. Setiap proses latihan dalam olahraga selalu memerlukan program latihan baik yang bersifat fisik maupun keterampilan.

Dalam penyusunan program latihan perlu memerlukan beberapa faktor, antara lain meliputi: mengetahui biodata olahragawan, langkah-langkah penyusunan program latihan, dan karakteristik cabang olahraga. Tujuan dari penyusunan program latihan adalah untuk meningkatkan kualitas keterampilan, kebugaran otot, dan kebugaran energi olahragawan (Sukadiyanto, 2011:43)

## 2.2 Kerangka Berpikir

Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka seperti yang telah diuraikan sebelumnya dapat dibuat suatu kerangka konsep sebagai berikut: pemain sepakbola Ardila Fc Pekalongan mempunyai daya tahan yang rendah. Daya tahan adalah kemampuan ketahanan terhadap kelelahan dan cepat pulih kembali dari kelelahan, program latihan untuk meningkatkan daya tahan adalah circuit training. Daya tahan terbagi 2 yaitu daya tahan otot dan Daya tahan jantung-pernapasan-peredaran darah, yang dominan dalam permainan sepakbola daya tahan otot adalah daya tahan otot tungkai.

Melalui latihan sirkuit/*Circuit Training* atlet dapat mengembangkan secara serempak *total fitness*. Karena dalam latihan sirkuit ini akan tercakup unsur-unsur yang dilatih, seperti Kekuatan otot, ketahanan otot, kelentukan, kelincahan, keseimbangan, dan ketahanan jantung-paru. Circuit training juga bisa meningkatkan  $VO_2 \text{ max}$  atlet karena tinggi rendahnya tingkat  $VO_2 \text{ Max}$  dipengaruhi oleh beberapa komponen penunjang seperti: kemampuan jantung, paru-paru, kualitas darah, pembuluh darah dan kemampuan otot rangka yang akan mengkonsumsi oksigen tersebut. Apabila salah satu dari komponen tersebut memiliki kemampuan yang rendah, maka akan berpengaruh terhadap tingkat  $VO_2 \text{ Max}$ .

*Circuit training* dapat digunakan untuk meningkatkan VO2 Max dan daya tahan otot program circuit training telah dimanfaatkan oleh banyak profesional tim sepakbola di Inggris dan tim kompetitif di Australia, karena latihan Sirkuit (Circuit Training) Untuk dapat melatih atau berlatih secara efisien melalui latihan sirkuit. Karena dalam latihan sirkuit ini akan tercakup unsur-unsur yang berlatih, seperti Kekuatan otot, ketahanan otot, kelentukan, kelincahan, keseimbangan, dan ketahanan jantung-paru. Dan pelatihan sirkuit menjadi rangkaian latihan yang dapat meningkatkan kardiovaskular latihan sirkuit adalah suatu program latihan yang dikombinasikan dari beberapa item-item latihan yang tujuannya dalam melakukan suatu latihan tidak akan membosankan dan lebih efisien untuk meningkatkan VO2 Max dan daya tahan otot.

### **2.3 Hipotesis**

Berdasarkan landasan teori dan kerangka berpikir di atas maka dapat ditarik jawaban sementara atau hipotesis, sebagai berikut:

1. Ada efek circuit training terhadap peningkatan VO2 Max pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun.
2. Ada efek circuit training terhadap peningkatan daya tahan otot tungkai pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun.



## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

Dari penelitian dan hasil dari pembahasan mengenai efek *circuit training* terhadap peningkatan *VO2 Max* dan daya tahan otot pada pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Ada efek *circuit training* terhadap peningkatan *VO2 Max* pada pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun
- 2) Ada efek *circuit training* terhadap peningkatan daya tahan otot pada pemain sepakbola Club Ardila Fc Pekalongan usia 18-20 tahun

#### **5.2 Saran**

Berorientasi pada hasil analisis dan simpulan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka perlu penulis ajukan beberapa saran sebagai berikut :

- 1) Pelatih sepakbola dapat menggunakan *circuit training* sebagai program latihan untuk meningkatkan kapasitas volume oksigen maksimal (*VO2 Max*) dan daya tahan otot tungkai pada pemain sepakbola.
- 2) Pelatih sepakbola dapat mengembangkan program *circuit training* agar lebih dapat hasil yang maksimal.
- 3) Bagi peneliti yang mempunyai penelitian yang serupa, penelitian ini dapat dijadikan acuan dan diharapkan untuk mengembangkan lagi dengan sampel, variabel dan alat tes pengukuran yang berbeda, sehingga tidak terjadi kesamaan secara keseluruhan dengan penelitian yang sudah pernah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, H. 2012 *Analisis Tingkat Vo2max pada atlet sepakbola di ppp sulawesi Selatan*. 2(4)
- Agustiari, D., Liputo, N., & Duhe, E. D. 2014. Pengaruh Latihan Fartlek terhadap Peningkatan VO2MAX pada Pemain Sepak Bola Putra Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Kabila. *KIM Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan*, 2(3).
- Ariadi, I. 2012. Efektivitas Latihan Sirkuit dengan Periodisasi Jangka Pendek terhadap Stamina pada Atlet Puslat Kendal Tahun 2012 (*Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang*).
- Brian, Mackenzie. 2005. *Performance Evaluation Test*, Electric word plc
- Chan, F. 2013. Strength Training (Latihan Kekuatan). *Cerdas Sifa Pendidikan*, 1(1).
- Dharma, I. W. N., Wiyono, W., & Sulistianta, H. (2014). Hubungan antara Daya Tahan Otot Lengan dan Otot Tungkai terhadap Kemampuan Renang. *Jupe*, 1(8).
- Djoko, P. 2004. *Pedoman Berolahraga untuk Kebugaran dan Kesehatan*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Harsono, 1988. *Coaching dan aspek-aspek psikologis dalam coaching*. Jakarta: LPTK
- I Wyn Dedy Hariyanta, I Gst Lanang Agung Parwata, Ni Pt Dewi Sri Wahyuni. "Pengaruh *Circuit Training* Terhadap Kekuatan Otot Tungkai Dan VO<sub>2</sub> Max ". *e-Journal IKOR Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Ilmu Keolahragaan*. Vol.1/2014:1-10.
- Kompasiana, 2013. Seberapa pentingkah Vo2max seorang pemain sepakbola. Onlinet at <http://www.kompasiana.com/pesapesa/seberapa-pentingkah-vo2max-seorang-pemain-sepak-bola-552fc5e66ea834ae378b45a0> (Diakses 27 januari 2016)
- Kumar, P. P. 2013. The Effect of Circuit Training on Cardiovascular Endurance of High School Boys. *Global Journal of Human-Social Science Research*, 13(7).
- Kurniawan, P., & Kurniawan, A. P. 2013. Pengaruh Latihan Circuit Training terhadap Peningkatan Kondisi Fisik Siswa Peserta Ekstrakurikuler Sepakbola di Smp Negeri 1 Sumbang Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas (*Doctoral dissertation, UNY*).

- Mulyana, A. S., Imanudin, I., & Paramitha, S. T. 2013. Analisis Kondisi Fisik dan Teknik Dasar Sepak Bola Ekstrakurikuler Sepak Bola SMAN 2 Ciamis (*Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia*).
- Nasrulloh, A. 2012. Pengaruh Latihan Circuit Weight Training terhadap Kekuatan dan Daya Tahan Otot. *MEDIKORA*, (2).
- Nugroho, S., Kesehatan, D. J. P., & penelitian ini ialah seluruh Mahasiswa, P. 2009. Pengaruh Latihan Sirkuit (Circuit Training) Terhadap Daya Tahan Aerobik (VO2 Max) Mahasiswa PKO Fakultas Ilmu Keolahragan Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nurchahyo, F. 2010. Pencegahan cedera dalam sepak bola. *MEDIKORA*, (1).
- Pate R., NC Clenagan. 1993. *Dasar-dasar Ilmiah Kepeleatihan*. (Penerjemah Kasiyo Dwi Juwinaro). IKIP Semarang.
- Rubianto Hadi. 2007. *Ilmu Kepeleatihan dasar*. Semarang: Rumah Indonesia.
- Rudiyanto, R., Waluyo, M., & Sugiharto, S. 2012. Hubungan Berat Badan Tinggi Badan dan Panjang Tungkai dengan Kelincahan. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 1(2).
- Rustiadi, T., & Annas, M. 2012. Korelasi Denyut Nadi Istirahat dan Kapasitas Vital Paru terhadap Kapasitas Aerobik. *Active: Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, 1(4).
- Saputra, N. 2013. Pengaruh Kekuatan Otot Tungkai, Kecepatan Lari dan Ketepatan Tendangan terhadap Hasil Tendangan Kearah Gawang pada Klub Sepak Bola Persilang Divisi Ii Liga Jepara (*Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang*).
- Skidmore, B. L., Jones, M. T., Blegen, M., & Matthews, T. D. (2012). Acute effects of three different circuit weight training protocols on blood lactate, heart rate, and rating of perceived exertion in recreationally active women. *Journal of sports science & medicine*, 11(4), 660.
- Soekidjo Notoatmodjo. 2010. *Metodologi penelitian kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sucipto. Sistem energi. Online at [http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR.\\_PEND.\\_OLAHRAGA](http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR._PEND._OLAHRAGA) (Diakses 01 februari 2016)
- Sugiyono. 2015. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suharjana, 2004, Pengaruh Latihan Kontinyu Dan Interval Terhadap Kapasitas Aerobik". *Vol.10/April*, 29-41.
- Suharsimi Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Sukadiyanto dan Dangsina Muluk. 2011. *Melatih Fisik*. Bandung: PT. Lubug Agung. Ariska. K. "Daya Tahan dan Cara Latihan untuk Meningkatkan kondisi fisik ". *Arena*. Desember, 2009:117.

Sutrisno Hadi. 2004. *Statistik Jilid 2*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Wastcott Wayne. 2003. *Building Strength & Stamina*. Human Kinetics.

Watulingas, I. 2014. Pengaruh Latihan Fisik Aerobik terhadap Vo2 Max pada Mahasiswa Pria dengan Berat Badan Lebih (Overweight). *Jurnal e-Biomedik*, 1(2).

Yudiana, Y., Subardjah, H., & Juliantine, T. 2010. Latihan Fisik. *Bandung: FPOK-UPI*. Tersedia di <http://eprints.uny.ac.id/> [Diakses 10 januari 2016.].

