



**EFEK LATIHAN FISIK MAKSIMAL TERHADAP TINGKAT KERUSAKAN  
FAAL HATI DENGAN MENGGUNAKAN TEST SERUM *GLUTAMATE  
PIRUVATE TRANSAMINASE* (SGPT)  
(Pada Tikus Putih *Rattus Norvegicus* Strain Wistar)**

**SKRIPSI**

**Diajukan dalam rangka menyelesaikan studi strata 1 untuk  
memperoleh gelar Sarjana *Sains* pada Universitas Negeri Semarang**

**Oleh  
RIFKI ZAKARIA  
6211411096**

**JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2015**

## ABSTRAK

**Rifki Zakaria. 2015.** *Efek Latihan Fisik Maksimal Terhadap Tingkat Kerusakan Faal Hati Dengan Menggunakan Test Serum Glutamate Piruvate Transaminase (SGPT).* Skripsi. Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Prof. Dr. Soegiyanto KS, MS.

**Kata kunci : Efek latihan fisik maksimal, kerusakan faal hati**

Tujuan penelitian : untuk mengetahui apakah latihan fisik maksimal mempunyai efek terhadap tingkat kerusakan hati pada tikus putih *Rattus Norvegicus Strain Wistar*.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan *post-test true eksperimental only control group design*. Populasi dalam penelitian ini tikus putih *Rattus Norvegicus Strain Wistar* yang berada di laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang yang berjumlah 68 ekor, dengan teknik pengambilan sampel "*purposive sampling*" menggunakan 12 ekor. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah kandang tikus, kolam/bak, timbangan, mikro hematokrit, mikro tube, centrifuge, autoanalyzer. Penelitian dilakukan pada bulan maret 2015 dan bertepatan di laboratorium Universitas Negeri Semarang. Penelitian ini menggunakan tiga variabel penelitian : (1) variabel bebas : latihan fisik maksimal berupa aktivitas di dalam kolam sekuat-kuatnya sampai hampir tenggelam selama 28 hari dengan masa adaptasi selama 7 hari (2) variabel tergantung : kadar SGPT pada hati (3) variabel kendali : jenis kelamin, berat badan, makanan, umur, lingkungan. Dalam penelitian ini metode pengolahan data menggunakan statistik deskriptif dan uji hipotesis dengan uji prasyarat analisis yang meliputi : uji normalitas data dengan *Shapiro-wilk*, uji homogenitas dengan *man-whitney*. Teknik analisi data penelitian ini dengan bantuan komputer program SPSS versi 17.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian latihan fisik maksimal terhadap tingkat kerusakan hati tidak memiliki perbedaan yang signifikan antara *post-test* kontrol dan *post-test* eksperimen dengan nilai  $p = 0,754$  ( $p > 0,05$ ).

Simpulan dalam penelitian ini adalah Latihan Fisik Maksimal tidak mempunyai efek terhadap tingkat kerusakan hati. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian lanjutan gunakanlah prinsip-prinsip latihan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

## PERNYATAAN

"Saya menyatakan bahwa yang tertulis didalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan menjiplak dari karya ilmiah orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Apabila pernyataan saya ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Negeri Semarang dan sanksi hukum sesuai yang berlaku di wilayah negara Republik Indonesia".

Semarang, 06 Juli 2015



Rifki Zakaria  
6211411096

## PENGESAHAN

Skripsi atas nama Rifki Zakaria NIM 6211411096 Program Studi Ilmu Keolahragaan Judul Efek Latihan Fisik Maksimal Terhadap Tingkat Kerusakan Faal Hati Dengan Menggunakan Test SGPT (pada tikus putih *rattus norvegicus strain wistar*). Telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Penguji Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada hari kamis tanggal 20 Agustus 2015.



**Ketua**  
Dr. H. Harry Pramono, M.Si.  
NIP. 19591019 198503 1 001

Panitia Ujian

**Sekretaris**



Sugiarto, S.Si, M.Sc. AIFM  
NIP. 19801224 200604 1 001

Dewan Penguji

1. Drs. Hadi Setyo Subiyono, M.Kes (Ketua)  
NIP. 19551229 1988101 001
2. dr. Anies Setiowati, M.Gizi (Anggota)  
NIP. 19770413 200501 2 003
3. Prof. Dr. Soegiyanto, KS, MS (Anggota)  
NIP. 195401111981031002

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **Motto:**

- Dalam menyelesaikan suatu masalah harus mempunyai 3 prinsip : kontrol, tenang, kuasai.
- Setiap masalah seberat apapun pasti mempunyai jalan keluar karena Allah tidak menguji umat nya sampai lewat batas kemampuannya.
- Tak perlu seseorang yang sempurna, cukup temukan seseorang yang selalu membuatmu bahagia dan membuatmu berarti dari siapapun (BJ HABIEBIE).
- KEEP CALM NOTHING IS IMPOSSIBLE.

### **Persembahan:**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahku (alm) Rahmat kartolo dan Ibuku Hj. Nuryati,S.Pd.
2. Kakakku Moh. Faisal.
3. Keluarga King Puyuh
4. Teman-teman Ilmu Keolahragaan angkatan 2011 dan Almamater FIK UNNES.

## PRAKATA

*Assalamualaikum Wr.Wb*

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mendapat kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan yang sangat berharga. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi.
2. Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan yang selalu memberikan dorongan semangat dan strategi untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Soegiyanto. KS, Ms sebagai pembimbing atas segala kesabaran, saran, ilmu, waktu dan tenaga yang telah diberikan untuk membimbing, mengarahkan dan membenarkan setiap langkah yang kurang tepat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Ilmu Keolahragaan yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama kuliah.
5. Ayah dan Ibu atas semua do'a dan dukungan yang tak terhingga pada penulis dalam menempuh pendidikan ini.
6. Sahabat-sahabatku keluarga King puyuh, Ruminah kost, kelompok KKN Desa Leban, serta teman-teman seperjuangan Ilmu Keolahragaan.

7. Terimakasih sudah menjadi teman yang selalu ada ketika peneliti membutuhkan bantuan.
8. Seluruh staff Lab. Fisiologi Hewan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalam penelitian ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini.

Disadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan para pembaca.

*Wassalamualaikum Wr. Wb*

Semarang, 30 Juli 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
PERNYATAAN .....	iii
PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	6
1.3 Batasan Masalah .....	6
1.4 Rumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian .....	7
1.6 Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI, KERANGKA TEORI, HIPOTESIS .....</b>	<b>8</b>
2.1 Landasan teori.....	8
2.1.1 Aktivitas Fisik .....	8
2.1.2 Stres Oksidatif .....	11
2.1.3 Hati.....	13
2.1.4 Fungsi Hati .....	17
2.1.5 Prinsip-Prinsip Latihan.....	21
2.1.6 Tikus Putih Jantan ( <i>Rattus Norvegicus Strain Wistar</i> ).....	28
2.1.7 Anatomi Hati Tikus .....	29
2.1.8 Tingkat Kerusakan Hati .....	30
2.1.9 SGPT ( <i>Serum Glutamat Piruvat Transaminase</i> ).....	30
2.2 Kerangka Berfikir.....	32
2.3 Hipotesis .....	33
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>34</b>
3.1 Jenis Dan Jenis Penelitian .....	34
3.2 Variabel Penelitian .....	34
3.3 Populasi, Sampel, Dan, Teknik Penarikan Sampel.....	36
3.4 Instrumen Penelitian.....	37
3.5 Prosedur Penelitian .....	37
3.6 Teknik Analisis Data.....	38
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	40
4.2 Pembahasan.....	45



4.3 Keterbatasan Penelitian .....	47
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Gambar Skema Reactin Dan Antioksidan.....	12
2.2 Gambar Permukaan Belakang Dan Bawah Hati .....	14
2.3 Gambar Kedudukan Hati.....	14
2.4 Gambar Hati Dilihat Dari Atas .....	15
2.5 Gambaran Mikroskopik Dari Lobuli Hepatis .....	16
2.6 Gambaran Ilustrasi Pemberian Beban Latihan.....	25
2.7 Gambar Kerangka Berfikir.....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Beberapa kombinasi tes fungsi hati.....	19
4.1 Data berat badan tikus.....	41
4.2 Kadar SGPT kelompok kontrol ( <i>postest</i> ).....	42
4.3 Kadar SGPT kelompok eksperimen ( <i>postest</i> ).....	42
4.4 Uji Normalitas .....	43
4.5 Tabel statistik kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.....	44
4.6 Hasil uji man-whitney kelompok kontrol dan eksperimen .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Uji Normalitas .....	54
2. Uji <i>Man-whitney</i> .....	57
3. Surat Usulan Dosen Pembimbing .....	58
4. Surat Penetapan Dosen Pembimbing .....	59
5. Surat Ijin Melakukan Penelitian di Lab.Biologi.....	60
6. Surat Ijin Melakukan Penelitian di Lab. Kes Semarang.....	61
7. Surat Permohonan <i>ethical clearance</i> .....	62
8. <i>Ethical Clearance</i> .....	63
9. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian .....	64
10. Hasil Penelitian Lab.Kes Semarang .....	65
11. Dokumentasi.....	66

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Aktivitas fisik merupakan kegiatan hidup yang dikembangkan dengan harapan dapat memberikan nilai tumbuh berupa peningkatan kualitas, kesejahteraan dan martabat manusia. Aktivitas fisik dapat memberikan pengaruh terhadap berbagai aspek kehidupan seperti psikologi, social, ekonomi, budaya, politik dan fungsi biologi. Terhadap fungsi biologis aktivitas merupakan pengaruh yang luas dan dapat terjadi pada berbagai tingkat fungsi. Pengaruh aktivitas fisik terhadap fungsi biologis dapat berupa pengaruh positif yaitu memperbaiki maupun pengaruh negatif yaitu menghambat atau merusak. (Novita dalam tesisnya 2008 ; Adam, 2002, Harjanto, 2005).

Latihan fisik yang teratur bila dilakukan sebagai dari gaya hidup sehat akan banyak bermanfaat untuk kesehatan dan dapat mempengaruhi resiko penyakit kardiovaskuler, osteoporosis dan penyakit degeneratif lainnya. Dalam hal ini salah satu mekanisme yang ikut berperan adalah berkurangnya jaringan lemak, perubahan profil lipid, hormonal dan peningkatan fungsi dari otot-otot, mempertahankan massa otot serta memperbaiki sistem adaptasi kardiovaskuler.

Aktivitas fisik berat dilakukan dengan tujuan diantaranya untuk meningkatkan kesejahteraan, kesehatan, dan martabat hidup manusia. Contoh aktivitas fisik berat misalnya olahraga anaerobik seperti renang dan lari jarak pendek. Pada keadaan tertentu, aktivitas fisik berat dapat memberikan pengaruh negatif yaitu menghambat atau mengganggu proses fisiologi di dalam tubuh.

Latihan fisik juga dapat menimbulkan atau memicu ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan antioksidan tubuh, yang disebut sebagai stress oksidatif, selama latihan fisik maksimal, konsumsi oksigen di dalam tubuh dapat meningkat sampai 20 kali. Sedangkan konsumsi oksigen oleh serabut otot diperkirakan meningkat sampai 100 kali lipat. Peningkatan konsumsi oksigen inilah yang mengakibatkan terjadinya peningkatan produksi radikal bebas yang dapat menimbulkan kerusakan sel. Stress oksidatif suatu keadaan dimana produksi radikal bebas melebihi antioksidan sistem pertahanan seluler, sehingga terjadi kerusakan membrane sel. Sel-sel otot termasuk sel otak dan hati.

Hati adalah organ yang paling besar di dalam tubuh kita, warnanya coklat dan beratnya  $\pm 1\frac{1}{2}$ kg. Letaknya dibagian atas dalam rongga abdomen di sebelah kanan bawah diafragma. Hati terbagi atas dua lapisan utama : Permukaan atas terbentuk cembung, terletak di bawah diafragma, permukaan bawah tidak rata dan memperlihatkan lekukan fisura transversus.

Permukaannya diliputi oleh peritoneum viserial, kecuali daerah kecil pada permukaan posterior yang melekat langsung pada diafragma. Beberapa ligamentum yang merupakan lipatan peritoneum terdapat jaringan penyambung padat yang dinamakan kapsul glisson, yang meliputi permukaan interior membentuk rangka untuk cabang-cabang vena porta, arteri hepatica dan saluran empedu. Selain merupakan organ yang mempunyai ukuran terbesar, hati juga mempunyai fungsi yang banyak dan paling kompleks. Hati merupakan pertahanan hidup dan berperan pada hampir setiap fungsi metabolisme tubuh. Hati mempunyai kapasitas cadangan yang besar dan fungsi jaringan untuk mempertahankan tubuh, hati juga mempunyai

kemampuan regenerasi yang mengagumkan. Kerusakan hati sebagian pada kebanyakan kasus sel yang mati atau sakit, maka akan diganti dengan jaringan hati yang baru. Secara umum ada 2 macam gangguan faal hati : Peradangan umum atau peradangan khusus di hati yang menimbulkan kerusakan jaringan atau sel hati, Adanya sumbatan saluran empedu.

Menurut (Koes Irianto,2012:288) Radang hati merupakan penyakit mematikan yang menyerang hati/liver, dimana hati/liver tersebut berfungsi sebagai organ vital pusat metabolisme dan detoksifikasi racun yang sangat penting bagi tubuh. Radang hati yang berkembang menjadi sirosis dan kanker hati dapat menyebabkan kematian. Radang hati juga disebabkan dari pola hidup yang tidak sehat, seperti : Aktivitas tinggi tanpa diimbangi istirahat yang cukup, pemakaian peralatan makan yang sama dengan pengidap hepatitis, mengkonsumsi makanan yang tidak higienis atau mengandung bahan kimia berlebihan dan atau alkohol, pola makanan tidak teratur dan tidak seimbang, olahraga berlebihan/latihan maksimal sehingga menyebabkan kelelahan.

Kelelahan adalah suatu kondisi yang memiliki tanda berkurangnya kapasitas yang dimiliki seseorang untuk bekerja dan mengurangi efisiensi prestasi,dan biasanya hal ini disertai perasaan letih dan lemah. Kelelahan dapat akut dan datang tiba-tiba atau kronis dan bertahan. Menurut sumber lain kelelahan adalah suatu kondisi pada tubuh manusia merasa lelah secara alami, yang biasa terjadi setelah latihan fisik atau mental yang berat (Wikipedia,2014)

Kelelahan adalah kondisi akut, yang dimulai dari rasa letih yang kemudian mengarah pada kelelahan mental ataupun fisik dan dapat menghalangi seorang untuk dapat melaksanakan fungsinya dalam batas-batas normal.

Perasaan lelah ini terjadi ketika seseorang telah sampai kepada batas kondisi fisik atau mental yang dimilikinya.

Hati merupakan organ penting di dalam organ tubuh yang berfungsi sebagai detoksifikasi sebagai zat yang masuk ke dalam tubuh. Latihan fisik juga dapat menimbulkan atau memicu ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan antioksidan tubuh, yang disebut sebagai stress oksidatif, selama latihan fisik maksimal, konsumsi oksigen didalam tubuh dapat meningkat 20kali. Sedangkan konsumsi oksigen oleh serabut otot diperkirakan meningkat sampai 100kali lipat. Peningkatan konsumsi oksigen inilah yang mengakibatkan terjadinya peningkatan produksi radikal bebas yang dapat menimbulkan kerusakan sel. Stress oksidatif suatu keadaan dimana produksi radikal bebas melebihi antioksidan system pertahanan seluler, sehingga terjadi kerusakan sel, sel-sel otot termasuk sel otak dan hati.

Stres oksidatif merupakan suatu kondisi ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas atau *Reactive oxygen species* (ROS) dengan antioksidan, di mana kadar radikal bebas lebih tinggi dibandingkan antioksidan (Kurkcu *et al*, 2010) dalam Dwi Aries Saputro (2015:22). Pada kelelahan normal, radikal bebas terbentuk sangat perlahan, 5% dari konsumsi oksigen akan membentuk radikal kemudian dinetralisir oleh antioksidan yang ada dalam tubuh. Namun jika laju pembentukan radikal bebas sangat meningkat melebihi 5% karena terpicu oleh aktifitas yang melelahkan dan berat, jumlah radikal bebas akan melebihi kemampuan kapasitas sistem pertahanan antioksidan.

William H Freeman (1989 : 9), membagi prinsip latihan ke dalam tipe yang berhubungan dengan aspek-aspek fisiologi, prinsip fisiologi yaitu prinsip-



prinsip latihan yang dapat mempengaruhi perubahan-perubahan yang akan terjadi pada diri seorang atlet secara fisiologi. Prinsip fisiologi meliputi prinsip beban lebih (*overload*), prinsip spesialisasi (*specificity*), dan prinsip pulih asal (*reversibility*). Selanjutnya prinsip psikologi yaitu prinsip yang mempengaruhi perubahan-perubahan mental atlet meliputi ; prinsip keterlibatan aktif (*active*), kesadaran atlet/kesungguhan latihan (*awareness*), prinsip variasi (*variety*) dan prinsip istirahat mental (*psychological rest*). Kemudian yang terakhir prinsip paedagogi yaitu prinsip latihan yang berhubungan dengan bagaimana latihan itu direncanakan dan diterapkan, bagaimana keterampilan itu diajarkan dibanding dengan pengaruh fisiologinya nanti.

Tubuh manusia tersusun dari berjuta-juta sel hidup yang sangat kecil. Tiap macam sel atau grup sel dengan sendirinya mengemban tugas yang berbeda-beda sesuai dengan fungsinya. Namun harus diketahui bahwa semua sel mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri terhadap apa yang terjadi dalam tubuh kita. Penyesuaian ini berlaku dalam tubuh sepanjang waktu. Pemberian beban terhadap tubuh kita, akan direspon oleh tubuh sendiri. Jawaban dari tubuh merupakan penyesuaian diri terhadap rangsangan yang diterimanya. Tidak sedikit para atlet yang melakukan latihan dengan tekun dan rajin, atau pelatih yang mendampingi atletnya berlatih, namun hasilnya tidak memperlihatkan kemajuan yang berarti. Materi latihan, yang di dalamnya termasuk jenis latihannya, beratnya, lamanya, jumlah setnya, jumlah repetisinya, intensitasnya, waktu istirahatnya dan sebagainya. Pemberian beban latihan tersebut akan selalu direspon oleh sel-sel dalam tubuh sesuai dengan rangsangan yang diterimanya.

Penelitian tikus putih sebagai hewan coba karena kedekatan system organ antara manusia dengan berbagai macam jenis tikus sehingga hasil yang diperoleh dari penelitian dapat menggambarkan kemungkinan pada manusia (E. Suryadi, dkk : 2007).

Berdasarkan uraian di atas, penulis melakukan penelitian efek latihan maksimal terhadap tingkat kerusakan hati dengan menggunakan tes *Serum Glutamate Piruvat Transaminase* (SGPT) pada tikus putih *Rattus Norvegicus* strain wistar .

## 1.2 Identifikasi Masalah

Sebuah penelitian tidak terlepas dari permasalahan sehingga perlu untuk diteliti, analisis dan dipecahkan. Setelah diketahui dan dipahami dari latar belakang masalahnya maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini yaitu :

**1.2.1** Latihan fisik maksimal yang menyebabkan kelelahan mempunyai efek terhadap kerusakan faal hati.

**1.2.2** Latihan fisik maksimal yang tidak menggunakan prinsip-prinsip latihan menyebabkan kerusakan pada organ-organ tubuh termasuk organ hati.

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas dan mengingat keterbatasan penulis baik dari segi dana, tenaga, dan waktu yang dibutuhkan serta untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih baik maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu seberapa besar “efek latihan fisik maksimal terhadap tingkat kerusakan faal hepar dengan menggunakan tes SGPT”.

## 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat dirumuskan bahwa :

Apakah ada efek pada latihan fisik maksimal terhadap tingkat kerusakan faal hati dengan menggunakan test SGPT ?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Setiap penelitian yang dilakukan selalu memiliki tujuan akhir untuk memperoleh gambaran yang jelas dan bermanfaat bagi yang menggunakannya. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek latihan fisik maksimal terhadap tingkat kerusakan hati pada tikus putih *Rattus Norvegicus strain wistar*.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat member manfaat diantaranya yaitu :

#### 1.6.1 Secara Teoritis

Hasil dari penelitian yang diperoleh diharapkan dapat bermanfaat khususnya bagi pengembangan pada cabang ilmu keolahragaan, sebagai sumber bacaan dan referensi yang dapat memberikan informasi teoritis dan empiris kepada pihak yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.

#### 1.6.2 Secara Praktis

Penelitian ini dapat bermanfaat sebagai sumber informasi bagi masyarakat luas bahwa latihan fisik maksimal mempunyai efek terhadap tingkat kerusakan hati jika tidak menggunakan prinsip-prinsip latihan.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI, KERANGKA TEORI, HIPOTESIS**

#### 2.1 Landasan teori

##### 2.1.1 Aktivitas Fisik

Latihan fisik merupakan aktivitas olahraga secara sistematis dalam waktu yang lama, ditingkatkan secara progresif dan individual yang mengarah kepada ciri-ciri fungsi dan psikologis manusia untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Melalui latihan fisik untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam istilah fisiologisnya, seseorang mengejar perbaikan sistem organisme dan fungsinya dan fungsinya untuk mengoptimalkan prestasi dan penampilan olahraganya (Bafirman, 2013).

Aktivitas fisik merupakan kegiatan hidup yang dikembangkan dengan harapan dapat memberikan nilai tambah berupa peningkatan kualitas, kesejahteraan dan martabat manusia. Aktivitas fisik dapat memberikan pengaruh terhadap berbagai aspek kehidupan seperti psikologi, sosial, ekonomi, budaya, politik dan fungsi biologi. Terhadap fungsi biologis aktivitas merupakan pengaruh yang luas dan dapat terjadi pada berbagai tingkat fungsi. Pengaruh aktivitas fisik terhadap fungsi biologis dapat berupa pengaruh positif yaitu memperbaiki maupun pengaruh negatif yaitu menghambat atau merusak (Novita dalam tesisnya 2008 ; Adam, 2002, Harjanto, 2005).

Menyatakan latihan fisik yang teratur bila dilakukan sebagai gaya hidup sehat akan banyak bermanfaat untuk kesehatan dan dapat mempengaruhi resiko penyakit kardiovaskuler, osteoporosis, dan penyakit degeneratif lainnya. Dalam hal ini salah satu mekanisme yang ikut

berperan adalah berkurangnya jaringan lemak, perubahan profil lipid, hormonal dan peningkatan fungsi dari mitokondria. Latihan fisik juga akan meningkatkan fungsi dari otot-otot, mempertahankan massa otot serta memperbaiki sistem adaptasi kardiovaskuler.

Aktivitas fisik akan menyebabkan perubahan homeostasis dalam tubuh yang akan berpengaruh terhadap sistem ketahanan tubuh imunologik. Batas toleransi perubahan homeostasis dalam tubuh adalah sempit, (Novita dalam tesisnya 2008 ; Sherwood, 1996) oleh karena itu pemberian beban aktivitas fisik maksimal, baik selama latihan maupun saat pertandingan yang berat dapat menyebabkan gangguan terhadap sistem ketahanan tubuh imunologik yang mempengaruhi penampilan atlet, dan pada akhirnya menyebabkan kegagalan atlet meraih prestasi puncak (Novita dalam tesisnya 2008 ; Rowbottom, 1998, Putra, 1999) pada beberapa penelitian mengenai pemberian beban maksimal saat pelatihan fisik atau kelelahan yang berat ditemukan adanya perubahan jumlah leukosit pada darah tepi, yang diduga menjadi penyebab meningkatnya kejadian infeksi saluran nafas, karena terjadi penekanan fungsi imunitas, sehingga terjadi penurunan penampilan atlet (Novita dalam tesisnya 2008 ; Castel, 1993, Ksnig, 2000).

Latihan fisik juga dapat menimbulkan atau memicu ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan antioksidan tubuh, yang disebut sebagai stress oksidatif, selama latihan fisik maksimal, konsumsi oksigen didalam tubuh dapat meningkat sampai 20 kali. Sedangkan konsumsi oksigen oleh serabut otot diperkirakan meningkat sampai 100 kali lipat. Peningkatan konsumsi oksigen inilah yang mengakibatkan

terjadinya peningkatan produksi radikal bebas yang dapat menimbulkan kerusakan sel. Stress oksidatif suatu keadaan dimana produksi radikal bebas melebihi antioksidan system pertahanan seluler, sehingga terjadi kerusakan membrane sel. Sel-sel otot termasuk sel otak dan hati.

Menurut (H.Y.S Santosa Giriwoyo dan Dikdik Zafar,2013 : 136) Aktifitas fisik berdasarkan intensitas aktifitas fisiknya, orang dikelompokan menjadi tiga kelompok :

- 1) Pesantai, yaitu orang yang tidak melakukan olahraga, kecuali aktifitas fisik dalam kehidupan sehari-harinya
- 2) Pelaku olahraga kesehatan, yaitu mereka yang melakukan olahraga dengan intensitas rendah sampai sedang (Blair dalam Cooper, 1994)
- 3) Pelaku olahraga setingkat atlet, yaitu mereka yang melakukan olahraga berat untuk tujuan pencapaian prestasi olahraga kecabangan.

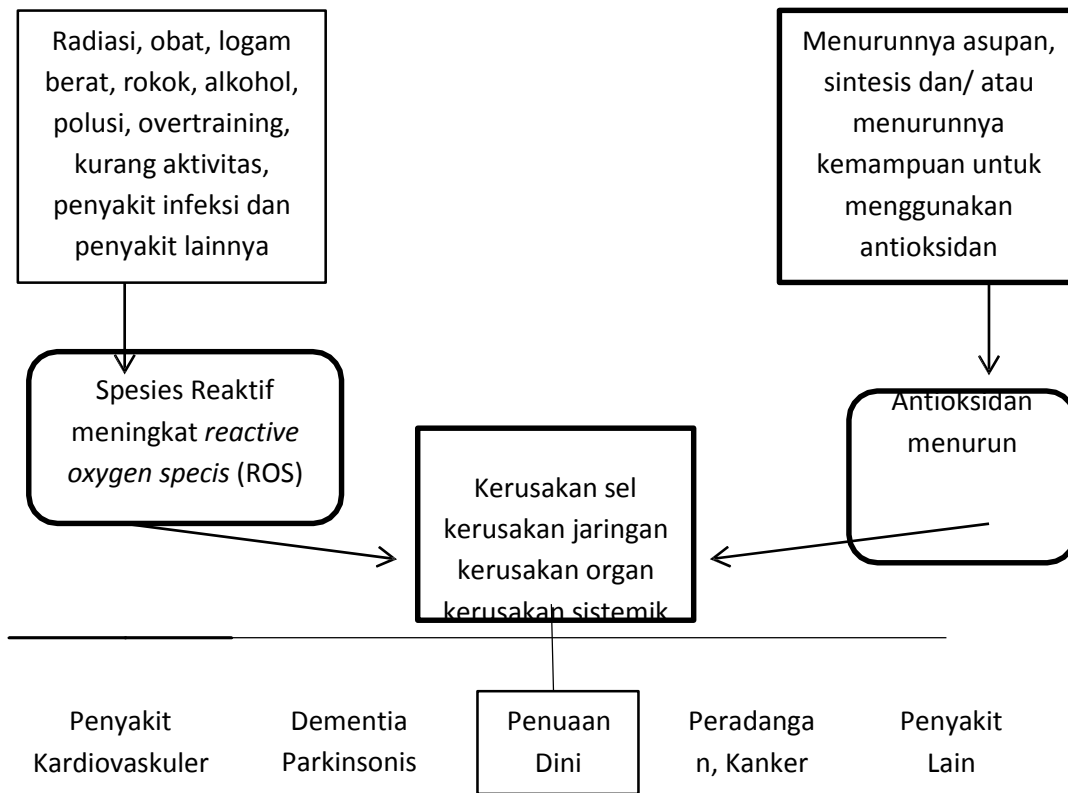
Pelaku olahraga dengan intensitas tinggi sampai *exhaustive*, menghasilkan radikal bebas dalam jumlah besar yang dapat menimbulkan kerusakan oksidatif pada jaringan otot, hepar, darah dan jaringan lain. *Over training* meningkatkan produksi radikal bebas yang melebihi kemampuan antioksidan endogen untuk menetralkannya, yang dapat menimbulkan kerusakan otot dan skelet. Oleh karena itu pelaku olahraga berat memerlukan tambahan antioksidan exogen. Tetapi otot yang terlatih lebih tahan terhadap stres oksigen kecuali bila olahraga demikian berat dan lama yang memerlukan pemakaian glikogen otot yang tinggi.

### 2.1.2 Stres Oksidatif

Stres oksidatif merupakan suatu kondisi ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas atau *Reactive oxygen species* (ROS) dengan antioksidan, di mana kadar radikal bebas lebih tinggi dibandingkan antioksidan (Kurkcu *et al*, 2010) dalam Dwi Aries Saputro (2015:22). Pada kelelahan normal, radikal bebas terbentuk sangat perlahan, 5% dari konsumsi oksigen akan membentuk radikal kemudian dinetralkan oleh antioksidan yang ada dalam tubuh. Namun jika laju pembentukan radikal bebas sangat meningkat melebihi 5% karena terpicu oleh aktivitas yang melelahkan dan berat, jumlah radikal bebas akan melebihi kemampuan kapasitas sistem pertahanan antioksidan.

Mekanisme terbentuknya radikal bebas selama aktifitas fisik disebabkan karena lepasnya elektron superoksida dari mitokondria. Pada saat aktivitas fisik maksimal terjadi peningkatan konsumsi oksigen sampai 20 kali, bahkan dalam otot dapat mencapai 100 kali. Penggunaan oksigen yang berlebih ini dapat memicu pembentukan radikal bebas di berbagai jaringan tubuh, selama aktivitas fisik maksimal pengeluaran radikal bebas terutama superoksida dapat meningkat dalam mitokondria, atau pusat-pusat energi di dalam sel.

Stres oksidatif adalah keadaan patologis yang disebabkan oleh kerusakan sel dan jaringan didalam tubuh karena peningkatan jumlah radikal bebas yang tidak normal. Stres oksidatif merupakan akibat langsung dari peningkatan radikal bebas dan atau menurunnya aktivitas fisiologi antioksidan dan dalam melawan radikal bebas.



Gambar 2.1 Skema terganggunya keseimbangan spesies *Reactive* dan Antioksidan

Sumber : Ristie Darmawan (Dalam Tesis nya, 2012:24).

Radikal bebas merupakan atom tunggal atau berkelompok yang sedikitnya mempunyai satu orbit terluar yang mempunyai satu elektron tunggal (tidak berpasangan) dimana seharusnya mempunyai elektron berpasangan. Radikal bebas adalah molekul yang mengandung satu elektron tidak berpasangan pada orbit terluarnya. Selama metabolisme oksidatif, banyak oksigen yang dikonsumsi akan terkait pada hydrogen selama fosforilasi oksidatif kemudian membentuk air. Akan tetapi, diperkirakan bahwa 4-5% oksigen yang dikonsumsi saat bernafas tidak diubah menjadi air, tetapi akan membentuk radikal bebas. Maka, konsumsi

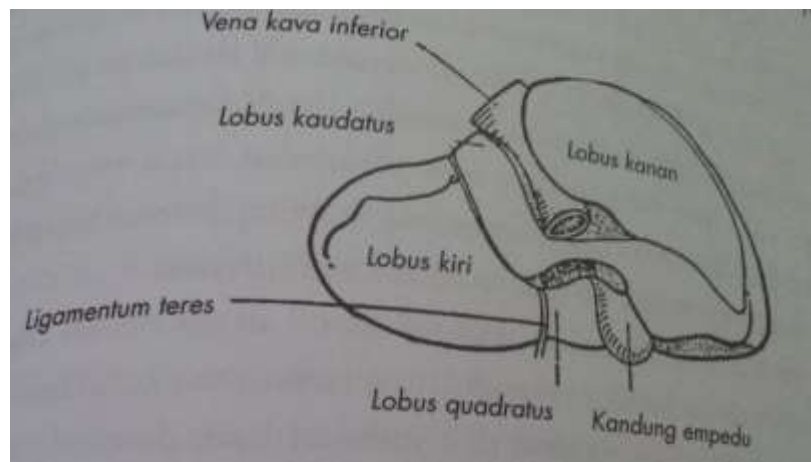


oksigen akan meningkat selama pelatihan, juga akan terjadi peningkatan produksi radikal bebas dan peroksidasi lipid, yang kemudian radikal bebas tadi akan menimbulkan respon negatif dan menyebabkan kerusakan otot setelah pelatihan dalam Ristie Darmawan (2012:25).

### 2.1.3 Hati

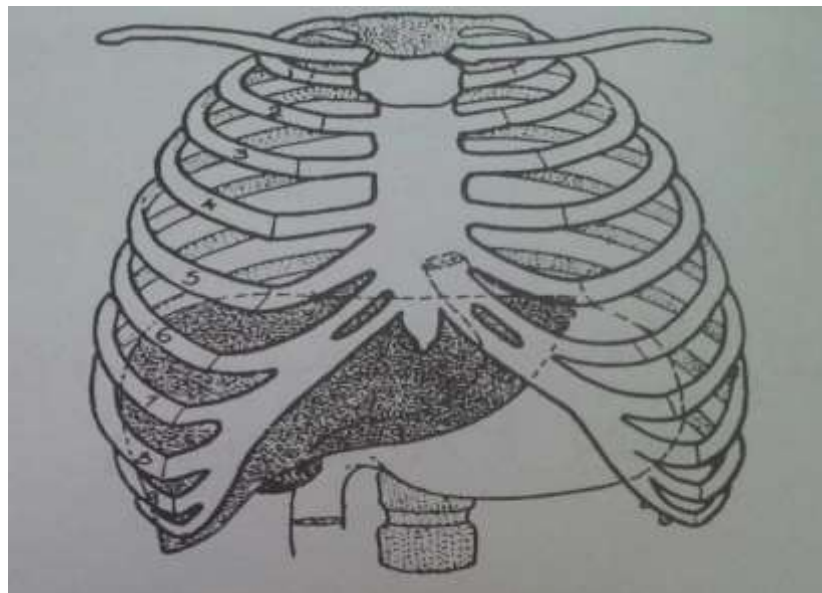
Hati adalah organ pencernaan tersebar dalam tubuh dengan berat antara 1,2 – 1,8 kg atau kurang lebih 25% berat badan orang dewasa. Hati merupakan kelenjar terbesar dalam tubuh. Hati terletak di rongga perut bawah diafragma dan menempati sebagian besar kuadran kanan atas abdomen. Hati merupakan pusat metabolisme tubuh dengan fungsi yang sangat kompleks, dimana fungsi hati dalam sistem sirkulasi adalah untuk menampung, mengubah, menimbun metabolit, menetralkan dan mengeluarkan substansi toksik yang terbawa oleh aliran darah. Sebagian darah yang menuju ke hati dipasok dari vena porta, dan sebagian kecil dipasok dari arteri hepatica (Hasan As'ari dalam skripsinya 2009 : junqueira *et al*, 1995).

Hati terbagi dalam dua belahan utama, kanan dan kiri. Permukaan atas berbentuk cembung dan terletak di bawah diafragma ; permukaan bawah tidak rata dan memperlihatkan lekukan, *fisura transversus*. Permukaannya dilintasi berbagai pembuluh darah yang masuk keluar hati. *Fisura falsiformis* melakukan hal yang sama dipermukaan hati. Selanjutnya hati dibagi-bagi dalam empat belahan (kanan,kiri, kaudata,dan kuadrata).



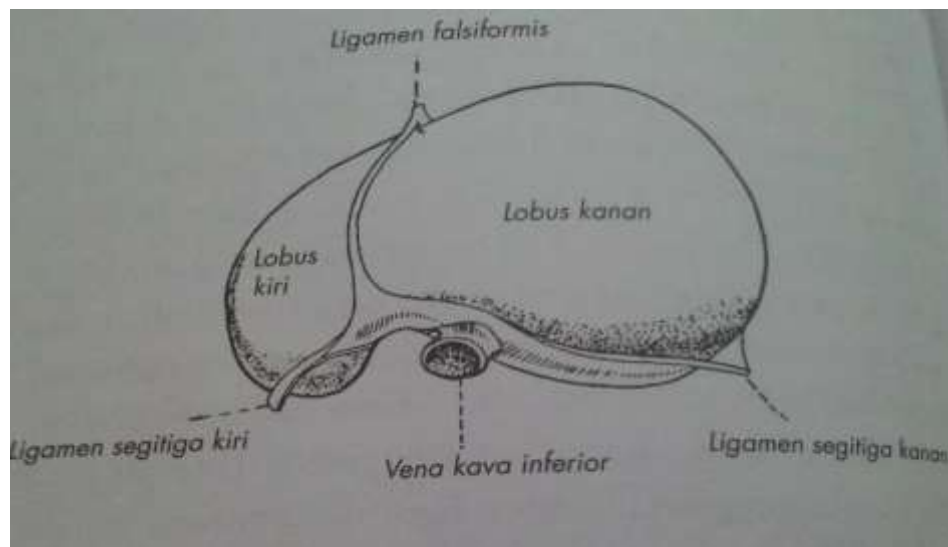
Gambar 2.2 Permukaan belakang dan bawah hati  
Sumber : evelyn C. Pearce, 2009 : 244

Dan setiap belahan lobus terdiri dari lobulus. Lobulus ini berbentuk polihedral (segibanyak) dan terdiri dari sel hati berbentuk kubus dan cabang-cabang pembuluh darah diikat bersama oleh jaringan hati. Hati mempunyai dua persendian darah, yaitu yang datang melalui arteri hepatica dan yang melalui vena porta.



Gambar 2.3 kedudukan hati yang tampak setinggi iga kelima, dan melebar sampai kebawah sampai kepinggiran iga-iga disebelah kanan

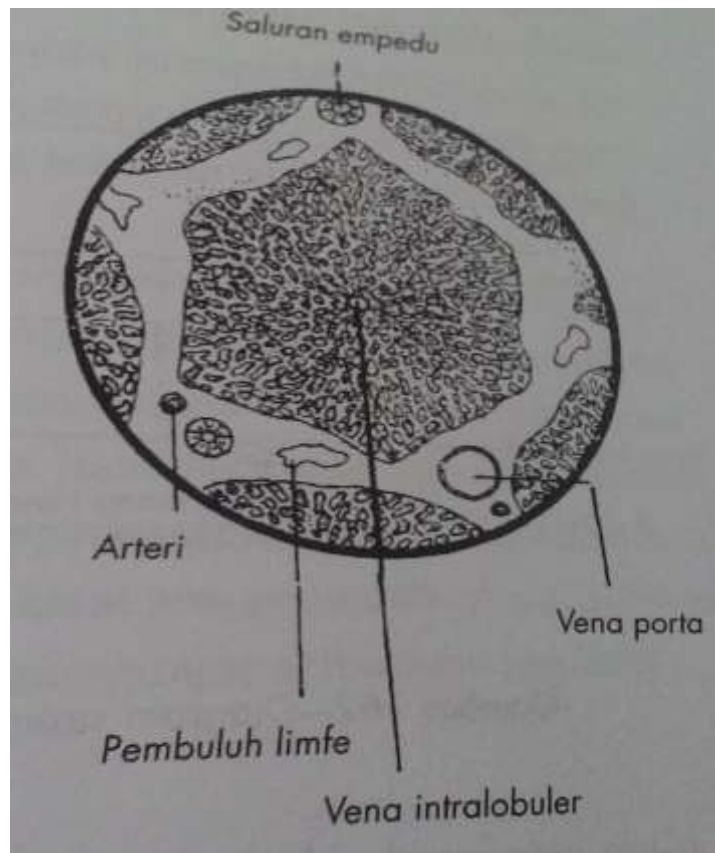
Arteri hepatica, yang keluar dari aorta dan memberikan seperlima darahnya kepada hati, darah ini mempunyai kejenuhan oksigen 95 sampai 100 persen.



Gambar 2.4 Hati dilihat dari atas  
Sumber : evelyn C. Pearce, 2009 : 245

Vena porta yang terbentuk dari vena lienalis dan vena mesenterika superior, menghantarkan empat perlima darahnya ke hati; darah ini mempunyai kejenuhan oksigen 70 persen sebab beberapa oksigen telah diambil limfa dan usus. Darah vena porta ini membawa kepada zat hati makanan yang telah diabsorpsi mukosa usus halus.

Sel hati adalah sel yang polihedral dan berinti. Protoplasma sel berisi sejumlah besar enzim. Masa sel ini membentuk lobula hepatica yang berbentuk heksagonal kasar, kira-kira berdiameter satu milimeter dan satu dari yang lain terpisah oleh jaringan ikat yang memuat cabang-cabang pembuluh darah yang menjelajahi hati



Gambar 2.5 Gambaran mikroskopik dari lobuli hepatis bentuknya yang heksagonal (bersegi enam)  
 Sumber : Evelyn C. Pearce, 2009 : 247

Hepatosit (sel parenkim hati) merupakan bagian terbesar organ hati dan bertanggung jawab terhadap peran sentralnya dalam metabolisme. Sel-sel ini terletak diantara sinusoid yang terisi darah dan saluran empedu, sedangkan sel kupffer melapisi sinusoid hati dan merupakan bagian penting dari sistem retikuloendotelial tubuh. Darah mengalir ke hati melalui vena porta dan arteri hepatica. Vena porta membawa zat makanan karena menerima aliran darah dari saluran cerna, limpa, dan pancreas. Sedangkan sistem saluran empedu terbentuk mulai dari kanalikuli yang kecil sekali, dan dibentuk oleh sel parenkim yang berdekatan.

Kanalikuli bersatu menjadi duktula saluran empedu interlobular, dan saluran empedu yang lebih besar. Saluran hati yang utama membungkus duktus kistik dari kandung empedu dan membentuk saluran empedu yang mengalir ke dalam duodenum. Hati merupakan organ yang sangat penting sebagai pusat metabolisme tubuh dan memiliki fungsi yang banyak dan kompleks (Guyton 2002).

Organ yang paling besar di dalam tubuh kita , warnanya coklat dan beratnya 1,5 kg. Letaknya dibagian atas dalam rongga abdomen di sebelah kanan bawah diafragma. Hati terletak di quadran kanan dan atas abdomen, di bawah diafragma dan terlindungi oleh tulang rusuk (*costae*), sehingga dalam keadaan normal (hati yang sehat tidak teraba). Hati menerima darah teroksigenasi dari arteri hepatica dan darah yang tidak teroksigenasi tetapi kaya akan nutrien vena porta hepatica (Setiadi,2007).

Hati dibagi atas 2 lapisan utama yaitu :

- a. Permukaan atas berbentuk cembung , terletak di bawah diafragma.
- b. Permukaan bawah tidak rata dan memperlihatkan lekukan fisura transversus dan fisura longituginal yang memisahkan belahan kanan dan kiri dibagian atas hati, selanjutnya hati dibagi 4 belahan yaitu lobus kanan, lobus kiri, lobus kaudata, dan lobus quadratus (Setiadi, 2007).

#### 2.1.4 Fungsi hati

Hati juga mempunyai peranan besar dan mempunyai lebih dari 500 fungsi. Berikut ini fungsi-fungsi utama hati (Wijayakusuma, 2008) :

- a) Menampung darah.
- b) Membersihkan darah untuk melawan infeksi.
- c) Memproduksi dan mengekresikan empedu.

- d) Membantu menjaga keseimbangan glukosa darah (metabolisme karbohidrat).
- e) Membantu metabolisme lemak. f) Membantu metabolisme protein. g) metabolisme vitamin dan mineral.
- h) Menetralkan zat-zat beracun dalam tubuh (detoksifikasi).
- i) Mempertahankan suhu tubuh.

Menurut Daniel S. Wibowo dan Widjaya Paryana, (2007 : 352) fungsi hati adalah sebagai pusat metabolisme. Hati mempunyai struktur seragam yang terdiri dari kelompok sel sel yang saling dipersatukan oleh *sinusoid*. Semua darah vena dari *systema digestorium* akan mengalir ke dalam sinusoid ini. Sel sel hati mendapat suplai darah dari vena portae hepatis yang kaya makanan, tidak mengandung oksigen. Karena mempunyai sistem peredaran darah yang tidak biasa ini, maka sel sel hepar mendapat darah yang relatif kurang oksigen. Keadaan ini dapat menjelaskan mengapa sel hepar lebih rentan terhadap kerusakan dan penyakit.

Tes fungsi hati bisa disarankan pada temuan tanda dan gejala penyakit hati, beberapa diantaranya adalah : kelelahan, kelemahan, berkurangnya selera makan, mual, muntah, pembengkakan atau nyeri perut, urine gelap, tinja berwarna terang, pruritus (gatal-gatal).

Pada dasarnya tidak ada tes tunggal yang digunakan untuk menegakkan diagnosis. Terkadang beberapa kali tes berselang diperlukan untuk menentukan jika suatu pola ada dan membantu menentukan penyebab kerusakan hati. Pun ketika penyakit hati sudah dideteksi, tes

fungsi hati biasanya tetap berlanjut secara berkala untuk memantau tingkat keberhasilan terapi atau perjalanan penyakit.

Hasil-hasil tes fungsi hati biasanya dievaluasi secara bersamaan. Jadi beberapa set tes dalam periode tertentu dilihat apakah memiliki pola tertentu. Setiap orang akan memiliki sebuah set tes fungsi yang unik yang biasanya berubah-ubah seiring berjalannya waktu. Seorang dokter mengamati kombinasi hasil tes ini guna mendapatkan petunjuk tentang kondisi yang mendasarinya. Seringkali, tes lebih lanjut diperlukan untuk menentukan apa sebenarnya yang menyebabkan penyakit atau kerusakan hati tersebut (Catatanlegawa.com, 2014).

Tabel 2.1 Menunjukkan beberapa kombinasi hasil yang mungkin ditemukan dalam beberapa tipe kondisi/penyakit hati tertentu.

<b>Jenis kondisi</b>	<b>Bilirubin</b>	<b>SGPT DAN SGOT</b>	<b>ALP</b>	<b>ALBUMIN</b>	<b>PT</b>
Kerusakan hati akut (infeksi, racun, obat, kelelahan)	Normal atau meningkat biasanya setelah peningkatan SGPT & SGOT	Biasanya sangat meningkat : SGPT umumnya lebih tinggi daripada SGOT	Normal atau hanya meningkat sedikit	Normal	Biasanya normal
Penyakit hati kronis	Normal atau meningkat	Sedikit meningkat	Normal atau sedikit meningkat	Normal	Normal
Hepatitis alkoholik	Normal atau meningkat	SGOT biasanya dua kali	Normal atau lumayan	Normal	Normal

		kadar SGPT	meningkat		
Sirosis	Bisa jadi meningkat tapi hanya pada kondisi yang sudah berlanjut	SGOT biasanya lebih tinggi dari SGPT, namun kadarnya biasanya lebih rendah daripada penyakit alkoholik	Normal atau meningkat	Biasanya menurun	Biasanya memanjang
Obstruksi duktus biliaris, kolestasis	Normal atau meningkat ; meningkat pada obstruksi penuh	Normal hingga lumayan meningkat	Meningkat, sering lebih tinggi 4kali dari normal	Biasanya normal, namun jika berangsur kronis, kadar dapat menurun	Biasanya normal
Kanker yang sudah melebar ke hati (metastases)	Biasanya normal	Normal atau sedikit meningkat	Biasanya sangat meningkat	Normal	Normal
Kanker yang berasal dari hati (hepatoseluler)	Mungkin meningkat, umumnya jika penyakit progresif	SGOT lebih tinggi dari SGPT, namun kadar lebih	Normal atau meningkat	Biasanya menurun	Biasanya memanjang



		rendah daripada penyakit alkoholik			
Autoimmune	Normal atau meningkat	Lumayan meningkat	Normal atau sedikit meningkat	Normal atau menurun	Normal

Sumber : Cahya legawa, 2010. Tes Fungsi Hati.  
<http://catatan.legawa.com/2010/11/tes-fungsi-hati/>  
 di unduh 06/08/2015, pk.01.42

### 2.1.5 Prinsip – Prinsip Latihan

Peter JL Thomson (1991 : 52) membagi prinsip latihan ini menjadi dua bagian :

1. Prioritas pertama yaitu berkaitan dengan prinsip-prinsip latihan yang dia nilai sangat penting ; *“The three most important of these principles are; Law overload, Low of reversibility, and Law of Specificity”*. Prinsip latihan yang menjadi prioritas pertama menurut Peter adalah hukum beban lebih, hukum pulih asal dan, hukum kekhususan.
2. Sedangkan prioritas ke dua adalah; *“there are three other principles that we should consider as coaches in setting out the training plan for an athlete; principle of individualization, principle of variety, and principle of active involvement”*. Namun dalam melaksanakan program latihan, kedua prioritas tersebut dilaksanakan untuk saling melengkapi.

William H Freeman (1989 : 9), membagi prinsip latihan ke dalam tipe yang berhubungan dengan aspek-aspek fisiologi, psikologi, dan paedagogi yaitu :

1. Prinsip fisiologi yaitu prinsip-prinsip latihan yang dapat mempengaruhi perubahan-perubahan yang akan terjadi pada diri seorang atlet secara fisiologi.
2. Prinsip psikologi ialah prinsip-prinsip latihan yang dapat mempengaruhi mental atlet atau status psikologisnya.
3. Sedangkan prinsip paedagoginya ialah prinsip latihan yang berhubungan dengan bagaimana latihan itu direncanakan dan diterapkan, bagaimana keterampilan itu diajarkan dibanding dengan pengaruh fisiologinya nanti.

Ketiga tipe prinsip latihan yang dikemukakan Freeman tersebut bila diuraikan adalah :

1. Tipe fisiologi meliputi ; prinsip beban lebih (*overload*), prinsip spesialisasi (*specipicity*), dan prinsip pulih asal (*reversibility*).
2. Tipe psikologi meliputi ; prinsip keterlibatan aktif (*active*), prinsip kedadaran atlet/kesungguhan latihan (*awareness*), prinsip variasi (*variety*) dan prinsip istirahat mental (*psychological rest*).
3. Tipe paedagogi meliputi : prinsip perencanaan program latihan, prinsip perencanaan program latihan, prinsip periodisasi, dan prinsip pemberian umpan balik secara visualisasi.

Harsono (1988), membagi prinsip latihan kedalam beberapa prinsip yaitu :

1. Prinsip beban lebih (*overload principle*).
2. Prinsip perkembangan menyeluruh.
3. Prinsip spesialisasi.
4. Prinsip individualisasi.
5. Prinsip intensitas latihan.

6. Prinsip kualitas latihan.
7. Prinsip variasi dalam latihan.
8. Prinsip kembali asal (*reversibility*).
9. Prinsip spesifik (*specificity*).
10. Prinsip pemulihan (*recovery*).
11. Asas kompensasi.
12. Adaptasi latihan.
13. Pemanasan (*warming up*, lama latihan, latihan rileksasi, dan uji coba).

Dari beberapa pendapat tentang prinsip latihan tersebut, para ahli mendapatkan prinsip latihan tersebut menurut rangking atau prioritas yang harus diperhatikan oleh para pelatih. Prioritas tersebut bukan berarti bahwa prinsip latihan yang berada pada urutan terakhir kurang diperhatikan. Karena prinsip latihan adalah sesuatu yang tidak boleh diabaikan atau sesuatu yang harus dilaksanakan dalam melaksanakan program latihan. Namun bila salah satu dari prinsip latihan diabaikan, maka latihan tidak akan menghasilkan prestasi yang optimal. Jadi bentuk atau jenis latihan apapun (fisik, teknik, taktik, mental), dan pada cabang olahraga apapun, prinsip latihan harus diperhatikan dan diterapkan.

Adapun prinsip latihan yang diterapkan penulis dalam melaksanakan penelitian efek latihan fisik maksimal terhadap tingkat kerusakan faal hati dengan menggunakan test *serum glutamate piruvate transaminase* (SGPT) pada tikus putih strain wistar adalah prinsip beban lebih (*overload*), prinsip individual, dan prinsip intensitas latihan.

## 1. Prinsip Beban Lebih

Tubuh manusia tersusun dari berjuta-juta sel hidup yang sangat kecil. Tiap macam sel atau grup sel dengan sendirinya mengemban tugas yang berbeda-beda sesuai dengan fungsinya. Namun harus diketahui bahwa semua sel mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri terhadap apa yang terjadi dalam tubuh kita. Penyesuaian ini berlaku dalam tubuh sepanjang waktu. Pemberian beban terhadap tubuh kita, akan direspon oleh tubuh sendiri. Jawaban dari tubuh merupakan penyesuaian diri terhadap rangsangan yang diterimanya. Tidak sedikit para atlet yang melakukan latihan dengan tekun dan rajin, atau pelatih yang mendampingi atletnya berlatih, namun hasilnya tidak memperlihatkan kemajuan yang berarti. Materi latihan, yang di dalamnya termasuk jenis latihannya, beratnya, lamanya, jumlah setnya, jumlah repetisinya, intensitasnya, waktu istirahatnya dan sebagainya. Pemberian beban latihan tersebut akan selalu direspon oleh sel-sel dalam tubuh sesuai dengan rangsangan yang diterimanya.

Watson (1983:70) mengemukakan bahwa ; tubuh kita hanya akan merespon jenis rangsangan tertentu, dengan kata lain bahwa akan terjadi penyesuaian, baik secara biokimia maupun secara fisiologi selama latihan, tubuh akan merespon setiap rangsangan yang diterima, selanjutnya di dalam tubuh sendiri akan terjadi semacam pembagian tugas. Oleh bagian apa rangsang itu harus direspon, siapa yang paling bertanggungjawab terhadap respon tersebut dan siapa yang terkena langsung oleh rangsangan yang diterima tubuh tersebut. Selanjutnya juga akan terjadi seberapa besar

tubuh akan merespon rangsangan itu, namun tubuh dalam batas-batas tertentu akan menyesuaikan dengan keadaan tersebut.

Suatu latihan pada umumnya akan terjadi ketika bagian dari tubuh bekerja lebih keras dari keadaan biasa (normal). Keadaan seperti ini sering dikenal sebagai 'beban lebih' (*overload*). Perubahan secara biologi akan terjadi ketika daya tahan kebugaran atau kekuatan ditingkatkan. Besarnya efek latihan tergantung atas seberapa besar beban lebih yang diberikan. Bila otot-otot menerima pembebanan yang sedikit lebih berat diatas beban yang biasa atau beban normalnya, maka pengaruh latihan tersebut akan kecil. Namun sebaliknya jika beban latihannya lebih berat lagi maka kekuatannya akan meningkat lebih cepat. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa apabila intensitas latihannya rendah sekali, maka tidak akan terjadi efek latihan.

#### 2.6 Gambaran Ilustrasi Pemberian Beban Latihan



Sumber : Watson (1983)

- a. 25% RM   b. 50% RM   c. 75% RM

Penjelasan gambar diatas ; seorang atlet di awal latihan dapat mengangkat beban maksimal (1RM) seberat 100 kg. Pada bagian a, menunjukkan beban latihan yang diberikan hanya seberat 25% RM, maka latihan dari efek tersebut kecil sekali, hampir tidak ada peningkatan. Pada bagian b, diberi latihan dengan beban seberat 50% RM kemampuan maksimalnya, efek latihannya berupa peningkatam kekuatan yang kecil. Pada bagian c pemberian beban latihan sebesar 75% dari kemampuan maksimalnya memberikan efek latihan yang lebih besar. Pemberian latihan bebas pada waktu-waktu tertentu harus ditingkatkan. Peningkatan beban latihan tersebut harus dilakukan dengan hati-hati serta disesuaikan dengan kemampuan dan perkembangan atlet saat itu.

Harsono (1988), mengatakan bahwa beban latihan yang diberikan kepada atlet haruslah cukup berat dan cukup bengis, serta harus diberikan berulang kali dengan intensitas yang cukup tinggi. Jelas lagi bahwa ; beban latihan yang diberikan harus cukup berat, sehingga atlet harus mengeluarkan tenaga yang lebih besar untuk mengatasi beban latihan tersebut, kemudian secara bertahap beban tersebut ditingkatkan sesuai dengan kemampuan dan kondisi atlet. Jadi pemberian beban latihan disamping harus cukup berat (setiap kali latihan si atlet harus berusaha untuk mampu melakukan kerja berada di atas ambang rangsang dari beban latihan sebelumnya), juga pengkatan beban selanjutnya harus diberikan secara bertahap, dan bukan berarti setiap latihan bebannya terus ditingkatkan tanpa mempertimbangkan aspek-aspek lainnya.

Bompa (1990), dalam mendesain program latihan dengan menerapkan prinsip *overload* ini menyarankan sebagai berikut ; *the*

*increase of load in training program does progress in steps, in a training plan of longer duration the curve of rating training load appears to have undulatory shape, which is enhanced by the continuous alterations of increase and decrease of the component of training.* Yang berarti bahwa peningkatan beban dalam suatu program latihan harus dirancang seperti tangga. Perencanaan latihan untuk jangka waktu yang cukup lama adalah berbentuk ombak atau gelombang yang semakin tinggi, namun dalamnya selalu ada perubahan antara peningkatan beban latihan dan penurunan beban latihan. Hal tersebut dilakukan mengingat adanya kemampuan dari sel-sel tubuh itu sendiri untuk menyesuaikan diri dengan rangsangan yang diterimanya, serta perlu waktu untuk mempersiapkan diri dalam merespon beban latihan selanjutnya.

## **2. Prinsip individual**

Badriah (2002 : 4) mengemukakan bahwa, "setiap orang memiliki kemampuan dan karakteristik yang berbeda, baik secara fisik maupun secara psikis dan sangat dipengaruhi oleh aspek genetik". Dengan demikian, pada prinsipnya beban latihan bagi tiap individu harus dibedakan sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan bagi kualitas fisiologi dan psikologinya. Beban latihan yang tidak memperhatikan kemampuan setiap atlet akan berakibat fatal, diantaranya akan menyebabkan cedera dan prestasi tinggi yang diharapkan tidak akan kunjung datang. Mungkin pula ada atlet yang meningkat pesat prestasinya karena program yang diberikan tersebut adekuat/cocok dan sesuai dengan kemampuan dan karakteristik atlet yang bersangkutan. Mengingat hal tersebut, maka dalam pemberian program latihan harus dibedakan antara atlet yang satu dengan atlet

lainnya. Hal ini dimaksudkan untuk dapat meningkatkan prestasi atlet sesuai dengan keadaan kondisi fisik dan kemampuan masing-masing.

### 3. Prinsip Intensitas Latihan

Harsono (2001 : 112) menjelaskan bahwa, “ perubahan-perubahan fisiologi dan fisiologi dan psikologi yang positif hanyalah mungkin apabila atlet berlatih melalui suatu program latihan yang intensif, yaitu latihan yang secara progresif menambah program kerja, jumlah ulangan gerakan (repetisi), serta kadar intensitas dari repetisi tersebut”.

Intensitas latihan mengacu pada jumlah kerja yang dilakukan dalam suatu unit waktu tertentu. Makin banyak kerja yang dilakukan dalam suatu unit tertentu, makin tinggi intensitas kerjanya. Intensitas latihan yang diberikan bisa digambarkan dengan berbagai macam bentuk latihan yang diberikan. Intensitas latihan yang diberikan kepada atlet harus sesuai dengan musim-musim latihan, sehingga penerapan intensitas latihan terhadap atlet akan benar-benar cocok dan pada saat pertandingan utama atlet benar-benar berada dalam kondisi puncak sehingga meraih prestasi yang diharapkan, baik bagi atlet maupun pelatihnya.

#### 2.1.5 Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus Strain Wistar*)

Pada penelitian ini digunakan tikus putih jantan sebagai binatang percobaan karena tikus putih jantan dapat memberikan hasil penelitian yang stabil karena tidak dipengaruhi oleh adanya siklus menstruasi dan kehamilan seperti pada tikus putih betina. Tikus putih jantan juga mempunyai kecepatan metabolisme yang lebih cepat dan kondisi biologis tubuh yang lebih stabil dibanding tikus betina (Sugiyanto,1995) dalam Elly Fauziah Ernawati (2010:30).



Tikus putih (*Rattus norvegicus*) merupakan spesies tikus yang dijumpai di perkotaan dan digunakan sebagai hewan percobaan (Abel,2008) dalam Dwi Aries Saputro, (2015:29).

#### 2.1.6 Anatomi hati tikus

Hati tikus terdiri dari empat lobus utama yang saling berhubungan di sebelah belakang. Lobus tengah dibagi menjadi kanan dan kiri oleh bifurcartio yang dalam. Lobus sebelah kiri tidak terbagi menjadi kanan terbagi secara horizontal menjadi bagian anterior dan posterior. Lobus belakang terdiri dari dua lobus berbentuk daun yang berada di sebelah dorsal dan ventral dari oeshopagus sebelah kurvatura dari lambung. Tikus tidak mempunyai kandung empedu. Struktur dan komponen hati tikus sama dengan mamalia lainnya ( Dedy Syahrial dalam tesisnya 2008 ;Hebel, 1989 ).

Lobus hati tikus dibagi menjadi tiga zona yang terdiri dari zona 1, zona 2, dan zona 3, yang sama dengan area periportal, midzona dan centrilobular. Hepatosit di zona 1 dekat dengan pembuluh aferen yang mendapat suplai darah yang kaya akan nutrient, sedangkan zona 3 yang terdapat pada bagian ujung dari mikrosirkulasi menerima darah yang sudah mengalami pertukaran gas dan metabolit dari sel-sel zona 1 dan 2. Zona 3 selnya lebih sensitive daripada zona lainnya terhadap gangguan sirkulasi seperti iskemik, anoksia atau kongesti dan defisiensi nutrisi. Zona 2 merupakan daerah transisi antara zona 1 dan 3 yang mempunyai respon yang berbeda terhadap keadaan hemodinamik di dalam asinus dengan ditingkatkannya mikrosirkulasi. ( Dedy Syahrial dalam tesisnya 2008 ;Hebel, 1989 ).

Penelitian tikus putih sebagai hewan coba karena kedekatan sistem organ antara manusia dengan berbagai macam jenis tikus sehingga hasil yang diperoleh dari penelitian dapat menggambarkan kemungkinan pada manusia (E.Suryadi, dkk : 2007).

#### 2.1.7 Tingkat kerusakan hati

Menurut Sacher, R.A dan R.A. Mc. Pherson, (2004) kerusakan hati ditandai dengan kenaikan konsentrasi enzim *Glutamat Oksaloasetat Transaminase Serum* (SGOT) dan *Glutamat Piruvat Transaminase Serum* (SGPT) serta *hiperbilirubinemia*.

Pemeriksaan SGPT merupakan indikator yang lebih baik dalam menganalisis kerusakan yang terjadi pada sel hati karena enzim SGPT sumber utamanya di hati sedangkan enzim SGOT merupakan enzim mitokondria yang banyak terdapat pada jaringan terutama jantung, otot rangka, ginjal dan otak (M.deny. I dalam skripsinya 2013 ; Aslam,2003).

#### 2.1.8 SGPT (*Serum Glutamic pyruvic transaminase*)

Dijumpai dalam hati, sedang dalam jantung dan otot-otot skelet agar kurang jika di bandingkan degan SGOT. Keadaannya dalam serum meningkat lebih banyak dari pada SGOT pada kerusakan hati. SGPT adalah enzim yang terutama berada dalam sel hati. Ketika sel hati mengalami kerusakan, enzim tersebut berada dalam darah, sehingga dapat diukur kadarnya. SGPT berfungsi untuk mengkatalis pemindahan amino dari alanin k  $\alpha$ -katoglutarat. Produk dari reaksi transaminase adalah piruvat dan glutamate (Rosandi Himawan dalam skripsiya 2008:20).

Kenaikan kadar serum transaminase tersebut akibat adanya kerusakan sel-sel hati oleh karena virus, obat-obatan, atau toksin yang menyebabkan hepatitis, karsinoma metastatic, kegagalan jantung dan penyakit hati granulomatous dan yang disebabkan oleh alkohol. Kenaikan kembali atau bertahannya enzim transaminase yang tinggi menunjukkan berkembangnya kelainan dan nekrosis hati (Rosandi Himawan dalam skripsinya, 2008 ; Amirudin,2006).

Kadar SGPT merupakan ukuran nekrosis hepatoseluler yang paling spesifik dan banyak digunakan. Pada seseorang dengan zat gizi dan simpanan enzim intraselnya baik, kerusakan 1% sel hati akan meningkatkan kadarnya dalam serum. Pada kerusakan hati akut, peningkatan SGPT lebih besar daripada SGOT sehingga SGPT bisa dipakai sebagai indikator untuk melihat kerusakan sel. Kadar SGPT juga lebih sensitif dan spesifik daripada kadar SGOT dalam mendeteksi penyakit hati dalam Rosandi himawan (2008:20). Kadar normal SGPT 4-13 IU/100cc (Rosandi Himawan dalam skripsinya 2008 ; Hadi, 1995).

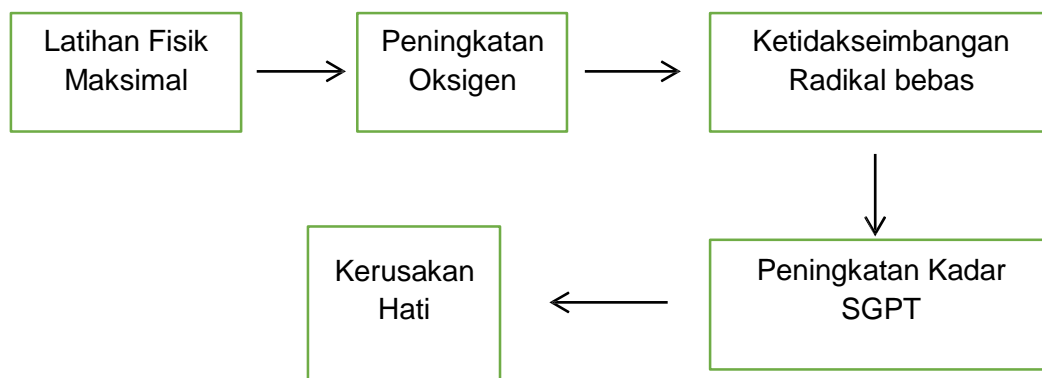
Peningkatan kadar SGOT dan SGPT akan terjadi jika adanya pelepasan enzim secara intraseluler ke dalam darah yang disebabkan nekrosis sel-sel hati atau adanya kerusakan hati secara akut (Wibowo *et al.* 2008 ).

SGPT paling banyak ditemukan dalam hati, sehingga untuk mendeteksi penyakit hati, SGPT dianggap lebih spesifik dibanding SGOT. Selain itu kenaikan SGOT bisa bermakna kelainan non hepatic atau kelainan hati yang didominasi kerusakan mitokondria. Hal ini terjadi karena SGOT berada dalam mitokondria. Selain di hati, SGOT terdapat

juga di jantung , otot rangka, otak dan ginjal. Peningkatan kedua enzim seluler ini terjadi akibat pelepasan ke dalam serum ketika jaringan mengalami kerusakan. Pada kerusakan hati yang disebabkan oleh keracunan atau infeksi, kenaikan aktivitas SGOT dan SGPT dapat mencapai 20-100x harga batas normal tinggi (Sadikin, 2002).

## 2.2 Kerangka berfikir

Aktivitas otot yang meningkat selama aktivitas maksimal dan melelahkan, mengakibatkan, konsumsi oksigen meningkat 20 kali dibanding pada ukuran seforforilasi oksidatif. Aktivitas fisik maksimal potensial untuk menimbulkan ketidakseimbangan antara radikal bebas yang terbantu selama aktivitas fisik. Situasi ini dikenal sebagai stress oksidatif. Stress oksidatif yang dihasilkan dari aktivitas fisik maksimal dapat menyebabkan kerusakan enzim, reseptor protein, membran lipid, dan DNA. Substansi reaktif merupakan ancaman serius terhadap sistem pertahanan anti oksidan seluler dan meningkatkan kerentanan jaringan terhadap kerusakan oksidatif (Novita Sari Harahap dalam tesis nya 2008 ; Leeuwenburgh & Heinecke, 2001).



Gambar 2.7 Efek Aktivitas Fisik Maksimal Terhadap Tingkat Kerusakan Hati.

Aktivitas fisik maksimal menyebabkan peningkatan oksigen 20 kali sehingga tubuh pun merasa kelelahan yang dapat meningkatkan kadar SGPT yang menyebabkan kerusakan hati.

### 2.3 Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan sementara, karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta-fakta yang empiris yang diperoleh dari pengumpulan data. Jadi hipotesis juga dapat dinyatakan sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian, belum jawaban yang empirik (Sugiono, 2013:64). Berdasarkan kajian teori yang berhubungan dengan permasalahan dan didukung dengan kerangka berfikir maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian ini sebagai berikut :

Ha = Terdapat efek pada latihan fisik maksimal terhadap tingkat kerusakan organ hati tikus putih (*Rattus Norvegicus*) jantan, strain wistar dengan umur 2-3 bulan.

Ho = Tidak terdapat efek pada latihan fisik maksimal terhadap tingkat kerusakan organ hati tikus putih (*Rattus Norvegicus*) jantan, strain wistar dengan umur 2-3 bulan.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain dan jenis penelitian

Jenis penelitian yang di gunakan adalah *True Eksperimen* dengan mengadakan intervensi atau mengenakan perlakuan kepada salah satu atau lebih kelompok eksperimen, kemudian hasil dari intervensi tersebut dibandingkan dengan kelompok yang tidak dikenakan perlakuan atau yang disebut dengan kelompok kontrol ( Soekidjo Notoadmodjo, 2010:156).

Penelitian ini merupakan penelitian true eksperimental dengan desain yang dipakai adalah "*post test only control group design*" didalam desain ini terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara *random* kelompok pertama diberi perlakuan dan kelompok kedua tidak kelompok perlakuan disebut eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol.

#### 3.2 Variabel Penelitian

##### 3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas, yaitu latihan fisik maksimal berupa tikus di tempatkan di bak besar dengan di isi air  $\frac{1}{2}$  sampai  $\frac{3}{4}$  dari volume bak tersebut sampai hampir tenggelam untuk mengetahui kelelahan pada tikus .

##### 3.2.2 Variabel Tergantung

Variabel tergantung, yaitu kadar SGPT pada hati.

##### 3.2.3 Variabel Kendali

1. Jenis kelamin
2. Berat badan

3. Makanan
4. Umur
5. Lingkungan

#### 3.2.4 Definisi Operasional

##### 1) Aktivitas fisik maksimal

Aktivitas maksimal adalah kerja fisik maksimal yang menyangkut sistem lokomotor tubuh yang ditujukan dalam menjalankan aktivitas hidup sehari-harinya, dalam penelitian ini aktivitas maksimal berupa renang sekuat-kuatnya sampai hampir tenggelam atau nampak tanda-tanda kelelahan berupa tenggelamnya hampir semua badan kecuali hidung dan melemahnya gerakan anggota gerak. Lamanya renang berkisar antara 25 sampai 45 menit selama 21 hari (Novita Sari Sarahap dalam tesisnya 2008 ; Jawi, 2001).

##### 2) Kadar SGPT

Kadar SGPT (IU/liter) yaitu selisih yang diukur sebelum dan sesudah perlakuan. Dilakukan dengan cara memeriksa darah tikus putih yang diambil melalui sinus orbitalis dengan menggunakan tabung mikropipiler sebanyak 1,5 ml tiap ekor. Pemeriksaan SGPT dengan menggunakan alat Autoanalyzer.

##### 3) Penyakit hati

Penyakit hati atau kelainan pada hati seperti : hepatitis, sirosis hepatitis, nekrosis hati, dan sebagainya dapat mempengaruhi kadar SGPT.

Tingkat kerusakan hati yaitu ditandai dengan kenaikan konsentrasi enzim Glutamat Oksaloasetat Transaminase Serum (SGOT) dan Glutamat Piruvat Transaminase Serum (SGPT) serta hiperbilirubinemia.

### 3.3 Populasi, Sampel, dan Teknik Penarikan Sampel

#### 3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah Tikus Putih jantan (*Rattus Norvegicus*) galur wistar dewasa, berumur 2 – 3 bulan dengan berat 200 – 250 gram yang berjumlah 68 ekor. Hewan coba diperoleh dari Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang.

#### 3.3.2 Sampel Penelitian

Sebanyak 12 ekor tikus jantan diperoleh dari hasil perbanyakan untuk keperluan penelitian. Besar sampel dibagi menjadi 2 kelompok yang dipilih secara random. Tiap kelompok terdiri dari 6 ekor, dimana jumlah minimal sampel penelitian pada hewan coba menurut WHO yaitu minimal 5 ekor tiap kelompok guna mengetahui efek suatu bahan terhadap fungsi fisiologi tubuh dengan 1 ekor tikus untuk tambahan sebagai antisipasi adanya *drop out*. Tikus yang terpilih sebagai sampel adalah tikus dengan kriteria inkusi sebagai berikut :

1. Tikus Jantan (*Rattus norvegicus*) galur wistar.
2. Umur  $\pm$  2 – 3 bulan.
3. Berat badan 200 – 250 gram.
4. Sehat pada penampilan luar :
  - a. Banyak gerak.
  - b. Makan dan minum normal.
  - c. Tidak ada luka.
  - d. Tidak ada cacat.



### 3.3.3 Teknik Penarikan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *purposive sampling*. Pengambilan sampel secara *purposive* didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti sendiri berdasarkan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Soekidjo Notoatmodjo, 2010:124-125).

### 3.4 Instrumen Penelitian

1. Kandang Tikus lengkap dengan tempat makan dan minumannya.
2. Kolam untuk latihan fisik maksimal tikus.
3. Timbangan untuk mengukur berat tikus.
4. Mikro hematokrit untuk pengambilan darah.
5. Mikro tube untuk tempat darah dan serum.
6. Centrifuge untuk mengubah darah menjadi serum
7. Autoanalyzer alat untuk memeriksa SGPT.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Besar sampel berdasarkan *Research Guidelines for evaluation the safety and efficiaci of herbal medicines* dari WHO tiap kelompok masing masing minimal 5 ekor dengan cadangan dari masing-masing kelompok 1 ekor.

Secara random menjadi 2 kelompok yaitu :

Kelompok k : 5 ekor dengan cadangan 1 ekor

Kelompok P1 : 5 ekor dengan cadangan 1 ekor

#### 3.5.1 Persiapan Penelitian

- a. Hewan uji diadaptasi dengan kondisi kandang tempat penelitian dilakukan selama kurang lebih 7 hari.

- b. Hewan uji dikelompokkan secara acak menjadi 2 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor tikus.

### 3.5.2 Pemberian Perlakuan

- a. Pada hari ke-8 sampai dengan hari ke-28  
Kelompok K, dan P1 diberi makan *pellet* dan air minum
- b. Pada hari ke-4 sampai dengan hari ke-28
  - 1) Kelompok P1 : tikus diberi perlakuan aktivitas fisik maksimal berupa *swimming stress* gerak mempertahankan diri di air sekuat-kuatnya sampai hampir tenggelam atau nampak tanda-tanda kelelahan berupa tenggelamnya hampir semua badan kecuali hidung dan melemahnya anggota gerak.
  - 2) Kelompok K : tikus diberi pakan dan minum tetapi tidak diberi perlakuan atau aktivitas fisik maksimal.

### 3.5.3 Setelah Perlakuan

Pada hari ke-28 darah diambil melalui sinus orbitalis dan diukur kadar SGPT masing-masing tikus tiap kelompok.

## 3.6 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dicari selisih kadar SGPT sebelum dan sesudah perlakuan masing-masing kelompok. Kemudian dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji t (*t-test*) pada SPSS. Analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut :

### 3.6.1 Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan dan mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian. Pada umumnya

dalam analisis ini hanya menghasilkan distribusi frekuensi dan persentase dari tiap variabel (Soekidjo Notoadmojo, 2010 : 182).

### 3.6.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yaitu dengan menggunakan uji *Man-Whitney*.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian tentang efek aktivitas fisik maksimal terhadap tingkat kerusakan faal heppar dengan menggunakan test SGPT pada tikus putih (*Rattus Norvegicus*) strain wistar dapat ditarik kesimpulan bahwa :

Latihan fisik maksimal tidak mempunyai efek terhadap kerusakan Organ Hati pada Tikus putih dengan menggunakan test SGPT (*serum glutamat piruvat transaminase*).

#### 5.2 Saran

- 1) Perlu dikaji kembali secara lebih mendalam mengenai penggunaan test yang digunakan pada penelitian lanjutan.
- 2) Untuk mengetahui tingkat kerusakan hati meskipun dalam hati lebih dominan kadar SGPT (*Serum Glutamat Piruvat Transaminase*), tetapi harus menggunakan juga uji kadar SGOT (*Serum Glutamat Oksaloasetat Transaminase*) .
- 3) Untuk penelitian lanjutan mengetahui perbandingan latihan fisik terhadap kerusakan organ hati , tambahkan suplementasi Vit C,E.
- 4) Untuk penelitian lanjutan gunakanlah prinsip-prinsip latihan untuk mendapatkan hasil yang sempurna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badriah. Dewi L. 2002. *Fisiologi Olahraga dalam Perspektif dan Praktik*, Bandung, Pustaka Ramadhan.
- Bafirman HB. 2013. *Kontribusi Olahraga Mengatasi Resiko Menuju Prestasi Optimal. Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia Volume 3*. Universitas Negeri Semarang.
- Cahya Legawa. Tes Fungsi Hati. Online.  
<http://catatan.legawa.com/2010/11/tes-fungsi-hati/> (diakses 06/08/15).
- Daniel S. Wibowo dan Widjaya Paryana. 2007. *Anatomi Tubuh Manusia*. Bandung :Elsevier.
- Dedy Syahrial. 2008. “Pengaruh Proteksi vitamin C Terhadap Enzim Transaminase dan Gambaran Hispatologis Hati Mencit yang dipapar Plumbun”. *Tesis*. Program Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara Medan.
- Dwi Aries Saputro. 2015. “Pengaruh Pemberian Vitamin C pada Pelatihan Fisik Maksimal terhadap Kadar Hemoglobin dan Jumlah Eritrosit (eksperimen pada Tikus Stain Wistar (*Rattus norvegicus*))”. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.
- Elly Fauziah Ernawati. 2010. Efek Antipiretik Ekstrak Daun Pare (*momordica charantia l*) Pada Tikus Putih Jantan. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Everlyn C. Pearce. 2009. *Anatomi Dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta : PT.Gramedia Pustaka Utama.
- E. Suryadi,dkk. “Perubahan Sel-Sel Leydig Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Jantan Dewasa Setelah Pemberian Monosodium Glutamat Peroral”. No 03 / april,2007 : 129 – 132.
- Harsono. (1988). *Coaching dan Aspek-aspek Psikologi Dalam. Coaching*, Bandung, CV. Tambak Kusuma.
- Hasan As’hari. 2009. Efek Pemberian Madu Terhadap Kerusakan Sel Hepar Mencit (*mus musculus*) Akibat Paparan Paracetamol. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Koes Irianto. 2012. *Anatomi Dan Fisiologi*. Bandung : Alfabeta.
- Mohammad Deny Indarto. 2013. Aktivitas Enzim Transaminase Dan Gambaran Hispatologi Hati Tikus (*Rattus norvegicus*) Wistar Jantan Yang Diberi Fraksi N-Heksa Dun Kesum (*polygonum huds*) Pasca Induksi Sisplatin. *Skripsi*. Universitas Tanjungpura Pontianak.

- Novita Sari Harahap. 2008. Pengaruh Aktivitas Fisik Maksimal Terhadap Jumlah Dan Hitung Leukosit Pada Mencit (*mus musculus*) Jantan. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara Medan.
- Prof.H.Y.S. Santosa Giriwoyo, DR. Dikdik Zafar Sidik M.Pd, 2013. *Ilmu Kesehatan Olahraga*. Bandung : PT. Remaja Rosda Karya.
- Riestia Darmawan. 2012. Astaxanthin Mencegah Efek Nekrosis Dan Peradangan Otot Pada Tikus Yang mengalami *Overtraining*. Tesis. Universitas Udayana Denpasar.
- Rosandi Himawan. 2008. Pengaruh Pemberian Daun Teh Hijau (*camellia sinensis*) Terhadap Kadar SGPT Tikus Putih (*rattus norvegicus*) yang diinduksi isoniazid. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Sacher,R.A and R.A. Mc Pherson. 2004. *Clinical interpretation of laboratory test*, 11 ed. F.A. davis comp. Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.
- Sadikin M. 2002. *Biokimia Enzim*. Jakarta : Widya Medika Jakarta.
- Soekidjo Notoatmodjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Soekidjo Notoadmodjo. 2010. *metode penelitian kesehatan*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Sugiono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharjana. (2007). *Latihan Beban : Sebuah Metode Latihan Kekuatan*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Olahraga, MEDIKORA*, Vol. III, No.1, 80-101.
- Sukadiyanto. (2002). *Teori dan metodologi melatih fisik petenis*. Yogyakarta : Fakultas Ilmu Keolahragaan UNY.
- Thompson. Peter. JL. 1991. *Introduction to Coaching Theory*. IAAF
- Tudor O. Bomp. (1990). *Theory and methodology of training*. The Key to Athletic Performance, Second Edition, Kendall/Hunt, Publishing Company, Dubuque, Iowa.
- . (1994). *Theory and methodology of training*. Dubuque, Iowa : Kendal/ Hunt Punlishing Company.
- Wijaya Kusuma, Hembing . 2008. *Tumpas Hepatitis Dengan Ramuan Herbal*. Jakarta. Pustaka Bunda.
- Wibowo A W, L Maslachah & R.Bijanti. pengaruh Pemberian Perasan Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Diet Tinggi Lemak. *Jurnal Veterieniera Medika Universitas Airlangga* Vol. 1: 1-5.

Wikipedia. 2014. Kelelahan

[http : //id.wikipedia.org/wiki/kelelahan](http://id.wikipedia.org/wiki/kelelahan) (diakses 15 januari 2015).

William H. Freeman. (1989). Peak When It Count. Periodization For American

# LAMPIRAN



## Uji Normalitas

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
eksperimen	5	50.0%	5	50.0%	10	100.0%
kontrol	5	50.0%	5	50.0%	10	100.0%

## Descriptives

		Statistic	Std. Error	
eksperimen	Mean	70.6400	10.50231	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	41.4809	
		Upper Bound	99.7991	
	5% Trimmed Mean	70.3944		
	Median	67.5000		
	Variance	551.493		
	Std. Deviation	2.34839E1		
	Minimum	48.00		
	Maximum	97.70		
	Range	49.70		
	Interquartile Range	46.65		
	Skewness	.204	.913	
	Kurtosis	-2.850	2.000	
kontrol	Mean	56.5800	3.85712	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	45.8709	
		Upper Bound	67.2891	
	5% Trimmed Mean	56.1278		
	Median	53.6000		
	Variance	74.387		
	Std. Deviation	8.62479		
	Minimum	49.70		
	Maximum	71.60		
	Range	21.90		
	Interquartile Range	12.05		
	Skewness	1.938	.913	
	Kurtosis	4.064	2.000	

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
eksperimen	.230	5	.200*	.860	5	.228
kontrol	.368	5	.026	.765	5	.041

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

## Uji Non Parametrik

## Man-Whitney

		Ranks		
Kelas		N	Mean Rank	Sum of Ranks
hasil	eksperimen	5	5.80	29.00
	Kontrol	5	5.20	26.00
	Total	10		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	hasil
Mann-Whitney U	11.000
Wilcoxon W	26.000
Z	-.313
Asymp. Sig. (2-tailed)	.754
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.841 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN

Gedung F1 Lt. 3, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229  
Telepon: 024 8508068

Laman: <http://www.ikor.unnes.ac.id>, surel: [prodikorfikunnes@yahoo.com](mailto:prodikorfikunnes@yahoo.com)

Nomor : 643/PP3.23/2014  
Lamp. :  
Hal : Usulan Pembimbing

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Universitas Negeri Semarang

Merujuk Keputusan Rektor Unnes Nomor 164/O/2004 tentang Pedoman Penyusunan Skripsi Mahasiswa Program S1 pasal 7 mengenai penentuan pembimbing, dengan ini saya usulkan

Nama : Prof. Dr. Soegiyanto, MS  
NIP : 195401111981031002  
Pangkat/Golongan : IV/D  
Jabatan Akademik : Guru Besar  
Sebagai Dosen Pembimbing

Dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir untuk mahasiswa

Nama : RIFKI ZAKARIA  
NIM : 6211411096  
Program Studi : Ilmu Keolahragaan, S1  
Topik : tingkat kerusakan jaringan faal heppar terhadap aktifitas akut  
Untuk itu, mohon diterbitkan surat penetapannya.



Semarang, 8 Desember 2014  
Ketua Jurusan

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



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
Nomor: 1289/FIK/2014**

**Tentang  
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER  
GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

- Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Ilmu Keolahragaan/Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Ilmu Keolahragaan/Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan UNNES untuk menjadi pembimbing
- Mengingat** : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)  
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES  
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES,  
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES,
- Menimbang** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Ilmu Keolahragaan/Ilmu Keolahragaan Tanggal 5 Desember 2014

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan** :

**PERTAMA** :

Menunjuk dan menugaskan kepada:

Nama : Prof. Dr. Soegiyanto, MS

NIP : 195401111981031002

Pangkat/Golongan : IV/D

Jabatan Akademik : Guru Besar

Sebagai Pembimbing

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : RIFKI ZAKARIA

NIM : 6211411096

Jurusan/Prodi : Ilmu Keolahragaan/Ilmu Keolahragaan

Topik : tingkat kerusakan jaringan faal hepper terhadap aktifitas akut

**KEDUA** :

Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan  
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik  
2. Ketua Jurusan  
3. Petinggal



DISETORAN DI : SEMARANG

TANGGAL : 8 Desember 2014



6211411096

FM-03-AKD-24/Rev. 00

H. Jimmy Pramono, M.Si.

198910191985031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
 Gedung F1 Lt. 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229  
 Telepon: 024-8508007  
 Laman: <http://fik.unnes.ac.id>, surel: [fik\\_unnes@telkom.net](mailto:fik_unnes@telkom.net)

Nomor : 1501/UN37.1.6/LT/2015  
 Lamp. : .....  
 Hal : Ijin Penelitian

Kepada  
 Yth. Kepala Lab: Biologi FMIPA Unnes  
 di Semarang

Dengan Hormat,  
 Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : RIFKI ZAKARIA  
 NIM : 6211411096  
 Program Studi : Ilmu Keolahragaan, S1  
 Topik : tingkat kerusakan jaringan faal heppar terhadap aktifitas akut

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Semarang, 11 Maret 2015

Dekan  
 Dr. Agus Prambono, M.Si.  
 NIP. 195901191985031001





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
 Gedung F1 Lt. 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229  
 Telepon: 024-8508007  
 Laman: <http://fik.unnes.ac.id>, surel: [fik\\_unnes@telkom.net](mailto:fik_unnes@telkom.net)

Nomor : 1501/UN37.1.6/L1/2015  
 Lamp. :  
 Hal : Ijin Penelitian

Kepada  
 Yth. Kepala Lab. Kesehatan Kota Semarang  
 di Semarang

Dengan Hormat,  
 Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : RIFKI ZAKARIA  
 NIM : 6211411096  
 Program Studi : Ilmu Keolahragaan, S1  
 Topik : tingkat kerusakan jaringan faal heppar terhadap aktifitas akut

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Semarang, 11 Maret 2015

Dekan

Dr. H. Harry Pramono, M.Si.  
 NIP. 195910191985031001





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**  
 Gedung F1 Lantai 1 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229  
 Telp/Fax.024-8508007 Website:http://fik.unnes.ac.id

Nomor : 775/PP.3.23/2015  
 Hal : Permohonan Surat Kelaikan Etik Penelitian

Yth. Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK)  
 Universitas Negeri Semarang

Dengan hormat,

Bersama ini, kami mohon diterbitkan surat kelaikan etik penelitian kesehatan (*Ethical Clearance*) atas rancangan penelitian skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Rifki Zakaria  
 NIM : 6211411096  
 Program Studi : Ilmu Keolahragaan  
 Judul : Efek Aktivitas Fisik Maksimal Terhadap Tingkat Kerusakan Faal  
 Heppar Dengan Menggunakan Test SGPT Pada Tikus Putih *Rattus  
 Norvegicus* Strain Wistar

demikian permohonan ini. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Semarang, 9 Maret 2015  
 Ketua Jurusan,

*Said Junadi*  
 Drs. Said Junadi, M.Kes  
 NIP. 196907151994031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)**  
Gedung F3, Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, Telp (024) 8508107

**ETHICAL CLEARANCE**  
**Nomor: 092/KEPK/2015**

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Semarang, setelah membaca dan menelaah usulan penelitian dengan judul :

Efek Aktivitas Fisik Maksimal Terhadap Tingkat Kerusakan Faal Hepar dengan Menggunakan Test SGPT pada Tikus Putih *Rattus norvegicus* Strain Wistar

Nama Peneliti Utama : Rifki Zakaria  
Nama Pembimbing : Prof. Dr. Soegiyanto, M.S.  
Alamat Institusi Peneliti : Jurusan IKOR Unnes, Gedung F1, Lantai 3, Sekaran, Gunungpati, Semarang  
Lokasi Penelitian : Laboratorium Fisiologi Hewan Jurusan Biologi FMIPA Unnes  
Tanggal Persetujuan : 5 Mei 2015  
(berlaku 1 tahun setelah tanggal persetujuan)

menyatakan bahwa penelitian di atas telah memenuhi prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki tahun 2008 dan Pedoman Nasional Etik Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan tahun 2011 dan oleh karenanya dapat dilaksanakan dengan selalu memperhatikan prinsip-prinsip tersebut.

Komisi Etik Penelitian Kesehatan berhak untuk memantau kegiatan penelitian tersebut.

Peneliti harus melampirkan *informed consent* yang telah disetujui dan ditandatangani oleh peserta penelitian dan saksi pada laporan penelitian.

Peneliti diwajibkan menyerahkan:

- Laporan kemajuan penelitian
- Laporan kejadian bahaya yang ditimbulkan
- Laporan akhir penelitian

Semarang, 5 Mei 2015

Ketua,



Dr. dr. Oktia Woro K.H., M.Kes.  
NIP. 19591001 198703 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
 LABORATORIUM JURUSAN BIOLOGI

Alamat : Gedung D11 FMIPA UNNES Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229

**SURAT KETERANGAN**

No. 288 /UN. 37.1.4.5./PP/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang menerangkan bahwa mahasiswa berikut :

Nama : Rifki Zakaria  
 NIM : 6211411096  
 Fakultas/ Universitas : Ilmu Keolahragaan/ Universitas Negeri Semarang  
 Judul : Pengaruh Aktifitas Akut terhadap Fungsi Faal Hepar

telah melakukan penelitian di Laboratorium Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang pada bulan Maret 2015

Demikian Surat Keterangan ini kami buat untuk dapat digunakan sebagaimana perlunya.

Semarang, 16 Maret 2015

Mengetahui  
 Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNNES



Ardin Irsadi, S.Pd, M.Si  
 NIP. 1974.03.10.20.0003.1001

Kepala Laboratorium

Dra. Lina Herlina, M.Si  
 NIP. 19670207.199203.2001



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH**  
**DINAS KESEHATAN**  
**BALAI LABORATORIUM KESEHATAN**

Jl. Soekarno Hatta No.185 Semarang 50196 Telp. (024) 6710662, 76745457 Fax. (024) 6715241  
 Email : labkes\_jateng@yahoo.com

Status Akreditasi Penuh Versi Komite Akreditasi Laboratorium Kesehatan Nasional No.HK.03.05/V/1015/2009 Tanggal 25 Maret 2009  
 Hasil Pemeriksaan Laboratorium 02/Form/LHP/BLK-PROV.JATENG/14

Nomer RM	004370	Umur	21th 3bl 6hr
Reg. Kunjungan	KRM.15/04.00005	Jenis Kelamin	Laki-laki
Nama	Rifki Zakaria	Tgl. Periksa	1 Apr 2015
Alamat	Semarang	Dokter Perujuk	UNNES Semarang

Pemeriksaan	Hasil	Satuan	Metode Pemeriksaan
<b>Non Paket</b>			
SGPT	K1=48,0	U/L	IFCC Without Pyridoxal Phosphate 37oC
<b>Rekam Medis</b>			
SGPT	K2=91,8	U/L	IFCC Without Pyridoxal Phosphate 37oC
SGPT	K3=48,2	U/L	IFCC Without Pyridoxal Phosphate 37oC
SGPT	K4=97,7	U/L	IFCC Without Pyridoxal Phosphate 37oC
SGPT	K5=67,5 <i>70,64</i>	U/L	IFCC Without Pyridoxal Phosphate 37oC
SGPT	P1=55,1	U/L	IFCC Without Pyridoxal Phosphate 37oC
SGPT	P2=52,9	U/L	IFCC Without Pyridoxal Phosphate 37oC
SGPT	P3=49,7	U/L	IFCC Without Pyridoxal Phosphate 37oC
SGPT	P4=53,6	U/L	IFCC Without Pyridoxal Phosphate 37oC
SGPT	P5=71,6 <i>56,58</i>	U/L	IFCC Without Pyridoxal Phosphate 37oC

Kontrol normal tikus :

Semarang, 01 April 2015  
 an Kasie Pelayanan

dr. Ibnu Hidayat  
 NIP. 19560329 200112 1 001

## DOKUMENTASI



Gambar : Kadang dan Tikus Putih *rattus norvegicus* strain wistar sebelum dipisahkan



Gambar : Tikus setelah dipisah



Gambar : Timbangan untuk mengukur berat badan Tikus



Gambar : Mikro hematokrit untuk pengambilan darah



Gambar : Mikro tube untuk tempat darah dan serum



Gambar : Latihan fisik maksimal



Gambar : centrifuge, alat untuk mengubah darah menjadi serum



Gambar : pengambilan sampel darah melalui sinus orbital





Gambar : Autoanalyzer alat untuk memeriksa SGPT