

**PENGARUH EKSTRAK GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb.)
TERHADAP HEMOGLOBIN DAN HEMATOKRIT MENCIT
(*Mus musculus* L.) JANTAN PADA LATIHAN FISIK
MAKSIMAL**



**VIDYA LAILA NUHAIR
NIM. 17032122/2017**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

**PENGARUH EKSTRAK GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb.)
TERHADAP HEMOGLOBIN DAN HEMATOKRIT MENCIT
(*Mus musculus* L.) JANTAN PADA LATIHAN FISIK
MAKSIMAL**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh:
VIDYA LAILA NUCHAIR
NIM. 17032122/2017**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH EKSTRAK GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb.) TERHADAP
HEMOGLOBIN DAN HEMATOKRIT MENCIT (*Mus musculus L.*)
JANTAN PADA LATIHAN FISIK MAKSIMAL

Nama : Vidya Laila Nuchair
NIM : 17032122
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

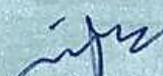
Padang, Februari 2021

Mengetahui:
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, M. Biomed
NIP. 1975081520006042001

Disetujui Oleh:
Pembimbing



dr. Hsa Yuniarti, S.Ked., M.Biomed., AIFO-K
NIP. 198206232008122002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Vidya Laila Nuchair
NIM : 17032122
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGARUH EKSTRAK GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb.)
TERHADAP HEMOGLOBIN DAN HEMATOKRIT MENCIT (*Mus
musculus L.*) JANTAN PADA LATIHAN FISIK MAKSIMAL**

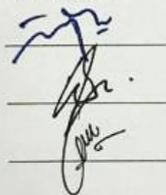
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Negeri Padang

Padang, Februari 2021

Tim Penguji

Nama
Ketua : dr. Elsa Yuniarti, S. Ked, M.Biomed, AIFO-K
Anggota : Dra. Des M, M.S.
Anggota : Siska Alicia Farma, S.Pd, M.Biomed.

Tanda tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

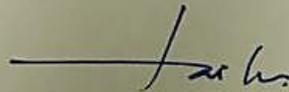
Nama : Vidya Laila Nuchair
NIM/TM : 17032122/2017
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul "**Pengaruh Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap Hemoglobin dan Hematokrit Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan pada Latihan Fisik Maksimal**" adalah benar hasil karya sendiri dan bukan plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya dan pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Februari 2021

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, M. Biomed
NIP. 1975081520006042001

Saya yang menyatakan,




Vidya Laila Nuchair
NIM. 17032122

Pengaruh Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap Hemoglobin dan Hematokrit Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan pada Latihan Fisik Maksimal

Vidya Laila Nuchair

ABSTRAK

Latihan fisik maksimal dapat memicu terjadinya stress oksidatif, yaitu produksi radikal bebas lebih besar dibandingkan sistem pertahanan antioksidan tubuh. Selain itu, latihan fisik maksimal akan membuat kebutuhan O₂ didalam tubuh meningkat, radikal bebas meningkat dan akan menyebabkan *Reactive Oxygen Species* (ROS). Sehingga akan menyebabkan eritrosit rusak selama dan setelah melakukan latihan fisik maksimal yang menyebabkan anemia, yaitu ditandai dengan penurunan kadar hemoglobin dan nilai hematokrit. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi resiko anemia dalam latihan fisik maksimal dengan mengkonsumsi Ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). Gambir memiliki kandungan zat besi (Fe) yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh Ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap kadar hemoglobin dan nilai hematokrit mencit jantan (*Mus musculus* L.) pada latihan fisik maksimal.

Jenis penelitian ini eksperimen dengan Rancangan Acak lengkap (RAL), yang dilaksanakan pada Juli-Desember 2020 di Laboratorium Fisiologi Hewan Jurusan Biologi Universitas Negeri Padang. Perlakuan yang diberikan adalah K1: tidak diberi ekstrak gambir dan tidak diberi perlakuan latihan fisik maksimal, K2: tidak diberi ekstrak gambir setelah perlakuan latihan fisik maksimal, P1: diberi ekstrak gambir konsentrasi 80% dosis 50 mg setelah perlakuan latihan fisik maksimal, P2: diberi ekstrak gambir konsentrasi 80% dosis 100 mg setelah perlakuan latihan fisik maksimal dan P3 : diberi ekstrak gambir konsentrasi 80% dosis 200 mg setelah perlakuan latihan fisik maksimal. Pemeriksaan yang dilakukan berupa kadar hemoglobin dan nilai hematokrit mencit jantan. Perlakuan latihan fisik maksimal berupa renang dan pemberian ekstrak gambir selama 28 hari. Data dianalisis ragam satu arah (*One Way ANOVA*) dilanjutkan dengan uji lanjut LSD dengan taraf 5%.

Hasil penelitian ini menunjukkan, Ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) berpengaruh ($p < 0,05$) meningkatkan kadar hemoglobin mencit jantan sebesar 13,48 g/dL dan nilai hematokrit mencit jantan sebesar 41,40%. Pemberian ekstrak gambir yang paling efektif yaitu pada konsentrasi 80% dengan dosis 200 mg.

Kata kunci: Anemia, hemoglobin, hematokrit, latihan fisik maksimal, gambir (*Uncaria gambir* Roxb.).

Effect of Extract Gambier(*Uncaria gambir* Roxb.) on Hemoglobin and Hematocrit of Mice (*Mus musculus* L.) Male on Maximum Physical Exercise

Vidya Laila Nuchair

ABSTRACT

Maximum physical exercise can trigger oxidative stress, which is the production of free radicals that is greater than the body's antioxidant defense system. In addition, maximum physical exercise will increase the need for O₂ in the body, increase free radicals and cause Reactive Oxygen Species (ROS). So that it will cause damaged erythrocytes during and after maximum physical exercise which causes anemia, which is characterized by a decrease in hemoglobin levels and hematocrit values. Efforts are made to reduce the risk of anemia in maximum physical exercise by consuming extracts of gambier (*Uncaria gambir* Roxb.). Gambier has a high iron (Fe) content. The purpose of this study was to determine the effect of gambier extract (*Uncaria gambir* Roxb.) On hemoglobin levels and hematocrit value of male mice (*Mus musculus* L.) on maximum physical exercise.

This type of research was an experiment with a completely randomized design (CRD), which was conducted in September-December 2020 at the Animal Physiology Laboratory of the Department of Biology, Universitas Negeri Padang. The treatments given are K1: not given gambier extract and not given the maximum physical exercise treatment, K2: not given gambier extract after the maximum physical exercise treatment, P1: given gambier extract 80% concentration and dose 50 mg after the maximum physical exercise treatment, P2: given gambier extract concentration is 80% and dose 100 mg after the maximum physical exercise treatment and P3 : given gambier extract concentration is 80% and dose 200 mg after the maximum physical exercise treatment. Examinations carried out in the form of hemoglobin levels and hematocrit values of male mice. Maximum physical exercise treatment in the form of swimming and giving gambier extract for 28 days. Data were analyzed by one way variance (ANOVA) followed by further LSD test with a level of 5%.

The results of this study showed that gambier (*Uncaria gambir* Roxb.) extract had an effect ($p < 0.05$) in increasing the hemoglobin level of male mice by 13,48 g/dL and hematocrit value of male mice by 41,40%. The most effective provision of gambier extract is at a concentration of 80% a dose 200 mg.

Keywords: Anemia, hemoglobin, hematocrit, maximal physical exercise, gambier (*Uncaria gambir* Roxb.).

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap Hemoglobin dan Hematokrit Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan pada Latihan Fisik Maksimal”. Shalawat beriring salam untuk arwah Nabi Muhammad SAW sebagai junjungan umat seluruh alam.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Ibu dr. Elsa Yuniarti, S. Ked., M. Biomed., AIFO-K sebagai pembimbing dan penasehat akademik, yang telah memberikan waktu, fikiran dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Siska Alicia Farma, S.Pd, M.Biomed dan Ibu Des M, M.S sebagai tim dosen penguji yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak/Ibu dosen staf jurusan Biologi yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.
4. Kepada kedua orang tua tercinta, Mama dan Ayah untuk doa dan dukungan yang selalu mengiringi setiap langkah penulis.

5. Keluarga tercinta yaitu Adikku Nayla, Nurul dan Fakhrie beserta keluarga besar Munir Daini yang senantiasa memberikan semangat dan dorongan serta doanya.
6. Dimas Romi Sandra Dinata teman terbaik yang ditemui sedari smp terima kasih untuk dukungan dan doa-doanya.
7. Sahabat seperjuangan yaitu Nurul 'Izzati, Nurfadillatun Nisa Wijaya, Azzah, Higa, Melya, Weni, Yayakhae, Yanni, Helmi, Dhea, Aynun, Annisa, Desi, Syauqi, Habibullah dan keluarga Big Family di KKN untuk semua dukungan dan bantuannya. Penulis bersyukur bisa berproses bersama kalian dalam penulisan skripsi ini.
8. Keluarga besar Biologi Sains 2017 yang selalu memberikan dukungan serta doanya.

Semoga bantuan yang Bapak/Ibu serta rekan-rekan berikan bernilai ibadah dan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Penulis berharap skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi semua orang yang membacanya.

Padang, Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Hipotesis	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanaman Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.)	7
B. Darah	10
C. Latihan Fisik.....	14
D. Respon Fisiologis Terhadap Latihan Fisik Maksimal.....	18
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	20
B. Waktu dan Tempat	20
C. Alat dan Bahan	20
D. Populasi dan Sampel	21
E. Rancangan Penelitian	22
F. Prosedur Penelitian	22
1. Persiapan Penelitian	22
2. Pelaksanaan Penelitian.....	24
G. Analisis Data	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	26
B. Pembahasan	30

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 37

B. Saran 37

DAFTAR PUSTAKA 38

LAMPIRAN..... 46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman gambir.....	7
2. Rerata kadar hemoglobin mencit jantan yang diberi ekstrak gambir pada latihan fisik maksimal	26
3. Rerata nilai hematokrit mencit jantan yang diberi ekstrak gambir pada latihan fisik maksimal	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kerangka Konsep Penelitian	46
2. Alur Penelitian.....	47
3. Data Primer Hasil Penelitian tentang Pengaruh Ekstrak Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.) terhadap Hemoglobin dan Hematokrit Mencit (<i>Mus musculus</i> L.) Jantan pada Latihan Fisik Maksimal	48
4. Perhitungan Uji Normalitas Hemoglobin Mencit Jantan Menggunakan SPSS 23	48
5. Perhitungan Uji Homogenitas Hemoglobin Mencit Jantan Menggunakan SPSS 23	52
6. Perhitungan Hasil Uji <i>One Way</i> ANOVA Pengaruh Ekstrak Gambir terhadap Hemoglobin Mencit Jantan Menggunakan SPSS 23.....	53
7. Perhitungan Uji ANOVA (<i>Post Hoc Tests</i>) dengan Uji LSD Hemoglobin Mencit Jantan Menggunakan SPSS 23.....	53
8. Perhitungan Uji Normalitas Hematokrit Mencit Jantan Menggunakan SPSS 23	55
9. Perhitungan Uji Homogenitas Hematokrit Mencit Jantan Menggunakan SPSS 23	59
10. Perhitungan Uji <i>One Way</i> ANOVA Pengaruh Ekstrak Gambir terhadap Nilai Hematokrit Mencit Jantan Menggunakan SPSS 23	60
11. Perhitungan Uji ANOVA (<i>Post Hoc Test</i>) dengan Uji LSD Nilai Hematokrit Mencit Jantan Menggunakan SPSS 23	60
12. Dokumentasi Penelitian	63
13. Kandungan Ekstrak Gambir Kosentrasi 80%	69

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sehat adalah dambaan setiap orang yang tidak bisa diukur dengan uang. Menjaga kesehatan sangat penting bagi manusia, karena tanpa kesehatan yang baik setiap manusia akan sulit dalam melaksanakan aktivitasnya sehari-hari. Sehat tidak perlu mengeluarkan biaya yang besar. Faktanya, banyak masyarakat yang rela mengeluarkan biaya besar untuk menjaga kesehatan dan penampilan tubuhnya. Olahraga merupakan salah satu cara untuk menjaga kesehatan (Altavilla *et al.*, 2017). Olahraga merupakan kebutuhan setiap manusia yang sangat penting untuk dilakukan, yang memiliki tujuan supaya kondisi fisik tubuh dan kesehatan tetap terjaga dengan baik. Olahraga merupakan gerak raga yang terencana dan teratur yang memiliki manfaat untuk memelihara kehidupan, meningkatkan kualitas hidup dan mencapai tingkat kemampuan jasmani yang sesuai dengan tujuan yang diinginkan (Giriwoyo, 2012). Latihan fisik dapat dibagi beberapa macam, salah satu pembagiannya berdasarkan pemakaian oksigen atau sistem energi yang digunakan dalam latihan yaitu latihan aerobik dan latihan anaerobik. Latihan aerobik merupakan olahraga yang sangat bergantung pada ketersediaan oksigen dalam proses pembakaran suatu sumber energi sehingga akan sangat tergantung pada kerja optimal organ tubuh dalam mengangkut oksigen. Latihan anaerobik merupakan olahraga dengan intensitas tinggi yang membutuhkan energi yang cepat dan waktu yang singkat agar ATP dapat diregenerasi sehingga latihan dapat dilanjutkan (Agus, 2008).

Salah satu olahraga yang dipercaya untuk membantu meningkatkan kesehatan yaitu berasal dari jenis aerobik salah satunya adalah latihan fisik. Latihan fisik merupakan suatu kegiatan olahraga yang dilakukan secara berulang-ulang dan memiliki batas waktu tertentu. Manfaat latihan fisik juga dapat meningkatkan kebugaran jantung, paru, massa tulang, kekuatan otot, dan lainnya (Matiandas, 2013). Latihan fisik juga memiliki manfaat yaitu untuk mempertahankan dan meningkatkan kesehatan tubuh. Salah satu latihan fisik yang banyak dan sering dilakukan oleh banyak orang adalah renang. Renang adalah olahraga yang bermanfaat untuk meningkatkan dan memelihara kebugaran jasmani seseorang, dan merupakan olahraga yang dapat melatih otot-otot tubuh. Karena pada saat seseorang berenang seluruh anggota tubuh bergerak. Gerakan – gerakan pada saat renang dapat membuat otot-otot tubuh mengalami peregangan, sehingga otot-otot tubuh menjadi lebih elastis. Selain itu, renang memiliki manfaat untuk membentuk kekuatan dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh seseorang (Saputra, 2010). Namun, latihan fisik yang dilakukan dengan intensitas maksimal pada individu yang tidak terbiasa atau tidak terbiasa melakukan latihan fisik akan mengakibatkan kerusakan oksidatif (Evans, 2000). Keadaan ini bisa menyebabkan kelebihan radikal bebas atau senyawa oksigen reaktif yang bisa mengganggu sistem imunitas tubuh manusia, hal ini disebut juga sebagai stress oksidatif (Agarwal *et al.*, 2005).

Stres oksidatif adalah salah satu faktor yang bertanggung jawab terhadap kerusakan eritrosit pada latihan fisik maksimal. Dari penelitian yang telah dilakukan kerusakan eritrosit dapat terjadi selama atau setelah latihan fisik maksimal bisa menyebabkan anemia, yang sering juga disebut dengan *Sports*

Anemia (Senturk *et al.*, 2001). Pada latihan fisik akan terjadi peningkatan jumlah oksigen yang diiringi dengan kelelahan dan kemampuan fisik yang menurun. Lain halnya Menurut Ji (1999), saat seseorang melakukan aktifitas fisik yang maksimal konsumsi oksigen didalam tubuh bisa meningkat sampai 20 kali dan konsumsi oksigen yang ada pada serabut otot diperkirakan mengalami peningkatan sampai 100 kali lipat. Saat latihan fisik kebutuhan oksigen akan terus meningkat, namun walaupun sangat dibutuhkan, oksigen yang berlebihan akan menyebabkan toksis. Hal ini akan menyebabkan terjadinya peningkatan ROS (*Reactive Oxygen Species*) dan radikal bebas. ROS atau disebut juga (*Reactive Oxygen Species*) adalah senyawa pengoksidasi yang bersifat sangat reaktif yang terdiri atas dua kelompok yaitu kelompok radikal bebas dan kelompok non radikal. Saat terjadinya peningkatan radikal bebas akan menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid. Peroksidasi lipid membran sel akan mempermudah sel eritrosit mengalami hemolisis, yaitu terjadinya lisis atau kerusakan pada membran eritrosit yang dioksidasi hemoglobin pada akhirnya akan menyebabkan kadar hemoglobin mengalami penurunan dari kondisi normal (Simanullang, 2009). Hemoglobin dan hematokrit sangat erat kaitanya, apabila hemoglobin mengalami penurunan maka hematokrit juga mengalami penurunan (Senturk *et al.*, 2001).

Hasil penelitian yang terdahulu telah menunjukkan setelah dilakukanya latihan fisik maksimal akan menyebabkan perubahan nilai hematokrit, eritrosit dan leukosit (Senturk *et al.*, 2004). Menurut hasil penelitian Simanullang (2009), juga menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar hemoglobin pada mencit yang diberi perlakuan latihan fisik maksimal yaitu renang sebesar 2,0 g/dL. Terjadinya penurunan kadar hemoglobin disebabkan oleh meningkatnya jumlah sel-sel

eritrosit yang rusak dari perlakuan latihan fisik maksimal (Senturk *et al.*, 2005). Selain itu bila pembentukan hemoglobin dalam sumsum tulang berkurang, maka kadar hemoglobin dalam sel dapat juga mengalami penurunan hingga di bawah nilai normal (Guyton, 2007). Menurut Hariyono (2003), kadar normal hemoglobin mencit jantan berkisar 13-16 g/dL, jika kurang dari kadar tersebut maka mencit dikatakan anemia. Pada hasil penelitian Yuniarti *et al.*, (2020) dikatakan bahwa latihan fisik maksimal dapat memberikan dampak dalam komponen darah pada mencit yaitu penurunan hemoglobin, penurunan hematokrit, penurunan eritrosit dan kenaikan pada leukosit. Terjadinya penurunan kadar hemoglobin dan nilai hematokrit pada darah, akan menyebabkan darah kekurangan zat besi atau Fe sehingga dalam pembentukan sel-sel darah merah dalam tubuh akan terganggu dan mengakibatkan terjadinya anemia (kekurangan sel darah merah).

Salah satu upaya yang dilakukan agar resiko anemia dapat dihindari setelah melakukan latihan fisik maksimal berupa renang adalah mengkonsumsi salah satu pangan yaitu gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). Menurut Heitzman *et al.*, (2005), gambir memiliki kandungan yang terdiri atas beberapa golongan polifenol seperti senyawa alkaloid, terpenoid, flavonoid dan senyawa polifenol lainnya. Senyawa polifenol yang terdapat diekstrak gambir ini adalah katekin yang berperan sebagai senyawa antimikroba dan antioksidan (Aditya *et al.*, 2015). Didalam gambir terdapat potensi yang tidak bisa lepas dari senyawa bioaktif lainnya. Badan POM RI (2010) menambahkan bahwa didalam gambir memiliki kandungan abu dan asam lemak. Pada penelitian Yeni *et al.*, (2013), ditemukan adanya Fe pada gambir. Kandungan Fe pada gambir bisa memicu peningkatan kadar sel darah merah didalam darah. Berdasarkan penelitian Frinanda *et al.*, (2014)

,menunjukkan pemberian ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) berpengaruh terhadap peningkatan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin mencit jantan anemia melalui induksi gambir dan minyak goreng sisa. Namun, pemberian ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap mencit jantan dengan perlakuan latihan fisik maksimal belum pernah dilakukan.

Pada penelitian ini menggunakan mencit jantan, karena mencit populer sebagai bahan untuk mempelajari fisiologi di laboratorium dan lebih seragam secara genetik sehingga karakteristiknya dapat diprediksi dan mengurangi bias genetik (Dzulfiqar, 2018). Mencit yang digunakan pada penelitian tidak mengalami siklus estrus, mudah dikendalikan, sehingga hasilnya lebih akurat.

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui **“Pengaruh Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap Hemoglobin Dan Hematokrit Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Pada Latihan Fisik Maksimal”**

B. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) berpengaruh terhadap hemoglobin mencit (*Mus musculus* L.) jantan pada latihan fisik maksimal?
2. Apakah ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) berpengaruh terhadap hematokrit mencit (*Mus musculus* L.) jantan pada latihan fisik maksimal?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pengamatan:

1. Latihan fisik maksimal pada mencit (*Mus musculus* L.) jantan berupa renang.
2. Ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) yang diberikan pada mencit jantan.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini diantaranya adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap hemoglobin mencit (*Mus musculus* L.) jantan pada latihan fisik maksimal.
2. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap hematokrit mencit (*Mus musculus* L.) jantan pada latihan fisik maksimal.

E. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Pemberian ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) berpengaruh terhadap hemoglobin mencit (*Mus musculus* L.) jantan pada latihan fisik maksimal.
2. Pemberian ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) berpengaruh terhadap hematokrit mencit (*Mus musculus* L.) jantan pada latihan fisik maksimal.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa ekstrak gambir dapat mengatasi anemia pada latihan fisik maksimal.
2. Memberikan informasi kepada olahragawan yang melakukan latihan fisik maksimal tentang manfaat ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.).
3. Menambah wawasan ilmu pengetahuan dibidang Fisiologi dan Biokimia.
4. Sebagai data awal untuk penelitian selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.)

Tanaman gambir pada umumnya dapat ditemukan di berbagai negara seperti Malaysia, Singapura dan beberapa pulau di Indonesia khususnya pada pulau (Sumatera dan Kalimantan). Di daerah Sumatera dan Kalimantan, pada umumnya masyarakat banyak menanam di kebun-kebun (Mardisiswodjo *et al.*, 2003). Menurut Soebdibjo (1998), gambir termasuk pada kelas famili *Rubiaceae* (kopi-kopian). Gambir adalah tanaman perdu yang memiliki tinggi sekitar 1-3 m. Batang gambir berbentuk tegak, bulat, percabangan simpodial dan memiliki warna coklat pucat. Gambir memiliki daun yang tunggal, berwarna hijau, saling berhadapan, berbentuk lonjong, tepi bergerigi, pangkal bulat, ujung yang meruncing, panjang 8 - 13 cm, lebar 4 - 7 cm. Gambir mempunyai bunga majemuk, berbentuk lonceng, terletak pada ketiak daun, panjang lebih kurang 5 cm, memiliki mahkota sebanyak 5 helai yang memiliki bentuk lonjong, dan berwarna ungu. Buah gambir memiliki panjang sekitar 1,5 cm berwarna hitam, dan berbentuk seperti bulat telur (Haryanto, 2009). Gambir dapat hidup pada ketinggian bervariasi antara 2-500 m dari permukaan laut serta memerlukan cahaya matahari yang banyak dan merata sepanjang tahun (Nuryetii *et al.*, 1995).



Gambar 1. *Uncaria gambir* Roxb. (Dokumen Pribadi).

Klasifikasi tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) menurut *Bibliografi Bliss* Klasifikasi (BC) adalah sebagai berikut:

Regnum : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Classis : Magnoliopsida
Ordo : Rubiales
Familia : Rubiaceae
Genus : *Uncaria*
Species : *Uncaria gambir* Roxb.

Pada umumnya gambir dapat dipanen sekitar umur 1,5 tahun tergantung tingkat pertumbuhan gambir tersebut. Pemanenan gambir bisa dilakukan dengan memotong ranting dan daun menggunakan pisau. Pada saat pemanenan panjang gambir yang bisa dipotong berkisar antara 40 – 60 cm dari ujung daun atau sekitar 5 cm dari pangkal batang. Pemanenan gambir berikutnya dapat dilakukan setelah lima atau enam bulan tergantung pada kondisi tanaman (Nazir, 2000). Secara alami tanaman gambir dapat tumbuh pada semua tanah yang memiliki diantara pH 4.8 dan 5.5 di daerah yang memiliki ketinggian antara 200 - 800 meter di atas permukaan laut dengan intensitas sinar matahari terbuka sekitar 100 - 80%, kelembaban berkisar antara 70 - 85%, suhu berkisar antara 26 – 28 °C serta memiliki curah hujan \pm 3300 mm/tahun (Hadad *et al.*, 2007).

Didalam gambir banyak kandungan yang sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Saat ini gambir banyak digunakan sebagai bahan kebutuhan berbagai jenis industri, hormon pertumbuhan, pigmen dan sebagai bahan campuran pelengkap makanan. Selain itu gambir mempunyai banyak fungsi yaitu sebagai campuran

obat, seperti luka bakar, obat kumur-kumur, obat sariawan, serta obat sakit kulit (dibalurkan) (Hilpiani, 2012).

Gambir juga memiliki kandungan beberapa senyawa fitokimia. Fitokimia adalah metabolit primer atau metabolit sekunder dari tanaman dan merupakan senyawa kimia yang dimiliki oleh tanaman itu sendiri (Raaman, 2006). Senyawa pada ekstrak gambir memiliki beberapa kandungan komponen yang ada didalamnya yaitu catechin, asam catechu tanat, quersetin, catechu merah, gambir fouresin, abu, lemak dan lilin. Kandungan utamanya adalah catechin (7-33%) (Amos, 2004).

Katekin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang secara alami dihasilkan oleh tumbuhan dan termasuk dalam golongan flavonoid. Flavonoid banyak ditemukan pada buah-buahan, daun teh, sayuran dan juga pada tanaman gambir. Katekin sering juga disebut dengan asam catechoat yang mempunyai rumus kimia $C_{15}H_{14}O_6$, dan tidak berwarna. Katekin juga memiliki sifat mudah terurai oleh cahaya dengan laju reaksi lebih besar pada pH rendah (3,45) dibandingkan pH 4,9 (Lucida *et al.*, 2007).

Kandungan katekin dalam gambir mentah beragam dan masih rendah akibatnya perbedaan proses dari setiap petani pengolah, dan adanya kotoran senyawa seperti tanin, klorofil, selulosa, dan kandungan abu yang terkandung dalam ekstrak gambir yang diolah (Rauf *et al.*, 2010). Kandungan katekin dari gambir memiliki sebagai antioksidan aman digunakan bahkan dalam dosis tinggi (hingga $200 \mu\text{g mL}^{-1}$) (Anggraini *et al.*, 2011).

Katekin adalah senyawa yang ditemukan didalam tanin yaitu flavan-3-ol sedangkan leukoantosianidin yaitu flavan-3-4-diol. Kedua fenolik tersebut

memiliki kaitan yang erat dengan karbohidrat atau molekul protein berguna untuk memproduksi senyawa tanin yang lebih kompleks. Katekin yang terkandung di dalam gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) memiliki senyawa fenolik yang berguna sebagai antioksidan alami. Gambir memiliki manfaat sebagai komponen bioaktif antioksidan, serta kandungan pada katekin gambir yang tinggi menjadi prioritas utama (Yeni *et al.*, 2014).

B. Darah

Darah merupakan jaringan ikat cair yang terdiri dari kuning pucat, plasma, yang memiliki kandungann suspensi sel darah merah atau eritrosit, sel darah putih atau leukosit dan trombosit darah. Darah pada manusia memiliki warna merah, hal ini disebabkan didalamnya terdapat hemoglobin yang berfungsi untuk mengikat oksigen (O^2) dan karbon dioksida (CO^2) (Brooker, 2008). Darah merupakan bagian tubuh yang jumlahnya sekitar 6-8 % dari berat badan total, yang terdiri atas beberapa sel-sel darah yaitu sekitar 45-60 % terutama eritrosit dan 40-55 % plasma ma (Marieb, 2005). Darah memiliki fungsi yang sangat penting didalam siklus yaitu sebagai transport internal yang menghantarkan berbagai macam substansi fungsi metabolisme darah dalam tubuh, sebagai transport internal, menghantarkan berbagai macam substansi untuk fungsi metabolisme darah. Proteksi terhadap cedera dan pendarahan, pencegahan merupakan fungsi dari trombosit darah karena terjadinya pembekuan, fibronolitik yang ada pada plasma. Mempertahankan termperatur tubuh yaitu darah membawa panasdan bersikulasi keseluruhan tubuh. Metabolisme yang dihasilkan berupa energi dalam bentuk panas (Tarwoto, 2008).

Darah terdiri atas beberapa komponen yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit) dan keping darah (trombosit) yang terkandung didalam plasma darah (Tjay, 2007). Eritrosit mengandung hemoglobin yang berfungsi mengedarkan oksigen. Sedangkan leukosit adalah sel pertahanan tubuh yang terdiri dari lima jenis leukosit yaitu, neutrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit yang masing-masingnya mempunyai struktur dan fungsi berbeda (Sherwood, 2014). Plasma darah mengandung sebagian besar air, elektrolit dan protein, plasma darah adalah komponen terbanyak yang ada didalam darah yang terdiri sekitar 45-60% (Sacher, 2004). Selain plasma darah, jumlah sel darah merah manusia lebih banyak dari volume darah total, normalnya sel darah merah pada orang laki-laki dewasa sekitar 4,2-5,5 juta sel/mm³, sedangkan pada wanita dewasa sekitar 3,2-5,2 juta sel/mm³. Jumlah normal hemoglobin pada wanita adalah 11,5 mg% dan pada laki-laki 13 mg%. Pada orang dewasa sel darah putih jumlah normalnya adalah 7.000-9.000 sel/mm³ (Sloane, 2003), sedangkan jumlah normal trombosit manusia sekitar 150 sampai 400x10⁹/liter atau 150.000-400.000/ mililiter (Handayani, 2008).

Parameter darah yang tidak normal dapat menyebabkan gangguan pada darah serta fungsi darah, serta dapat menyebabkan komplikasi pada organ yang lain. Parameter darah juga dapat menyebabkan gangguan karena adanya ketidakseimbangan seperti anemia, polisitemia, leucopenia, dll. Penyebab terjadinya anemia dikarenakan jumlah sel darah merah didalam tubuh yang terlalu sedikit atau hemoglobin dalam sel yang terlalu sedikit (Guyton, 2007).

1. Hemoglobin

Pada sel darah merah terdapat suatu zat berupa protein yang berbentuk hemoglobin yang berfungsi untuk memberi warna pada darah. Hemoglobin terdiri atas zat besi yang berfungsi untuk membawa oksigen (Kee, 2007). Hemoglobin adalah suatu protein yang mengikat molekul bukan protein, yaitu senyawa porfirin besi yang sering disebut heme (Murray RK, *et al.*, 2009). Haemoglobin terdiri atas kandungan heme yaitu gugus prostetik yang terdiri dari atas atom besi, dan globin yang merupakan protein yang dipecah menjadi asam amino (Maretdyani, 2015). Hemoglobin memiliki beberapa fungsi yaitu pengangkutan penting dalam tubuh manusia, yakni pengangkutan oksigen dari organ respirasi ke jaringan perifer dan pengangkutan karbondioksida dan berbagai proton dari jaringan perifer ke organ respirasi untuk selanjutnya diekskresikan ke luar (Murray *et al.*, 2003). Kadar hemoglobin antara lain bisa dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, pakan, dan lingkungan (Sturkie, 1976).

Kadar hemoglobin dan sel darah merah bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti makanan, usia, jenis kelamin, aktivitas, merokok, dan penyakit yang menyertainya seperti leukemia, thalasemia, dan tuberkulosis. Makanan adalah zat-zat gizi atau komponen gizi yang terdapat dalam makanan yang dimakan oleh seseorang yang berfungsi untuk menyusun terbentuknya hemoglobin yaitu Fe (zat besi) dan protein. Penurunan kadar hemoglobin pada perempuan lebih mudah menurun dibandingkan pada laki-laki, terutama pada saat fase menstruasi (Curtale *et al.*, 2000) dalam Mirza Juanda (2013). Kadar normal hemoglobin pada pria sekitar 14-18 g/dL dan pada wanita 12-16 g/dL (Simanullang, 2009). Sedangkan kadar hemoglobin pada mencit sekitar 13-16 g/dL (Hariyono, 2003).

Hemoglobin metode Sahli didasarkan pada pembentukan hematin asam setelah darah ditambah dengan campuran larutan HCL 0,1 N kemudian diencerkan dengan aquadest. Pengukuran kadar hemoglobin dapat dilakukan secara visual dengan men warna larutan sampel dengan warna batang gelas standar. Metode sahli ini memiliki tingkat kesalahan sebesar 10-15%, sehingga tidak dapat untuk menghitung indeks eritrosit (Suriadi, 2003).

2. Hematokrit

Hematokrit merupakan volume eritrosit didalam 100 mL (1 dL) darah dan dinyatakan dalam persen. Pemeriksaan hematokrit bisa digunakan untuk mengukur konsentrasi eritrosit dalam darah dan merupakan salah satu pemeriksaan yang berguna untuk membantu diagnosa beberapa penyakit seperti demam berdarah, anemia, polisitemia, dan diare berat (Sutedjo, 2007). Perhitungan nilai hematokrit bisa ditentukan dengan menggunakan metode manual dan metode otomatis. Pada pemeriksaan metode manual sampel darah bisa diolah berdasarkan prinsip sentrifugal yaitu menggunakan alat sentrifus yang memiliki kekurangan yaitu saat dilakukan sentrifugasi yang tidak optimal maka menyebabkan nilai hematokrit terlalu tinggi (Larry, 1998).

Prosedur pengerjaan pemeriksaan hematokrit menggunakan sentrifus makro dengan kecepatan sekitar 6000 rpm yang berpedoman pada cara Wintrobe. Untuk mempermudah dalam prosedur pengerjaan pemeriksaan hematokrit tetap memakai tabung mikropipiler, hasil dari modifikasi sampel ini memiliki keuntungan sampel didapat dari darah kapiler. (Waterbury *et al.*, 2001). Tabung mikropipiler merupakan alat yang digunakan untuk penetapan hematokrit dengan cara mikro. Metode penetapan kadar hematokrit dengan cara mikro ini paling sering

digunakan karena hasil penentuannya sangat sederhana, tidak memerlukan waktu yang lama dan darah yang digunakan lebih sedikit dibandingkan dengan metode makro (Gandasoebrata, 2007).

Pada temperatur lingkungan yang rendah atau kurang stabil akan mengalami peningkatan jumlah eritrosit yang akan meningkatkan nilai hematokrit bila volume darah tetap (dalam kondisi normal), sebaliknya jika pada temperatur lingkungan yang tinggi (kondisi abnormal) akan menurunkan nilai hematokrit sebagai akibat dari berkurangnya jumlah eritrosit (Swenson, 1970). Hal ini menunjukkan bahwa nilai hematokrit akan berubah sejalan dengan perubahan eritrosit.

Nilai hematokrit sangat berhubungan erat dengan viskositas darah dimana jika terjadi peningkatan nilai hematokrit maka akan meningkatkan viskositas darah (Wilson, 1981). Nilai hematokrit memiliki manfaat yang sama dengan hitungan eritrosit total (Frandsen, 1992). Nilai hematokrit mengalami fase turun dan naik yang bergantung pada volume sel-sel darah berbanding dengan volume darah dalam tubuh secara keseluruhan (Swenson, 1977).

C. Latihan Fisik

Aktifitas fisik merupakan suatu kerja fisik yang berhubungan erat dengan sistem gerakan tubuh dimana dapat dilihat dari aktivitas atau kegiatan yang dilakukan sehari-harinya. Keaktifitasan fisik memiliki tujuan tertentu secara sistematis dan dilakukan yang berpedoman pada metode tertentu yaitu seperti adanya ketentuan waktu tertentu, target denyut nadi, jumlah gerakan yang dilakukan, dan lain-lain disebut juga dengan latihan. Latihan atau training merupakan proses yang dilakukan secara berulang-ulang dan sistematis, yang

makin hari makin ditambah jumlah beban latihan atau pekerjaannya (Harsono, 1988).

Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur, terencana dan bertujuan untuk kebugaran fisik disebut latihan fisik (Caspersen *et al.*, 1985). Latihan fisik adalah respon pelaksanaan sistem muskular yang diekspresikan dalam gerak tubuh secara teratur (Muliadin, 2009). Berdasarkan proses mendapatkan energi, latihan fisik dibagi menjadi dua, yaitu latihan aerobik dan latihan anaerobik. Latihan aerobik adalah latihan yang bergantung terhadap ketersediaan oksigen untuk membantu proses pembentukan ATP yang akan berguna sebagai sumber energi sedangkan latihan anaerobik yaitu latihan yang tidak membutuhkan oksigen pada proses pembentukan sumber energinya. Latihan anaerobik (latihan tanpa menggunakan tergantung pada energi yang disimpan di otot dan merupakan hasil dari proses glikolisis (Muliadin, 2009). Secara umum latihan fisik dapat mempengaruhi fungsi sistem di dalam tubuh. Salah satunya adalah sistem hematologi (Bhatti, 2007).

Selama melakukan aktifitas fisik maksimal, konsumsi oksigen seluruh tubuh akan meningkat mencapai 20 kali, sedangkan untuk konsumsi oksigen pada sarkolema diperkirakan meningkat sekitar 100 kali lipat. Dengan meningkatnya konsumsi oksigen didalam tubuh ini akan berakibat meningkatnya produksi radikal bebas yang bisa menyebabkan kerusakan sel pada serat otot yang dikenal dengan stress oksidatif. Akibat dari stress oksidatif ini terjadinya peningkatan jumlah leukosit melebihi batas normal yaitu sekitar 11000 sel/mm^3 (Sharkey, 2009). Latihan fisik yang teratur akan meningkatkan sistem kerja dari tubuh. Peningkatan sistem tubuh tergantung dari beberapa faktor seperti tipe

latihan, intensitas latihan, frekuensi latihan, durasi atau lama latihan dan lain-lain. Jika latihan fisik yang sudah dilakukan dengan baik, maka dapat dikatakan latihan fisik yang diikuti sudah berkualitas (HB, 2013).

2. Frekuensi (Densitas) Latihan Fisik

Densitas atau frekuensi latihan fisik adalah dimana saat seseorang olahragawan terpapar terhadap stimulus per unit waktu. Frekuensi latihan fisik yang baik akan meningkatkan efisiensi latihan sehingga mencegah olahragawan mengalami kehabisan tenaga atau kelelahan (Bompa, 1994). Latihan fisik dapat dilakukan sekitar 1 kali sampai 5 kali perminggu, tergantung tujuan yang ingin dicapai (Fox, 1993). Densitas atau frekuensi latihan fisik yang paling ideal adalah 3-5 kali/minggu, dengan waktu latihan kurang dari 300 menit/minggu yang dilakukan dengan latihan fisik berupa renang atau sepeda statis (Artanty, 2015). Semakin tinggi densitas latihan akan menyebabkan stress kardiorespirasi (kemampuan sistem jantung dan paru-paru dan pembuluh darah dalam mengambil oksigen dan menyalurkannya ke seluruh tubuh terutama pada jaringan yang aktif) berlebihan atau lebih tinggi pada intensitas latihan fisik maksimal (Fox, 1993).

3. Intensitas Latihan Fisik

Intensitas latihan fisik dapat ditetapkan secara khusus dimana pada setiap individu berbeda intensitasnya yang berpatokan sesuai dengan kapasitas fisik masing-masing individu. Latihan fisik yang akan dilaksanakan memerlukan pengamatan secara rutin agar intensitas latihan fisik dapat mencapai intensitas yang sesuai keinginan. Intensitas latihan fisik bisa diwujudkan dalam satuan absolut maupun diwujudkan dalam bentuk yang relatif misalnya terhadap frekuensi denyut jantung maksimal (Jette, 1999).

4. Durasi Latihan Fisik

Latihan fisik biasanya memiliki durasi sekitar 15 sampai dengan 60 menit (Blair, 1995). Durasi latihan ini berfungsi untuk meningkatkan kapasitas fungsional tubuh. Durasi waktu yang dilakukan dalam latihan fisik berbanding terbalik dengan intensitas latihan fisik. Walaupun demikian latihan fisik yang dilakukan dengan intensitas tinggi dan durasi yang singkat tersebut tidak dapat diterapkan pada kebanyakan orang, tergantung kesanggupan tubuh dari masing-masing, program latihan biasanya lebih disarankan untuk melaksanakan latihan dengan intensitas yang sedang dan durasi waktu yang lebih lama (Kraemer, 2004). Menurut Michaelides (2011) latihan fisik yang dilakukan selama kurang lebih 60 menit bisa meningkatkan kekakuan pembuluh darah dan stress oksidatif secara signifikan dibandingkan selama 30 menit.

5. Renang Pada Hewan Uji

Latihan fisik menggunakan renang menurut jenis olahraganya termasuk latihan prestasi yang memerlukan latihan kondisi, dengan maksud agar kemampuan atau kesegaran jasmaninya terpenuhi (Harahap, 2008). Renang adalah olahraga yang bermanfaat untuk meningkatkan dan memelihara kebugaran jasmani seseorang, dan merupakan olahraga yang dapat melatih otot-otot tubuh. Karena pada saat seseorang berenang seluruh anggota tubuh bergerak. Gerakan – gerakan pada saat renang dapat membuat otot – otot tubuh mengalami peregangan, sehingga otot – otot tubuh menjadi lebih elastis. Selain itu, renang memiliki manfaat untuk membentuk kekuatan dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh seseorang (Saputra, 2010).

D. Respon Fisiologis Terhadap Latihan Fisik Maksimal

Sel didalam tubuh secara rutin menghasilkan radikal bebas dan kelompok oksigen reaktif ROS atau (*Reactive Oxygen Species*) yang merupakan bagian dari metabolisme tubuh (Urso *et al.*, 2003). Suatu keadaan dimana pada saat terjadinya ketidakseimbangan radikal bebas dengan jumlah antioksidan didalam tubuh akan terjadi kerusakan yang dimulai dari tingkat sel sampai tingkatan yang lebih tinggi disebut juga dengan stress oksidatif. Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan produksi radikal bebas melebihi antioksidan merupakan akibat dari latihan fisik maksimal (Daniel *et al.*, 2010). Pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya latihan fisik dengan intensitas yang berat atau maksimal berupa *swimming stress* akan menyebabkan stress oksidatif (Hairrudin, 2005).

Stress oksidatif dapat mencerminkan adanya ketidakseimbangan antara antioksidan didalam tubuh dan oksidan yang diproduksi. Pada saat terjadinya stress oksidatif akan ditandai dengan penurunan jumlah oksigen dan nutrisi sehingga akan menyebabkan kerusakan mikrovaskuler dan terjadinya iskemia (kekurangan suplai darah ke jaringan atau organ tubuh dikarenakan adanya permasalahan pada pembuluh darah). Pada saat latihan fisik maksimal, konsumsi oksigen akan mengalami peningkatan sampai 20 kali dan pada serabut otot sampai 100 kali lipat.

Stress oksidatif yang terjadi akibat latihan fisik dengan intensitas maksimal dapat menimbulkan terjadinya hemolisis (kerusakan sel darah merah) dan dapat mempengaruhi produksi eritrosit (Wahyuni *et al.*, 2008). Pada hasil studi lain menunjukkan bahwa latihan fisik yang dilakukan dengan intensitas maksimal dapat menyebabkan perubahan pada eritrosit, leukosit dan nilai

hematokrit (Senturk *et al.*, 2004). Selain itu berlari selama 1 jam dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada eritrosit, perubahan morfologi eritrosit dan dapat menurunkan kadar hemoglobin (Senturk *et al.*, 2005).

Latihan fisik yang dilakukan secara maksimal akan mengalami peningkatan radikal bebas didalam tubuh yang berpengaruh pada penampilan tubuh seseorang. Efek yang dapat ditimbulkan yaitu radikal bebas menyebabkan kelelahan pada otot, dan terjadinya defisiensi antioksidan yang dapat mengganggu sistem imunitas serta berbagai efek lainnya (Nieman *et al.*, 2005).

Didalam tubuh didalam sel secara alamiah terdapat berbagai macam antioksidan, baik antioksidan enzimatik dan non enzimatik memiliki peranan yang sangat penting dalam mempertahankan kerusakan jaringan tubuh pada saat terjadinya stress oksidatif. Antioksidan memiliki peranan penting pada saat proses latihan fisik yang berkaitan dengan intensitas, durasi dan staining. Oleh karena itu sangat perlu tambahan asupan antioksidan dari luar (Suryohudoyo, 2005). Hal ini disebabkan karena antioksidan mempunyai peranan penting untuk melindungi sel yang diakibatkan oleh stress oksidatif yang dipicu oleh latihan fisik dengan intensitas maksimal (Sinaga, 2016).

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dapat meningkatkan kadar hemoglobin mencit (*Mus musculus* L.) jantan pada latihan fisik maksimal.
2. Ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dapat menurunkan nilai hematokrit (*Mus musculus* L.) jantan pada latihan fisik maksimal.

B. Saran

1. Perlu teknik penguasaan menghadapi hewan coba (*Mus musculus* L.) yang lebih hati-hati dan teliti pada percobaan saat latihan fisik maksimal dan penginduksian secara oral.
2. Perlu dilakukan pemanfaatan ekstrak gambir yang berkontribusi dalam menjaga kesehatan tubuh masyarakat terkhusus olahragawan karena ekstrak gambir dapat dijadikan sebagai salah satu tumbuhan untuk mengatasi anemia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, A., and S.A Prabakaran. 2005. Oxidative Stress and Antioxidants in Male Infertility: a Difficult Balance. *Iranian Journal of Reproductive Medicine*, 1(3): 1-8
- Aditya, I., K. Nocianitri dan N.L Yusasrini. 2015. "Kajian Kandungan Kafein Kopi Bubuk dan Nilai pH dan Karakteristik Aroma dan Rasa Seduhan Kopi Jantan (Pea berry coffea) dan Betina (Flat beans coffea) Jenis Arabica dan Robusta". *Skripsi*. Universitas Udayana.
- Agus, A. 2008. *Pembentukan Kondisi Fisik*. Padang: FIK UNP
- Allesio, H.M., A.E Hagerman., B.K Fulkerson., J. Ambrose., Rice R.E and .2000, Generation of Reactive Oxygen Species after exhaustive aerobic and isometric exercise. *Med Sci Sport Exerc*
- Altavilla, G., A.P Di Tore., T. Isanto dan G. Raiola. 2017, Some Teaching Method Elements of the Basketball Dribble. *Journal of Sport Science*, 5,207-210
- Anggainsi, T., T. Yoshino, and T. Itani..2011, Antioxidative activity and catechin content of four kinds of Uncaria gambir extract from West Sumatra, Indonesia. *African Journal of Biochemistry Research*, 5(1),pp. 33-38
- Anggriawan, N.2015. Peran Fisiologi Olahraga Dalam Menunjang Prestasi. *Jurnal Olahraga Prestasi*, Volume 11 Evans W.C. d55ttan Trease, G.E. 1985. Pharmacognosy. Tindal, London., Nomor 2, 14.
- Amos, A., S.Wilshire.,Y.Bostock., S. Haw and A. McNeill. 2004, A qualitative exploration of smoking cannabis and young people, addiction. *Cross Ref Medline Web of Science*. 1(99):77-81.
- Artanty,A.2015."Pengaruh Latihan Lari 15 Menit Terhadap Kemampuan VO₂ Max". *Skripsi*. Universitas Udayana
- Atsumi, T., I. Iwakura and Y. Kashiwagi.1999, Free Radical Scavenging in The NonEnzymatic Fraction of Human Saliva: a Simpel DPPH Assay Showing The Effect Of Physical Exercise. *Antioxid Redox. Signal*; 1: 537-546
- Badan POM RI. 2010. *Acuan Sediaan Herbal* .Vol.5. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Bhatti, R., and D.M Shaikh.2007. The Effect of Exercise On Blood Parameters. *Physiology Journal*. 3(2): 211-215
- Bailey, L.B. 2004. Folate and Vitamin B12 Recommended Intakes and Status in the United States. *Nutrition*. 14-20

- Blair, S. N. 1995. "Exercise Prescription for Health." *Quest* 47(3): 338-53.
- Bompa, O.T.1994. Theory and methodology of training, the key to athletic performance.ed, IOWA : *Kendal/Hunt publishing Company*, pp 1733-1736
- Bonilla, J.F., R. Narváez and L.Chuaire. 2005. Sports as a cause of oxidative stress and hemolysis. *Colomb Médica*. 36(4): 281–286.
- Brooker, C.2008.*Ensiklopedia Keperawatan*. Jakarta: EGC.
- Candrawati, S. 2013.Pengaruh aktivitas fisik terhadap stress oksidatif. *Mandala of Health*. 6(1):454-61.
- Caspersen, C. J., K.E Powell dan G.M Christenson. 1985, Physical Activity, Exercise and Physical Fitness: Definitions and Distintions for Health-related Research, *Public Health Rep* 100 (2): 126-131
- Chevion, S., D.S Moran., Y. Heled., Y, Shani., G. Regrev., B. Abbou., E. Berenshtein ., E.R Stadtman and Y. Epstein. 2003, Plasma Antioxidant Status and Cell Injury After Severe Physical Exercise. *Proc.Nati.Acad.Sci.USA*. 100(9): 5119-5123.
- Ciulla, L., H.S Menezes., B.B Bueno.,A. Schuh., R.J Alves and M.P. Abegg. 2007, Anti depressant Behavioral Effects of Duloxetine and Fluoxetine in The Rat Forced Swimming Test. *Acta Cir Bras*, 22(5): 351-400.
- Cooper, C., J. Vollaard., Choueiri and M. Wilson. 2002, Free radical and oxidative stress. *Biochem Soc Trans*. 30: 280-285.
- Curtale, F., P Pezzotti., A.L Sharbini., H.A Maadat and P.Ingrosso.2000, Knowledge, Perceptions, and Behaviour of Mothers toward Intertinal Helminths In Upper Egypt: Implications for Control. *Health Policy and Planning*. 13(4):423-432
- Daniel, R.M., S.Stelian and C. Dragomir. 2010, The Effect of Acute Physical Exercise on The Antioxidant Status of The Skeletal and Cardiac Muscle in The Wistar Rat. *Romanian Biotechnological Letters*. 15(3): 56-61.
- Dhalimi, A.2006. *Permasalahan Gambir (Uncaria gambir Roxb.) di Sumatera Barat dan Alternatif Pemecahannya*. *Perspektif* 5 (4): 46-59.
- Dzulfiqar. 2018. "Pengaruh Pemberian Latihan Olahraga Intensitas Sedang Terhadap Kadar Gula Darah Puasa Mencit Obesitas". *Skripsi*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Evans, W. J. 2000. Vitamin E, vitamin C, and exercise. *Am J Clin Nutr*. 72: 647S-52S.
- Frandsen, R. D.1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak, Edisi 4*. Gajah Mada Press. Yogyakarta.

- Frinanda, D., Efrizal dan R. Resti.2014, Efektivitas Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) sebagai Anti Hiperkolesterolemia dan Stabilisator Nilai Darah pada Mencit Putih (*Mus musculus* L.) Jantan. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* 3(3) – September 2014 : 231-237 (ISSN : 2303-2162)
- Fox.1993. *Human Psychology*. 6th edition. Boston: McGraw-Hill Companies.
- Gandasoebrata, R. 2007. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat
- George, S.J dan J. Johnson.2010. *Atherosclerosis: molecular and cellular mechanism*. United Kingdom: John Wiley & Sons
- Giriwoyo, S dan D. Sidik .2012. *Ilmu Kesehatan Olahraga*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Guyton, A.C dan E. Jhon. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Jakarta: EGC. 74,76, 80-81, 244, 248, 606,636,1070,1340.
- Hadad, E.A.2007. *Teknologi Budidaya dan Pengolahan Hasil Gambir*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Balai Besar Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Hairrudin, D.2005. Efek Protektif Propolis dalam Mencegah Stres Oksidatif Akibat Aktivitas Fisik Berat (*Swimming Stress*). *Jurnal Ilmu Dasar*. 10(2): 207-211.
- Hariyatimi. 2004. Kemampuan Vitamin E Sebagai Antioksidan terhadap Radikal Bebas pada Lanjut Usia. *Jurnal MIPA*. 14: 52-60.
- Harjanto.2003. “Petanda Biologis dan Faktor yang mempengaruhi Derajat Stres Oksidatif pada latihan olahraga aerobik sesaat”. Surabaya: *Disertasi Program Doktor Pascasarjana Universitas Airlangga*. Hal 1-3.
- Handayani, W dan A.S Haribowo.2008. *Buku Ajar Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Hematologi*. Salemba medika: Jakarta.
- Harahap, S.N.2008.”Pengaruh Aktivitas Fisik Maksimal Terhadap Jumlah Leukosit dan Hitung Jenis Leukosit Pada Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan”. *Tesis*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Hariyono.2003.”Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin (Hb) Mencit (*Mus musculus*) Jantan Pada Kondisi Keracunan Timbal (Pb)”. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Harjanto. 2004. Recovery from Oxidative Stress in Physical Exercise. *Jurnal Kedokteran Yarsi*. 12(3):81-87.
- Harsono.1988. *Coaching dan Aspek-aspek Psikologis dalam Coaching*. Jakarta. Lembaga pendidikan Tenaga Kependidikan

- Haryanto, S.2009. *Ensiklopedi Tanaman Obat Indonesia*. Yogyakarta: Palmal.
- HB, B.2013. Kontribusi fisiologi olahraga mengatasi resiko menuju prestasi optimal. *Jurnal media ilmu keolahragaan Indonesia*. Volume 3. edisi 1, 40.
- Heitzman, M.E., E. Neto., A.J Winiarz, G.B Vaisberg, dan Hammond. 2005, Ethnobotany, Phytochemistry and Pharmacology of Uncaria (Rubiaceae). *Phytochemistry* 66: 529.
- Hertiani, Tdan S, Pramono .2000, Uji Daya Antioksidan Senyawa Flavonoid Daun (*Plantago major* L.). *J Farmasi Indonesia*. 11(4):234.
- Hilpiani, D. 2012. “Uji Toksisitas Akut Isolat (+)- Katekin Gambir Dari Fase etilAsetat Terhadap Mencit Putih Jantan Secara In Vivo”. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. *Skripsi*.
- Isnawati, A., M., Raini., D.W Sampurno., D. Mutiatikum., L. Widowati dan R. Gitawati. 2012, Karakteristik Tiga Jenis Ekstrak Gambier (*Uncaria gambier* Roxb.) dari Sumatera Utara. *Buletin Kesehatan*.40:4.201-208.
- Jette, A. M., M. Lachman, M. M. Giorgetti, S. F. Assmann, B. A. Harris, C. Levenson, M. Wernick and D. Krebs.1999. Exercise it's never too late: the strongfor-life program. *American Journal of Public Health* 89(1): 66.
- Ji, L.1999.Antioxidants and Oxidative stress in exercise. *Society for Experimental Biology and Medicine*, 283: 292. 186
- Junaidi, L. 2007.Antioksidan Alami : Sumber Kimia, dan Teknologi Ekstraksi. *Warta Industri Hasil Pertanian*. Vol 24 No. 2 Desember Hal 52-59
- Kee, J.L. 2007. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik Edisi 6*. Jakarta:ECG. Pp232
- Kenari, M.A.2014.Effect of Exercise on Mental Health in the Physical Dimension, Anxiety an Mental Disorder, Sosial Dysfunction and Depression. *Advances in Applied Sociology*, 4, 63-68
- Kraemer, W. J.and N. Ratamess. 2004, Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.36(4): 674
- Kusumawati, D. 2004. “Bersahabat dengan Hewan Coba”. Yogyakarta: UGM Press.
- Larry, W.1998. “Buku Saku Hematologi”. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.

- Lucida, H.,A., Bakhtiar dan A.P Wina. 2007, Formulasi Sediaan Antiseptik Mulut dari Katekin Gambir. *Jurnal Sains Teknologi Farmasi*12(1).
- Mardisiswojo, S dan G Rajakman. 2003."Cabe Puyang Warisan Nenek Moyang. Cetakan ke 2".Jakarta : Depkes RI.
- Marieb, E.N.2005."Anatomy & Physiology-second edition". San Fransisco: United State of America
- Marlina, P.2010. Pemanfatan Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Sebagai Antioxdan dan Pengaruhnya Terhadap Umur Simpan Minyak Goreng. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. Balai Riset dan Standarisasi Industri Palembang. BIPA Vol. 21 No. 37 Tahun 2010
- Mathers, J., S. Stanner., R. Thompson dan Buttriss, J.2009, Healthy Ageing The Role of Nutrisi dan Gaya Hidup,*British Nutrition Foundation*. Inggris Raya
- Matiandas, W.R.2013. Pengaruh latihan fisik akut terhadap kadar gula darah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Biomedik*. Vol 5.
- Maula, I.F.2014."Uji Antifertilitas Ekstrak n-Heksana Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus novergicus*) Galur Sprague Daeley Secara IN VIVO".*Skripsi*. Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta
- Michelides, A.P., D. Soulis and C. Antoniades.2011, Exercise duration as a determinant of vascular function and antioxidant balance in patients with coronary artery disease, *Heart*. 97 (10): 832-837.
- Mirza, J.2013. "Perbedaan Kadar Hemoglobin antara Mahasiswa yang Rutin Berolahraga Futsal Pada Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesenian IKIP dengan Mahasiswa yang jarang berolahraga".Pada fakultas Keguruan Ilmu Pengetahuan IKIP Periode Januari 2013 oktober 2013. *Skripsi*. Universitas Ikip Mataram.
- Miller, H.E., L. Rigelhof., A.Marquart and M.K Prakash. 2000, Antioxidant content of whole grain breakfast cereals, fruits and vegetables. *Journal of The American College of Nutrition*. 19(3): 312S-319S.
- Muchtar, H., G. Yeni., W. Hermianti dan Y.H Diza. 2010. Preparation of Concentrated Polyphenol Gambier (*Uncaria gambier* Roxb.) as Antioxidants. *Food J. Industrial Res*. 4(2), pp. 71-82.
- Murray, R.K., D.K Granner dan V.W Rodwell.(2009). "*Biokimia Harper*". Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC:

- Muliadin. 2009. "Pengaruh Circuit Training Terhadap Nilai Kapasitas Vital Paru, Daya Tahan Otot dan Jumlah Eritrosit Mahasiswa Keperawatan". *Tesis*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Nazir, N. 2000. "Gambir, Budidaya Pengolahan dan Prospek Diversifikasinya": Penerbit Hutanku
- Nieman, D.C, C.L Dumke., D.A Henson., S.R McAnulty, S.J Gross and R.H Lind. 2005. Muscle Damage is Linked to Cytokine Changes Following a 160-km Race. *Brain Behav Immun*. 19(5) :398-403.
- Nuryeti, J.A., Karo-karo, S.Aspiani., F Amin., Indriani dan Tawazidun. 1995. *Uji Coba Peralatan Ekstraksi Daun Gambir Sebagai Sumber Tanin Hasil Rancang Bangun Balai Industri Banda Aceh*, BBIHP, Banda Aceh
- Parwata, I. 2016. "Bahan Ajar: Antioksidan". Bali:Universitas Udayana.
- Pekik, D.I.2004."Panduan Praktis Berolahraga Untuk Kebugaran Kesehatan". Yogyakarta : CV Andi Offset.
- Raaman, N. 2006. "Phytochemical Techniques". *New India Publishing Agency*, New Delhi. Halaman : 19 – 20.
- Rauf, R., U. Santoso dan Suparmo. 2010, Aktivitas Penangkapan Radikal DPPH Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). *Agritech*, Vol. 30 No 1 : 1-5
- Roque, E dan J. Hansen. 2012. *Fondation Volley Ball Coaching Manual*. Los Angeles: 90018 LA84
- Sacher, R.A dan R.A McPherson. 2004. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*, 519, EGC, Jakarta.
- Syafwan, A dan F. Asar., 2017, Hubungan Antara Status Hemoglobin dengan Asupan Vitamin C. Volume 6 th (1) *Kemajuan Jurnal dalam Obesitas, Manajemen & Kontrol Berat*
- Sagalaa, J.F., H. Rudi, dan A. Irawati.2017."Potensi Pemanfaatan Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb.) Di Kecamatan Pergetteng Getteng Sengkut, Kabupaten Pakpak Bharat, Provinsi Sumatera Utara". Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara Jl. Tri Dharma Ujung No.1 Kampus USU Medan 2015
- Saputra, Y. M. 2010. "Pendidikan Jasmani dan Olahraga". Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Senturk, U. K., F, Gunduz., O, Kuru., M.R Aktekin., D. Kipmen., O. Yalcin., M. Borkucukatay., A. Yesilkaya and O.K Baskurt.2001, Exercise-Induced Oxidative Stress Affects Erythrocytes in Sedentary Rats but not exercise-trained rats. *J Appl Physiol*. 91(5): 1999-2004.

- _____.2004, Effect of oxidant vitamin treatment on the time course of hematological and hemorheological alteration after an exhausting exercise episode in human subject. *J Appl Physiol*, 98, 1272-79.
- _____.2005, Exerciseinduced oxidative stress leads hemolysis in sedentary but not trained humans. *J Appl Physiol*, 99, 1434-41.
- Sherwood, L.2014. “Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem Edisi 6”. Penerbit Buku Kedokteran. EGC. Jakarta.
- Simanullang, R.H.2009.”Pengaruh Vit.C Sebelum Latihan Fisik Maksimal Terhadap Kualitas Eritrosit Mencit Jantan (*Mus Musculus L.*) Strain DD Webster”. *Tesis*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sinaga, A.F. 2016. Stress Oksidatif dan Status Antioksidan Pada Aktivitas Fisik Maksimal. *Jurnal Generasi Kampus*. 9(2): 176-189.
- Suherdi, A., Denian dan Syamsu, H.1991.” Budidaya dan pasca panen gambir serta permasalahannya. Biro Bina Pengembangan Sarana Perekonomian”, Dati I Sumbar. Padang.
- Suriadi.2003.“Metode Hematologi Dalam Tinjauan Klinik Hasil Pemeriksaan Laboratorium”. Edisi 11 Hal 21. Jakarta : ECG
- Sutedjo,A.Y.2007.”Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium”.Yogyakarta : Amara Books. Pp 27-8, 125-6
- Sloane, E.2003. “Anatomi dan Fisiologi untuk Pemula”. Jakarta: EGC.
- Soedibyo, B.R.1998. “Alam Sumber Kesehatan Manfaat dan Kegunaan”. Jakarta: Balai Pustaka. pp:81.
- Suriadi.2003.”Metode Hematologi Dalam Tinjauan Klinik Hasil Pemeriksaan Laboratorium”. Edisi 11 hal 21. Jakarta: EGC
- Sutedjo,A.Y.2007.“Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium”. Yogyakarta: Amara Books.
- Sturkie, P.D.1976. “*Blood : Physical Characteristics, Formed, Elements, Hemoglobin, and Coagulan in Avian Physiology*”. Thirt Edition. Springer Verlag, New York
- Swenson. M. J. Dukes Physiology of Domestic Animals, 9 th, (Ed). 1995 *Comstock Publishing Associate a Division of Cornell* .University Press. Ithaca, New York.
- Tarwoto, W.2008. “Keperawatan Medikal Bedah Gangguan Sistem Hematologi”. Jakarta Timur. Trans Info Media.

- Tjay, T., dan R. Kirana. 2007. *Obat-obat Penting Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingannya*, Edisi Keenam, 262, 269-271, PT Elex Media Komptindo, Jakarta
- Triangto, M.2012. “Langsing dan Sehat dengan Sports Therapy”. Jakarta: Intisari Mediatama.
- Urso, M.L., and P.M Clarkson. 2003, Oxidative Stress, Exercise, and Antioxidant Supplementation. *Toxicology*. 189(1-2):41-54
- Wahyuni, S.R., dan A.H Sadewa. 2008, Kajian Kemampuan Jus Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) dalam Menghambat Peningkatan Kadar Malondialdehyde Plasma Setelah latihan Aerobik Tipe High Impac. *Jurnal Kesehatan*. 1(2): 123-132
- Waterbury, L.2001. “Buku Saku Hematologi”. Jakarta; EGC
- Wigmore, A. 1985. “The Wheatgras Book”. New Jersey: Avery Publishing Group INC
- Wilmore, J.H., D.L Costill dan L. Kenney. 2008.”Fisiologi Olahraga dan Latihan”. 4 th edisi. Manusia Kinetika.
- Wilson, B.J. (ed).1981.*Growth in Animals*. ButtersWorths : London Boston. *Growth in Birds for Meat Production*. In T. L J Laurence
- Yeni, G., G. Sa'id, K., Syamsu, E., Mardliyati dan H.H Muchtar.2013, Pengaruh Proses Ekstraksi Katekin dari Gambir terhadap Peningkatan Aktivitas Antioksidan.http://insentif.ristek.go.id/PROSIDING_PHP/PROSIDING2013/6_TK/RT2013-0492.pdf. 7 September 2020.
- Yeni, Gustri.2014.Repeated Extraction Process of Row Gambiers (*Uncaria gambier* Roxb.) for the Catechin Production as an Antioxidant. *International Journal of Applied Engineering Research*. 9(24):24565-24578.
- Yuniarti, E., Des, M., N. Izzati and V. Laila Nuchair.2020, Impact of Maximum Physical Exercise on Male Mice (*Mus musculus* L.) Without Supplementation. *International. Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*. Vol. 22 No. 1.pp.19-20
- Yusof, A., Leithauser, M. Renate., Roth, H. Heinz., H. Finkernagel .,Wilson, Michael, T. Beneke. 2007, Exercise-induced hemolysis is caused by protein modification and most evident during the early phase of an ultraendurance race. *J Appl Physiol*. 102: 582–586.