



**EFEK PEMBERIAN VITAMIN E TERHADAP KADAR SGOT
DAN SGPT SERUM DARAH TIKUS PUTIH (*RATTUS
NORVEGICUS*) JANTAN GALUR WISTAR YANG
DIBERI AKTIVITAS FISIK**

SKRIPSI

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

Oleh
Mokhammad Agung Prasetyo
6211411119
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

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

2015

ABSTRAK

Mokhammad Agung Prasetyo. 2015. Efek pemberian vitamin E terhadap kadar SGOT dan SGPT serum darah tikus putih (*rattus norvegicus*) jantan galur wistar yang diberi aktivitas fisik. Skripsi. Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Taufik Hidayah, M.Kes.

Kata Kunci :Aktivitas Fisik, Kadar SGOT, SGPT, Vitamin E,

Olahraga dengan intensitas tinggi sampai *exhaustive*, dapat meningkatkan radikal bebas yang dapat menimbulkan kerusakan oksidatif pada jaringan otot, hepar, darah dan jaringan lain. *Overtraining* meningkatkan produksi radikal bebas yang melebihi kemampuan antioksidan endogen. Oleh karena itu pelaku olahraga berat memerlukan antioksidan exogen. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efek pemberian vitamin E terhadap kadar SGOT dan SGPT serum darah tikus yang diberi aktivitas fisik, dan mengetahui efek kadar SGOT dan SGPT serum darah tikus yang diberi aktivitas fisik tanpa vitamin E.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Hewan coba tikus juga didapat dari Laboratorium tersebut. Tikus yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih galur wistar (*Rattus Norvegicus*) dengan berat badan bervariasi dan berumur 2 – 3 bulan. Jumlah tikus adalah 18 yang dibagi menjadi tiga kelompok, setiap kelompok terdiri dari 6 ekor, dimana jumlah minimal sampel penelitian pada hewan coba menurut WHO yaitu 5 ekor tiap kelompok dengan 1 ekor tikus untuk tambahan sebagaiantisipasi adanya *drop out*. Dalam penelitian ini metode pengolahan data menggunakan statistik deskriptif dan uji hipotesis dengan uji prasyarat analisis yang meliputi : uji normalitas data dengan *Shapiro-wilk*. Teknik analisis data penelitian ini dengan bantuan komputer program SPSS.

Hasil penelitian Pemberian vitamin E berpengaruh menurunkan kadar SGOT dan kurang berpengaruh menurunkan kadar SGPT serum darah tikus putih (*rattus norvegicus*) jantan galur wistar yang diberi aktivitas fisik.

Simpulan dari penelitian ini pemberian vitamin E lebih berpengaruh menurunkan kadar SGOT yang diberi aktivitas fisik dibandingkan kadar SGPT





UNNES

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya :

Nama : Mokhammad Agung Prasetyo
NIM : 6211411119
Jurusan/Prodi : Ilmu Keolahragaan
Fakultas : Ilmu Keolahragaan
Judul Skripsi : Efek Pemberian Vitamin E Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Serum Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Jantan Galur Yang Diberi Aktivitas Fisik

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

Semarang, 08 April 2015
Yang menyatakan,

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

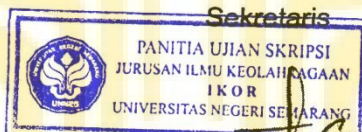


Mokhammad Agung Prasetyo
6211411119

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Mokhammad Agung Prasetyo 6211411119 Ilmu Keolahragaan “ Efek Pemberian Vitamin E Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Serum Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Aktivitas Fisik “ telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Penguji Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada hari Senin tanggal 19 Oktober 2015.

Panitia Ujian



Drs. Harry Pramono, M. Si
NIP. 19591019 198503 1 001

Drs. Hadi Setyo Subiyono, M. Kes
NIP. 19551229 1988101 001

Dewan penguji

1. Drs. Said Junaidi, M. Kes
NIP. 1969071519940311001

(Ketua) _____

2. dr. Anies Setiowati, M. Gizi
NIP. 19770413 200501 2 003

(Anggota) _____

3. Dr. Taufiq Hidayah, M. Kes
NIP. 196707211993031002

(Anggota) _____

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ Belajar bukan berarti takut akan gagal, karena kegagalan adalah batu loncatan menuju kesuksesan.

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan kepada:

1. Yang tercinta kedua orang tua saya : H. Fahrur Ronzi dan Ibu Hj. Nafsiyah, terima kasih atas segala dukungan, do'a, cinta dan kasih sayangnya.
2. Yang saya sayangi : kakak Idayatun Nikmah, Ira Fatmawati, Agus Sugiyarto, Riza Amalia serta yang tercinta Nur Fitriana Devi.
3. Teman-teman IKOR 2011 dan almamater FIK UNNES tercinta.
4. Teman-teman Kos Sardjan. (Uren, Mansur, Fuad, Slegek, Topang, Eko, Imam, Tipong, Andi, Diar, Beni, Nanang, Yowel dan Indra).

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah atas berkat rahmat serta hidayah Allah SWT penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Efek Pemberian Vitamin E Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Serum Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Aktivitas Visik. Dengan demikian penulis juga dapat menyelesaikan studi program Sarjana, di Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, maka penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga, diantaranya kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti menjadi mahasiswa UNNES.
2. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan ijin dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi.
3. Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan dorongan dan semangat serta ijin penelitian untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Taufiq Hidayah, M. Kes. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan petunjuk, dorongan, dan motivasi serta membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Kepala Laboratorium FMIPA UNNES yang telah memberikan ijin penelitian.
6. Teknisi Unit Laboratorium FMIPA UNNES yang telah membantu dengan sepenuh hati dalam penyelesaian penelitian ini.

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan IKOR, FIK, UNNES, yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan kepada peneliti hingga peneliti dapat menyelesaikan Skripsi ini.
8. Bapak, Ibu, dan Kekasih serta Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun materiil serta doa restu demi terselesaikannya skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua pihak.

Semarang, september 2015

Penulis



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	ii
PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN	iv
PENGESAHAN.....	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	7
1.3 Batasan Masalah	8
1.4 Rumusan Masalah	8
1.5 Tujuan Penelitian	8
1.6 Manfaat Penelitian	9
 BAB II LANDASAN TEORI, KERANGKA BERFIKIR DAN HIPOTESIS	
2.1 Landasan Teori.....	10
2.1.1 SGOT dan SGPT.....	10
2.1.2 Hati.....	12
2.1.3 Vitamin E	16
2.1.4 Latihan Fisik	19
2.1.4.1 Hakikat Latihan	20
2.1.4.2 Prinsip Latihan Fisik.....	21
2.1.4.3 Elemen-elemen Kemampuan Fisik	24
2.1.4.4 Bentuk-bentuk Kemampuan Fisik	25
2.1.4.5 Peningkatan Kondisi Fisik	25
2.1.4.6 Manfaat Olahraga Bagi Kesehatan	26

2.1.5	Tikus (<i>Rattus Norvegicus</i>).....	26
2.1.5.1	Klasifikasi Tikus	27
2.1.5.2	Data Biologis Tikus	28
2.2	Kerangka Berfikir	29
2.3	Paradigma Penelitian.....	30
2.4	Hipotesis.....	30
2.4.1	Hipotesis Penelitian	30
2.4.2	Hipotesis Statistik	31
2.4.3	Penerimaan Hipotesis.....	31
BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.2	Kerangka Konsep	32
3.3	Variabel Penelitian.....	33
3.3.1	Variabel Bebas	33
3.3.2	Variabel Terikat.....	33
3.3.3	Variabel Kontrol	33
3.4	Jenis dan Rencana Penelitian.....	34
3.4.1	Jenis Penelitian.....	34
3.4.2	Rancangan Penelitian.....	34
3.5	Alat dan Bahan	35
3.5.1	Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian	35
3.5.2	Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian	35
3.6	Prosedur Penelitian	36
3.6.1	Metode Pengumpulan Data.....	36
3.6.1.1	Pemberian Perlakuan Pada Tikus Wistar	36
3.6.1.2	Pengambilan Serum	37
3.7	Teknik Observasi dan Pelaksanaan Penelitian	37
3.7.1	Persiapan Penelitian.....	37
3.7.2	Perhitungan Dosis	37
3.7.3	Pengukuran Kadar SGOT dan SGPT	38
3.7.4	Etika Penelitian	39
3.7.4.1	Ethical clereance	39
3.7.4.2	Informed Consent	39

3.8	Teknik Analisis Data	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	41
4.1.1	Gambaran Umum	41
4.1.2	Deskripsi Data Hasil Test Kadar SGOT & SGPT	42
4.1.2.1	Kadar SGOT & SGPT Kelompok A (Kontrol)	42
4.1.2.2	Kadar SGOT & SGPT Kelompok B (Perlakuan I).....	43
4.1.2.3	Kadar SGOT & SGPT Kelompok C (Perlakuan II).....	44
4.1.2.4	Perbandingan rata-rata kadar SGOT dan SGPT	44
4.1.3	Hasil Analisis Data.....	45
4.1.3.1	Hasil Normalitas Data	45
4.1.4	Uji Statistik.....	46
4.2	Pembahasan	48
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Simpulan	52
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		53
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		56



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Data Berat Badan Tikus.....	42
4.2 Hasil Data SGOT & SGPT Kelompok A (Kontrol)	43
4.3 Hasil Data SGOT & SGPT Kelompok B (Perlakuan I).....	43
4.4 Hasil Data SGOT & SGPT Kelompok C (Perlakuan II).....	44
4.5 Uji Normalitas SGOT	45
4.6 Uji Normalitas SGPT	46
4.7 Uji Perbedaan Hasil SGOT	47
4.8 Uji Perbedaan Hasil SGPT	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skematis Struktur Hati	13
2.2 Struktur kimia α - tokoferol	16
2.3 Kemampuan fisik dengan elemen-elemennya.....	24
2.4 Skema penjelasan tentang penyesuaian biologis	26
2.5 Kerangka Berfikir	29
2.6 Paradigma Penelitian.....	30
3.7 Kerangka Konsep	32
3.8 Sekema Rancangan Penelitian.....	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Penetapan Dosen Pembimbing	56
2. Surat Ijin Penelitian	57
3. Ethical Clearance.....	58
4. Jadwal Kegiatan Penelitian	59
5. Surat Selesai Penelitian	62
6. Hasil Pemeriksaan Laboratorium	63
7. Hasil Analisis Data Dengan SPSS	65
8. Dokumentasi Penelitian	70



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Latihan untuk olahraga prestasi harus seoptimal mungkin, oleh karena itu intensitas latihan harus sedekat mungkin dengan kondisi yang menyebabkan *overtraining*, dan bila terjadi *overtraining* maka dilakukan penurunan beban latihan (Giriwijoyo dan Ali, 2005:140). Seorang atlet yang bernafsu ingin menonjol dalam cabang olahraganya akan mulai berlatih dengan frekuensi dan intensitas yang tinggi. Pada awalnya ia akan memperoleh kemajuan akan tetapi akhirnya prestasinya mendatar dan masih jauh dibawah impiannya. Atlet tersebut menjadi semakin bernafsu untuk dapat melampaui "titik mati" itu dan mulailah ia berlatih dengan tiada putusnya. Akan tetapi bukan kemajuan yang didapatnya melainkan penampilnya menjadi lebih buruk (Santoso Griwijoyo, 2012:59). Pada keadaan tertentu, aktivitas fisik berat dapat memberikan pengaruh negatif yaitu menghambat atau mengganggu proses fisiologis di dalam tubuh (Hairudin dan Dina Helianti, 2009:207).

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.

Aktivitas fisik yang berat dapat meningkatkan konsumsi oksigen 100-200 kali lipat dibandingkan kondisi istirahat. Peningkatan penggunaan oksigen terutama oleh otot-otot yang berkontraksi, menyebabkan terjadinya peningkatan

kebocoran elektron dari mitokondria yang akan menjadi *Reactive Oxygen Species* (ROS) (Febri Milas Siswanto dkk, 2014:193). 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 viseral, 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 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.

Pada kelelahan normal, radikal bebas terbentuk sangat perlahan, 5% dari konsumsi oksigen akan membentuk radikal kemudian dinetralsisir 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.

Radikal bebas dapat didenifisikan sebagai suatu molekul, atom, atau beberap grup atom yang mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Atom atau molekul ini sangat labil dan mengambil elektron dari zat atau senyawa yang berbeda di dekatnya. Pengambilan elektron dari sesuatu zat atau senyawa lain oleh radikal bebas akan mengakibatkan zat atau senyawa lain tersebut kekurangan elektron, dan dengan demikian menjadi zat atau senyawa radikal. Demikian selanjutnya reaksi ini akan terus berantai, sampai produk akhir dapat disebut sebagai peristiwa oksidasi (Deddy Muchtadi, 2009:76).

Sifat radikal bebas yang mirip dengan oksidan terletak pada kecenderungannya untuk menarik elektron. Jadi sama halnya dengan oksidan, radikal bebas adalah penerima elektron. Itulah sebabnya dalam kepustakaan kedokteran, radikal bebas digolongkan dalam oksidan. Namun perlu diingat bahwa radikal bebas adalah oksidan tetapi tidak setiap oksidan adalah radikal bebas. Radaikal bebas lebih berbahaya dibanding dengan oksidan yang bukan radikal (Purnomo Suryohudoyo, 2007:33).

Penyakit degeneratif yang ditimbulkan oleh radikal bebas bermula dari kerusakan sel. Radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan sel, karena dapat menimbulkan kerusakan pada protein (aktivitas enzim terganggu), asam nukleat (kerusakan DNA, mutasi sel), dan kerusakan pada lipida (fluiditas membran terganggu). Sebagai akibatnya pertumbuhan dan perkembangan sel menjadi tidak wajar, bahkan dapat menyebabkan kematian sel (Deddy Muchtadi, 2009:111).

Aktivitas fisik berat dapat menimbulkan efek samping yang berbahaya bagi kesehatan melalui peningkatan oksidan. Jika sistem pertahanan antioksidan tubuh tidak mampu menetralsirnya, akan menimbulkan suatu keadaan yang disebut stres oksidatif dalam penelitian (Hairrudin dan Dina Helianti, 2009). Stres oksidatif diyakini sebagai salah satu faktor yang penting pada timbulnya berbagai macam penyakit, pada kondisi ini dibutuhkan tambahan antioksidan dari luar (Hairrudin dan Dina Helianti, 2009).

Oksidan akhir-akhir ini menjadi perhatian dibidang kedokteran. Perhatian ini terutama ditimbulkan oleh kesadaran bahwa oksidan dapat menimbulkan kerusakan sel, dan menjadi penyebab atau mendasari berbagai keadaan patologis seperti penyakit kardiovaskuler, penyakit respiratorik, gangguan sistem tanggap kebal, karsinogenesis, bahkan dicurigai ikut berperan dalam proses penuaan (*aging*) (Purnomo Suryohudoyo, 2007:31).

Hariyatmi (2004:52-60) menyatakan bahwa antioksidan merupakan zat yang dapat menetralkan radikal bebas, atau suatu bahan yang berfungsi mencegah sistem biologi tubuh dari efek yang merugikan yang timbul dari proses ataupun reaksi yang menyebabkan oksidasi berlebih. Sebagai contoh antioksidan yaitu vitamin C dan E. Vitamin E merupakan antioksidan yang

berperan dalam mencegah oksidasi dan peroksidasi asam lemak tidak jenuh dan fosfolipid membran. Vitamin C dan E berperan sebagai pereduksi radikal bebas dan dapat langsung bereaksi dengan peroksidasi lipid. Selain itu vitamin C dan E juga dapat meningkatkan kadar *glutathione* sehingga dapat mencegah kerusakan sel (Gajawat *et al*, 2006:140-149).

Fungsi utama vitamin E di dalam tubuh adalah sebagai antioksidan alami yang membuang radikal bebas dan molekul oksigen. Secara partikular, vitamin E juga penting dalam mencegah peroksidasi membran asam lemak tak jenuh (Patrick, 2006:114-127). Vitamin E dan C berhubungan dengan efektifitas antioksidan masing-masing. Alfa-tokoferol yang aktif dapat diregenerasi dengan adanya interaksi dengan vitamin C yang menghambat oksidasi radikal bebas peroksi. Alternatif lain, alfa tokoferol dapat membuang dua radikal bebas peroksi dan mengkonjugasinya menjadi glukuronat ketika ekskresi di ginjal.

Vitamin E adalah vitamin yang larut dengan baik dalam lemak dan melindungi tubuh dari radikal bebas. Vitamin E juga berfungsi mencegah penyakit hati, mengurangi kelelahan, membantu memperlambat penuaan karena vitamin E berperan dalam suplai oksigen ke darah sampai dengan ke seluruh organ tubuh. Vitamin E juga menguatkan dinding pembuluh kapiler darah dan mencegah kerusakan sel darah merah akibat racun (Mostafa *et al*. 2010:56-63).

Vitamin E membantu mencegah sterilitas dan destrofi otot. Vitamin E lebih mudah diserap usus, apabila terdapat lemak dan dalam kondisi tubuh yang mempermudah penyerapan lemak. Tokoferol dari makanan diserap oleh usus digabungkan dengan kilomikron dan ditransportasikan ke hati melalui sistem limfatik dan saluran darah. Di hati, tokoferol disebarkan ke sel-sel jaringan tubuh melalui saluran darah. Di dalam plasma darah, tokoferol bergabung dengan

lipoprotein, terutama VLDL (Very Low Density Lipoprotein). Kira-kira 40 – 60% tokoferol dari makanan yang dikonsumsi dapat diserap oleh usus. Peningkatan jumlah yang dikonsumsi akan menurunkan persentase yang diserap. Vitamin E disimpan terutama dalam jaringan adiposa, otot dan hati.

Berdasarkan uraian di atas, jelas bahwa latihan fisik maksimal dapat menyebabkan kerusakan pada hati dan vitamin E berpotensi sebagai bahan pelindung hati dari radikal bebas yang disebabkan oleh *oxidative stress*, maka perlu dilakukan penelitian tentang efek pemberian vitamin E terhadap kadar SGOT (*Serum Glutamic Oxaloasetic Transaminase*) dan SGPT (*Serum Ghutamic Pyruvic Transaminase*) darah tikus putih (*Rattus Norevegicus*) jantan galur wistar yang diberi aktivitas fisik maksimal.

Tikus merupakan spesies ideal untuk uji toksikologi karena tikus lebih mudah dipegang, dikendalikan atau dapat diambil darahnya dalam jumlah yang relatif besar (Diah Kusumawati, 2004:68). Tikus juga memiliki perbedaan dengan hewan laboratorium lainnya, yaitu tikus tidak pernah muntah (Diah Kusumawati, 2004:8). Sehingga penulis tertarik ingin melakukan penelitian Efek Pemberian Vitamin E Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Serum Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Aktivitas Fisik.



1.2 Identifikasi Masalah

Latar belakang di atas pelaku olahraga dengan intensitas tinggi sampai exhaustive, menghasilkan radikal bebas dalam jumlah yang besar yang dapat menimbulkan kerusakan oksidatif pada jaringan otot, hepar, darah dan jaringan lain. Overtraining meningkatkan produksi radikal bebas yang melebihi kemampuan antioksidan endogen, sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada

sel-sel otot termasuk hati. Oleh karena itu pelaku olahraga berat memerlukan antioksidan exogen. Hal tersebut mendorong penulis untuk melakukan penelitian tentang “Efek Pemberian Vitamin E Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Serum Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Latihan Fisik”.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah Efek Pemberian Vitamin E Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Serum Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Aktivitas Fisik.

1.4 Rumusan Masalah

Peneliti merumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana efek pemberian vitamin E terhadap kadar SGOT dan SGPT serum darah tikus yang diberi aktivitas fisik?
- b. Bagaimana efek kadar SGOT dan SGPT serum darah tikus yang diberi aktivitas fisik tanpa vitamin E ?

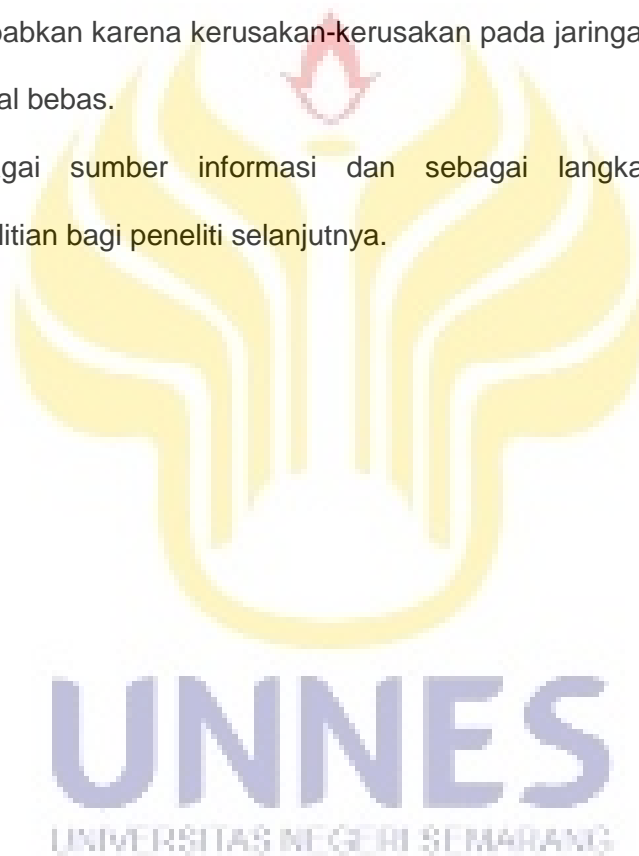
1.5 Tujuan Penelitian

1.5.1 Tujuan Umum

- a. Mengetahui efek pemberian vitamin E terhadap kadar SGOT dan SGPT serum darah tikus yang diberi aktivitas fisik.
- b. Mengetahui efek kadar SGOT dan SGPT serum darah tikus yang diberi aktivitas fisik tanpa vitamin E.

1.6 Manfaat Penelitian

- 1.6.1 Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi ilmiah bagi ilmu olahraga tentang manfaat pemberian vitamin E bagi masyarakat umum,
- 1.6.2 Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu acuan untuk menjaga status kesehatan dan mencegah penyakit-penyakit yang disebabkan karena kerusakan-kerusakan pada jaringan sel terutama oleh radikal bebas.
- 1.6.3 Sebagai sumber informasi dan sebagai langkah pengembangan penelitian bagi peneliti selanjutnya.



BAB II

LANDASAN TEORI, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Landasan Teori

2.1.1 SGOT (*Serum Glutamic Oxaloasetic Transaminase*) dan SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*)

Adanya enzim-enzim pelaku detoksifikasi pada hati menyebabkan enzim-enzim tersebut dapat digunakan sebagai parameter kerusakan hati. Dua macam enzim aminotranferase yang sering digunakan dalam diagnosis klinik kerusakan sel hati adalah Aspartat Aminotransferase yang disebut SGOT dan Alanin Aminotransferase yang juga disebut dengan SGPT (Meyes *et al*, 1991).

Transaminase dan Aminotransaminase adalah sekelompok enzim yang bekerja sebagai katalisator dalam proses pemindahan gugus amino dari suatu asam alfa amino kepada suatu asam alfa keto (Sadikin, 2002). Transaminase termasuk enzim plasma non fungsional dengan tidak melakukan fungsi fisiologik di dalam darah. Kehadiran transaminase dalam plasma darah pada kadar di atas nilai normal memberi dugaan suatu peningkatan kerusakan jaringan (Meyes *et al*, 1991).

Peningkatan kadar SGOT dan SGPT akan terjadi jika adanya pelepasan enzim secara intra seluler ke dalam darah yang disebabkan nekrosis sel-sel hati atau adanya kerusakan hati secara akut (Wibowo *et al*, 2008:1-5). Kadar normal SGOT tikus adalah 45,7 – 80,8 IU/L dan kadar normal SGPT tikus adalah 17,5 -30,2 IU/L (Smith & Mangkoewidjojo, 1988).

SGOT mengkatalisis pemindahan gugus amino asam aspartat ke asam alfa ketoglutarat, membentuk asam glutamate dan oksaloasetat. Sedangkan SGPT mengkatalisis pemindahan gugus amino alanin ke asam ketoglutarat membentuk asam piruvat dan asam glutamate (Meyes *et al.* 1991).

Selanjutnya asam piruvat mengalami dekarboksilasi oksidatif menjadi asetil-KoA. Asetil-KoA memasuki siklus krebs. Asetil-KoA memberikan gugus asetilnya kepada senyawa 4-karbon oksaloasetat, untuk membentuk senyawa 6-karbon sitrat. Sitrat lalu diubah menjadi isositrat yang merupakan juga molekul 6-karbon yang terhidrogenasi dengan melepaskan CO₂, menghasilkan senyawa 5 karbon α ketoglutarat. Molekul ini kehilangan CO₂ dan akhirnya menghasilkan senyawa 4-karbon suksinat dan molekul CO₂ yang kedua. Suksinat lalu diubah secara enzimatik dalam tiga tahap menjadi oksaloasetat berkarbon-4, yang akan memulai kembali siklus. Oksaloasetat dihasilkan kembali setelah satu kali siklus dan siap bereaksi dengan molekul asetil KoA lain untuk memulai siklus yang kedua. Pada setiap siklus, satu asetil masuk sebagai Asetil KoA dan dua molekul CO₂ dilepaskan. Sebagai produk samping siklus, satu molekul ATP dibentuk dari ADP dan GTP yang dihasilkan oleh reaksi sintesa suksinil-KoA dalam penelitian (Dedy, 2008).

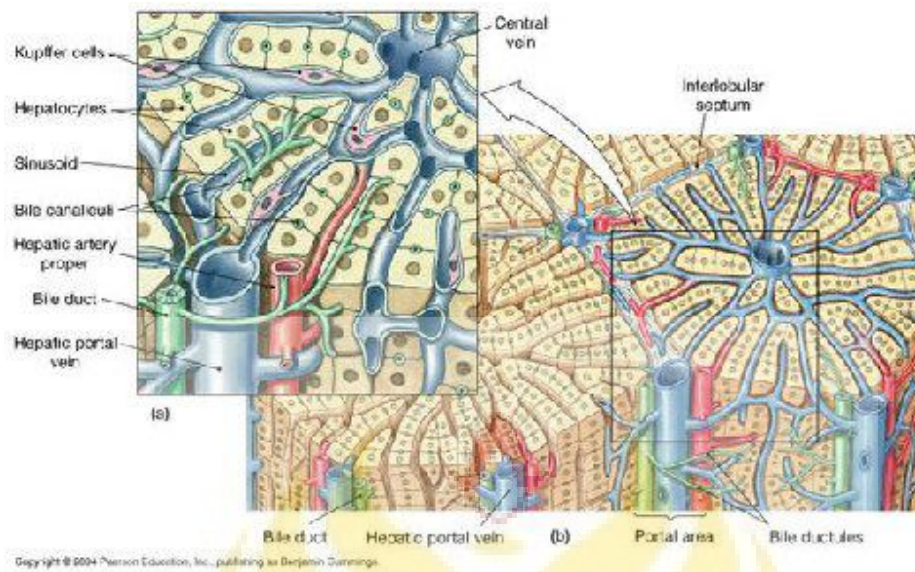
Jaringan hati kaya akan SGOT dan SGPT, mengandung lebih banyak SGPT dari pada SGOT (Meyes *et al.*,1991). SGPT paling banyak ditemukan didalam hati, sehingga untuk mendeteksi penyakit, SGPT dianggap paling lebih spesifik dibanding SGOT. Sementara itu kenaikan SGOT saja bisa bermakna kelainan non hepatic atau kelainan hati yang didominasi kerusakan mitokondria. Hal ini terjadi karena SGOT berada di dalam sitosol dan mitokondria. Selain dari hati, SGOT juga terdapat di dalam jantung, otot rangka, otak, dan ginjal.

Peningkatan kedua enzim selular ini terjadi akibat pelepasan ke dalam serum ketika jaringan mengalami kerusakan. Pada kerusakan hati yang disebabkan oleh keracunan atau infeksi, kenaikan SGOT dan SGPT dapat mencapai 20-100x nilai batas normal tertinggi. Umumnya pada kerusakan hati yang menonjol ialah kenaikan SGPT (Sadikin, 2002). Peningkatan SGPT lebih tinggi dari pada SGOT pada kerusakan yang akut hal ini di karenakan SGPT merupakan enzim yang hanya terdapat pada sitoplasma sel hati, sebaliknya SGOT terdapat baik dalam sitoplasma maupun mitokondria akan lebih meningkat dari SGPT pada kerusakan hati yang lebih dalam dari sitoplasma sel (Speicher *et al*, dalam Dedy 2008).

2.1.2 Hati

Hati merupakan organ besar dan secara metabolisme paling kompleks di dalam tubuh. Dengan bobot sekitar 2 kg, hati mempunyai tugas penting yang rumit demi kelangsungan seluruh fungsi kesehatan tubuh. Organ hati terletak dalam rongga abdomen di bawah diafragma. Unsur struktural utama hati adalah sel-sel hati atau hepatosit. Sel-sel ini berkelompok dalam lempengan-lempengan yang saling berhubungan sedemikian rupa, membentuk bangunan yang disebut lobules hati (Junqueira *et al*. 1998).

Hati tersusun oleh sel hati hepatosit berbentuk heksagonal dimana sel-sel parenkimnya tersusun radier terhadap vena sentralis. Parenkim hati dipisahkan oleh sinusoid. Pada sinusoid terdapat selapis endotel yang tidak kontinyu sehingga darah bisa langsung berhubungan dengan sel hati dan dapat terjadi pertukaran metabolit antara darah dengan sel hati. Selain itu hati juga mempunyai sel kupfer yang berfungsi memfagositosis bakteri dan benda asing dalam darah. Unsur struktural utama hati dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2.1. Gambar Skematis Struktur Hati (Junqueira *et al.*1998).

Dasar unit fungsional hati adalah lobulus hati. Lobulus hati sendiri terdiri dari banyak lempeng-lempeng sel hati. Sinusoid vena dibatasi oleh dua jenis sel yaitu sel endotel dan sel kupffer besar yang merupakan sel retikuloendotel yang mampu memfagositosis bakteri dan benda asing dalam darah. Sel kupffer dapat memfagosit 99% bakteri dalam darah vena porta. Sel kupffer mempunyai sifat sitologis yang nyata seperti vakuola yang jernih, lisosom dan retikulum endoplasma granula yang terbesar di seluruh sitoplasma yang membedakan mereka dari sel-sel endotel (Junqueira *et al.* 1998).

Hati memiliki dua sumber suplai darah, dari saluran pencernaan dan limpa melalui vena porta dan dari aorta melalui vena hepatica. Vena porta membawa darah penuh makanan yang diserap dari usus dan organ tertentu, sedangkan arteri hepatica memberi darah pada sel-sel hati dengan darah bersih yang membawa oksigen. Cabang-cabang dari kedua pembuluh darah mengikuti jaringan ikat interlobularis (Gyuton dan Hall 1997: 1104).

Menurut Lu (1995) hepatosit (sel parenkim hati) merupakan sebagian besar organ yang bertanggung jawab terhadap peran sentral hati dalam metabolisme. Selain merupakan organ parenkim yang berukuran besar, hati juga menduduki urutan pertama dalam hal banyaknya kerumitan dan ragam fungsinya. Fungsi dari hati dalam garis besarnya dapat dibagi menjadi empat macam, yaitu :

1. Fungsi vaskular : untuk menimbun dan melakukan filtrasi darah.
2. Fungsi sekretorik dan eksekretorik : sistem saluran empedu terbentuk mulai dari kanalikuli yang kecil sekali, dan dibentuk oleh saluran 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 kedalam duodenum (Guyton dan Hall 1997: 1108).
3. Fungsi metabolik : untuk metabolisme dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan juga untuk memproduksi tenaga.
4. Fungsi pertahanan tubuh : hati merupakan suatu alat tubuh tempat dilakukan detoksifikasi dari bahan-bahan beracun yang dilakukan dengan jalan konjugasi, reduksi, asetilasi, oksidasi dan hidrosilasi.

Detoksifikasi dilakukan dengan berbagai proses yang dilakukan oleh enzim-enzim hati terhadap zat-zat beracun, baik yang masuk dari luar ataupun yang dihasilkan oleh tubuh sendiri. Melalui proses detoksifikasi zat berbahaya akan diubah menjadi zat yang secara fisiologis tidak aktif. Hati juga menghancurkan dan mengeluarkan bahan toksik dalam tubuh. Hati mempunyai banyak sel pemangsa seperti fagosit yang disebut sel kupffer. Sel kupffer terletak

diantara sistem vena portal dan sistem sistematis, sel ini berfungsi sebagai pelapis yang efektif. Apabila darah mengalir melalui hati, sel pemangsa ini akan membersihkan darah dengan memusnahkan bahan toksik, bakteri, virus, parasit dan partikel asing lainnya. Hati juga menghasilkan empedu yang juga memiliki fungsi untuk menetralkan dan menghancurkan substansi beracun dan mengeluarkannya melalui darah.

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 kedalam 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.

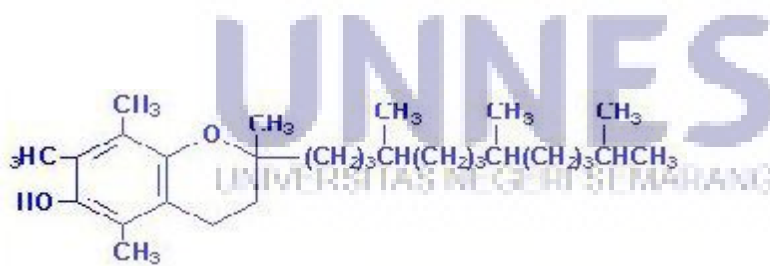
Tes fungsi hati bisa disarankan pada temuan tanda dan gejala penyakit hati, beberapa diantaranya adalah : kelelahan, kelemahan, berkurangnya selera makan, mual, muntah, pembengkakan atau nyeri perut, urine gelap, tinja berwarna terang, pruritus (gatal-gatal).

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 bersama-sama. 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).

2.1.3 Vitamin E

Vitamin E merupakan vitamin yang larut dalam lemak terdiri dari campuran dan substansi tokoferol (a, b, c dan d). vitamin E merupakan pemutus rantai peroksida lemak pada membran dan Low density Lipoprotein (LDL). Menurut Dutta-Roy (1994), diacu dalam Hariyanti (2004:52-60) vitamin E yang larut dalam lemak ini merupakan antioksidan yang melindungi polyunsaturated fatty acid's (PUFAs) dan komponen sel serta membran sel dari oksidasi oleh radikal bebas.



Gambar 2.2. Struktur kimia α - tokoferol (Junquieira dan Carneiro 1998).

Vitamin E mengendalikan peroksida lemak dengan menyambungkan hydrogen ke dalam reaksi, menyekat aktivitas tambahan yang dilakukan oleh peroksida, sehingga memutus reaksi berantai dan bersifat membatasi kerusakan (Krishnamurthy 1983 ; Watson dan Loenard 1986, diacu dalam Hariyatmi,

2004). Vitamin E mampu mempertahankan aktivitas enzim glutamat piruvat transaminase tikus yang diradiasi UV (Suhartono, *et al.*2007).

Vitamin E (tokoferol) merupakan suatu zat penyapu radikal bebas lipofilik dan antioksidan paling banyak di alam. Vitamin E berfungsi sebagai pelindung terhadap peroksidasi lemak di dalam membran. Vitamin E terdiri dari struktur tokoferol, dengan berbagai gugus metil melekat padanya dan sebuah rantai sisi fitil. Diantara struktur tersebut α -tokoferol adalah antioksidan yang paling kuat.

Vitamin E adalah penghenti reaksi penyebar radikal bebas yang efisien di membran lemak, karena bentuk radikal bebas distabilkan oleh resonansi. Oleh karena itu radikal vitamin E memiliki kecenderungan kecil untuk mengekstraksi sebuah atom hidrogen dari senyawa lain dan menyebarkan reaksi.

Fungsi utama vitamin E di dalam tubuh adalah sebagai antioksidan alami yang membuang radikal bebas dan molekul oksigen. Secara partikular, vitamin E juga penting dalam mencegah peroksidasi membran asam lemak tak jenuh (Patrick 2006:114-127). Vitamin E dan C berhubungan dengan efektifitas antioksidan masing-masing. Alfa-tokoferol yang aktif dapat diregenerasi dengan adanya interaksi dengan vitamin C yang menghambat oksidasi radikal bebas peroksi. Alternatif lain, alfa tokoferol dapat membuang dua radikal bebas peroksi dan mengkonjugasinya menjadi glukuronat ketika ekskresi di ginjal.

Vitamin E adalah vitamin yang larut dengan baik dalam lemak dan melindungi tubuh dari radikal bebas. Vitamin E juga berfungsi mencegah penyakit hati, mengurangi kelelahan, membantu memperlambat penuaan karena vitamin E berperan dalam suplai oksigen ke darah sampai dengan ke seluruh organ tubuh. Vitamin E juga menguatkan dinding pembuluh kapiler darah dan

mencegah kerusakan sel darah merah akibat racun (Mostafa *et al.* 2010:56-63).

Vitamin E lebih mudah diserap usus, apabila terdapat lemak dan dalam kondisi tubuh yang mempermudah penyerapan lemak. Tokoferol dari makanan diserap oleh usus digabungkan dengan kilomikron dan ditransportasikan ke hati melalui sistem limfatik dan saluran darah. Di hati, tokoferol disebarkan ke sel-sel jaringan tubuh melalui saluran darah. Di dalam plasma darah, tokoferol bergabung dengan lipoprotein, terutama VLDL (Very Low Density Lipoprotein). Kira-kira 40 – 60% tokoferol dari makanan yang dikonsumsi dapat diserap oleh usus. Peningkatan jumlah yang dikonsumsi akan menurunkan persentase yang diserap. Vitamin E disimpan terutama dalam jaringan adiposa, otot dan hati.

Secara normal, kadar vitamin E dalam plasma darah adalah antara 0,5 – 1,2 mg/ml. Asam lemak tidak jenuh ganda (PUFA/ Poly Unsaturated Fatty Acid), dapat menurunkan penyerapan dan penggunaan vitamin E. Hal ini berkaitan kemungkinan dengan kecenderungan vitamin E bersifat mudah teroksidasi. Oleh karena itu kebutuhan vitamin E akan bertambah seiring dengan semakin bertambahnya konsumsi PUFA. Dengan demikian, peningkatan konsumsi PUFA yang tidak diikuti dengan peningkatan asupan vitamin E akan menimbulkan penurunan secara gradual α -tokoferol dalam plasma.

Di dalam hati, α -tokoferol diikat oleh α -TPP (α -tokoferol transfer protein). Setelah menjalankan fungsinya sebagai antioksidan, tokoferol dapat teroksidasi menjadi tokoferil (tokoferol bentuk radikal) bentuk radikal ini dapat direduksi kembali menjadi tokoferol oleh kerja sinergi dari antioksidan yang lain, misalnya vitamin C dan glutathione.

Kelebihan vitamin E dalam tubuh akan disimpan dalam beberapa organ, antara lain hati, jaringan adiposa, otak dan lipoprotein. Vitamin E diekskresikan dari tubuh bersama dengan empedu melalui feses, sebagian lagi melalui urin setelah diubah lebih dahulu menjadi asam tokoferonat dan tokoferonalakton yang dapat berkonjugasi dengan glukoronat. Christijanti (2010:18-26) dalam penelitiannya menyatakan bahwa vitamin E memiliki kemampuan untuk menghentikan lipid peroksida dengan cara menyumbangkan suatu atom hidrogennya dari gugus OH kepada lipid peroksida yang bersifat radikal sehingga menjadi vitamin E yang kurang reaktif dan tidak merusak. Keberadaan anti oksidatif dalam tubuh seperti dijelaskan pada penelitiannya Quratul;Ainy (2006), Pemberian Vitamin E Dapat Menurunkan Kadar MDA Pada Mencit Yang Diberi Paparan Asap Rokok Secara Kronik.

2.1.4 Latihan Fisik

Latihan diartikan sebagai usaha untuk meningkatkan atau mempertahankan prestasi, baik di :

- a. Olahraga prestasi,
- b. Olahraga sekolah,
- c. Olahraga massa maupun olahraga kesegaran jasmani,
- d. Olahraga pencegahan dan rehabilitasi, sedangkan latihan yang dihubungkan dengan menurunnya prestasi terkait dengan olahraga prestasi.

Latihan mempengaruhi kemampuan prestasi manusia (Pesurney P.L. 2005:1).

Latihan fisik umumnya dikelompokkan kedalam beberapa kategori, tergantung pada pengaruh yang ditimbulkannya pada tubuh manusia. Latihan fleksibilitas seperti regang memperbaiki kisaran gerakan otot dan sendi. Latihan

aerobik seperti berjalan dan berlari berpusat pada penambahan daya tahan kardiovaskular. Latihan anaerobik seperti angkat besi menambah kekuatan otot jangka pendek. Latihan bisa menjadi bagian penting terapi fisik, kehilangan berat badan atau kemampuan olahraga. Latihan fisik yang sering dan teratur memperbaiki kinerja sistem kekebalan tubuh, dan membantu mencegah penyakit.

2.1.4.1 Hakikat Latihan

Istilah latihan berasal dari kata dalam bahasa Inggris yang dapat mengandung beberapa makna seperti *practice*, *exercises*, dan *training*. Pengertian latihan yang dari kata *practice* adalah aktivitas untuk meningkatkan keterampilan berolahraga dengan menggunakan berbagai peralatan sesuai dengan kebutuhan dan cabang olahraganya. Artinya selama dalam kegiatan proses berlatih melatih agar dapat menguasai keterampilan gerak cabang olahraganya selalu dibantu dengan menggunakan berbagai peralatan pendukung. Pengertian latihan dari kata *exercises* adalah perangkat utama dari proses latihan harian untuk meningkatkan kualitas fungsi organ tubuh manusia, sehingga mempermudah olahragawan dalam penyempurnaan gerakannya. Latihan *exercises* merupakan materi latihan yang dirancang dan disusun oleh pelatih untuk satu set latihan atau satu kali tatap muka dalam latihan. Pengertian latihan dari kata *training* adalah suatu proses penyempurnaan kemampuan olahraga yang berisikan materi teori praktik, menggunakan metode, dan aturan pelaksanaan dengan pendekatan ilmiah, memakai prinsip pendidikan yang terencana dan teratur, sehingga tujuan latihan dapat tercapai tepat pada waktunya (Sukadiyanto, 2011:5-6).

2.1.4.2 Prinsip Latihan Fisik

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.

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.

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 peningkatan beban selanjutnya harus diberikan secara bertahap, dan bukan berarti setiap latihan bebannya terus ditingkatkan tanpa mempertimbangkan aspek-aspek lainnya.

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

1. Prioritas pertama yaitu berkaitan dengan prinsip-prinsip latihan yang dia nilai sangat penting ; *“The three most important of these principles are; Law overload, Law 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 kedasaran 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.

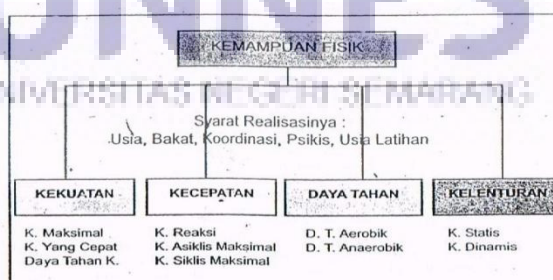
Harsono (1988), membagi prinsip latihan kedalam beberapa prinsip yaitu :

1. Prinsip beban lebih (*overload principle*).
2. 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).

2.1.4.3 Elemen-elemen Kemampuan Fisik.

Yang akan dibahas berikut ini adalah bagian-bagian kemampuan fisik, masing-masing kualitasnya tergantung pada perkembangan usia anak, bawaan organ secara genetik, mekanisme pengendalian koordinasi sistem syaraf pusat, kemampuan psikis, dan usia latihan. Seperti halnya syarat untuk kemampuan fisik, demikian pula yang berlaku pada kemampuan psikis.



Gambar 2.3. Kemampuan fisik dengan elemen-elemennya

(Sumber: Pesurney P.L. 2005. p. 4)

2.1.4.4 Bentuk-bentuk Kemampuan Fisik

Bentuk latihan fisik bisa dibedakan atas:

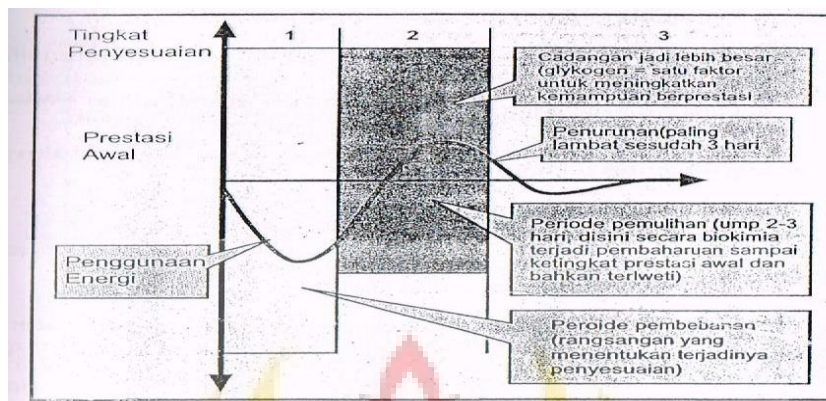
- a. Latihan fisik umum,
- b. Latihan fisik khusus.

Latihan kondisi fisik yang umum terdiri dari latihan dasar yang banyak ragamnya, artinya pembangunan semua sistem yang serasi dan seimbang dengan peningkatan sistem jantung dan peredaran darah dengan kekuatan otot, luas penggerak sendi yang dibutuhkan dan merupakan dasar dari semua cabang olahraga. Sedangkan latihan fisik yang khusus, dilakukan atas dasar latihan umum yang luas pada kekhususan cabang olahraga (yang menentukan prestasi), misalnya latihan daya tahan aerobe untuk pelari marathon. Latihan fisik yang khusus diberikan terutama pada periode latihan pembentuk dan latihan prestasi tinggi (Pesureny P.L, 2005:5)

2.1.4.5 Peningkatan Kondisi Fisik

Peningkatan kemampuan kondisi fisik ditentukan (terutama) oleh latihan-latihan terarah. Disamping itu usia atlet, bakat, baik itu sifat organ tubuh yang spesifik atau ukuran otot, mungkin juga dua-duanya (organ dan otot), tingkat pengendalian koordinasi dan kemampuan psikis (Pesureny P.L, 2005:7)

Peningkatan kemampuan fisik pada latihan erat hubungannya dengan prinsip-prinsip dengan penyesuaian biologis yang sudah sejak lama dikenal orang.



Gambar 2.4. Skema penjelasan tentang penyesuaian biologis, terutama terjadi pada proses penambahan cadangan glykogen

(Sumber: Pesureny P.L, 2005. p.8)

2.1.4.6 Manfaat Olahraga Bagi Kesehatan

Olahraga teratur mempunyai efek yang menguntungkan terhadap profil lipid, tetapi olahraga secara berlebihan menimbulkan terjadinya dislipidemi serta meningkatkan terjadinya stres oksidatif. Sementara itu, penelitian yang dilakukan terhadap 44 orang laki-laki paruh baya (40 tahun s.d. 45 tahun) menunjukkan bahwa olahraga teratur yang dilakukan tiga kali per minggu selama delapan minggu dapat menurunkan serum trigliserid dari 1,54 mmol/l menjadi 1,27 mmol/l, sementara kolesterol HDL meningkat dari 1,27 mmol/l menjadi 1,47 mmol/l. (I Nyoman Arsana, 2014:20).

2.1.5 Tikus (*Rattus norvegicus*)

Formula gigi tikus 1 0 0 3 (ICPM) = 16, sedangkan kelenjar saliva terdiri dari kelenjar submaxillaris dan sublingualis. Ukuran tubuh tikus yang lebih besar dari pada mencit membuat tikus lebih disukai untuk berbagai penelitian.

Berbeda dengan hewan laboratorium lainnya, tikus tidak pernah muntah. Lambung tikus terdiri dari dua bagian yaitu nonglandular dan glandular dan *small intestine* terdiri dari duodenum, jejunum, dan ileum. Pada umur 2 bulan berat badanya dapat mencapai 200-300 gram. Tikus tergolong hewan yang mudah dipegang (Diah Kusumawati, 2004:8).

2.1.5.1 Klasifikasi Tikus

Dunia	= Animalia
Filum	= Chordata
Subfilum	= Vertebrata (Craniata)
Kelas	= Mammalia
Subkelas	= Theria
Ordo	= Rodentia
Subordo	= Myomorpha
Famili	= Muridae
Subfamili	= Murinae
Genus	= Bandicota, Rattus, dan Mus.

Delapan spesies yang ada di Indonesia, terdiri dari :

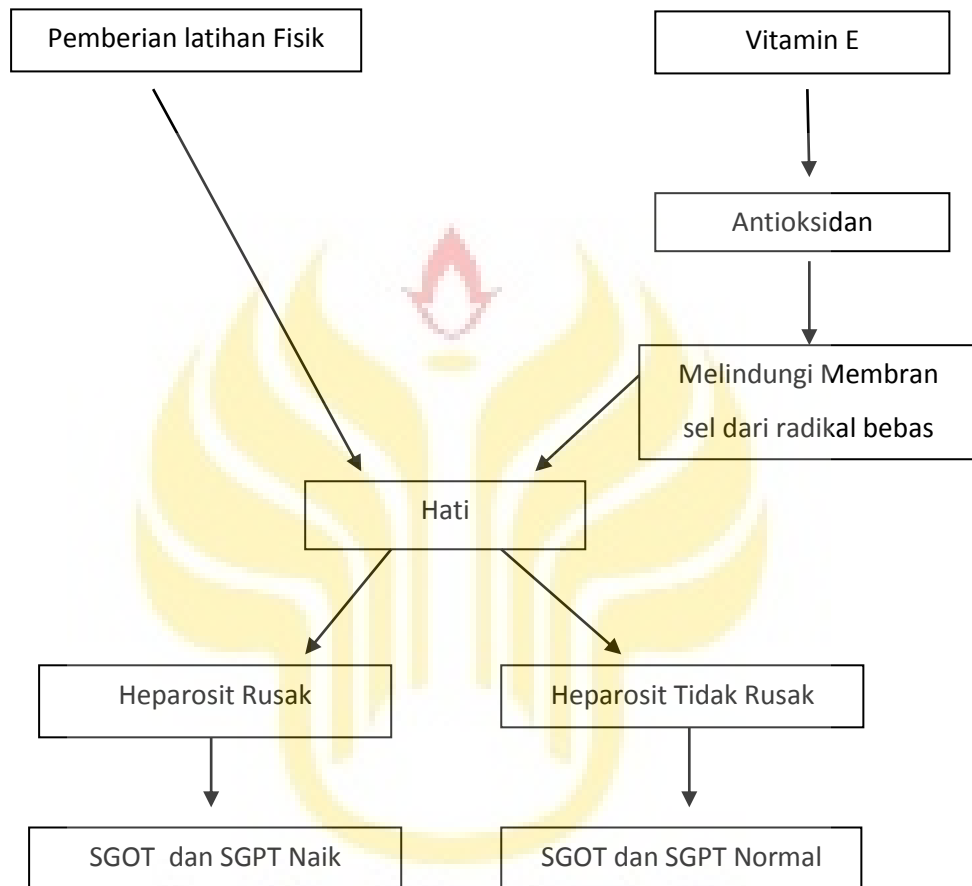
- a. *Bandicota indica* (tikus wirok),
- b. *Rattus norvegicus* (tikus riul atau tikus laboratorium),
- c. *Rattus-rattus diardii* (tikus rumah),
- d. *Rattus tiomanicus* (tikus pohon),
- e. *Rattus argentiventer* (tikus sawah),
- f. *Rattus exulans* (tikus ladang),
- g. *Mus musculus* (mencit rumah atau mencit laboratorium),
- h. *Mus caroli* (mencit ladang).

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan tikus riul atau tikus laboratorium (*Rattus Norvegicus*). Tikus laboratorium lebih cepat menjadi dewasa, tidak memperlihatkan perkawinan musiman, dan umumnya lebih mudah berkembang biak. Tikus laboratorium jarang hidup lebih dari 3 tahun. Berat badan tikus putih umur empat minggu 35 – 40 gr, dan berat dewasa 200 -250 gr.

2.1.5.2 Data Biologis Tikus

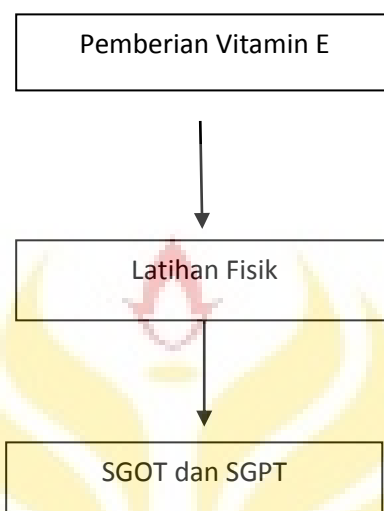
Lama hidup	= 2-3 tahun
Lama produksi ekonomis	= 1 tahun
Umur dewasa	= 40 - 60 hari
Suhu	= 36 - 39 ^o C
Pernapasan	= 65 - 115/menit
Denyut jantung	= 330 - 480/menit
Tekanan darah	= 90 – 180 sistol, 60 – 145 diastol
Konsumsi oksigen	= 1,29 – 2,68 ml/g/jam
Volume darah	= 57 – 70 ml/Kg
Hb	= 15 – 16 g/100ml
Protein plasma	= 4,7 – 8,2 g/100ml
ALT (SGPT)	= 17,5 – 30,2 IU/liter
AST (SGOT)	= 45,7 – 80,8 IU/liter
Kolesterol serum	= 10 – 54 mg/100ml

2.2 Kerangka Berfikir



Gambar 2.5. Kerangka Berfikir

2.3 Konsep Penelitian



Gambar 2.6. Paradigma Penelitian

2.4 Hipotesis

2.4.1 Hipotesis Penelitian

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). Hipotesis yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah Efek Pemberian Vitamin E Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Serum Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Aktivitas Fisik.

2.4.2 Hipotesis Statistik

Ho : Tidak terdapat efek pada latihan fisik maksimal terhadap tingkat kerusakan organ hati tikus putih (*Rattus Norvegicus*) jantan.

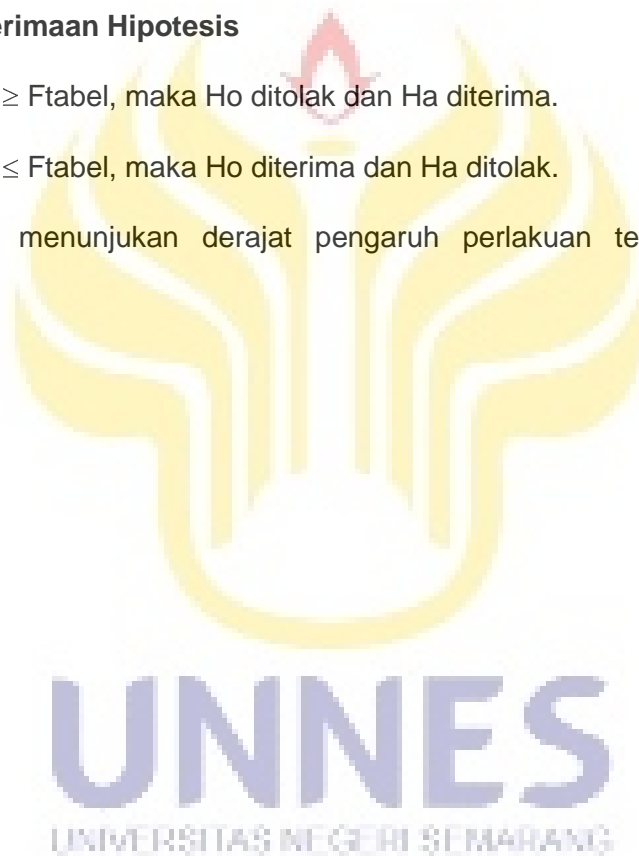
Ha : Terdapat efek pada latihan fisik maksimal terhadap tingkat kerusakan organ hati tikus putih (*Rattus Norvegicus*) jantan.

2.4.3 Penerimaan Hipotesis

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Hasil uji F menunjukkan derajat pengaruh perlakuan terhadap data hasil percobaan.



BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Pemberian vitamin E berpengaruh menurunkan kadar SGOT dan kurang berpengaruh menurunkan kadar SGPT serum darah tikus putih (*rattus norvegicus*) jantan galur wistar yang diberi aktivitas fisik.

5.2 Saran

5.2.1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu acuan untuk menjaga status kesehatan dan mencegah penyakit-penyakit yang disebabkan karena kerusakan-kerusakan pada jaringan sel terutama oleh radikal bebas.

5.2.2. Sebelum sampel tikus dipakai untuk penelitian diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk menguji kadar SGOT, SGPT dan latihan fisik terlebih dahulu agar mengetahui kadar awal (*pretest*).

5.2.3. Dalam penelitian ini kadar SGPT belum dapat turun mendekati normal, diharapkan pemberian dosis yang lebih bervariasi untuk mendapatkan hasil yang normal untuk menurunkan kadar SGPT.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahmat Fathoni.2006. *Metode Penelitian & Teknik Penyusunan Skripsi*. Jakarta : Rineka Cipta
- Cahaya Legawa. Tes Fungsi Hati. Online.
<http://catatan.legawa.com/2010/11/tes-fungsi-hati/>
- Christijanti W, Nur Rahayu U, & Arya Iswara. 2010. Efek Pemberian Antioksidan Vitamin C dan E terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih Terpapar Allethrin. *Biosaintifika*. Vol. 2; 18-26.
- Deddy Muchtadi. 2009. *Gizi Anti Penuaan Dini*. Bandung: Alfabeta CV.
-----, 2013. *Antioksidan dan Kiat Sehat di Usia Produktif*. Bandung: Alfabeta.
- Dedy S. 2008. *Pengaruh Proteksi Vitamin C Terhadap Enzim Transaminase dan Gambaran Histopatologi Hati Mencit yang di Papar Plumbum (Tesis)*. Sumatra Utara: Universitas Sumatra8 Utara.
- Diah Kusumawati. 2004. *Bersahabat Dengan Hewan Coba*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Dialab. 2006. *Liquid Reagents of GOT (AST)*. DIALAB Production von chemishtechnischen : Austria.
- Fakultas Ilmu Keolahragaan Unnes. 2015. *Pedoman Penulisan Skripsi*. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Febrian Milas Siswanto, dkk. 2014. *Ekstrak Buah Anggur Menurunkan Kadar Aspartate Transaminase Darah Mencit dengan Aktivitas Fisik Berlebih*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Frick, R. 1999. *Function of Glutamine*. Available at : <http://www.medfaq.com/glugong3.htm>. Accessed Sept 23, 2012.
- Gajawat S, Sancheti G, & Goyal Pk. 2006. Protection Against Lead Induced Hepatic Lesion in Swiss Albino Mice by absorbis Acid. *Pharmacologionline*. 1 :140-149.
- Guyton C.A & John E.H . 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 9*. Jakarta : Kedokteran EGC.
- Hariyatmi. 2004. Kemampuan vitamin E sebagai antioksidan terhadap radikal bebas pada usia lanjut. *Jurnal MIPA UMS*. 14 : 52-60.
- Harsono. (1988). *Coaching dan Aspek-aspek Psikologi Dalam*. Coaching, Bandung, CV. Tambak Kusuma.

- Hairrudin dan Dina Helianti. 2009. *Efek Protektif Propolis Dalam Mencegah Stres Oksidatif Akibat Aktifitas Fisik Berat (Swimming Stress)*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- I Nyoman Arsana, 2014. "Ekstra Kulit buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Dan Pelatihan Fisik Menurunkan Setres Oksidatif Pada Tikus Wistar (*Rattus Norvegicus*) Selama Aktivitas Fisik Maksimal". *Disertasi*. Program Pascasarjana Universitas Undayana Denpasar.
- Junqueira L. Carlos, Jose Carneiro, & Robert O kelley. 1998. *Histologi Dasar Edisi ke 8*. Jakarta : kedokteran EGC.
- Lilik Maslachah, Rahmi Sugihartuti, Dan Rahma Kurniasanti. Hambatan Produksi Reactive Oxygen Sepecies Radikal Superoksida (O₂·-) oleh Antioksidan Vitamin E (α - Tocopherol) Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) yang Menerima Stressor Renjatan Listrik. Vol. 24/No. 1/Januari, 2008:21-26
- Koes Irianto. 2012. *Anatomi Dan Fisiologi*. Bandung : Alfabeta.
- Lu CF. 1995. Toksikologi Dasar, ED 2. UI Press.
- Meyes PA, Dk Granner, VW Rodwell & DW Martin. 1991. *Biokimia*. Alih Bahasa Iyan Darmawan. Jakarta : Buku kedokteran EGC
- Mostafa M.H, Hoda S.I, Yousria A.M, & Seham M. 2010. Effect of Alpha Acid and Vitamin E on Heavy Metals Intoxication in Male Albino Rats. *Journal of America Science*. 6(8) : 56-63.
- Patrick, L. 2006. Lead Toxicity Part II: The Role of Free Radical Damage and the Use of Antioxidants in the Pathology and Treatment of Lead Toxicity. *Alternative Medicine Review*. 11(2) : 114-127
- Pesurney , P.L. 2005. *Latihan Fisik Olahraga*. Jakarta : KONI Pusat.
- Purnomo Suryohudoyo. 2007. *Kapita Selekta Ilmu Kedokteran Molekular*. Jakarta: Sagung Seto.
- Quratul'ainy, S. 2006. Pengaruh Pemberian Vitamin E Terhadap Jumlah Spermatozoa Mencit Jantan Strain Balb/C yang Diberi Paparan Asap Rokok (*Skripsi*). Fakultas Kedokteran UNDIP.
- Sadikin M. 2002. *Biokimia Enzim*. Jakarta: Widya Medika.
- Santosa Giriwijoyo dan Didik Zafar Sidik. 2012. *Ilmu Faal Olahraga*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Smith JB, & Mangkoewidjoyo S.1988. *Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Coba di Daerah Tropis*. Jakarta : Universitas Indonesia.

Sony, B. 2009. Aktivitas Antioksidan Vitamin C dan E Pada Kadar SGOT dan SGPT Serum Darah Tikus Putih yang Terpapar Allethrin (*Skripsi*). Semarang : UNNES

Sukadiyanto. (2011). *Teori dan metodologi melatih fisik petenis*. Yogyakarta : Fakultas Ilmu Keolahragaan UNY.

Suhartono E., Fachir, & Setiawan B. 2007. *Stres Oksidatif Dasar dan Penyakit*. Banjarmasin : Pustaka Banua.

Wibowo AW, L Maslachah & R. Bijanti.2008. Pengaruh pemberian Perasan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Diet tinggi Lemak. *Jurnal Veterineria Medika Universitas Airlangg*.

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

