



**PERBEDAN PEMBERIAN *INTERVAL TRAINING*  
*SHORT DURATION* DAN *LONG DURATION* TERHADAP  
PERUBAHAN PROFIL LAKTAT PADA ATLET CABOR  
ATLETIK DI KABUPATEN KUDUS**

**SKRIPSI**

diajukan dalam rangka penyelesaian studi Strata 1  
untuk memperoleh gelar Sarjana Olahraga  
pada Universitas Negeri Semarang

oleh

Moh Rendhy Bagaskara

6211415006

**JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2019**

## ABSTRAK

**Moh Rendhy Bagaskara. 2019. Perbedaan Pemberian Interval Training Short Duration dan Long Duration terhadap Perubahan Profil Laktat pada Atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus.** Skripsi Jurusan Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing Mohammad Arif Ali, S.Si., M.Sc.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kadar laktat antara *Interval Training Short Duration* dan *Interval Training Long Duration*. Prosedur penelitian telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK), nomor: 061/KEPK/EC/2019, tanggal 16 Mei 2019.

Metode penelitian quasi eksperimen, dengan rancangan *The Pretest-Posttest Two Treatment Design*, dilakukan pada 18 orang Atlet Cabor Atletik, dibagi menjadi 2 yaitu kelompok *Interval Training Short Duration* (ITSD) (n=9) dan kelompok *Interval Training Long Duration* (ITLD) (n=9). Instrumen yang digunakan adalah alat *Accutrend Plus Meter Kit 4 in 1 for Glucose, Cholesterol, Triglycerides and Lactate* produk Roche Cobas, kode RR0292308 dan *StripBM-Lactate* kode 320. Teknik analisis data penelitian dengan bantuan program SPSS 23 yang meliputi: uji normalitas, uji homogenitas, uji beda *t-test*.

Hasil penelitian, kadar laktat ITSD pada *pretest* 2,96 Mmol/L dengan std. deviasi  $\pm 0,43$  dan *posttest* 11,89 Mmol/L dengan std. deviasi  $\pm 2,37$ , sehingga mengalami perbedaan sebesar 8,93 Mmol/L, nilai  $p < 0,05$ . Kadar laktat ITLD pada *pretest* 2,68 Mmol/L dengan std. deviasi  $\pm 0,28$  dan *posttest* 14,37 Mmol/L dengan std. deviasi  $\pm 1,18$ , sehingga mengalami perbedaan sebesar 11,69 Mmol/L, nilai  $p < 0,05$ . Perbedaan kadar laktat *pretest* dan *posttest* antara ITSD mengalami perbedaan sebesar 8,93 Mmol/L, nilai  $p < 0,05$  dan kadar laktat *pretest* dan *posttest* antara ITLD mengalami perbedaan sebesar 11,69 Mmol/L, nilai  $p < 0,05$ .

Simpulan penelitian ini adalah latihan *interval training* mengalami perbedaan kadar laktat secara signifikan, *interval training long duration* meningkatkan laktat lebih tinggi dibandingkan *interval training short duration*.

Kata kunci: laktat, kelelahan, *interval training*.

## ABSTRACT

**Moh Rendhy Bagaskara. 2019. Difference of Interval Training Short Duration Versus Long Duration toward Lactate Profile In Track and Field Athlete of Kudus.** Department of Sport Science, Semarang State University. Supervisor Mohammad Arif Ali, S.Si., M.Sc.

The aim of this study was to determine the difference of lactate levels between Interval Training Short Duration and Interval Training Long Duration. The research procedure was approved by the Health Research Ethics Commission (KEPK), number: 061 / KEPK / EC / 2019, May 16, 2019.

The research method used was quasi-experimental, with the design of The Two Treatment Design Pretest-Posttest, carried out on 18 Athletics Sports Athletes, divided into 2, the Short Duration Training (ITSD) group (n = 9) and the Long Duration (ITLD) Interval Training group (n = 9). The instrument used are an Accutrend Plus Meter Kit 4 in 1 for Glucose, Cholesterol, Triglycerides and Lactate Roche Cobas products, code RR0292308 and Strip BM-Lactate code 320. Research data analysis techniques with the help of SPSS 23 program which includes: normality test, homogeneity test, different test t-test.

The results of the study, ITSD lactate levels at pretest 2.96 Mmol / L with std. deviation  $\pm$  0.43 and posttest 11.89 Mmol / L with std. deviation  $\pm$  2.37, so that there is a difference of 8.93 Mmol / L, p value  $<$  0.05. ITLD lactate levels at the pretest 2.68 Mmol / L with std. deviation  $\pm$  0.28 and posttest 14.37 Mmol / L with std. deviation  $\pm$  1.18, so that there is a difference of 11.69 Mmol / L, p value  $<$  0.05. The difference in pretest and posttest lactate levels between ITSD experienced a difference of 8.93 Mmol / L, p value  $<$  0.05 and pretest and posttest lactate levels between ITLD experienced a difference of 11.69 Mmol / L, p value  $<$  0.05.

The conclusion of this study showed that interval training was able to increase lactate levels significantly, interval training long duration increased lactate higher than interval training short duration.

Keywords: lactate, fatigue, interval training.

## PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, Saya:

Nama : Moh Rendhy Bagaskara  
NIM : 6211415006  
Jurusan/Prodi : Ilmu Keolahragaan  
Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Judul Sripsi : Perbedaan Pemberian *Interval Training Short Duration* dan  
*Long Duration* terhadap Perubahan Profil Laktat pada Atlet  
Cabor Atletik di Kabupaten Kudus

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 yang merupakan kutipan dari karya ahli atau orang lain, telah diberi penjelasan sumbernya sesuai dengan tata cara pengutipan.

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

Semarang, 22 Juli 2019

Yang menyatakan,



(Moh Rendhy Bagaskara)  
NIM. 6211415006

## PERSETUJUAN

Skripsi ini telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diajukan sidang. Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

Nama : Moh Rendhy Bagaskara

NIM : 6211415006

Judul Skripsi : Perbedaan Pemberian *Interval Training Short Duration* dan *Long Duration* terhadap Perubahan Profil Laktat pada Atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus

Pada Hari : Senin

Tanggal : 22 Juli 2019

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan



Drs. Said Junaidi, M.Kes.  
NIP. 196907151994031001

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing



Mohammad Arif Ali, S.Si., M.Sc.  
NIP.198812312015041002


## PENGESAHAN

Skripsi atas nama Moh Rendhy Bagaskara NIM 6211415006 Program Studi Ilmu Keolahragaan Judul Perbedaan Pemberian *Interval Training Short Duration* dan *Long Duration* terhadap Perubahan Profil Laktat pada Atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Penguji Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada hari Kamis , tanggal 15 Agustus 2019

Panitia Ujian

  
Ketua  
Prof. Dr. Tandivo Rahayu, M.Pd.  
NIP. 196103201984032001

Sekretaris

  
Drs. Said Junaidi, M.Kes.  
NIP. 196907151994031001

Dewan Penguji

1. Dr. Setya Rahayu, M.S. (Penguji I)  
NIP. 196111101986012001
2. dr. Anies Setiowati, M.Gizi (Penguji II)  
NIP. 197704132005012003
3. Mohammad Arif Ali, S.Si., M.Sc. (Penguji III)  
NIP. 198812312015041002


## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTO:

- “*Idza shodaqol azmu wadhohas sabil*, Jika ada kemauan yang bersungguh-sungguh, pasti terbukalah jalannya, (Al Hadist)”.
- Selalu berusaha, berdoa, bersabar dan bertawakal, InsyaAllah Allah SWT pasti akan membuka jalan yang terbaik bagi hambanya.

### PERSEMBAHAN:

Hasil karya penelitian skripsi ini, penulis mempersembahkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, karunia, hidayah dan ridho-Nya kepada penulis.
2. Ayah dan Ibu yang sangat penulis sayangi, yang telah memberikan atas segala sesuatu kepadaku, setiap do'a yang terucap dan kerja keras yang telah kau berikan untukku mulai dari awal hingga saat ini.
3. Kedua saudara penulis, Devina Anggun Permatasari dan Muhammad Shendy Adie Perwira yang selalu memberikan semangat.
4. Sahabat dekat penulis, Na'imatus Sholikhah.
5. Dan semua teman-teman kuliah.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, hidayah, karunia dan ridhonya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perbedaan Pemberian *Interval Training Short Duration* dan *Long Duration* terhadap Profil Laktat pada Atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus" dengan lancar. Sholawat serta salam penulis haturkan kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya yang merupakan panutan terbaik bagi umatnya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat akademis dalam menyelesaikan studi program Sarjana (S1) Olahraga.

Keberhasilan penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini atas bantuan dan dorongan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk memperoleh pendidikan formal di Universitas Negeri Semarang, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin dan rekomendasi penelitian, sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
3. Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan yang telah memberikan pengarahan dan motivasi kepada penulis selama menempuh di Universitas Negeri Semarang.
4. Mohammad Arif Ali, S.Si., M.Sc., Dosen Pembimbing yang memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Seluruh Dosen Pengampu yang telah memberikan bekal Ilmu Pengetahuan selama menuntut ilmu di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
6. Ayah Edi Supriyono dan Ibu Suciati, yang tak luput selalu memberikan doa, motivasi dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini, terimakasih atas segala pengorbanan, doa dan dukungannya.
7. Semua atlet Atletik Kabupaten Kudus yang telah berkenan menjadi sampel penelitian.



8. Sahabat terdekatku Nai'matus Sholikhah yang tidak luput juga memberikan doa serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini dan belum dapat penulis sebut satu-persatu.
10. Teman-temanku semua yang telah memberikan bantuan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga amal ibadah semua pihak diterima Allah SWT, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun para peneliti selanjutnya dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi yang lebih baik lagi.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa, dalam penyajian dan pembahasan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT, maka penulis sangat membutuhkan kritik dan saran yang memebangun demi kebaikan kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 22 Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.6.2 Manfaat Praktis.....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR</b> .....	<b>8</b>
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Definisi Latihan.....	8
2.1.2 Adaptasi Fisiologi Latihan.....	10
2.1.3 <i>Interval Training</i> .....	12
2.1.4 Definisi Laktat dan Faktor Penyebab Kelelahan.....	15
2.1.5 Pengukuran Kadar Laktat.....	16
2.1.6 Siklus Cori dan <i>Treatment</i> Penurunan Laktat.....	18
2.2 Kerangka Berpikir.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>24</b>
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	24
3.2 Variabel Penelitian.....	25
3.3 Populasi, Sampel, dan Teknik Penarikan Sampel.....	26
3.3.1 Populasi.....	26

3.3.2	Sampel dan Teknik Penarikan Sampel .....	26
3.4	Instrumen Penelitian .....	27
3.4.1	Alat dan Bahan Penelitian .....	27
3.4.2	Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
3.5	Prosedur Penelitian.....	28
3.5.1	Prosedur Awal.....	28
3.5.2	Prosedur Perlakuan <i>Interval Training</i> .....	28
3.5.3	Prosedur Pelaksanaan.....	29
3.5.4	Prosedur Pengukuran Kadar Laktat .....	29
3.5.5	Prosedur <i>Interval Training Short Duration</i> dan <i>Long Duration</i> .....	30
3.6	Faktor yang Mempengaruhi Penelitian .....	30
3.7	Teknik Analisis Data.....	31
3.7.1	Uji Normalitas.....	31
3.7.2	Uji Homogenitas .....	31
3.7.3	Uji Beda T- <i>Test</i> .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>33</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	33
4.1.1	Deskripsi Lokasi dan Waktu Penelitian .....	33
4.1.2	Karakteristik Sampel .....	33
4.1.3	Uji Prasyarat Analisis .....	34
4.1.3.1	Uji Normalitas.....	34
4.1.3.2	Uji Homogenitas.....	35
4.1.4	Analisis Data .....	36
4.1.4.1	Perbedaan Kadar Laktat pada Antar Kelompok .....	36
4.1.4.2	Perbedaan Kadar Laktat pada Masing-Masing Kelompok.....	37
4.1.4.3	Perbedaan Selisih Kadar Laktat pada <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	39
4.2	Pembahasan.....	39
4.3	Keterbatasan Penelitian .....	42
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>43</b>
5.1	Simpulan.....	43
5.2	Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Tabel Rasio Tempo Interval .....	13
2.2 Durasi, Intensitas, Repetisi dan Istirahat <i>Interval Training Short Distance</i> .....	14
2.3 <i>Interval Training Short Distance</i> .....	14
2.4 Durasi, Intesitas, Repetisi dan Istirahat <i>Interval Training Long Distance</i> .....	14
2.5 <i>Interval Training Long Distance</i> .....	15
2.6 Masa Pemulihan <i>Recovery</i> Laktat diatas Ambang Normal .....	21
3.1 Perlakuan <i>Interval Training Short Duration</i> .....	29
3.2 Perlakuan <i>Interval Training Long Duration</i> .....	29
4.1 Karakteristik Data Sampel.....	34
4.2 Uji Normalitas Data <i>Interval Training Short Duration</i> .....	35
4.3 Uji Normalitas Data <i>Interval Training Long Duration</i> .....	35
4.4 Uji Homogenitas Kadar Laktat Varians Data .....	36
4.5 Uji Hasil Beda <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> pada Antar Kelompok.....	37
4.6 Uji Hasil Beda <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> pada Masing-Masing Kelompok .....	37
4.7 Uji Hasil Perbedaan Selisih Kadar Laktat pada <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	39

## DAFTAR GAMBAR/GRAFIK

Gambar/Garifik	Halaman
2.1 Skematik Gambaran Produksi Laktat pada saat Latihan dengan Intensitas yang Bervariasi .....	18
2.2 Siklus Cori .....	19
2.3 Desain Kerangka Berpikir .....	23
3.1 Desain Penelitian .....	24
4.1 Peningkatan Kadar Laktat dan Standar Deviasi Sebelum dan Setelah Perlakuan.....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Usulan Dosen Pembimbing .....	49
2. Surat Penetapan.....	50
3. Surat Izin Observasi Penelitian .....	51
4. Surat Rekomendasi Observasi Penelitian .....	52
5. Surat Kelaikan Etik Penelitian .....	53
6. Surat Izin Penelitian .....	54
7. Surat Keterangan Sehat.....	55
8. Lembar Penjelasan dan Pernyataan Kesiapan .....	56
9. Daftar Hadir Sampel Penelitian Kelompok ITSD .....	59
10. Daftar Hadir Sampel Penelitian Kelompok ITLD.....	60
11. Data Sampel Penelitian Kelompok ITSD dan ITLD .....	61
12. Analisis Data Penelitian .....	62
13. Prosedur Penggunaan Alat Pengukuran Kadar Laktat .....	66
14. Dokumentasi Penelitian .....	70

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Latihan merupakan sebuah upaya untuk memelihara maupun meningkatkan kondisi dan kemampuan komponen tubuh secara sistematis. Latihan dapat didefinisikan sebagai olahraga secara sistematis yang dilakukan berulang-ulang dalam jangka waktu lama disertai dengan peningkatan beban secara bertahap dan terus-menerus sesuai dengan kemampuan masing-masing individu (Palar, *et al.*, 2015). Dengan beban latihan yang sistematis, maka akan timbul respon terhadap kestabilan tubuh. Dosis atau takaran beban latihan yang diberikan secara sistematis, akan menimbulkan respon tubuh untuk dapat beradaptasi yang bertujuan menjaga keseimbangan agar tetap stabil atau disebut juga dengan istilah *homeostatis* (Sugiharto, 2003).

Latihan yang dilakukan dengan durasi waktu yang lama serta intensitas tinggi dan melelahkan, akan menyebabkan peningkatan laktat dalam otot. Penyebab dari peningkatan laktat adalah latihan yang dilakukan dengan durasi waktu yang cukup lama serta intensitas yang berat dan melelahkan, yang akan menimbulkan kurangnya suplai oksigen ke jaringan (Parwata, 2015). Laktat dan asam laktat adalah dua molekul yang berbeda. Laktat adalah piruvat yang menjadi molekul laktat karena melalui proses glikolisis anaerobik tanpa adanya oksigen. Laktat merupakan produk akhir atau eliminasi metabolisme anaerobik yang dihasilkan oleh piruvat dari pemanfaatan glukosa dan glikogen melalui proses glikolisis anaerobik tanpa adanya oksigen (Widiyanto, 2007). Proses eliminasi laktat dikenal juga dengan siklus Cori (Afriawardi dan Rezki, 2008; Purnomo, 2011; Hernawati, 2015). Sedangkan asam laktat adalah molekul kimia

yang masih dapat dipakai dalam proses metabolisme aerobik (siklus Krebs) untuk menghasilkan energi. Untuk dapat menghasilkan energi, asam laktat mempunyai ketersediaan oksigen yang cukup, sehingga hidrogen akan terikat pada asam laktat dan diangkut oleh NAD lalu akhirnya dioksidasi (Hasibuan, 2014).

Peningkatan dan penumpukan laktat yang terjadi terus-menerus dapat menurunkan pH dari sel (tingkat keasaman dalam sel lebih tinggi dibandingkan diluar sel). Dengan hal ini, penurunan pH menyebabkan penurunan kecepatan reaksi dari enzim-enzim di dalam sel, sehingga menurunkan kemampuan dalam proses metabolisme yang mengakibatkan kontraksi otot bertambah lemah (Widiyanto, 2007). Laktat yang menumpuk akan menimbulkan kelelahan otot. Terbentuknya laktat yang semakin lama semakin meningkat dan menumpuk menjadi masalah mendasar dalam kinerja fisik, yang berakibat terjadinya kelelahan yang kronis dan menurunkan kinerja fisik (Parwata, 2015).

Pembuangan laktat yang lambat merupakan salah satu faktor penyebab kelelahan dan mampu mengakibatkan peningkatan cedera otot. Kelelahan akibat pembuangan laktat yang lambat menyebabkan sindroma latihan yang berlebihan (*overtraining syndrome*) dapat mengakibatkan peningkatan cedera otot atau jaringan ikat yang menyebabkan kecacatan baik sementara maupun menetap (Peterson, 1990)

Cedera otot yang sering dirasakan pada atlet, terletak pada bagian otot tungkai, yaitu pada saat latihan daya tahan kecepatan dan juga berlangsungnya perlombaan, yang disebabkan karena kelelahan dan kurang baiknya kemampuan daya tahan tubuh dan *recovery*. Menurut salah satu pelatih Cabang Olahraga Atletik di Kabupaten Kudus, hal tersebut sering dialami pada atlet



ketika mengikuti latihan daya tahan dan juga saat berlomba. Para atlet banyak yang mengeluh nyeri dibagian otot tungkai, terkadang ada beberapa yang mengalami kram otot saat berlangsungnya latihan maupun perlombaan. Sehingga, kelelahan otot pada atlet mempengaruhi performa yang dilakukan dalam kegiatan ini. Untuk mempercepat pemulihan kelelahan, dapat dilakukan dengan melalui sistem kardiovaskuler yang berfungsi memberikan suplai oksigen dan nutrisi keseluruhan jaringan tubuh yang diperlukan dalam proses metabolisme (Wiarso, 2013). Salah satu latihan yang dapat meningkatkan daya tahan kardiovaskuler yang diperlukan dalam proses metabolisme tubuh adalah *interval training* (Indrayana, 2012; Herdiansyah, 2017).

*Interval training* itu berhubungan dengan tempo rendah dan tempo tinggi. Dalam tempo rendah, latihan yang dilakukan dengan intensitas rendah yang membutuhkan energi secara lambat dimana sumber energi dalam hal ini bergantung terhadap ketersediaan oksigen. Sedangkan tempo yang tinggi, latihan dilakukan dengan intensitas tinggi yang membutuhkan energi secara cepat dimana laktat diproduksi karena tidak adanya oksigen dalam proses metabolisme, metabolisme yang dilakukan oleh glukosa yang disebut glikolisis anaerobik (Irawan, 2007; Hernawati, 2015; Harahap, 2017).

Ada dua bentuk latihan *Interval training*, yaitu *interval training short distance* dengan jarak tempuh yang pendek dan *interval training long distance* dengan jarak tempuh yang jauh (Harsono, 1988). *Interval training* sangat dibutuhkan untuk menunjang peningkatan kemampuan daya tahan. Tanpa memiliki daya tahan metabolisme yang baik, maka tidak akan mampu bekerja dengan intensitas yang tinggi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ulum pada tahun 2014 dan Wijaya, dkk., pada tahun 2018 menyatakan bahwa *interval*

*training* jarak pendek berpengaruh terhadap daya tahan metabolisme anaerobik. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Budi Suryanto pada tahun 2018, menyatakan bahwa latihan interval baik untuk meningkatkan  $VO_2Max$  dimana daya tahan mengoptimalkan kerja jantung dan paru-paru saat mengedarkan oksigen ke seluruh jaringan tubuh secara maksimal. Sedangkan *interval training* tentang *short duration* dan *long duration*, dalam hal ini belum pernah diteliti dan ini adalah sebuah celah ilmu keolahragaan yang mestinya dikaji berkelanjutan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa laktat yang meningkat dan berlebihan dengan pembuangan laktat yang lambat, akan menyebabkan masalah saat melakukan latihan maupun perlombaan, sehingga timbullah kelelahan otot yang dapat menurunkan kinerja dan mempengaruhi performa. Dalam hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: **“Perbedaan Pemberian *Interval Training Short Duration* dan *Long Duration* terhadap Perubahan Profil Laktat pada Atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus”**.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Laktat yang berlebihan dan tidak dapat terurai akan menimbulkan kelelahan otot yang dapat mempengaruhi kinerja.
- 2) Pembuangan laktat yang lambat menjadikan tubuh mengalami kelelahan yang dapat menimbulkan cedera sementara hingga kecacatan tetap.
- 3) *Interval training* dapat digunakan sebagai cara membantu meningkatkan daya tahan metabolisme yang dapat membentuk energi kembali, sehingga mempercepat *recovery* dan mengurangi kelelahan otot.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini antara lain, adalah:

- 1) *Interval training short duration* terhadap perubahan profil laktat pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus.
- 2) *Interval training long duration* terhadap perubahan profil laktat pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus.
- 3) Perbandingan pengaruh pemberian *interval training short duration* dan *long duration* terhadap perubahan profil laktat pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus.

### 1.4 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian, dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Apakah ada perbedaan profil laktat sebelum *interval training short duration* dan *interval training long duration* pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus?
- 2) Apakah ada perbedaan profil laktat setelah *interval training short duration* dan *interval training long duration* pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus?
- 3) Apakah ada perbedaan pengaruh sebelum dan setelah perlakuan antara kelompok *interval training short duration* dan kelompok *interval training long duration* terhadap profil laktat pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas, tujuan diadakannya penelitian ini adalah untuk:

- 1) Mengetahui perbedaan profil laktat sebelum pemberian latihan *interval training short duration* dan *interval training long duration* pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus.
- 2) Mengetahui perbedaan profil laktat setelah pemberian latihan *interval training short duration* dan *interval training long duration* pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus.
- 3) Mengetahui perbedaan pengaruh sebelum dan setelah pemberian latihan antara kelompok *interval training short duration* dan kelompok *interval training long duration* terhadap profil laktat pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang akan dicapai pada penelitian ini sebagai berikut:

### **1.6.1 Manfaat Teoritis**

Memberikan pengetahuan dan wawasan tambahan bagi perkembangan metode kepelatihan dan adaptasi fisiologi olahraga tentang perbedaan pemberian *interval training short duration* dan *long duration* terhadap profil laktat pada atlet. Jadi hasil dari penelitian yang diperoleh diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keolahragaan, sebagai sumber bacaan dan referensi yang dapat memberikan informasi secara teoritis dan empiris kepada pihak yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.

### **1.6.2 Manfaat Praktis**

Secara praktis bagi peneliti, penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai informasi bagi pelatih dan atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus mengenai perbedaan pengaruh antara pemberian *interval training short duration* dan *long duration* terhadap profil laktat. Selain itu juga sebagai acuan atau dasar dalam

pengembangan program latihan pada atlet olahraga yang sifatnya *endurance*, karena penggunaan kadar laktat merupakan cara modern untuk mengetahui kemampuan metabolisme tubuh secara fisiologis.

## BAB II

### LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Definisi Latihan

Latihan didefinisikan sebagai aktivitas olahraga secara sistematis yang dilakukan berulang-ulang dalam jangka waktu lama disertai dengan peningkatan beban secara bertahap dan terus-menerus sesuai dengan kemampuan masing-masing individu, tujuannya adalah untuk membentuk dan mengembangkan fungsi fisiologis dan psikologis (Palar, *et. al.*, 2015). Latihan fisik sendiri berbeda dengan aktivitas fisik. Latihan fisik adalah suatu proses dimana gerak jasmani tubuh mampu memperkembangkan aktivitas olahraga secara sistematis dan ditingkatkan secara progresif dengan bertujuan untuk mempertahankan atau meningkatkan derajat kebugaran jasmani agar tercapai kemampuan kerja fisik yang lebih optimal (Yudiana, dkk., 2012). Sedangkan aktivitas fisik adalah gerakan-gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka, yang memerlukan pengeluaran energi dengan melibatkan proses biokimia dan biomekanik (Welis dan Rifki, 2013).

Prinsip penambahan beban dimaksud adalah prinsip peningkatan beban secara berkala (*progresif overload*), bertujuan untuk meningkatkan efisiensi fisiologi tubuh. Penerapan prinsip ini didasarkan atas kondisi masing-masing individu, karena tidak ada beban yang sama persis untuk setiap orang (Bafirman, 2013). Dengan hal ini, latihan sebaiknya dilakukan sesuai dengan kemampuan tubuh dalam menanggapi *stress* yang diberikan, bila tubuh diberi beban latihan yang terlalu ringan maka tidak akan terjadi proses adaptasi. Demikian juga jika diberikan beban latihan terlalu berat dan tubuh tidak mampu mentolelir, akan

menyebabkan terganggunya proses homeostatis pada sistem tubuh dan dapat mengakibatkan kerusakan pada jaringan (Sugiharto, 2003).

Formula latihan meliputi apa yang biasa disebut sebagai konsep FITT (*Frequency, Intensity, Type, Time*) yaitu: frekuensi, intensitas, bentuk latihan dan durasi/waktu. *Frequency* latihan menyatakan jumlah ulangan/repetisi latihan yang ideal dilakukan sebanyak 3-5 kali per minggu, berdasarkan pada prinsip latihan, ada hari latihan berat dan hari latihan ringan. *Intensity* menyatakan berat ringannya beban latihan dan merupakan faktor utama yang memengaruhi efek latihan terhadap fungsi tubuh, dapat diukur dengan cara menghitung denyut nadi maksimum (DNM) =  $220 - \text{umur (dalam tahun)}$ . Untuk olahraga kesehatan: antara 70 - 85% dari DNM (Denyut Nadi Maksimum). *Type* adalah bentuk olahraga yang akan dilakukan. Pada dasarnya hanya ada dua bentuk latihan fisik, yaitu: latihan aerobik dan latihan anaerobik. Yang terakhir yaitu *Time* (durasi) adalah lamanya waktu yang dianjurkan untuk berolahraga dalam olahraga kesehatan yaitu selama 45 menit, dengan rincian: 5 menit pemanasan, 30 - 35 menit latihan inti, dan 5 menit pendinginan (Ikal, 2016).

*American College of Sports Medicine (ACSM)* merekomendasikan latihan untuk meingkatkan dan menjaga kesehatan, semua orang dewasa yang sehat berusia 18 hingga 65 tahun memerlukan latihan aerobik (daya tahan) intensitas sedang selama minimal 30 menit setiap 5 kali setiap minggu, yang pada umumnya setara dengan jalan cepat dan terasa mempercepat jantung, dapat diakumulasi ke minimum 30 menit. Aktivitas latihan aerobik intensitas tinggi 30 menit setiap 3 kali dalam satu minggu dicontohkan dengan *jogging*, menyebabkan pernapasan cepat dan peningkatan denyut jantung. Selain itu, setiap orang dewasa harus melakukan aktivitas yang mempertahankan atau

meningkatkan kekuatan dan daya otot minimal 2 kali setiap minggu. Karena latihan ketahanan bermanfaat untuk meningkatkan kebugaran fisik dan kesehatan, mengurangi resiko penyakit kronis dan kecacatan, mencegah kenaikan berat badan yang tidak sehat dengan melampaui jumlah minimum yang dirokemendasikan (Haskell, et al., 2007 dan Garber, et al., 2011).

Latihan yang dilakukan secara teratur mempunyai manfaat sebagai alat bantu meningkatkan kondisi fisik termasuk kesegaran jasmani dan kesehatan umumnya, meningkatkan kualitas kerja otot dan meningkatkan sistem tubuh, sehingga perubahan secara fisiologi dengan sendirinya dapat mengembangkan daya ledak dan daya tahan otot. Otot-otot menjadi lebih kuat dan dapat memikul kerja yang lebih besar dan akan memperlihatkan berkurangnya rasa lelah dengan bertambahnya setiap masa latihan (Akhmad, 2015).

### **2.1.2 Adaptasi Fisiologi Latihan**

Fisiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang fungsi-fungsi tubuh manusia secara keseluruhan dan bagian sistematika tubuh, meliputi: 1) Sistem kerja primer terdiri dari sistem skelet, sistem muscular dan sistem nervorum, 2) Sistem kerja sekunder terdiri dari sistem hemo-hidro-limfatik, sistem kardiovaskuler dan sistem respirasi, dan 3) Sistem kerja tersier terdiri dari sistem disgetivus, sistem ekskresi dan sistem reproduksi (Andrianto, 2016).

Sedangkan, fisiologi olahraga adalah bagian atau cabang dari fisiologi yang mempelajari adaptasi atau perubahan fungsi yang disebabkan oleh latihan fisik yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan untuk meningkatkan respon fisiologis terhadap intensitas latihan, durasi (lamanya) latihan, frekuensi latihan, keadaan lingkungan dan status fisiologi individu (Hairy, 1989). Fungsi dan mekanisme kerja organ-organ tubuh akan selalu bereaksi dalam rangka



penyesuaian diri demi terciptanya “homeostatis” (kecenderungan fungsi-fungsi tubuh untuk mempertahankan lingkungan) dalam “*Milieu Interieur*” yang stabil bagi selnya (Hammond, 2007).

Sistem tubuh yang berkaitan dengan laktat adalah sistem kardiorespiratori (sistem kardiovaskuler dan sistem respirasi) atau disebut juga dengan sistem sekunder. Sistem kardiovaskuler (sistem sekunder) merupakan organ sirkulasi darah yang terdiri dari jantung, komponen darah dan pembuluh darah yang berfungsi memberikan suplai oksigen dan nutrisi keseluruhan jaringan tubuh yang diperlukan dalam proses metabolisme tubuh (Hardiansyah, 2017).

Sistem respirasi merupakan sistem pernapasan sebagai pertukaran gas oksigen ( $O_2$ ) dan karbondioksida ( $CO_2$ ). Peningkatan kekuatan pada saat respirasi berkaitan erat dengan peningkatan metabolisme energi di dalam mitokondria sel otot yang aktif. Peningkatan kebutuhan oksigen pada saat respirasi berkaitan dengan meningkatnya resistensi laktat untuk dijadikan sumber energi baru guna sebagai kerja otot selama latihan (Ikal, 2015).

Daya tahan kardiorespiratori adalah kemampuan seseorang saat latihan atau aktivitas dalam menggunakan sistem jantung, peredaran darah dan pernapasan dengan mensuplai oksigen keseluruhan sel-sel tubuh, dalam menjalankan kerja terus-menerus dengan melibatkan kontraksi sejumlah otot-otot besar, intensitas tinggi dan waktu yang cukup lama tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan (Setyawan, dkk., 2017).

Latihan yang dilakukan secara teratur, maka akan timbul respon terhadap kestabilan tubuh, sehingga dapat mengurangi rasa kelelahan yang berlebihan. Dosis atau takaran beban latihan yang diberikan secara sistematis, akan menimbulkan respon tubuh untuk dapat beradaptasi yang bertujuan menjaga

keseimbangan agar tetap stabil (Sugiharto, 2003). Selain itu, latihan yang tepat akan meningkatkan prestasi kerja dari fisiologi tubuh. Peningkatan prestasi kerja dimaksud sangat tergantung kepada tipe latihan, intensitas latihan, frekuensi, lama latihan, dan prinsip-prinsip dasar latihan fisik (Anggriawan, 2015).

### **2.1.3 Interval Training**

*Interval training* menurut Indrayana (2012) merupakan suatu bentuk latihan yang terdiri dari tempo tinggi dan tempo rendah, contohnya jogging-sprint-jogging-sprint, dan seterusnya, sehingga ketika periode masa pemulihan memungkinkan atlet untuk dapat meningkatkan intensitas beban latihan. *Interval training* menurut Kurniawan dan Pudjianto (2017) merupakan latihan dengan memanfaatkan kontrol pernapasan dominan yang menggunakan fase tempo rendah saat latihan. Sedangkan, *Interval training* menurut Hardiansyah (2017) merupakan latihan yang terdiri beberapa serangkaian variasi yang dikelilingi oleh periode waktu tempo tinggi dan tempo rendah secara berulang-ulang. Pendapat dari ketiga definisi tersebut dapat disimpulkan, bahwa: "*interval raining* merinci dan menerangkan suatu bentuk latihan yang terdiri serangkaian variasi tempo tinggi dan tempo rendah, dengan memanfaatkan kontrol pernapasan saat tempo rendah dan ketika periode masa pemulihan memungkinkan atlet untuk meningkatkan intensitas beban latihan".

*Interval training* itu berhubungan dengan tempo rendah dan tempo tinggi, sebagai contoh dengan melakukan *jogging-sprint-jogging-sprint* dan seterusnya. Dalam tempo rendah, latihan yang dilakukan dengan intensitas rendah yang membutuhkan energi secara lambat dimana sumber energi dalam hal ini bergantung terhadap ketersediaan oksigen. Sedangkan tempo yang tinggi, latihan dilakukan dengan intensitas tinggi yang membutuhkan energi secara

cepat dimana laktat diproduksi karena tidak adanya oksigen dalam proses metabolisme, metabolisme yang dilakukan oleh glukosa yang disebut glikolisis anaerobik (Irawan, 2007; Hernawati, 2015; Harahap, 2017).

Dalam latihan *interval training* sangat perlu adanya masa tempo (pengurangan intensitas), dimana *recovery* dari pelari sangat berpengaruh untuk mengembalikan kebugaran agar dapat melaksanakan latihan kembali. Istirahat dalam latihan itu haruslah istirahat yang aktif bukan istirahat pasif, adapun istirahat aktif adalah jalan, *jogging* rileks, senam kelentikan dan sebagainya. Sedangkan istirahat pasif adalah duduk-duduk, tiduran dilapangan dan sebagainya. *Jogging* rileks ataupun jalan merupakan cara yang cukup baik untuk pemulihan yang cepat dan efektif karena dapat memperlancar peredaran darah lebih cepat jantung dan mensuplai oksigen keseluruh sel-sel tubuh daripada istirahat pasif (Hardiansyah, 2017).

Menurut Fox (1993) rentang dalam interval training antara tempo tinggi dan tempo rendah, yaitu:

Tabel 2.1 Tabel Rasio Tempo Interval

Pembagian Interval	Rasio	
	Tempo Tinggi	Tempo Rendah
Interval Lama	1	1
Interval Sedang	1	2
Interval Pendek	1	3

Tujuan *interval training* adalah untuk meningkatkan daya tahan kardiorespirasi, dengan cara mengaktifkan sistem jantung, pernafasan dan peredaran darah dalam menjalankan kerja terus-menerus dengan melibatkan kontraksi sejumlah otot-otot besar, intensitas tinggi dan waktu yang cukup lama tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan (Setyawan, dkk., 2017).

Selain itu, *interval training* memiliki manfaat bagi tubuh untuk membina daya tahan dan stamina. Sehingga latihan ini diprogramkan untuk membina kondisi fisik seorang atlet menjelang pertandingan untuk dapat mempertahankan daya tahan kardiovaskuler, meningkatkan dan menjaga stamina agar terbiasa dan tidak mudah kelelahan, sehingga meminimalisir munculnya kram otot (Indrayana, 2012; Herdiansyah, 2017).

Dua bentuk *interval training* menurut Harsono(1988) yaitu:

1. *Interval training short distance* dengan jarak tempuh yang dekat.

Tabel 2.2 Durasi, Intensitas, Repetisi dan Istirahat pada *Interval Training Short Distance*

Durasi	Intensitas Latihan	Ulangan/Repetisi	Istirahat
5 s.d 20 detik	85 s.d 90 % maksimal	20 s.d 25 kali	30 s.d 90 detik

Tabel 2.3 *Interval Training Short Distance*

Repetisi	Jarak	Waktu	Istirahat
5	50 meter	8 detik	30 detik
5	100 meter	16 detik	90 detik
5	100 meter	16 detik	90 detik
5	50 meter	8 detik	30 detik

2. *Interval training long distance* dengan jarak tempuh yang jauh.

Tabel 2.4 Durasi, Intensitas, Repetisi dan Istirahat *Interval Training Long Distance*

Durasi	Intensitas Latihan	Ulangan/Repetisi	Istirahat
60 s.d 180 detik	10 s.d 70 % maksimal	10 s.d 20 kali	120 s.d 300 detik

Tabel 2.5 *Interval Training Long Distance*

Repetisi	Jarak	Waktu	Istirahat
3	800 meter	160 detik	300 detik
3	600 meter	120 detik	240 detik
3	400 meter	80 detik	180 detik
3	300 meter	60 detik	120 detik

*Interval training* salah satu bentuk latihan yang sangat baik dalam membina daya tahan dan stamina, maka jenis latihan ini dapat diterapkan hampir semua cabang olahraga yang memerlukan daya tahan seperti sepak bola, basket, atletik dan cabang olahraga lainnya yang berhubungan dengan daya tahan. Dalam hal tersebut, *interval training* akan menyebabkan meningkatnya sistem kardiovaskuler dan sistem respirasi sehingga metabolisme tubuh berlangsung lebih efisien dan dapat memaksa kerja jantung dan paru-paru mengalirkan oksigen. Secara adaptasi fisiologi tubuh, kadar laktat yang muncul setelah melakukan aktivitas latihan fisik akan terurai membentuk energi kembali melalui proses metabolisme tubuh. Dengan terbentuknya energi kembali akan mempercepat masa pemulihan dan mengurangi terjadinya kram otot atau cedera.

#### **2.1.4 Definisi Laktat dan Faktor Penyebab Kelelahan**

Kelelahan merupakan menurunnya atau lemahnya tingkat kapasitas kerja (fisik) dan ketahanan tubuh ketika melakukan latihan, yang menjadikan berkurangnya kualitas dan kuantitas kinerja otot untuk mengadakan reaksi terhadap suatu rangsangan, dibarengi sensasi rasa lelah. Sehingga kelelahan berpengaruh terhadap penampilan dan kualitas mutu dari gerak dan teknik yang ditampilkan (Parwata, 2015).

Kelelahan dapat terjadi karena beberapa hal, yaitu: 1) Sumber energi ATP menjadi habis atau tidak dapat diperoleh, 2) Tertimbunnya karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), hidrogen ( $\text{H}^+$ ), dan LAKTAT di dalam tubuh, 3) Teganggunya keseimbangan keasaman (pH) di dalam cairan tubuh, dan 4) Terganggunya keseimbangan pemasukan dan pengeluaran air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) di dalam tubuh (Giriwijoyo, 2012).

Produk akhir atau eliminasi metabolisme anaerobik yang dihasilkan oleh piruvat dari pemanfaatan glukosa dan glikogen adalah laktat, dengan melalui proses glikolisis anaerobik tanpa adanya oksigen (Widiyanto, 2007). Selama latihan, peningkatan dan penumpukan laktat yang terjadi terus-menerus dapat menurunkan pH dari sel (tingkat keasaman dalam sel lebih tinggi dibandingkan diluar sel). Dengan hal ini, penurunan pH menyebabkan penurunan kecepatan reaksi dari enzim-enzim di dalam sel, sehingga menurunkan kemampuan dalam proses metabolisme yang mengakibatkan kontraksi otot bertambah lemah (Widiyanto, 2007). Terbentuknya laktat yang semakin lama semakin meningkat dan menumpuk menjadi masalah dalam kinerja fisik, yang mengakibatkan kelelahan dan menurunkan kinerja fisik (Parwata, 2015).

Pembuangan laktat yang lambat setelah latihan merupakan salah satu faktor penyebab kelelahan dan mampu mengakibatkan peningkatan cedera otot. Kelelahan akibat pembuangan laktat yang lambat menyebabkan sindroma latihan yang berlebihan (*overtraining syndrome*) dapat mengakibatkan peningkatan cedera otot atau jaringan ikat yang menyebabkan kecacatan baik sementara maupun menetap (Peterson, 1990).

#### **2.1.5 Pengukuran Kadar Laktat**

Dalam pengukuran laktat, unit/satuan menggunakan mmol/L. Dua metode untuk pengukuran kadar laktat, yaitu:

### 1) Pengukuran secara langsung

Pengukuran secara langsung dapat dilakukan dengan pengambilan tetes darah yang kemudian diuji pada alat (Afriwardi dan Rezki, 2008) antara lain:

1. Menggunakan alat *Accutrend Plus Meter* dengan Strip *BM-Lactate*
2. Menggunakan alat *Lactate Pro Test Meter* dengan *Lactate Pro Stripe*

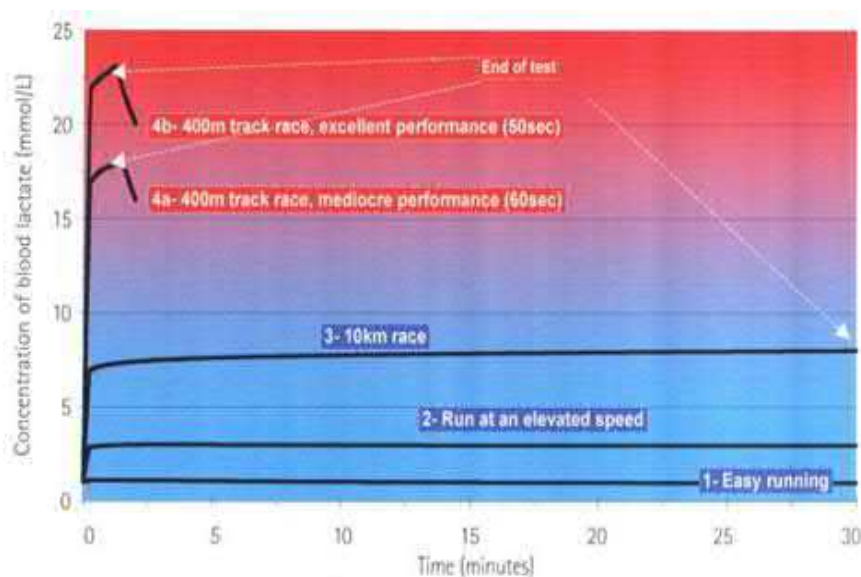
### 2) Pengukuran secara tidak langsung

Pengukuran secara tidak langsung dapat dilakukan dengan pengecekan tubuh. Apabila terdapat benjolan kecil banyak dan keras didaerah bawah kulit yang mengalami pegal dan nyeri otot berarti bagian tersebut mengalami penumpukan laktat (Purnomo, 2015).

Kadar laktat sangat penting untuk membantu atlet dan pelatih dalam mengukur ketahanan tubuh selama latihan dan saat mempersiapkan pertandingan. Latihan yang tepat berperan penting dalam meningkatkan kadar ambang laktat. Ambang laktat merupakan batas dimana anion mulekul laktat mulai terakumulasi dalam sistem darah. Ambang laktat biasanya digunakan oleh atlet dan pelatih untuk membantu melakukan perbaikan dalam kinerja latihan, selain itu mengetahui ambang laktat dalam latihan dengan intensitas tinggi sangat bermanfaat mengukur batas ambang laktat tercapai, sebelum kinerja fisik mulai memburuk (Hilfiger, 2018). Batas ambang laktat merupakan suatu keadaan atau kondisi dimana detak jantung meningkat cepat, yang menyebabkan laktat darah mengalami peningkatan tetapi masih dapat kontraksi secara optimum, saat inilah proses anaerobik mulai ikut berperan (Thobib, 2008).

Ambang laktat dalam darah dapat dilihat pada Gambar 2.1, dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pada kondisi normal konsentrasi laktat dalam darah

adalah 1-2 mmol/L, meningkat kira-kira 3-4 mmol/L pada saat latihan dengan intensitas ringan, kemudian meningkat kira-kira 6-7 mmol/L pada saat latihan dengan intensitas sedang, dan pada saat latihan tinggi dengan jarak 400 m, meningkat kira-kira 10-18 mmol/L. Selanjutnya pada atlet yang berlari dengan waktu 10 detik sampai 10 menit menghasilkan banyak laktat yang dihasilkan melalui metabolisme energi anaerobik (Hernawati, 2015).



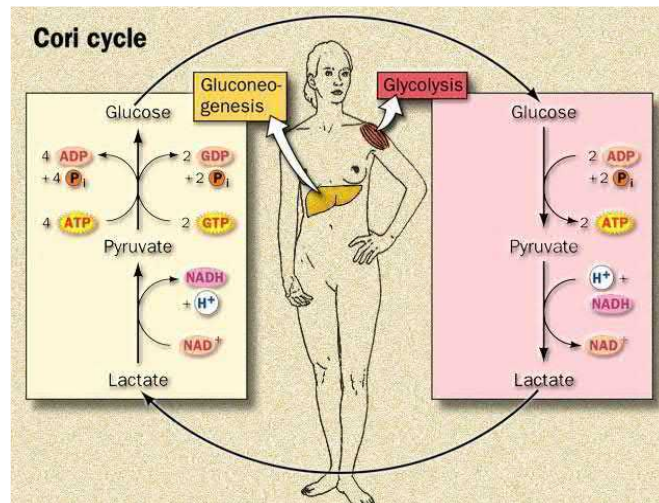
Gambar 2.1 Skematik Gambaran Produksi Laktat pada saat Latihan dengan Intensitas yang Bervariasi.  
(Sumber: Hernawati, 2015)

### 2.1.6 Siklus Cori dan *Treatment* Penurunan Laktat

Pada saat latihan anaerobik, glukosa yang dibentuk di dalam hati kemudian dibawa ke otot melalui darah. Sesampainya di otot, glukosa mengalami proses Glikolisis (dari Glukosa menjadi Piruvat, kemudian terbentuk Laktat) dengan tujuan untuk menyediakan energi (ATP), proses Glikolisis tersebut menghasilkan produk akhir yang disebut Laktat. Laktat yang dihasilkan dari proses Glikolisis, akan dibawa kembali ke hati melalui darah untuk diuraikan menjadi glukosa kembali, melalui proses yang disebut Glukoneogenesis. Kedua proses tersebut



dikenal dengan istilah Siklus Cori (Widiyanto, 2007: Afriwardi dan Rezki, 2008; Purnomo, 2011 dan Hernawati, 2015).



Gambar 2.2 Siklus Cori  
(Sumber dari: Hernawati, 2015)

Sistem *Adenosine Tri Phosphate-Phosphocreatine* (ATP-PC) atau disebut juga dengan sistem phospagen merupakan zat kimia, dimana zat tersebut membuat otot dapat melakukan kontraksi. Selama aktivitas otot, senyawa kimia pada ATP diubah menjadi *Adenosine Tri Phosphate* (ADP) untuk menghasilkan energi (Sumintarsih dan Saptono, 2001). Sistem ATP hanya mampu menyediakan energi dalam jumlah yang terbatas, untuk dapat membentuk ATP agar dapat berkontraksi kembali maka dibutuhkan suatu senyawa yang disebut *Phosphocreatine* (PC). Oleh karena itu ATP dan PC mengandung senyawa fosfat (P), sehingga sistem ini disebut juga dengan sistem *phospagen* (Supriatna, 2015).

Cadangan *phospagen* (ATP PC) disimpan di dalam otot, hanya dapat menunjang aktivitas otot selama 3-8 detik, tetapi *phospocreatine* (PC) segera terpecah membebaskan energi sehingga terjadi membentuk adenosine tri phosphate (ATP) kembali (Iyakrus, 2011). Ada 4 kategori utama dalam

pembentukan sistem energi, yaitu: 1) semua aktivitas yang membutuhkan waktu kerja kurang dari 30 detik (sistem ATP PC), 2) Semua aktivitas yang membutuhkan waktu kerja antara 30 - 90 detik (sistem ATP PC dan laktat), 3) semua aktivitas yang membutuhkan waktu kerja antara 1,5 – 3 menit (sistem laktat dan oksigen), dan 4) semua aktivitas yang membutuhkan waktu kerja lebih dari 3 menit (sistem/aerobik) (Soekarman, 1998).

Pemulihan setelah latihan merupakan salah satu program latihan yang sangat penting terhadap keberhasilan atlet. Karena pemulihan berkaitan dengan pembentukan cadangan energi dan kesegaran otot. Pemulihan sendiri dibagi menjadi dua, yaitu *recovery* aktif dan *recovery* pasif (Parwata, 2015). *Recovery* aktif adalah latihan dengan intensitas rendah atau ringan. *Recovery* aktif membantu membersihkan otot-otot dari laktat yang menyebabkan rasa sakit dan kelelahan, dapat dilakukan dengan aktivitas jalan ataupun *jogging* rileks. *Recovery* aktif mempunyai beberapa manfaat, yaitu: 1) Rasa nyeri otot dapat hilang lebih cepat, 2) Membantu otot memperbaiki jaringan yang rusak, 3) Meningkatkan pemulihan psikologis/mental, dan 4) Meningkatkan relaksasi mental dan fisik (Setiawan, 2011).

*Recovery* pasif yaitu latihan yang tidak melibatkan aktivitas atau dilakukan istirahat total. Jadi *recovery* pasif yaitu suatu aktivitas fisik tanpa adanya aktifitas fisik, yaitu diam, istirahat total (duduk, terlentang atau tidur) atau dengan tidak melakukan aktivitas apapun. Prinsip dari pemulihan pasif hampir sama dengan pemulihan aktif dengan tujuan mengembalikan lagi kondisi fisik semula (Setiawan, 2011). Tidur adalah teknik utama dalam pemulihan pasif, tidur memiliki peranan sentral dalam membantu pemulihan atlet (Bompa, 2009).

Tabel 2.2 Masa Pemulihan *Recovery* Laktat diatas Ambang Normal

Proses Pemulihan	Waktu (menit)		Prosentase (%)
	Minimum	Maksimum	
Sistem ATP-PC	1	3	5
Sistem Laktat	3	10	10
	10	20	25
	20	30	50
	60	90	95
	90	120	100

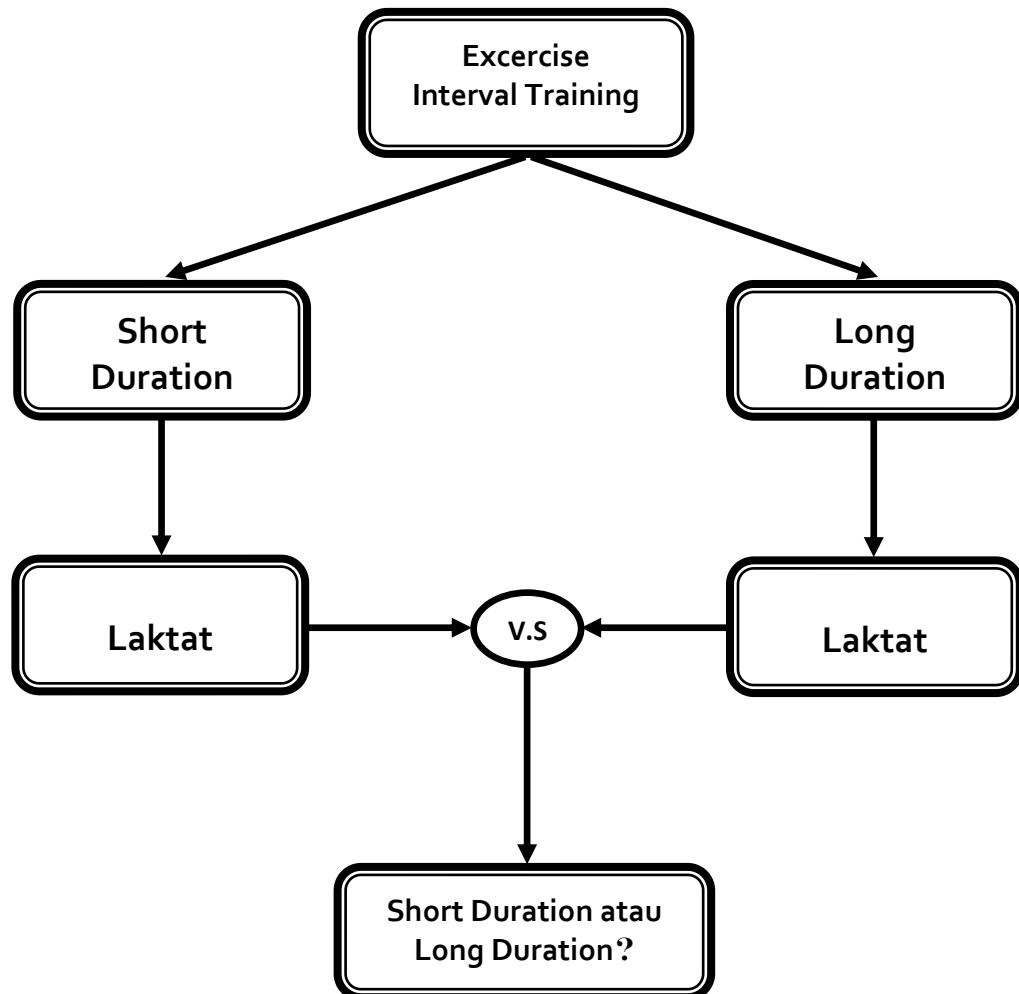
Dalam masa proses pemulihan pasif, pada laktat diatas ambang normal hingga intensitas tinggi. Proses pemulihan tentunya dipengaruhi oleh seberapa tinggi kadar laktat yang ada pada waktu pemulihan, akan lebih cepat untuk seseorang yang memiliki kadar laktat rendah.

Latihan fisik dengan proses pemulihan menggunakan sistem ATP-PC membutuhkan waktu istirahat 2-5 menit mengurangi laktat 5%. Hal tersebut terjadi pada olahraga yang berlangsung selama 8-10 detik. Istirahat dengan waktu 5-10 menit dapat mengurangi laktat sekitar 10%, istirahat dengan jangka waktu 10-20 menit dapat mengurangi laktat sekitar 25%, istirahat dengan jangka waktu 20-30 menit dapat mengurangi laktat sekitar 50%, istirahat dengan jangka waktu 60-90 menit dapat mengurangi laktat sekitar 95% dan istirahat dengan jangka waktu 90-120 menit menurunkan laktat hingga kondisi normal. Karena hilangnya laktat, dapat terjadi apabila terdapat suplai oksigen yang mencukupi didalam tubuh (Guntara, 2014).

Beberapa perlakuan (*treatment*) yang dapat menurunkan kadar laktat, selain *recovery* yaitu: **1) Massage**, adalah manipulasi sistematis dari jaringan tubuh yang lembut dan memberikan kemudahan dalam menghilangkan racun

sisanya proses metabolisme dan sampah yang tersisa akibat kerusakan jaringan. Bisa dilakukan 15 – 20 menit sebelum latihan, setelah pemanasan umum 8 - 10 menit setelah mandi se usai latihan dan 20 – 30 menit atau lebih setelah mandi air panas atau sauna, **2) Sauna**, dapat memberikan efek pada sistem saraf dan endoktrin serta memberi pengaruh pada organ dan jaringan otot. Pemanasan langsung mandi air panas atau steam bath pada suhu 36 derajat celcius selama 8-10 menit akan menyebabkan otot lebih rileks, **3) Cold atau cryotherapy**, adalah teknik di mana peredaman air dingin atau mandi es digunakan untuk meningkatkan aliran darah dan oksigen, meningkatkan proses metabolisme dan mengurangi kekejangan otot. Terapi ini dilakukan segera setelah selesai latihan, tidak lebih dari 2 jam, selama 15-20 menit, **4) Chemotherapy** merupakan vitamin yang digunakan untuk kebutuhan penambahan tenaga, khususnya untuk semua yang memiliki toleransi kerja rendah atau terhadap peningkatan regenerasi, dan **5) Strategi Nutrisi** merupakan untuk seorang atlet yang mengandung zat gizi sesuai dengan kebutuhan aktivitas sehari-hari dan olahraga. Makanan harus mengandung zat gizi penghasil energi yang jumlahnya tertentu dan dapat mengganti zat gizi dalam tubuh yang berkurang akibat digunakan untuk aktivitas latihan. Makanan yang dikonsumsi harus tetap mengikuti pola makan seperti pemusatan latihan, pola makan 5-6 kali sehari dengan tiga kali waktu makan utama dan jadwal waktu makan yang tepat dan pengontrolan berat badan setiap hari juga sangat penting (Parwata, 2015 dan Mahardhika, 2018).

## 2.2 Kerangka Berpikir



Gambar 2.3 Desain Kerangka Berpikir

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan data hasil penelitian, analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Profil laktat pemberian latihan *interval training* pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus sebelum melakukan perlakuan *interval training short duration* sebesar 2,96 mmol/L dan *interval training long duration* sebesar 2,68 mmol/L, sehingga mengalami perbedaan sebesar 0,28 mmol/L.
- 2) Profil laktat pemberian latihan *interval training* pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus setelah melakukan perlakuan *interval training short duration* sebesar 11,89 mmol/L dan *interval training long duration* sebesar 14,37 mmol/L, sehingga mengalami perbedaan sebesar 2,48 mmol/L.
- 3) Perbedaan profil laktat pada atlet Cabor Atletik di Kabupaten Kudus sebelum dan setelah pemberian latihan *interval training*, kelompok *interval training short duration* sebesar 8,93 mmol/L lebih rendah dibandingkan dengan kelompok *interval training long duration* sebesar 11,69 mmol/L.

#### 5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Untuk pelatih olahraga yang melatih jenis olahraga dengan penggabungan sistem energi baik aerobik maupun anaerobik seperti olahraga atletik terutama pada nomor lintasan, sepakbola, basket, dan sebagainya yang bersifat *endurance*, perlu mencoba latihan *Interval Training Short Duration* dan *Long Duration* untuk meningkatkan daya tahan kardiovaskuler dan

menjaga stamina agar terbiasa dan tidak mudah kelelahan, sehingga dapat menekan peningkatan kadar laktat.

- 2) Untuk peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan penelitian, perlunya penambahan kelompok kontrol dan pengukuran denyut nadi diberikan perlakuan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriwardi dan Rezki, W. R. 2008. Pengaruh Pemulihan Aktif dan Pemulihan Pasif terhadap Lamanya Perubahan Kadar Laktat Darah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Andalas". *Artikel Penelitian, Vol. 32, No. 2:190-197.*
- Akhmad, I. 2015. Efek Latihan Berbeban terhadap Fungsi Kerja Otot. *Jurnal Pedagogik Keolahragaan, Vol. 1, No. 2:80-102.*
- Andriarto, I. 2016. Ilmu Faal/ Fisiologi Dasar. Online di <https://civitas.uns.ac.id/andriarto/materi-kuliah-ilmu-faal-fisiologi-dasar/>. (Diakses pada 28/02/2019, pk. 21.30).
- Anggriawan, N. 2015. Peran Fisiologi Olahraga dalam Menunjang Prestasi. *Jurnal Olahraga Prestasi, Vol. 11, No. 2:8-18.*
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineke Cipta.
- Bafirman. 2013. Kontribusi Fisiologi Olahraga Mengatasi Resiko Menuju Prestasi Optimal. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia, Vol. 3, No. 1:1-70.*
- Bompa, T. O. dan Haff, G. G. 2009. *Periodization Theory and Methodology of Training*. Fifth Edition. United States of America: Human Kinetics.
- Cohen, L., Manion, L. dan Morrison, K. 2007. *Research Methods In Education*. Sixth Edition, Routledge: London.
- Fakultas Ilmu Keolahragaan. 2014. *Pedoman Penyusunan Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Fox, El., Bower RW. dan Foss, ML. 1993. *The Physiological Basic of Physical Education and Athletics*. Philadelphia. New York: Saunders College Publishing.
- Garber, C. et. al. 2011. *Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults*. *Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 7, Issue 43:1334-1359.*
- Giriwijoyo, S. dan Sidik, Z. D. 2012. *Ilmu Kesehatan Olahraga*. Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: UPI.
- Guntara, P. 2014. Pengaruh *Recovery* Aktif dengan Pasif terhadap Penurunan Kadar Asam Laktat. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.



- Hairy, J. 1989. *Fisiologi Olahraga*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Lembaga Pendidikan Tenaga Pendidik Jakarta.
- Harahap, N. S. dan Pahutar, U. P. 2017. Pengaruh Aktifitas Fisik Aerobik dan Anaerobik terhadap Jumlah Leukosit pada Mahasiswa Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan. *Jurnal Ilmiah Ilmu Keolahragaan, Vol. 1, No. 2:33-41*.
- Hardiansyah, S. 2017. Pengaruh Metode Interval Training terhadap Peningkatan Kesegaran Jasmani Mahasiswa Jurusan Pendidikan Olahraga. *Jurnal Penjakora, Vol. 4, No. 1:83-92*.
- Harsono. 1998. *Coaching dan Aspek-Aspek Psikologis dalam Coaching*. Jakarta: Tambak Kesuma
- Hasibuan, R. dan Damanik, R. Z. 2012. Pengaruh Latihan Interval *Running* dengan *Continuous Running* terhadap Kadar Hemoglobin dan *VO2Max* pada Atlet Baseball USBC Universitas Negeri Medan 2. *Jurnal Unimed, Vol. 2, No. 2:20-30*.
- Hasibuan, S. 2014. Keakuratan Latihan dalam Meningkatkan Kemampuan Anaerobik. *Pelangi Pendidikan, Vol. 21, No. 1:55-64*.
- Hasirun. 2011. Variabel Penelitian. Online di <https://kesmas-08.blogspot.com/2011/03/materi-dasar-biostatistik-lanjutan.html?m=1>. (Diakses pada 13/04/2019, pk. 20.00).
- Haskell, W. L. et. al. 2007. *Updated Recommendation fot Adults From the American College of Sports Medicine and American Heart Assosiation. Physical Activity and Public Health, Vol. 116, Issue 9: 1081-1093*.
- Hernawati. 2015. *Produksi Asam Laktat pada Excercise Aerobik dan Anaerobik*. FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ikal. 2016. Konsep FITT sebagai Dosis Latihan Fisik. Online di <http://hiithighintensityintervaltraining.blogspot.com/2016/12/konsep-fitt-sebagai-dosis-latihan-fisik.html>. (Diakses pada 24/02/2019, pk. 23.25).
- Irawan, M. A. 2007. Metabolisme Energi Tubuh dan Olahraga. *Polton Sport Science dan Performance Lab, Vol. 1, No. 7:1-9*.
- Indrayana, B. 2012. Perbedaan Pengaruh Latihan Interval Training dan Fartlek terhadap Daya Tahan Kardiovaskuler pada Atlet Junior Putra Taekwondo Wild Club Medan 2006/2007. *Jurnal Cerdas Sifa, Vol. 1, No. 1:1-10*.
- Kurniawan, M. D. dan Pudjiyanto, M. 2017. Perbedaan Latihan Interval, Sirkuit Training dan Lari Jarak Jauh terhadap Peningkatan Kebugaran Aerobik pada Atlet Bola Basket di MAN 2 Semarang. *Jurnal Kesehatan, Vol. 10, No.1:40-47*.

- Mahardhika, D. B. 2018. *Rest and Recovery*. Universitas Singaperbangsa Karawang. Online di [http://www.researchgate.net/publication/328730129\\_Rest\\_and\\_Recovery](http://www.researchgate.net/publication/328730129_Rest_and_Recovery). (Diakses pada 09/04/2019, pk. 20.00)
- Milha. 2012. Variabel dalam Penelitian. Online di <https://syifamilha.blogspot.com/2012/04/variabel-dalam-penelitian.html?m=1>. (Diakses pada 10/04/2019, pk. 21.00).
- Palar, C. M., Wongkar, D., Ticoalu, S. H. R. 2015. Manfaat Latihan Olahraga Aerobik terhadap Kebugaran Fisik Manusia. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, Vol. 3, No. 1:316-321.
- Parwata, I. M. Y. 2015. Kelelahan dan *Recovery* dalam Olahraga. *Jurnal Pendidikan Rekreasi*, Vol. 2:2-13.
- Purnama, 2014. Pengertian Fisiologi Olahraga. Online di <https://www.volimaniak.com/2014/09/pengertian-fisiologi-olahraga.html?m=1>. (Diakses pada 29/02/2019, pk. 20.00).
- Purnomo, M. 2011. Asam Laktat dan Aktivitas SOD Eritrosit pada Fase Pemulihan Setelah Latihan Submaksimal. *Artikel Penelitian*, Vol. 1, No. 2:157-170.
- Purnomo, N. T. 2015. Perubahan Kadar Laktat Darah Akibat Manipulasi Sport Massage pada Latihan Anaerob. *Journal of Physical Education and Sports*, Vol. 2, No. 4:141-146.
- Quinn. 2018. *Lactate Threshold Training for Athletes*. Online di <https://www.verywellfit.com/lactate-threshold-training-3120092>. (Diakses pada 30/02/2019, pk. 21.00).
- Saifu, H. dan Rusli, M. 2017. Studi Tentang Kemampuan Aerobik dan Anaerobik Siswa SMP yang Berdomisili di Kota, Pedesaan dan Pegunungan di Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, Vol. 16, No.2:27-36.
- Setiawan. 2011. *Pengaruh Recovery Aktif dan Recovery Pasif terhadap Penurunan Kadar CK pada Cabang Atletik Nomor Lari Jarak Jauh DKI*. Jakarta: UNJ.
- Setyawan, W. dan Dolores, J. 2017. Perbandingan Daya Tahan Kardiorespirasi antara Siswa Perokok dan Tidak Perokok. *Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*, Vol. 5, No. 3:798-803.
- Soekarman, R. 1998. *Dasar-Dasar Olahraga untuk Pembina, Pelatih dan Atlet*. Jakarta: Haji Mas Agung.
- Sugiharto. 2003. Adaptasi Fisiologis Tubuh terhadap Dosis Latihan Fisik. *Makalah disajikan dalam penelitian senam aerobik, Laboratorium Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang*.

- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta, CV.
- \_\_\_\_\_. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta, CV.
- \_\_\_\_\_. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Sumintarsih dan Saptono, T. 2001. Sistem Energi dan Metode Latihan Lari 1500 Meter. *Olahraga, Vol. 7:1-12*.
- Supriatna, E. 2015. Kegiatan Olahraga dan Kesiambungan Energi. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan, Jurusan Ilmu Keolahragaan FKIP*.
- Suryanto. B. 2018. Pengaruh Latihan Interval dan Latihan Fatlek terhadap Peningkatan  $VO_2Max$  pada Atlet Futsal PS. Himalaya. *Skripsi*. FIK, Pendidikan Kepelatihan Olahraga. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Thobib. 2008. Asam Laktat. Online di <https://thobib.blogspot.com/2008/07/asam-laktat.html?m=1>. (Diakses pada 31/02/2019, pk. 20.30).
- Ulum, M. F. 2014. Pengaruh Latihan Interval Pendek terhadap Peningkatan Daya Tahan Anaerobik pada Pemain Hoki SMA Negeri 16 Surabaya. *Jurnal Kesehatan Olahraga, Vol. 2, No. 1:1-10*.
- Wiarso, G. 2013. *Fisiologi dan Olahraga*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Widiyanto. 2007. Latihan Fisik dan Asam Laktat. *Medikora, Vol. 3, No. 1:61-79*.
- Wijaya, A. F., Raharjo, S. dan Adi, S. 2018. Pengaruh Latihan Interval Pendek terhadap Daya Tahan Anaerobik pada Pemain Akademi Arema U-14. Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang.
- Welis, W. dan Rifki, M. S. 2013. Gizi untuk Aktivitas Fisik dan Kebugaran. Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang.
- Werner dan Hoeger S.A. 2006. *Principles and Labs for Fitness and Wellness*. USA: Thomson Wadsworth.
- Yudiana, Y., Subardjah, H. dan Juliantine, T. 2012. Latihan Fisik. FPOK, Universitas Pendidikan Indonesia.