



**LAPORAN PENELITIAN
RESEARCH GRANT**

JUDUL

**PENGARUH EKSTRAK AIR DAUN
BANGUN-BANGUN (*Coleus amboinicus* L)
TERHADAP GAMBARAN DARAH (ERITROSIT, HB, JUMLAH
DAN HITUNG JENIS LEUKOSIT) PADA TIKUS PUTIH
(*Rattus norvegicus*) YANG DIBERI BEBAN AKTIFITAS
FISIK MAKSIMAL (AFM).**

Oleh :

DRA. MELVA SILITONGA, M.S.

**Dibiayai oleh Dana PO Unimed SK Rektor No. 0486/UN33.1/KEP/2011
Tanggal 30 Mei 2011**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

NOPEMBER 2011

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN RESEARCH GRANT**

1. Judul	: Pengaruh Pemberian Ekstrak Air Daun Bangun-Bangun (<i>Coleus amboinicus</i> L) Terhadap Gambaran Darah (Eritrosit, Hb, Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit) pada Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) yang Diberi Beban Aktifitas Fisik Maksimal (AFM)
2. Payung/Thema Penelitian	: Pemanfaatan dan Pengolahan Botani dan Hayati untuk bahan Baku Obat
3. Ketua a. Nama Lengkap dan Gelar b. Pangkat/golongan/NIP c. Jurusan/Fakultas d. Alamat Rumah Nomor Telepon/HP Email	: Dra. Melva Silitonga. M.S. : Pembina Utama / IV/b : Biologi/FMIPA : Jl. Pancasila Gg. Panjang No. 6 Medan : 081375164202 : melvasilitonga@yahoo.co.id
4. Nama Anggota	:
5. Nama Mahasiswa yang dilibatkan	: Agus Coco Sianturi
6. Waktu Pelaksanaan	: 6 (enam) bulan
7. Biaya yang diperlukan a. Sumber dari Unimed b. Sumber lain c. Jumlah	Rp. 10.000.000,- Rp.- Rp. 10.000.000,-

Ketua Jurusan

Drs. H. Tri Harsono, M.Si.
NIP. 19651231 199003 1 018

Medan, Nopember 2011

Ketua Peneliti,

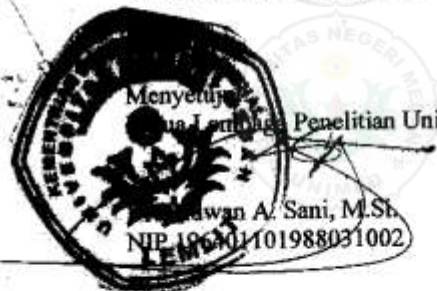
Dra. Melva Silitonga, M.S.
NIP. 196203291987032002

Menyetujui
Kepala Lembaga Penelitian Unimed

Wawan A. Sani, M.St.
NIP. 196401101988031002

Dekan Fakultas Unimed

Prof. Dr. S. Muthin, MSc. PhD
NIP. 195908051986011001



**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK AIR DAUN BANGUN-BANGUN
(*Coleus amboinicus* L) TERHADAP GAMBARAN DARAH (ERITROSIT, Hb,
JUMLAH DAN HITUNG JENIS LEUKOSIT) PADA TIKUS PUTIH
(*Rattus norvegicus*) YANG DIBERI BEBAN
AKTIFITAS FISIK MAKSIMAL (AFM)**

Oleh:

Dra. Melva Silitonga, M.S.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran darah tikus putih yang diberi aktivitas fisik maksimal (AFM), dan gambaran darah tikus putih yang AFM setelah diberi bangun-bangun (*Coleus amboinicus* Lour) selama 30 dan 60 hari. Digunakan 24 ekor tikus putih strain Wistar, jenis kelamin jantan dan betina, berumur dua bulan, dengan berat rata-rata 150 gr. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, diman faktor pertama yaitu ekstrak air daun bangun-bangun yang terdiri dari tiga taraf yakni, 0, 19, dan 31.5 gr/kg BB. Sedangkan faktor kedua yaitu waktu/lama pemberian bangun-bangun yaitu 30 dan 60 hari. Parameter yang diamati yaitu eritrosit, hemoglobin, leukosit dan hitung jenis leukosit limfosit, neutrofil dan monosit. Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova. Hasil penelitian menunjukkan Jumlah eritrosit tikus yang diberi AFM adalah 6.5 dan 7 juta/mm³ darah dan menurun dari jumlah normal eritrosit tikus yaitu 7.2 – 9.6 juta/mm³, sedangkan Hb tikus menurun secara tidak nyata setelah AFM. Ekstrak daun bangun-bangun meningkatkan jumlah eritrosit dan Hb tikus yang diberi AFM dan juga meningkatkan jumlah leukosit dengan sangat signifikan (α , 0.01), namun tidak meningkatkan hitung jenis leukosit (limfosit, neutrofil, dan monosit)

Kata kunci : Bangun-bangun, AFM, Eritrosit, Hb, jumlah dan Hitung jenis Leukosit

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan rahmatNya penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar berjudul “ **Pengaruh Pemberian Ekstrak Air Daun Bangun-Bangun (*Ccleus amboinicus* L) Terhadap Gambaran Darah (Eritrosit, Hb, Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit) pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diberi Beban Aktifitas Fisik Maksimal (AFM).** Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji lebih dalam manfaat daun bangun-bangun dalam membantu mengatasi kemungkinan-kemungkinan gangguan yang terjadi sebagai akibat yang ditimbulkan oleh aktivitas fisik (AFM).

Dalam pelaksanaan hingga penulisan laporan penelitian ini penulis telah banyak menerima bantuan baik berupa bantuan materil maupun moril. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Rektor Unimed sebagai pimpinan Universitas
2. Bapak Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan
3. Kepala laboratorium Kimia Unimed yang telah memberikan fasilitas kandang hewan percobaan untuk pelaksanaan penelitian ini
4. Kepala Laboratorium Biologi Unimed atas pemberian fasilitas/alat yang diperlukan selama penelitian berlangsung
5. Laboratorium Veteriner Sumatera Utara sebagai tempat pelaksanaan analisis darah tikus
6. Mahasiswa yang telah turut membantu pelaksanaan penelitian
7. Rekan-rekan yang telah memberi bantuan moril dan buah pikiran dalam penulisan laporan penelitian ini.

Semoga budi baik Bapak/Ibu dan saudara-saudara sekalian diberi imbalan oleh tuhan Yang Maha Pengasih.

Penulis menyadari laporan hasil penelitian ini masih belum sempurna mengkaji lebih dalam tentang permasalahan yang di tetapkan. Oleh karena itu saran dan kritik membangun dari pembaca sekalian sangat diharapkan untuk kesempurnaan tulisan ini. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Medan, Nopember 2011

Penulis,

Dra. Melva Silitonga, M.S.

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Abstrak	ii
Kata Pengantar	iii
DAFTAR ISI	iv
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	vii
Daftar Lampiran	viii
BAB I	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.3.1. Tujuan Penelitian	6
1.3.2. Manfaat Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Aktivitas Fisik	7
2.2. Aktivitas Fisik Maksimal	7
2.3. Bangun-bangun (<i>Coleus amboinicus</i> Lour)	9
2.3.1. Kandungan Kimia dan Manfaat Bangun-bangun	10
2.3.2. Bangun-bangun Sebagai Antioksidan	11
2.4. Eritrosit	12
2.4.1. Pengaturan Produksi Eritrosit	12
2.4.2. Pembentukan Hemoglobin	13
2.4.3. Fungsi Hemoglobin	14
2.5. Leukosit	15
2.5.1. Limfosit	16
2.5.2. Monosit	17
2.5.3. Neutrofil	18
2.5.4. Eosiofil	18
2.5.6. Basofil	19
2.6. Hipotesis Penelitian	20
BAB III. METODE PENELITIAN	21
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2. Alat dan Bahan	21
3.2.1. Alat	21
3.2.2. Bahan	21
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	21

3.3.1. Perlakuan	21
3.3.2. Pembuatan Ekstrak air Daun bangun-bangun	22
3.3.3. Rancangan Percobaan	23
3.3.4. Pengamatan Parameter	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Hasil Penelitian	26
4.1.1. Eritrosit	26
4.1.2. Kadar Hemoglobin	28
4.1.3. Leukosit	29
4.2. Pembahasan	
4.2.1. Pengaruh Pemberian Bangun-bangun dan Lama Pemberian terhadap jumlah Eritrosit dan Hemoglobin .. Tikus putih yang diberi Aktifitas Fisik Maksimal (AFM)	31
4.2. 2. Pengaruh Daun Bangun-bangun Terhadap Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit pada tikus yang diberi AFM ...	32
4.2.2.1. Limfosit	33
4.2.2.2. Neutrofil	34
4.2.2.1. Monosit	36
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR GAMBAR

NO. GAMBAR	Halaman
1.1. Morfologi tanaman Bangun-bangun (<i>Coleus amboinicus</i> L.)....	10
4.1. Tikus Yang diberi AFM dengan berenang sekuatnya hingga hampir Tenggelam	26
4.2. Diagram jumlah eritrosit tikus yang diberi ekstrak daun Bangun-bangun (<i>Coleus amboinicus</i> Lour) dan AFM.....	26
4.3. Diagram kadar Hb tikus yang diberi ekstrak daun Bangun-bangun (<i>Coleus amboinicus</i> Lour) dan AFM.....	27
4.4. Diagram jumlah leukosit tikus yang diberi ekstrak daun Bangun-bangun (<i>Coleus amboinicus</i> Lour) dan AFM.....	28
4.5. Diagram hitung jenis limfosit tikus yang diberi ekstrak daun Bangun-bangun (<i>Coleus amboinicus</i> Lour) dan AFM.....	29
4.6. Diagram hitung jenis neutrofil tikus yang diberi ekstrak daun Bangun-bangun (<i>Coleus amboinicus</i> Lour) dan AFM.....	33
4.7. Diagram hitung jenis monosit tikus yang diberi ekstrak daun Bangun-bangun (<i>Coleus amboinicus</i> Lour) dan AFM.....	35

DAFTAR TABEL

No Tabel	Halaman
3.1. Faktor konversi LDS0	23
3.2. Kombinasi Perlakuan	24
4.1. Rata-rata berat badan (gr), jumlah eritrosit dan kadar Hb tikus selama penelitian	25
4.2. Rata-rata Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit tikus pada perlakuan daun bangun- bangun dan AFM.....	28
Tabel Lampiran	
1. Daftar Anava jumlah eritrosit tikus putih yang diberi bangun-bangun dan AFM	41
2. Daftar Anava kadar Hb tikus putih yang diberi bangun-bangun dan AFM	41
3. Daftar Anava jumlah leukosit tikus putih yang diberi bangun-bangun dan AFM	41
4. Daftar Anava hitung jenis limfosit tikus putih yang diberi bangun-bangun dan AFM	42
5. Daftar Anava hitung jenis neutrofil tikus putih yang diberi bangun-bangun dan AFM	42
6. Daftar Anava hitung jenis monosit tikus putih yang diberi bangun-bangun dan AFM	43

DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Surat Perjanjian Kontrak Kerja Penelitian.....	41
Lampiran 2.	Tikus diberi AFM dengan berenang sekuatnya hingga hampir Tenggelam	43
Lampiran 3.	Bak Berenang Tikus dengan Ukuran 40 x 80 x 50 cm	43



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kehidupan yang semakin susah dan selalu dituntut untuk bekerja keras dalam mempertahankan kehidupan, sering menyebabkan lupa untuk mengatur waktu istirahat. Untuk memenuhi kebutuhan hidup pada zaman sekarang ini banyak orang bekerja tanpa memperhitungkan dampak dari aktifitas fisik tersebut.

Aktivitas fisik akan mempengaruhi setiap proses fisiologis makhluk hidup, hewan dan manusia. Pengaruh aktivitas fisik terhadap fungsi biologis dapat berupa pengaruh positif yaitu memperbaiki maupun pengaruh negatif yaitu menghambat atau merusak (Adam, 2002, Harjanto, (2005) dalam Harahap (2008). Pengaruh negatif akan terjadi pada seseorang jika melakukan aktifitas fisik yang berlebihan tanpa ada aturan atau tanpa diimbangi asupan nutrisi yang seimbang untuk mendukung pertahanan tubuh terhadap kemungkinan terjadinya penurunan stamina sebagai akibat aktifitas fisik yang berlebihan (aktifitas fisik maksimal). Akibat aktifitas fisik yang dilakukan selama masa muda dalam waktu berlebihan, pada masa tua akan mengakibatkan timbulnya beberapa penyakit yang diakibatkan daya tahan tubuh rendah, seperti hepatitis, penyakit paru-paru dan beberapa penyakit infeksi lainnya.

Aktivitas fisik maksimal paling sering dilakukan oleh seorang atlet. Menurut Mackinnon (1998) sebanyak (33%) pelari maraton menderita infeksi saluran nafas setelah melakukan pertandingan, sedangkan yang tidak maraton (kontrol) hanya 15%. Kelelahan akibat aktifitas fisik maksimal akan menyebabkan terjadinya perubahan komponen seluler dari imunitas yang dapat dilihat dari darah tepi. Kemampuan fagosit dari sel Natural Killer (NK) juga mengalami perubahan akibat pertandingan yang berat, akibatnya akan terjadi suatu periode yang sangat peka terhadap infeksi, menurunnya produksi antibodi dan penurunan limfosit secara umum.

Aktivitas fisik juga dapat menyebabkan perubahan homeiostatis dalam tubuh, dan akan sangat berpengaruh terhadap menurunnya sistem ketahanan tubuh. Aktivitas fisik maksimal dapat meningkatkan radikal bebas di dalam tubuh dan juga menurunkan stamina. Menurut Ji (1999) dalam Harahap (2008) pada saat aktifitas fisik maksimal

terjadi peningkatan konsumsi oksigen tubuh dua puluh kali lipat, dan konsumsi oksigen otot sampai 100 kali lipat. Peningkatan konsumsi oksigen ini berakibat meningkatnya produksi radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan sel. Meningkatnya kebutuhan oksigen akan membutuhkan hemoglobin yang lebih banyak. Oleh karena itu pada saat beraktivitas fisik maksimal kecukupan hemoglobin harus dipertahankan. Sugiharto (2005) menjelaskan bahwa aktifitas aerobik memiliki potensi terhadap fragilitas osmotik eritrosit

Aktivitas fisik berat dapat meningkatkan konsumsi oksigen 100-200 kali lipat karena terjadi peningkatan metabolisme di dalam tubuh. Peningkatan penggunaan oksigen terutama oleh otot-otot yang berkontraksi, menyebabkan terjadinya peningkatan kebocoran elektron dari mitochondria yang akan menjadi ROS(*Reaktif oxygen species*) (Clarkson,2000; Souza,2005). Umumnya 2-5% dari oksigen yang dipakai dalam proses metabolisme didalam tubuh akan menjadi ion superoksida, sehingga saat aktivitas fisik berat terjadi peningkatan produksi radikal bebas (Chevion,2003). Radikal bebas adalah senyawa atau atom yang memiliki elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya sehingga bersifat sangat reaktif terhadap sel atau komponen sel disekitarnya (Evan, 2000). Karena reaktif maka radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan sel dan komponen sel seperti lipid, protein dan DNA, serta dapat menyebabkan mutasi dan bersifat karsinogenik (Droge, 2002; Thannical, 2000; Clarkson, 2000). Dalam keadaan normal radikal bebas yang diproduksi didalam tubuh akan dinetralkan oleh antioksidan yang ada didalam tubuh. Bila kadar radikal bebas terlalu tinggi seperti saat melakukan aktivitas fisik berat, maka kemampuan dari antioksidan endogen tidak memadai untuk menetralkan radikal bebas sehingga terjadi keadaan yang tidak seimbang antara radikal bebas dengan antioksidan yang disebut stres oksidatif. Stres oksidatif jangka panjang telah terbukti dapat menimbulkan berbagai penyakit degeneratif (Harjanto,2004). Salah satu indikator yang dipakai untuk menentukan stress oksidatif pada manusia adalah kadar MDA (malondialdehyde) yang merupakan hasil dari peroksidasi lipid didalam tubuh akibat radikal bebas (Clarkson,2000; Rodriguez,2003; Souza,2005). Stres oksidatif dapat berakibat terjadinya peningkatan jumlah leukosit melebihi 10.000 sel/ul

sebagai respon protektif terhadap stres seperti invasi mikroba, aktifitas yang berat dan yang lainnya.

Antioksidan didalam sel dibedakan menjadi dua kelompok yaitu antioksidan enzimatis dan nonenzimatis. Antioksidan enzimatis disebut juga antioksidan pencegah, yang terdiri dari *superoxide dismutase*, *catalase* dan *glutathione peroxidase*. Antioksidan non enzimatis disebut juga antioksidan pemecah rantai. Antioksidan pemecah rantai terdiri dari vitamin C, vitamin E dan beta karotin (Chevion,2003; Ji,1999). Selain vitamin E dan vitamin C ternyata beberapa flavonoid yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan memiliki khasiat antioksidan. Salah satu komponen flavonoid dari tumbuh-tumbuhan yang dapat berfungsi sebagai antioksidan adalah zat warna alami yang disebut antosianin. Kadar antosianin cukup tinggi terdapat pada berbagai tumbuh-tumbuhan seperti misalnya: *bilberries (Vaccinium myrtillus L)*, *red wine*, *grape* (Craig, 2002). Ragasa CY *et al.*, (1999) melaporkan bahwa daun bangun-bangun kering mengandung tiga flavonoid : salvigenin, crismaritin and chrysoeriol yang dianalisis dengan kromatography silika gel. Senyawa polifenol yang terkandung dalam bangun-bangun juga berkhasiat sebagai antioksidan dan anti bakteri.

Berbagai gangguan kesehatan dapat terjadi jika melakukan aktifitas fisik, seperti dilaporkan oleh beberapa peneliti di atas. Gangguan tersebut bisa berupa terjadinya penyakit infeksi, meningkatnya radikal bebas, menurunnya daya tahan tubuh dan penyakit lainnya. Akan tetapi aktifitas fisik bahkan aktifitas fisik maksimal mungkin bisa dilakukan tanpa gangguan tersebut dengan memberikan suplementasi makanan yang dapat menghambat beberapa dampak akibat aktifitas tersebut seperti dengan mengonsumsi tanaman obat.

Daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus L*) merupakan tumbuhan yang banyak dikonsumsi oleh ibu-ibu setelah melahirkan di daerah Toba, Sumatera Utara. Bangun-bangun terbukti mengandung zat besi dan karotin yang tinggi sehingga dapat meningkatkan jumlah sel darah merah. Selain itu konsumsi daun bangun-bangun dapat meningkatkan kadar zat besi, kalium, seng, dan magnesium dalam ASI serta meningkatkan berat badan bayi (Warsiki, 2009). Bangun-bangun ini juga memiliki sumber bahan-bahan gizi yang dianggap sangat tinggi sehingga diberikan pada ibu-ibu

yang baru melahirkan secara khusus. Kadar gizinya berupa zat besi dan karoten yang dikenal sebagai antioksidan; pada hati adalah besi dan vitamin A; pada air jeruk nipis adalah vitamin C. Kombinasi antara Fe-heme (hati) dan Fe-non heme (daun bangun-bangun) dan anti oksidan seperti vitamin C dapat meningkatkan kesediaan Fe di dalam tubuh yang menyebabkan naiknya kadar Hb dan Ferritin darah (Sihombing , 2006). Kandungan gizi pada daun bangun-bangun inilah yang dianggap mampu menambah produksi sel darah merah, sel darah putih, dan air susu pada ibu melahirkan.

Suatu penelitian yang dilakukan oleh Damanik terhadap ibu-ibu menyusui di daerah Sumatera Utara dengan metoda *focus group discussion* (FGD) memperoleh kesimpulan bahwa konsumsi daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus L*) dipercaya dapat meningkatkan mengembalikan stamina ibu, meningkatkan produksi ASI, membersihkan daerah rahim dan kepercayaan itu tetap kuat selama beratus-ratus tahun. Potensinya sebagai laktagogum ditunjukkan oleh daun bangun-bangun yang mengandung saponin, flavonoid, polifenol serta dapat meningkatkan hormon-hormon menyusui, seperti prolaktin dan oksitosin.

Komposisi kandungan kimia daun Bangun-bangun secara ilmiah telah banyak diketahui. Beberapa yang sudah pernah diteliti oleh Dr Boorsma (Heyne, 1987; Anonim, 1989), juga menurut Mardiswojo dan Rajakmangunsudarso (1985) ditemukan bahwa dalam daun ini mengandung minyak atsiri (0,43% pada daun segar atau 0,2% pada daun kering). Minyak atsiri dari daun Bangun-bangun selain berdaya antiseptika ternyata juga mempunyai aktivitas tinggi melawan infeksi cacing (Vasquez *et al.*, 2000). *Phytochemical database* (Duke, 2000) melaporkan bahwa dalam daun ini terdapat juga kandungan vitamin C, vitamin B1, vitamin B12, beta karotin, niasin, karvakrol, kalsium, asam-asam lemak, asam oksalat, dan serat. Senyawa-senyawa tersebut berpotensi terhadap bermacam-macam aktivitas biologik, misalnya antioksidan, diuretik, analgesik, mencegah kanker, antitumor, antivertigo, **immunostimulan**, antiradang, antiinfertilitas, hipokolesterolemik, hipotensif, dan lain-lain khasiat yang perlu diteliti lebih lanjut. Sebagai salah satu sumber tanaman obat di Indonesia maka manfaat daun Bangun bangun perlu terus digali dan dikembangkan.

Sebagai immuonostimulan Santosa dan Hertiani (2005) telah melakukan

penelitian tentang efek ekstrak air daun bangun-bangun pada aktivitas fagositosis netrofil tikus putih (*Rattus norvegicus*). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun bangun-bangun mampu meningkatkan pertahanan tubuh dengan cara meningkatkan sifat fagositik sel netrofil, dimana sel netrofil merupakan komponen seluler sistem pertahanan tubuh yang berfungsi utama dalam fagositosis segala macam benda asing yang masuk ke dalam tubuh, dan dalam penelitian tersebut, sebagai benda asing digunakan bakteri *Staphylococcus aureus*. Sunita et al. (2010) melaporkan bahwa ekstrak daun bangun-bangun mampu menyembuhkan borok (Epizootic ulcerative syndrom = EUS) pada ikan yang disebabkan oleh jamur *Aphanomyces invades*. Selain hal tersebut dilaporkan juga bahwa ekstrak daun bangun-bangun potensial digunakan sebagai immunostimulan pada “murrel culture”.

Dengan melihat manfaatnya, maka ekstrak daun bangun-bangun mungkin dapat mengatasi beberapa gangguan kesehatan sebagai dampak aktifitas fisik. Oleh karena itu penelitian tentang Pengaruh Pemberian Ekstrak Air Daun Bangun-Bangun (*Coleus amboinicus* L) Terhadap Gambaran Eritrosit, Hb, Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diberi Aktifitas Fisik Maksimal (AFM) perlu dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

Yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana gambaran eritrosit dan hemoglobin tikus putih yang diberi aktivitas fisik maksimal.
2. Bagaimana pengaruh ekstrak daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L) terhadap gambaran eritrosit dan hemoglobin tikus putih yang diberi aktivitas fisik maksimal.
3. Bagaimana pengaruh ekstrak daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L) terhadap jumlah dan hitung jenis leukosit tikus putih yang diberi aktivitas fisik maksimal

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian.

1. Mengkaji tentang gambaran eritrosit dan hemoglobin tikus putih yang diberi aktivitas fisik maksimal.
2. Mengkaji tentang pengaruh ekstrak daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L) terhadap gambaran eritrosit dan hemoglobin tikus putih yang diberi aktivitas fisik maksimal.
3. Mengkaji tentang pengaruh ekstrak daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L) terhadap jumlah dan hitung jenis leukosit tikus putih yang diberi aktivitas fisik maksimal

1.3.2. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai bahan informasi tentang manfaat daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L) dalam mengatasi dampak buruk yang diakibatkan aktifitas fisik maksimal terutama yang berhubungan dengan fungsi darah yaitu eritrosit , Hemoglobin, jumlah dan hitung jenis leukosit. Dengan demikian bangun-bangun dapat digunakan sebagai obat tonik. Selain itu hasil penelitian ini akan bermanfaat dalam meningkatkan pengkajian tanaman sebagai obat tradisional.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Aktivitas Fisik

Aktifitas fisik adalah aktifitas yang dilakukan dengan sengaja dan dengan tujuan tertentu yaitu dilakukan dengan harapan memberi nilai tambah berupa peningkatan kualitas hidup. Aktifitas fisik adalah kerja fisik yang menyangkut sistem lokomotor tubuh yang ditujukan dalam menjalankan aktifitas hidup sehari-hari. Jika suatu aktifitas fisik dilakukan dengan tujuan, aturan-aturan gerakan, dan target tertentu maka aktifitas tersebut dinamakan latihan (Harahap, 2008).

Aktifitas fisik dapat menyebabkan perubahan-perubahan pada faal tubuh, baik bersifat sementara /sewaktu-waktu (respons) maupun yang bersifat menetap (adaptation). Manfaat aktivitas fisik bila dilakukan dalam keadaan sehat secara teratur dengan intensitas ringan sampai sedang akan meningkatkan kesehatan dan kebugaran tubuh, karena radikal bebas yang dihasilkan akan tertutupi oleh antioksidan yang dihasilkan di tubuh manusia. Aktifitas fisik tersebut akan memberikan efek memperlambat proses penurunan fungsi organ tubuh,serta dapat meningkatkan ketahanan tubuh terhadap infeksi.

2.2. Aktivitas fisik Maksimal

Kehidupan yang semakin susah dan selalu dituntut untuk bekerja keras dalam mempertahankan kehidupan, sering menyebabkan lupa untuk mengatur waktu istirahat. Kerja keras tanpa istirahat pada akhirnya akan membebani hati. Aktifitas fisik yang dapat menimbulkan respon yang baik adalah aktifitas intensitas rendah dan intensitas sedang. Sedangkan aktifitas fisik maksimal dan melelahkan seperti berenang dan berlari dalam waktu yang lama dapat meningkatkan jumlah kerja eritrosit, leukosit baik dalam sirkulasi maupun jaringan (Cooper, 2000).

Aktivitas fisik yang berat ternyata akan menimbulkan perubahan metabolisme dalam tubuh yang akan menghasilkan radikal bebas (oxidants) yang merusak sel-sel termasuk sel-sel hati. Pada penelitian ditemukan terjadi peningkatan produksi reactive oxygen species (ROS) yang akan menimbulkan oxidative damage setelah melakukan latihan fisik yang berat (Chevion, 2003). Pada latihan fisik berat berupa lari 80 km terjadi ketidak seimbangan antara prooxidant dan antioxidant intraseluler yang dapat menimbulkan kerusakan sel hati sehingga

terjadi peningkatan plasma aspartat transaminase (AST/SGOT) 4 kali lipat dan peningkatan kadar bilirubin yang merupakan tanda dan gangguan fungsi hati (Droge, 2002). Latihan yang dilakukan sesaat, juga dapat meningkatkan AST/SGOT dan Alanin amino transaminase (ALT/SGPT) dalam darah (KoutLdakis, 1993). Latihan fisik berat akut meningkatkan malondialdehyde (MDA) yang sangat bermakna pada hati, yang merupakan pertanda dari meningkatnya oxidative stress akibat radikal bebas (Frick, 1999).

Aktivitas fisik yang menggunakan intensitas maksimal akan menimbulkan kelelahan yang amat sangat dan menyebabkan gangguan imunitas. Hal ini disebabkan terjadi ketidakseimbangan antara jumlah produksi radikal bebas yang dihasilkan akibat oleh aktivitas fisik dengan jumlah system pertahanan antioksidan yang dihasilkan oleh enzim di tubuh. Jika mekanisme pertahanan tubuh tidak segera mengeluarkan radikal bebas, sel-sel tubuh akan terganggu oleh "oxidative stress" yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Jawi, Ngurah, Sutirta-yasa, dan Manuaba (2006) menunjukkan bahwa aktivitas fisik maksimal akut dapat meningkatkan kadar SGOT dan SGPT yang bermakna serta dapat menimbulkan degenerasi pada sel hati mencit. Aktivitas fisik berat dapat meningkatkan konsumsi oksigen 100-200 kali lipat karena terjadi peningkatan metabolisme di dalam tubuh. Peningkatan penggunaan oksigen terutama oleh otot-otot yang berkontraksi, menyebabkan terjadinya peningkatan kebocoran elektron dari mitochondria yang akan menjadi ROS(Reaktif oxygen species) (Clarkson,2000; Sauza,2005).

Umumnya 2-5% dari oksigen yang dipakai dalam proses metabolisme didalam tubuh akan menjadi ion superoksid, sehingga saat aktivitas fisik berat terjadi peningkatan produksi radikal bebas (Chevion, 2003). Radikal bebas adalah senyawa atau atom yang memiliki elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya sehingga bersifat sangat reaktif terhadap sel atau komponen sel disekitarnya

(Evan, 2000). Karena reaktif maka radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan sel dan komponen sel seperti lipid, protein dan DNA, serta dapat menyebabkan mutasi dan bersifat karsinogenik (Droge, 2002; Thannical, 2000; Clarkson, 2000).

Aktifitas fisik dapat mempengaruhi jumlah dan hitung jenis leukosit. Hal ini dilaporkan oleh Irianti dan Ardinata (2007), bahwa aktifitas fisik sedang dapat mempengaruhi jumlah dan hitung jenis leukosit kecuali basofil. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa segera setelah aktifitas fisik sedang ternyata meningkatkan leukosit, menurunkan persentase

netrofil, meningkatkan eosinofil, limfosit, dan monosit secara signifikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Harahap (2008) menjelaskan bahwa dengan aktivitas fisik maksimal dapat meningkatkan jumlah leukosit dan hitung jenis leukosit. Meningkatnya jumlah leukosit ini menunjukkan adanya peradangan atau infeksi dan sekaligus membuktikan adanya perlawanan tubuh terhadap radikal bebas yang terbentuk akibat aktivitas fisik maksimal yang dilakukan. Namun bagaimana pengaruh aktivitas fisik maksimal terhadap jumlah eritrosit dan Hb belum dikaji lebih lanjut.

Untuk mencegah terjadinya dampak yang lebih buruk akibat oksidasi yang terbentuk setelah aktifitas fisik maksimal maka diperlukan antioksidan. Jika antioksidan endogen tubuh tidak mampu lagi menghempang oksidasi yang terbentuk maka diperlukan antioksidan eksogen. Beberapa antioksidan dapat diberikan seperti vitamin C, vitamin E, dan antosianin yang terkandung pada beberapa tumbuhan seperti ubi jalar ungu (Jawi, dkk. 2006)

2.3. Bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L)

Bangun-bangun tergolong famili Labiate yang dalam kedudukan sistematikanya adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Solanales
Famili	: <u>Labiateae</u>
Genus	: <u>Coleus</u>
Spesies	: <i>Coleus amboinicus</i> Lour (Tjitrosoepomo, 1998)

Di beberapa daerah, bangun-bangun telah dikenal bahkan dengan nama daerah seperti Sumatera : Bangun-bangun (Batak), Torbangun Simalungun), Sukan (Melayu). Jawa : Ajiran (Sunda). Bangun-bangun merupakan tanaman daerah tropis yang daunnya memiliki aroma tertentu sehingga dikenal sebagai tanaman aromatik. Tanaman ini banyak ditemukan di India dan Ceylon dan Afrika Selatan, memiliki bunga yang bentuknya tajam dan mengandung

minyak atsiri sehingga disebut juga *Coleus aromaticus*. Di India, tanaman ini pula telah lama dikenal sebagai obat demam malaria, hepatopati, batu ginjal dan kandung kemih, batuk, asma kronik, cekukan, bronkitis, cacingan, kolik dan kejang. Bangun-bangun mengandung berbagai jenis flavonoid yaitu quercetin, apigenin, luteolin, salvigenin, genkwanin. Daun tanaman ini juga telah dibuktikan sebagai anti inflamasi karena bekerja menghambat respon inflamasi yang diinduksi oleh siklooksigenase, juga terbukti sebagai anti kanker dan anti tumor (Kaliappan, 2008; Mangathayaru, 2008).

Bangun-bangun merupakan tumbuhan semak (Gambar 1), batangnya berkayu, lunak, beruas-ruas, ruas yang menempel ditanah akan tumbuh akar, mudah patah, penampang bulat, diameter pangkal ± 15 mm, tengah ± 10 mm, dan ujung ± 5 mm, batang yang masih muda berambut kasar dan hijau pucat. Berakar tunggang, berwarna putih kotor (Anonim 2009). Daunnya tunggal, mudah patah, bulat telur, tepi heringgit, ujung dan pangkal membulat, berambut, panjang 6,5-7 cm, lebar 5,5-6,5 cm, tangkai panjang 2,4-3 cm, pertulangan menyirip dan berwarna hijau muda. Bunganya majemuk, bentuk tandan, berambut halus, kelopak bentuk mangkok, setelah mekar pecah menjadi lima, berwarna hijau keunguan, putik satu, panjangnya ± 17 mm, kepala putik coklat, benang sari empat, kepala sari kuning, mahkota bentuk mangkok berwarna ungu (Depkes RI, 2000).

2.3.1. Kandungan Kimia dan Manfaat Bangun-bangun

Phytochemical database (Duke, 2000) melaporkan bahwa dalam daun bangun-bangun terdapat kandungan vitamin C, vitamin B1, vitamin B12, beta karoten, niasin, karvakrol, kalsium, asam-asam lemak, asam oksalat, dan serat. Senyawa-senyawa ini berpotensi terhadap bermacam-macam aktivitas biologik, misalnya antioksidan, diuretik, analgesik, mencegah kanker, antitumor, antivertigo, immunostimulan, antiradang, antiinfertilitas, hipokolesterolemik, hipotensif.



Gambar 1. Morfologi daun dan bunga bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L.)

Daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus*) digunakan sebagai obat sariawan, obat batuk, karminatif, meningkatkan keluarnya ASI (laktagoga), analgesik, antipiretik, antiseptik. Daun bangun-bangun juga berfungsi sebagai sumber zat besi, yang merupakan zat yang penting dalam sintesis eritrosit dan hemoglobin (Sihombing, 2000)

2.3.2. Bangun-bangun sebagai antioksidan

Plectranthus Amboinicus Lour. (PAL) atau bangun-bangun adalah sumber yang kaya akan komponen bioaktif, termasuk barbatusin, bartusol (pada daun), colecol, forskolin (dalam akar) dan fitosterol (Ong, 2008 dalam Abdul Rahim, Salihon, Mohd Yusoff, Abu Bakar and Damanik 2010). Komponen kimia tersebut bermanfaat sebagai obat beberapa penyakit seperti, asma, pilek, sakit kepala dan gangguan pencernaan (Singh dan Panda, 2005, dalam Abdul Rahim, Salihon, Mohd Yusoff, Abu Bakar and Damanik 2010), dan mengobati gigitan serangga dan luka bakar (Che Aniha, 2008 Abdul Rahim, Salihon, Mohd Yusoff, Abu Bakar and Damanik 2010). Dengan kemampuan bangun-bangun dalam pengobatan beberapa penyakit tersebut maka bangun-bangun mengandung komponen kimia yang berkhasiat sebagai antioksidan.

Penelitian yang dilakukan oleh Abdul Rahim, dkk., (2010) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan daun bangun-bangun tidak mengalami kerusakan hingga pemanasan 100 °C selama satu jam. Rao, et. al., (2011) melaporkan hasil penelitiannya bahwa ekstrak hidroalkoholik daun bangun-bangun dapat menghambat efek radiasi terhadap iradiasi

fibroblas hamster Cina. Ekstrak daun bangun-bangun tersebut juga dilaporkan memiliki daya antiklastogenik dan radioprotektif terhadap radiasi sinar gamma.

2.4. Eritrosit (Sel darah merah)

Jumlah eritrosit merupakan salah satu parameter penting untuk menilai kesehatan, mengingat perannya yang sangat besar dalam mengangkut O₂ ke seluruh tubuh. Agar berhasil mengangkut hemoglobin untuk mengenai jaringan dan untuk perukaran gas yang baik, eritrosit harus sanggup melewati secara berulang-ulang mikrosirkulasi yang diameter minimumnya 3,5 μm , untuk menjaga hemoglobin dalam keadaan tereduksi dan untuk mempertahankan keseimbangan osmotik walaupun terdapat konsentrasi protein (hemoglobin) tinggi di dalam sel. Perjalanan totalnya sepanjang 121 hari kehidupan telah diperkirakan 300 mil. Untuk memenuhi fungsi ini, sel bersifat lentur yaitu perubahan bentuk hal ini penting karena eritrosit harus bersifat flexible untuk menyusup ke kapiler-kapiler yang sangat kecil. Eritrosit ini bentuknya seperti cakram dan tidak berinti. Banyaknya kira-kira 5 juta dalam 1 mm^3 , warnanya kuning kemerahan dan akan tampak semakin merah seiring bertambahnya Oksigen yang diikat oleh hemoglobin)

Peningkatan konsentrasi hemoglobin atau penurunan fluiditas dapat menurunkan kemampuan berubah bentuk. Akumulasi dari kalsium mengakibatkan sel kaku, berkerut dan mengurangi kemampuan berubah bentuk. Setelah melakukan aktivitas fisik, terjadi peningkatan eritrosit dan Hb (Djojosoewarno, Pinandoyo, Syarif dan Indra, 2002).

2.4.1. Pengaturan Produksi Eritrosit

Sel darah merah berasal dari hemositoblas yang kemudian berkembang secara berurutan menjadi proeritroblas, basofilik eritroblas, polikromatik eritroblas, orthokromatik eritroblas, retikulosit dan pada akhirnya menjadi eritrosit dan membelah secara mitosis. Proses keseluruhan yang meliputi perkembangan dan pembentukan dinamakan eritropoiesis.

Setiap keadaan yang menyebabkan penurunan transportasi jumlah oksigen ke jaringan (hipoksia) biasanya diikuti dengan peningkatan kecepatan produksi sel darah merah. Faktor utama yang dapat merangsang produksi sel darah merah adalah hormon eritropoetin. Produksi eritropoetin dipengaruhi distimulasi oleh tekanan oksigen dalam jaringan ginjal. Oleh karena itu, produksi eritropoetin meningkat pada keadaan anemia, kelainan metabolik atau struktural

hemoglobin yang tidak bisa melepaskan O₂ secara normal, jika O₂ atmosfer rendah (pada dataran sangat tinggi), dan gangguan pada sirkulasi jantung, paru dan ginjal yang mempengaruhi pengiriman O₂ ke ginjal. Eritropoetin yaitu suatu glikoprotein yang terdiri dari 165 asam amino dengan berat molekul kira-kira 34.000. Pada orang normal, 90% dari seluruh eritropoetin diproduksi dalam ginjal terutama sel-sel interstitial tubulus ginjal, sisanya terutama dibentuk di hepar (Turgeon, 1993, dan Hoffbrand, Pettit, Moss, 2005)

Brites (1999) dalam Sugiharto (2005) mengatakan radikal bebas memiliki peran terhadap fragilitas osmotik eritrosit. Hasil ini juga menunjukkan bahwa aktifitas fisik memiliki pengaruh terhadap eritrosit dan meningkatkan hemolisis akibat radikal bebas. Radikal bebas diketahui memiliki peran yang sangat penting terhadap kerusakan jaringan dan memiliki efek yang merugikan terhadap eritrosit. Namun penelitian yang dilakukan oleh Richard dkk (1998) menunjukkan bahwa antioksidan eritrosit efektif mencegah kerusakan jaringan oksidatif.

2.4.2. Pembentukan Hemoglobin

Hemoglobin disintesis dari glisin dan suksinil KoA yang berkondensasi dalam reaksi awal membentuk asam δ -aminolevulinat (δ -ALA). Enzim yang mengkatalisis reaksi ini, δ -ALA sintase, memerlukan piridoksal fosfat. Dalam reaksi ini, glisin mengalami dekarboksilasi.

Dalam reaksi kedua pada pembentukan hemoglobin yang dikatalisis oleh δ -ALA dehidratase, 2 molekul δ -ALA menyatu untuk membentuk pirol porfobilinogen. Empat dari cincin-cincin pirol ini berkondensasi membentuk sebuah rantai linear dan mengandung gugus asetil (A) dan propionil (P). Gugus asetil mengalami dekarboksilasi untuk membentuk gugus metil. Kemudian dua rantai sisi propionil yang pertama mengalami dekarboksilasi dan teroksidasi ke gugus vinil, membentuk protoporfirinogen. Jembatan metilen kemudian mengalami oksidasi untuk membentuk protoporfirin IX.

Pada langkah terakhir jalur ini, besi (sebagai Fe²⁺) digabungkan ke dalam protoporfirin IX dalam reaksi yang dikatalisis oleh ferokelatase (juga dikenal sebagai hemoglobin sintase). Hemoglobin mengatur sintesisnya sendiri melalui mekanisme yang mempengaruhi enzim pertama dalam jalur, δ -ALA sintase. Hemoglobin menekan pembentukan enzim ini, dan juga secara langsung menghambatnya. Dengan demikian, terjadi pembentukan hemoglobin apabila kadarnya turun. Seiring dengan peningkatan

kadar hemoglobin, kecepatan sintesis hemoglobin berkurang. Hemoglobin juga mengatur sintesis hemoglobin dengan merangsang pembentukan protein globin. Hemoglobin mempertahankan kompleks inisiasi ribosom dalam keadaan aktif.

Untuk sintesis hemoglobin besi diperoleh dari makanan. Besi tersebut memiliki nilai Recommended Dietary Allowance (RDA) 10 mg untuk pria dewasa dan wanita pascamenopause, serta 15 mg untuk wanita pramenopause. Besi dalam daging berada dalam bentuk hemoglobin, yang mudah diserap. Besi nonhem dalam tumbuhan tidak mudah diserap, sebagian karena tumbuhan seringkali mengandung oksalat, fitat, tannin, dan senyawa fenolik lain yang membentuk kelat atau presipitat dengan besi yang tidak dapat larut, sehingga mencegah penyerapannya. Di pihak lain, vitamin C (asam askorbat) meningkatkan penyerapan besi non-hem dari saluran cerna. Penyerapan besi juga meningkat pada waktu dibutuhkan dengan mekanisme yang belum diketahui. Besi diserap dalam bentuk fero (Fe^{2+}).

Penyimpanan besi terjadi di sebagian besar sel terutama di hati, limpa, dan sumsum tulang. Dalam sel-sel ini, protein penyimpan, apoferritin, membentuk kompleks dengan besi (Fe^{3+}) yang dikenal sebagai ferritin. Dalam keadaan normal, hanya terdapat sedikit ferritin di dalam darah. Namun, jumlah ini meningkat seiring dengan peningkatan simpanan besi. Dengan demikian, jumlah ferritin di dalam darah adalah indikator paling peka mengenai jumlah besi yang tersimpan di dalam tubuh.

Besi dapat diambil dari simpanan ferritin, diangkut dalam darah sebagai transferin, dan disera oleh sel yang memerlukan besi melalui proses endositosis yang diperantarai oleh reseptor (misalnya oleh retikulosit yang sedang membentuk hemoglobin). Apabila terjadi penyerapan besi berlebihan dari makanan, kelebihan tersebut disimpan sebagai hemosiderin, suatu bentuk ferritin yang membentuk kompleks dengan besi tambahan yang tidak mudah dimobilisasi segera.

2.4.3. Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin berperan dalam memelihara fungsi transpor oksigen dari paru-paru ke jaringan-jaringan. Sel darah merah dalam darah arteri sistemik mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan dan kembali dalam darah vena dengan karbon dioksida (CO_2) ke paru-paru. Ketika molekul hemoglobin memuat dan melepaskan O_2 , masing-masing rantai globin

dalam molekul hemoglobin mendorong satu sama lain. Ketika O_2 dilepas, rantai-rantai β tertarik-pisah (pulled apart), memudahkan masuknya metabolit 2,3-difosfoglisarat (2,3-DPG) yang mengakibatkan merendahnya afinitas molekul untuk O_2 .

Pergerakan ini bertanggung jawab terhadap bentuk sigmoid kurva disosiasi O_2 haemoglobin. P50 (yakni, tekanan parsial O_2 pada hemoglobin setengah jenuh dengan O_2) darah normal adalah 26,6 mmHg. Dengan peningkatan afinitas untuk O_2 , kurva bergeser ke kiri (yakni, P50 turun) sementara, dengan penurunan afinitas untuk O_2 , kurva bergeser ke kanan (yakni P 50 naik).

Normal di dalam tubuh, pertukaran O_2 bekerja diantara kejenuhan 95% (darah arteri) dengan tekanan O_2 arteri rata-rata 95 mmHg dan kejenuhan 70% (darah vena) dengan tekanan O_2 vena rata-rata 40 mmHg. Posisi kurva normal tergantung pada konsentrasi 2,3-DPG, ion H^+ dan CO_2 dalam sel darah merah dan pada struktur molekul hemoglobin. Konsentrasi tinggi 2,3-DPG, H^+ atau CO_2 , dan adanya hemoglobin tertentu, misalnya hemoglobin sabit (Hb S) menggeser kurva ke kanan sedangkan hemoglobin janin (Hb F) – yang tidak dapat mengikat 2,3-DPG – dan hemoglobin abnormal tertentu yang langka yang berhubungan dengan polisi temia menggeser kurva ke kiri karena hemoglobin ini kurang mudah melepas O_2 daripada normal. Jadi oksigen binding/dissosiasi dipengaruhi oleh pO_2 , pCO_2 , pH, suhu tubuh dan konsentrasi 2,3-DPG (Syarifuddin, 1996)

2.5. Leukosit

Leukosit erat kaitannya dengan sistem imun tubuh karena salah satu fungsi utamanya (Anonim, 2010). Sistem imun terdiri dari struktur dan sel yang didistribusikan ke seluruh tubuh. Fungsi utamanya adalah melindungi organisme terhadap invasi dan pengrusakan oleh mikroorganisme dan zat asing. Sistem ini mempunyai kemampuan untuk membedakan diri sendiri (self) dari yang bukan diri sendiri (non self = benda asing) dan mengatur penghancuran dan inaktivasi dari benda asing yang mungkin merupakan molekul yang terisolasi atau bagian dari suatu mikroorganisme. Sistem imun meliputi baik struktur tunggal (yaitu nodus limfatikus, limpa) dan sel bebas (yaitu sel limfosit dan sel sistem fagosit mononukleus yang terdapat di dalam darah, limfe, dan jaringan penyambung) yang turut berperan dalam reaksi imun.

2.5.1. Limfosit

Limfosit terdiri atas satu keluarga sel-sel berbentuk sferis dengan karakteristik morfologi yang sama. Limfosit dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok berdasarkan molekul-molekul permukaan yang berbeda (penanda) yang dapat dikenali dengan cara imunositokimia. Limfosit juga memiliki peranan fungsional yang berbeda, yang semuanya berhubungan dengan reaksi imunitas dalam bertahan terhadap serangan mikroorganisme, makromolekul asing dan sel-sel kanker (Anonim, 2010).

Limfosit dengan garis tengah 6-8 um dikenal sebagai limfosit kecil. Di dalam peredaran darah terdapat sedikit limfosit sedang dan limfosit besar dengan garis tengah sampai 18 um. Perbedaan ini mempunyai arti fungsional karena limfosit yang lebih besar diduga adalah sel yang telah diaktifkan oleh antigen spesifik. Sel ini akan berkembang menjadi limfosit T atau B efektif.

Limfosit kecil, yang mendominasi dalam darah memiliki inti sferis, kadang-kadang berlekuk. Kromatinnya padat dan tampak sebagai gumpalan kasar, sehingga inti ini terlihat gelap pada sajian biasa, suatu ciri yang memudahkan pengenalan limfosit. Pada sediaan apus darah, anak inti limfosit tidak terlihat, namun dapat diperlihatkan dengan teknik pewarnaan khusus dan dengan mikroskop elektron. Sitoplasma limfosit kecil sangat sedikit, dan pada sediaan apus darah tampak sebagai tepian tipis di sekitar inti. Limfosit kecil sedikit basofilik, berwarna biru muda pada sediaan berwarna. Limfosit kecil mungkin mengandung granulo azurofilik. Sitoplasma limfosit kecil memiliki beberapa mitokondria dan sebuah kompleks golgi kecil yang berhubungan dengan sepasang sentriol; sitoplasma mengandung banyak poliribosom bebas. Jangka hidup limfosit bervariasi; ada yang hanya hidup beberapa hari sedangkan yang lain tahan hidup dalam sirkulasi darah bertahun-tahun.

Pembagian fundamental limfosit dalam 2 golongan dapat dilakukan berdasarkan tempat diferensiasi limfosit dan adanya protein membran integral tersendiri. Sel prekursor muncul dalam sumsum tulang pada akhir kehidupan fetal, dan proliferasi lambat sel-sel ini berlanjut selama kehidupan pasca lahir. Diferensiasi menjadi sel imunokompeten terjadi dalam sumsum tulang dan dalam timus.

Dalam darah, kebanyakan limfosit (~80%) adalah sel T dengan umur sangat panjang. Sel-sel ini memiliki beberapa fungsi. Limfosit T ini dapat mengatur cangkakan asing. Persentase lebih kecil dari limfosit yang bersirkulasi (~ 15%) adalah limfosit B, yang bila

mendapat rangsangan sesuai, membelah diri beberapa kali dan berdiferensiasi menjadi sel plasma dalam jaringan dan menghasilkan imunoglobulin. Imunoglobulin spesifik (opsonin) menyelubungi bakteri dan penyerang lainnya, sehingga mereka lebih mudah difagositosis oleh makrofag. Akhirnya, terdapat sejumlah limfosit dalam darah (~5%) yang tidak memiliki antigen permukaan limfosit T maupun B dan disebut sel null. Sel ini kemungkinan adalah sel induk yang bersirkulasi. Baik limfosit B maupun T juga memperlihatkan peristiwa memori imunologik. Setiap limfosit disiapkan untuk memberikan respon hanya terhadap satu antigen saja. Beberapa sel yang dihasilkan itu berkembang menjadi sel efektor; misalnya sebuah limfosit B akan berkembang menjadi sel plasma yang akan menghasilkan antibodi. Sel lain tetap tidak aktif (sel memori) namun disiapkan untuk memberikan respon lebih cepat dan lebih hebat terhadap pertemuan berikut dengan antigen spesifik itu.

2.5.2: Monosit

Agranulosit yang berasal dari sumsum tulang ini bergaris tengah antara 12 sampai 20 μm . Intinya lonjong, berbentuk tapal kuda, atau berbentuk ginjal dan umumnya terletak eksentris. Kromatinnya kurang padat dan tersusun lebih fibrilar daripada dalam limfosit (yang merupakan ciri paling tetap pada monosit). Karena penyebaran kromatin yang baik ini, inti monosit berwarna lebih pucat daripada inti limfosit besar. Sitoplasma monosit bersifat basofilik dan seringkali mengandung granula azurofilik yang sangat halus, beberapa di antaranya mendekati batas resolusi mikroskop cahaya. Granula-granula ini disebarkan ke seluruh sitoplasma, memberinya warna kelabu-biru pada pulasan berwarna. Granula-granula azurofilik dari monosit adalah lisosom. Pada mikroskop elektron, satu atau dua anak inti tampak di dalam inti, dan terlihat sedikit retikulum endoplasma kasar, poliiribosom, dan banyak mitokondria kecil. Kompleks Golgi yang berperan dalam pembentukan granula lisosom terdapat dalam sitoplasma. Banyak mikrovili dan vesikel pinositotik pada permukaan sel.

Monosit dijumpai dalam darah, sebagai prekursor sistem fagosit mononukleus yang baru dibentuk. Setelah menerobos dinding kapiler dan masuk dalam jaringan ikat, maka monosit berkembang menjadi makrofag. Waktu paruh monosit dalam darah ialah 12-100 jam, dan tidak terdapat bukti nyata adanya resirkulasi setelah monosit memasuki jaringan ikat (Anonim, 2010). Dalam jaringan ini monosit berinteraksi dengan limfosit dan berperan

penting dalam pengenalan dan interaksi dari sel imunokompeten dan antigen.

2.5.3. Neutrofil

Secara fisiologis usia neutrofil berkisar antara 1-4 hari di jaringan ikat, sedangkan neutrofil yang berada dalam darah waktu paruhnya sangat singkat antara 6-7 jam saja. Fungsi pertahanan tubuh dilakukan dengan cara fagositosis. Peristiwa ini berawal ketika neutrofil yang beredar di jaringan masih dalam keadaan tidak aktif. Ketika menemui substrat padat maka neutrofil langsung melekat padanya dan membentuk pseudopodia. Partikel yang akan difagosit akhirnya diikat dengan pseudopodia ini kemudian membentuk vakuola (fagosom) yang mengelilingi partikel asing dengan batas membran yang berasal dari permukaan sel neutrofil. Granula spesifik meleburkan diri dalam fagosom dan mengeluarkan seluruh isinya. Dengan bantuan pompa proton, pH dalam fagosom langsung menurun drastis sampai kisaran 4.0. Dengan situasi ini, granula azurofilik dapat berfungsi maksimal mengeluarkan seluruh enzim-enzim lisosomnya untuk mematikan dan mencerna bakteri yang ada (Anonim, 2010). Selain enzim-enzim tersebut, proses membunuh mikroorganisme juga dibantu oleh superoksida, mieloperoksida dan ion halida.

2.5.4. Eosinofil

Eosinofil jauh lebih sedikit dari neutrofil, hanya 2-4% dari total jumlah leukosit dalam darah normal. Sel ini bergaris tengah 12-15 um mengandung inti khas bilobus. Retikulum endoplasma, kompleks golgi, dan mitokondria kurang berkembang. Ciri pengenalan utama adalah banyak sekali granula spesifik besar dan refraktil memanjang (kira-kira 200 per sel) yang dapat dipulas dengan eosin.

Granula spesifik eosinofil dikelilingi oleh satu unit membran. Satu inti berkristal (internum) terletak paralel terhadap sumbu panjang granulanya. Inti tersebut mengandung protein, yang disebut protein dasar utama. Protein ini mencakup 50% dari total protein granula dan bertanggung jawab atas eosinofilia granula-granula ini. Protein dasar utama agaknya juga berfungsi untuk mematikan cacing-cacing parasitik seperti skistosoma. Materi kurang padat yang mengelilingi internum dikenal sebagai eksternum atau matriks dan terdiri atas enzim-enzim.

Peningkatan jumlah absolut eosinofil dalam darah (eosinofilia) berhubungan dengan reaksi alergi dan infeksi cacing (parasit) (Anonim, 2010). Dalam jaringan, eosinofil ditemukan dalam jaringan ikat di bawah epitel kulit, bronkus, saluran cerna, uterus, dan vagina. Jika terjadi infeksi cacing parasit maka akan dapat ditemukan eosinofil yang mengelilinginya. Selain itu sel-sel ini menghasilkan zat-zat yang mengatur peradangan melalui inaktivasi leukotrin dan histamin yang dihasilkan oleh sel-sel yang lain.

2.5.5. Basofil

Kurang dari 1% leukosit darah adalah basofil dan oleh karena itu sukar ditemukan dalam pulasan darah normal. Basofil bergaris tengah 12-15 μm dan mempunyai inti yang kurang heterokromatik daripada granulosit lain. Intinya terbagi dalam lobus tak teratur, namun seringkali terhalangi granula-granula spesifik di atasnya.

Granula spesifik (bergaris tengah 0,5 μm) yang dipulas secara metakromatik dengan pewarna dasar dari pewarna darah biasa. Pewarnaan ini terjadi akibat adanya heparin. Jumlah granula spesifik pada basofil lebih sedikit dan ukuran lebih tidak teratur daripada granula-granula dari granulosit yang lain. Ukuran dan bentuk granula itu juga lebih tidak teratur. Granula spesifik basofil mengandung heparin dan histamin dan sanggup menghasilkan leukotrin, yang menyebabkan kontraksi lambat pada otot polos. Basofil dapat melengkapi fungsi sel mast pada reaksi hipersensitif yang cepat dengan bermigrasi (dalam keadaan khusus) ke dalam jaringan ikat (Anonim, 2010).

Terdapat beberapa persamaan antara granula dari basofil dan granula dari sel mast. Keduanya metakromatik dan mengandung heparin dan histamin. Sebagai reaksi terhadap antigen tertentu, basofil dapat melepaskan isi granulanya, seperti halnya pada sel mast. Meskipun banyak persamaannya, sel mast dan basofil tidak sama, bahkan pada spesies yang sama pun mereka memiliki penampilan ultrastruktur berbeda dan berasal dari sel induk yang berbeda dalam tulang.

2. 6. Hipotesis

1. Hipotesis Penelitian

- a) Hipotesis nihil (H_0) : Ekstrak air daun Bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L) tidak memiliki pengaruh terhadap gambaran darah (jumlah sel darah merah dan hemoglobin, jumlah dan hitung jenis leukosit) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diberi aktifitas fisik maksimal.
- b) Hipotesis alternatif (H_a) : Ekstrak air daun Bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L) memiliki pengaruh terhadap gambaran darah (jumlah sel darah merah dan hemoglobin, jumlah dan hitung jenis leukosit) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diberi aktifitas fisik maksimal

2. Hipotesis statistik

- a) Hipotesis nihil (H_0)

$$\bar{X}_{A_0} = \bar{X}_{A_1} = \bar{X}_{A_2}$$

- b) Hipotesis alternatif (H_a)

$$\bar{X}_{A_0} \neq \bar{X}_{A_1} \neq \bar{X}_{A_2}$$

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Pemeliharaan dan pemberian perlakuan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Kimia FMIPA UNIMED. Analisis total eritrosit dan Hemoglobin, jumlah dan hitung jenis leukosit dilaksanakan di Balai Penyidikan dan Pengujian Vetriner regional I Medan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni s/d November 2011.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan tanika untuk menimbang berat badan tikus putih, kandang tikus berukuran 30 x 20x 10 cm sebanyak sembilan buah. Tempat air minum dan pakan tikus putih dan alat yang diperlukan seperti, blender untuk mengekstrak daun bangun-bangun, pisau, gunting, sonde untuk memasukkan ekstrak air bangun-bangun ke lambung tikus. Alat dan bahan untuk mengukur eritrosit, jumlah hitung jenis leukosit seperti spoid 3 ml, objek gelas, cover gelas, dan peralatan lainnya.

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 ekor putih Strain Wistar berumur 2 bulan yang diperoleh dan ditenakkan di Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, dengan berat badan sekitar 150 gr. Sebelum perlakuan, tikus diadaptasi selama tiga puluh hari di kandang hewan FMIPA Unimed. Pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum.*, ekstrak air daun bangun-bangun, pakan tikus, aquades, dan bahan lainnya yang diperlukan dalam pengukuran eritrosit, leukosit, dan hitung jenisnya.

3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan

3.3.1. Perlakuan

Dua puluh empat ekor tikus putih dibagi menjadi tiga kelompok dan masing-masing kelompok terdiri dari enam ekor jantan dan tiga ekor betina, ditempatkan dalam enam kandang yang telah disediakan sebelumnya. Tiap kandang diisi dengan empat ekor tikus. Tikus jantan dan betina dalam setiap kelompok ditempatkan dalam kandang terpisah.

Tiap kandang dilengkapi dengan tempat makanan dan minuman, sekam, serta kawat kasa sebagai penutup pada bagian atas. Makanan dan minuman diberikan secara *ad libitum*. Cahaya ruang pemeliharaan dikontrol persis 12 jam gelap dan 12 jam terang. Sedangkan suhu dan kelembaban dibiarkan sesuai dengan kondisi alamiah. Ekstrak air daun bangun-bangun diberikan secara oral menggunakan sonde setiap hari selama 30 dan 60 hari.

Setelah 30 dan 60 hari pemberian ekstrak air daun bangun-bangun, diberikan Aktivitas Fisik Maksimal (AFM) dengan berenang hingga tikus hampir tenggelam dan tampak tanda-tanda kelelahan berupa tenggelamnya hampir semua badan kecuali hidung dan melemahnya anggota gerakan anggota gerak. Lamanya berenang berkisar antara 30 – 45 menit (Jawi, 2001, dalam Harahap 2008). Berenang dilakukan satu persatu ekor tikus pada bak air berukuran 40 x 80 x 40 cm yang diisi air hingga tiga perempat volume. Segera setelah berenang darah tikus diambil dengan cara dekapitasi leher untuk analisis kadar eritrosit, Hb, jumlah dan hitung jenis leukosit.

3.3.2. Pembuatan Ekstrak air Daun bangun-bangun dan Penentuan Dosis

Daun Bangun-bangun dibuat menjadi larutan infus 15% seperti yang tercantum pada Depkes RI, (1972), dan Silitonga, (1993). Ekstrak daun bangun-bangun ini telah disediakan sebelum perlakuan dimulai. Daun dicuci terlebih dahulu, kemudian diangin-anginkan selama satu malam. Daun segar ini ditimbang, kemudian diiris tipis-tipis, ditambahkan aquades, lalu dimixer. Selanjutnya dipanaskan pada suhu 90°C selama 30 menit, setelah dingin disaring dan diukur volumenya.

Dosis ekstrak air bangun-bangun untuk tikus ditentukan berdasar konsumsi harian masyarakat Batak (Santosa, et. al 2002), yaitu 150 gr/50 Kg BB, kemudian dikonversikan ke tikus. Konversi dosis dilakukan dengan melihat tabel konversi, (Tabel 3.1.) yaitu ditentukan pada berat badan manusia 70 Kg dan tikus 200 g (Laurence and Bacharach, 1964). Oleh sebab itu dosis di atas sama dengan 210 gr/70 Kg BB. Berdasarkan perhitungan konversi dosis diperoleh konversi dosis untuk manusia-70 Kg ke tikus-200 gr adalah 0,018 sehingga dosis untuk tikus kelompok B adalah $0,018 \times 210$ g atau sebesar 19 g/Kg BB tikus. Dengan perhitungan yang sama, untuk dosis 250 g/50 Kg BB manusia, ditetapkan dosis kelompok C adalah 31,5 g/Kg BB tikus

3.3.3. Rancangan Percobaan

Dua puluh empat ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) umur 2 bulan dengan berat badan rata-rata 140 gram diadaptasi selama tiga puluh hari. Selanjutnya tikus dibagi menjadi 3 kelompok masing-masing terdiri dari sembilan ekor. Setiap kelompok dipelihara dalam kandang terpisah agar tidak terjadi perkawinan selama masa perlakuan, dan tidak terlalu sempit dalam satu kandang, diberi makan dan minum secara terus menerus.

Table 3.1. Faktor Konversi LD₅₀

	20 g mouse	200 g Rattus	400 g Guinea Pig	1.5 kg Rabbit	2.0 kg Cat	4.0 kg Monkey	12.0 kg Dog	70.0 kg Man
20 g Mouse	1.0	7.0	142.25	27.8	29.7	64.1	124.2	387.9
200 g Rattus	0.14	1.0	1.74	3.9	4.2	9.2	17.8	56.0
400 g Guinea Pig	0.08	0.57	1.0	2.25	2.4	5.2	10.2	31.5
1.5 kg Rabbit	0.04	0.25	0.44	1.0	1.08	2.4	4.5	14.2
2.0 kg Cat	0.03	0.23	0.41	0.92	1.0	2.2	4.1	13.0
4.0 kg Monkey	0.016	0.11	0.19	0.42	0.45	1.0	1.9	6.1
12.0 kg Dog	0.008	0.06	0.10	.022	0.24	0.52	1.0	3.1
70.0 kg Man	0.0026	0.018	0.031	0.07	0.076	0.16	0.32	1.0

Sumber : Laurence dan Bacharach (1964)

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor yaitu faktor pertama adalah dosis ekstrak daun bangun-bangun yang terdiri 3 taraf yaitu Kelompok A sebagai plasebo (kontrol), Kelompok B, dan Kelompok C masing-masing diberi aquadest 19,0 g/Kg BB, ekstrak air daun Bangun-bangun 15% ,19,0, dan 31,5 g/kg BB / hari yang diberikan secara oral . Faktor kedua adalah lama pemberian ekstrak air daun bangun-bangun yaitu selama 30 hari dan 60 hari. Pada hari ke 31 dan 61, tikus diberi aktivitas fisik maksimal dengan cara berenang. Lalu darahnya diambil untuk dilakukan pemeriksaan jumlah eritrosit dan Hb-nya, serta jumlah dan hitung jenis leukosit.

Jumlah perlakuan yang diberikan sebanyak 3 perlakuan dengan empat kali ulangan, tiap ulangan terdiri dari dua ekor tikus. Data yang diperoleh dianalisis dengan Analisis Varians (ANOVA) pada taraf signifikan $\alpha = 0,01$ dan $0,05$. Kombinasi perlakuan adalah $3 \times 2 = 6$ kombinasi (Tabel 3.2.)

Tabel 3.2. Kombinasi perlakuan

Faktor	II. Lama pemberian (L)	
	L1 (30 hari)	L2 (60 hari)
I. Dosis ekstrak air bangun-bangun (P)= g/kg BB/hari		
P0 (0.0)	P0L1	P0L2
P1 (19.0)	P1L1	P1L2
P2 (31.5)	P2L1	P2L2

Rancangan percobaan mengikuti model sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (\text{Sastrosupadi, 2004: 102})$$

Dimana :

- Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada satuan percobaan yang diberi perlakuan A ulangan ke-i dan lama pemberian ke-j ulangan ke-k
- μ = Nilai tengah umum
- α_i = Pengaruh faktor P taraf ke-i
- β_j = Pengaruh faktor L taraf ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi faktor P taraf ke-i dan faktor L taraf ke-j
- ε_{ijk} = Pengaruh sisa (galat percobaan) dari faktor P taraf ke-i dan faktor L taraf ke-j pada ulangan yang ke-k.

Perlakuan terdiri dari 3 dengan ulangan tiga kali dan tiap ulangan terdiri dari tiga ekor tikus. Perlakuan yang diberikan yaitu ekstrak air bangun-bangun dengan dosis sebagai berikut : P0 : Ekstrak air bangun-bangun 0 gr/kg BB tikus putih.

P1 : Ekstrak air bangun-bangun 19,0 gr/kg BB tikus putih

P3 : Ekstrak air bangun-bangun 31.5 gr/kg BB tikus putih

3.3.4. Pengamatan Parameter

Pengukuran eritrosit dilakukan dengan secara manual dengan menggunakan Hemositometer neubauer dengan 5 kotak kecil (R) yang terletak dibagian tengah kamar hitung, 4 buah terletak di sudut, dan sebuah di tengah. Masing-masing kotak kecil terdiri dari 16 kotak dengan ukuran terkecil berukuran $1/20 \text{ mm} \times 1/20 \text{ mm}$ dan kedalaman $1/10 \text{ mm}$, sedangkan pengukuran Hb dengan reagen drafkin menggunakan spektrofotometer

3.3.5. Pengukuran jumlah dan hitung jenis leukosit

Penghitungan total leukosit diamati dibawah mikroskop, dengan perbesaran 100 x. Untuk pemeriksaan hitung jenis leukosit, dilakukan secara manual. Pertama-tama dibuat preparat darah hapus. Kemudian, diwarnai dengan larutan giemsa. Pemeriksaan hitung jenis leukosit menggunakan perbesaran 100X obyektif. Perhitungan jenis leukosit ini mengikuti metode yang terdapat pada Depkes RI 1992 (Anonim, 1999).

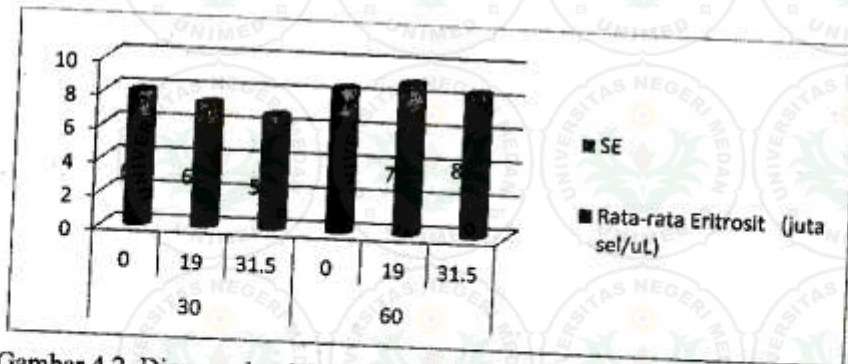
3.3.6. Teknik Analisis Data

Data jumlah leukosit dan hitung jenis eritrosit, jumlah dan hitung jenis leukosit, masing-masing perlakuan ditabulasi, lalu dianalisis secara (anova) 2 arah (Steel and Torrie, 1985) untuk pembuktian hipotesis.

daun bangun-bangun 31.5 gr/Kg BB dan diberikan perlakuan selama 30 hari), A₂B₁ (tikus yang diberi daun bangun-bangun 19.0 gr/Kg BB dan diberikan perlakuan selama 30 hari) dan A₁B₁ (tikus yang diberi daun bangun-bangun 19.0 gr/Kg BB dan diberikan perlakuan selama 30 hari) sedangkan perlakuan lainnya berbeda tidak tidak nyata.



Gambar 4.1. Tikus Yang diberi AFM dengan berenang sekuatnya hingga hampir Tenggelam.

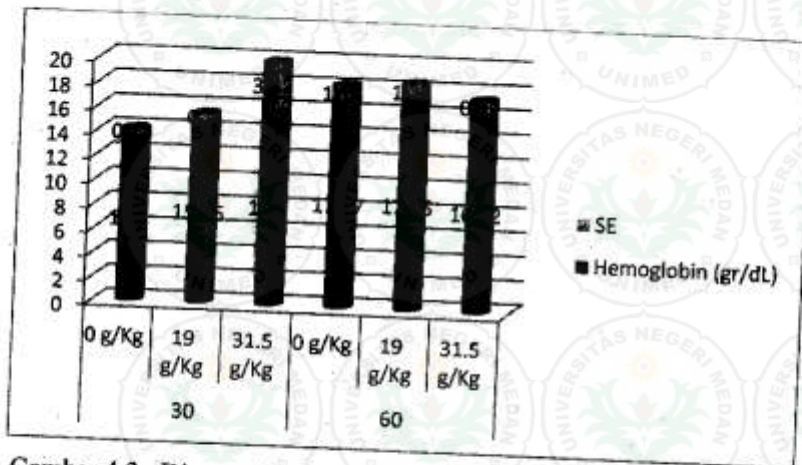


Gambar 4.2. Diagram jumlah eritrosit pada tiap-tiap perlakuan dan waktu

4.1.2. Kadar Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) adalah salah satu parameter yang perlu diperhatikan saat melakukan aktifitas fisik maksimal (AFM). Bangun-bangun dapat membantu meningkatkan Hb darah dengan adanya zat kimia dan minceral Fe yang terkandung di dalamnya.

Pada Tabel 4.1. dapat dilihat bahwa kadar hemoglobin darah tikus putih setelah pemberian bangun-bangun dengan dosis yang berbeda untuk masing-masing kelompok rata-ratanya berbeda. Kelompok perlakuan bangun-bangun selama 30 hari menunjukkan kenaikan nilai rata-rata pada setiap dosis perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pada kelompok perlakuan bangun-bangun selama 60 hari juga menunjukkan peningkatan hemoglobin pada dosis daun bangun-bangun sebesar 19 kg /kg BB. Namun ada kecenderungan menurun pada kelompok dosis 31.5g/Kg BB dibandingkan dengan kelompok kontrol dan perlakuan 19 g/Kg BB. Kadar Hb terendah ditunjukkan oleh kelompok perlakuan bangun-bangun dengan dosis 31.5g/Kg BB untuk perlakuan selama 60 hari.



Gambar 4.3. Diagram kadar Hb tikus yang diberi daun bangun-bangun dan AFM

Jika dilihat pada analisis statistik (Tabel Lampiran 3) bangun-bangun memberi pengaruh yang tidak nyata terhadap kadar Hb tikus. Akan tetapi lamanya waktu pemberian daun bangun-bangun memberi pengaruh yang sangat signifikan terhadap kadar Hb.

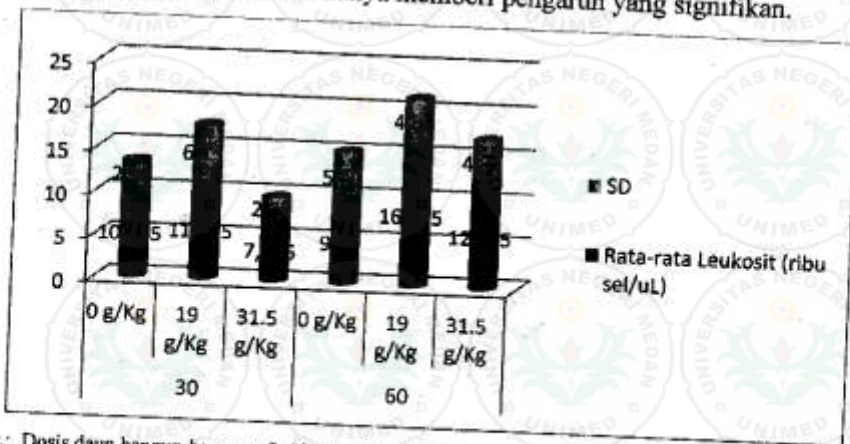
4.1.3. LEUKOSIT

Leukosit erat kaitannya dengan sistem imun tubuh karena salah satu fungsi utamanya (Anonim, 2010). Jumlah leukosit pada tikus yang diberi bangun-bangun dan AFM dapat dilihat ada Tabel 4.2., dan Gambar 4.4.

Tabel 4.2. Rata-rata Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit tikus pada perlakuan daun bangun- bangun dan AFM.

No.	Waktu pemberian (hari)	Dosis daun bangun (g/kg BB)	Parameter yang diteliti		
			Leukosit (ribu sel/uL)	Limfosit (%)	Neutrofil (%)
1.	30	0	10,475± 2.93b	86,50 ± 5,20	15.9±3.87
		19	11,625± 6.13b	80,45± 7.00	22.45±6.13
		31.5	7,375±2.39a	74,75± 9.10	16.975±3.71
2.	60	0	9,750±5.49b	76,825± 4.52	20.625±4.21
		19	16,725± 4.82d	77,45±1.91	22.1±3.10
		31.5	12,275±4.88c	71,775±3.12	25.675±2.50

Rata-rata jumlah leukosit nampaknya bervariasi antara perlakuan daun bangun-bangun dan juga lamanya AFM. Dari analisis statistik yang dilakukan ternyata baik daun bangun-bangun dan juga waktu AFM memberi pengaruh yang sangat signifikan terhadap jumlah total leukosit, sedang interaksi keduanya memberi pengaruh yang signifikan.

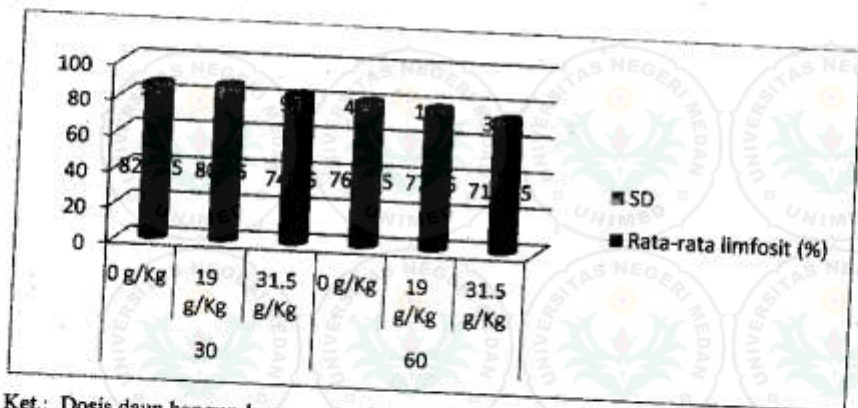


Ket.: Dosis daun bangun-bangun : 0, 19, dan 31,5 gr/kg BB
Waktu pemberian : 30 dan 60 hari

Gambar 4.4. Diagram Rata-rata jumlah leukosit tikus yang diberi daun bangun- bangun dan AFM

Persentase limfosit, monosit dan neutrofil (Tabel 4.2.) juga menunjukkan persentase yang berbeda pada tiap perlakuan. Limfosit nampaknya menurun pada dosis pemberian bangun-bangun sebesar 31.5 gr/kg BB dengan perlakuan 30 dan 60 hari, sedangkan

monosit dan neutrofil meningkat dalam pemberian daun bangun-bangun selama 60 hari. Pada pemberian daun bangun-bangun selama 60 hari persentase monosit dan neutrofil lebih tinggi pada dosis 31.5 gr / kg BB.



Ket.: Dosis daun bangun-bangun : 0, 19, dan 31,5 gr/kg BB
Waktu pemberian : 30 dan 60 hari

Gambar 4.5. Diagram limfosit tikus yang diberi bangun-bangun dan AFM

4.2. PEMBAHASAN

4.2.1. Pengaruh Pemberian Bangun-bangun dan Lama Pemberian terhadap jumlah Eritrosit dan Hemoglobin tikus putih yang Diberi Aktifitas Fisik Maksimal (AFM)

Dari penelitian yang telah dilakukan ternyata pemberian Bangun-bangun dengan dosis 0g/Kg, menunjukkan hasil rata-rata yang terendah untuk rata-rata jumlah eritrosit dibandingkan dengan kelompok perlakuan 19g/Kg, dan 31.5g/Kg BB. Untuk perlakuan selama 30 hari rata-rata jumlah eritrosit mengalami kenaikan yang tidak signifikan, sedangkan perlakuan 60 hari rata-rata jumlah eritrosit pada tikus yang diberi daun bangun-bangun 19 gr/kg BB mengalami kenaikan dibandingkan dengan kontrol, sedangkan untuk tikus yang diberi daun bangun-bangun 31.5g/Kg BB jumlah eritrositnya mengalami penurunan yang signifikan. Dalam hal ini pengaruh pemberian bangun-bangun dan interaksi daun bangun-bangun dan lamanya waktu pemberian memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah eritrosit ($\alpha:0,01$) pada tikus putih yang diberi aktifitas fisik maksimal. Sedangkan lama pemberian bangun-bangun itu sendiri memberikan pengaruh

sangat nyata ($\alpha:0,01$) terhadap jumlah eritrosit tikus putih yang diberi aktifitas fisik maksimal.

Menurut Clarkson dan Thomson, 2000; Harjanto 2003b dalam Harjanto (2006), pada latihan olah raga, aktivitas enzim superoksida dismutase dan katalase otot dapat meningkat, tetapi eritrosit menurun. Keadaan ini secara tidak langsung memberi petunjuk tentang terjadinya peningkatan pembentukan radikal superoksida dan hidrogen peroksida.

Pada penelitian ini eritrosit tikus yang diberi daun bangun-bangun selama 30 hari, dan diberi aktivitas AFM lebih menurun dibandingkan dengan kontrol. Hal ini sesuai dengan pendapat Clarkson dan Thomson (200). Akan tetapi pada tikus yang diberi daun bangun-bangun selama 60 hari dan diperlakukan AFM jumlah eritrosit lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun bangun-bangun mampu mencegah penurunan eritrosit dan bahkan dapat meningkatkan terutama ketika diberi AFM. Fungsi bangun-bangun sebagai penambah eritrosit telah dilaporkan oleh Warsiki (2009). Dijelaskan bahwa konsumsi daun bangun-bangun dapat meningkatkan kadar zat besi, kalium, seng, dan magnesium dalam ASI serta meningkatkan berat badan bayi.

Bangun-bangun (*Coleus amboinicus* Lour) berguna untuk meningkatkan sel darah merah (Sihombing 2006). Bangun-bangun ini juga memiliki sumber bahan-bahan gizi yang dianggap sangat tinggi sehingga diberikan pada ibu-ibu yang baru melahirkan secara khusus. Kadar gizinya berupa zat besi dan karoten yang dikenal sebagai antioksidan; pada hati adalah besi dan vitamin A; pada air jeruk nipis adalah vitamin C. Kombinasi antara Fe-heme (hati) dan Fe-non heme (daun bangun-bangun) dan anti oksidan seperti vitamin C dapat meningkatkan kesediaan Fe di dalam tubuh yang menyebabkan naiknya kadar Hb dan Ferritin darah (Sihombing, 2006). Kandungan gizi pada daun bangun-bangun inilah yang dianggap mampu menambah produksi sel darah merah, sel darah putih, dan air susu pada ibu melahirkan.

Pada Tabel 4.1 dan Gambar 2., dapat dilihat kadar Hb tikus selama penelitian. pada tikus yang diberi bangun-bangun selama 30 hari, rata-rata kadar Hb mengalami kenaikan pada kelompok perlakuan dibanding dengan kelompok kontrol, sedangkan pada perlakuan selama 60 hari rata-rata kadar Hb mengalami penurunan yaitu pada dosis 31.5g/Kg BB.

Pemberian bangun-bangun dalam penelitian ini berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah hemoglobin tikus putih yang diberi AFM, demikian juga interaksi pemberian bangun-bangun dan lama waktu pemberian. Akan tetapi lama pemberian menunjukkan pengaruh sangat nyata (Tabel Lampiran 3) terhadap jumlah Hb tikus putih yang diberi AFM.

Aktifitas fisik maksimal dan melelahkan seperti berenang lama dapat meningkatkan jumlah kerja eritrosit, hemoglobin dalam sirkulasi maupun jaringan. (Cooper, 2000). Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, yaitu pada perlakuan selama 30 hari, pada pemberian bangun-bangun sebanyak 31.5 gr/kg BB kadar Hb lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Akan tetapi berbeda halnya dengan Hb tikus yang diberi daun bangun-bangun selama 60 hari, Hb tikus lebih rendah pada perlakuan 31.5 gr/kg BB.

Menurut Leeweberg (2001) AFM dapat memicu terjadinya ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan sistem pertahanan antioksidan tubuh, yang dikenal sebagai stres oksidatif. Dalam hal ini pemberian bangun-bangun selama 60 hari belum dapat mengatasi kecukupan Hb untuk mengimbangi stres oksidatif yang terjadi akibat AFM. Selama AFM, konsumsi oksigen seluruh tubuh meningkat sampai 20 kali (Ji, 1999). Sedangkan konsumsi oksigen pada serabut otot diperkirakan meningkat 100 kali lipat. Peningkatan konsumsi oksigen ini berakibat pada meningkatnya produksi radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan sel. Hal ini mungkin juga menyebabkan kerusakan sel darah merah dan Hb nya, yang mungkin menyebabkan penurunan Hb.

4.2. 2. Pengaruh Daun Bangun-bangun Terhadap Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit pada tikus yang diberi AFM

Leukosit adalah sel darah yang mengandung inti. Nilai normal leukosit tikus adalah $5.0 - 13.0 \times 10^3/\text{mm}^3$ (Smith dan Soesanto, 1988). Leukosit dan turunannya berperan sebagai penahan invasi patogen melalui fagositosis, mengidentifikasi dan menghancurkan sel-sel kanker yang masuk di dalam tubuh dan lain sebagainya. Dalam penelitian ini pemberian bangun-bangun dan lamanya pemberian serta interaksi keduanya nampaknya memberi pengaruh yang signifikan terhadap jumlah leukosit pada tikus yang diberi

aktifitas maksimum (AFM). Dalam hal ini bangun-bangun dapat berfungsi sebagai antioksidan yang dapat memelihara bahkan mempertahankan leukosit dalam kadar normal.

Aktifitas fisik dapat menyebabkan perubahan homeiostatis dalam tubuh, dan akan sangat berpengaruh terhadap menurunnya sistem ketahanan tubuh. Dalam hal ini bisa saja meningkatkan kadar leukosit dan differensiasi sel darahnya. Akan tetapi dengan adanya bangun-bangun homeostatis tubuh dapat dipertahankan meskipun dilakukan AFM.

Aktifitas fisik dapat mempengaruhi jumlah dan hitung jenis leukosit. Hal ini dilaporkan oleh Irianti dan Ardinata (2007), bahwa aktifitas fisik sedang dapat mempengaruhi jumlah dan hitung jenis leukosit kecuali basofil. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa segera setelah aktifitas fisik sedang ternyata meningkatkan leukosit, menurunkan persentase netrofil, meningkatkan eosinofil, limfosit, dan monosit secara signifikan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Harahap (2008) menunjukkan bahwa AFM dapat meningkatkan jumlah leukosit secara signifikan ($6338 \pm 525.81 - 11542.86 \pm 1084.700$). Pada Tabel 4.2 jumlah leukosit dalam penelitian ini menurun dari kontrol. Penurunan tersebut terjadi pada kedua dosis, dan kedua waktu perlakuan. Hal ini sesuai dengan pendapat Narwita (2011) selama latihan lama intens, ada peningkatan kadar hormon stres yang menyebabkan pengurangan dalam leukosit. Jadi leukosit segera digunakan untuk memakan radikal bebas yang terbentuk selama AFM, namun pengukuran radikal bebas misalnya MDA tidak dilakukan dalam penelitian ini. Pendapat lain mengatakan bahwa jumlah leukosit dalam sirkulasi sangat mudah dan cepat berubah. Sebagian besar stimulasi fisiologis seperti olah raga, emosi, pemaparan terhadap suhu yang ekstrim dapat mengakibatkan leukositosis (Widman, 1983, Natale, 2003, dalam Harahap, 2008). Pada penelitian ini nampaknya ada pengaruh bangun-bangun memelihara fungsi jaringan yang stres oksidatif agar tidak mengalami infeksi. Hal ini terlihat dari jumlah leukosit yang beredar tidak meningkat diatas normal.

4.2.2.1.LIMFOSIT

Limfosit berguna menghasilkan pertahanan imun terhadap sasaran yang telah diprogramkan. Pada Tabel 4.2. dapat dilihat hitung jenis limfosit pada perlakuan daun

jinten dan lamanya pemberian. Pada pemberian selama 30 hari hitung jenis limfosit menurun sejalan dengan meningkatnya dosis bangun-bangun, sedangkan pada pemberian selama 60 hari limfosit menurun hanya pada dosis 31,5 gr/kg BB.

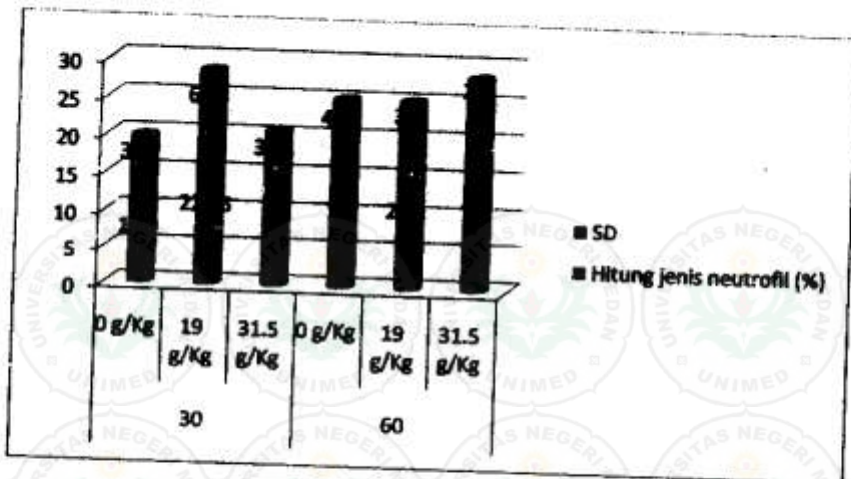
Pada AFM hitung jenis limfosit meningkat secara signifikan, hal ini telah dilaporkan oleh Harahap (2008). Peningkatan limfosit dalam darah menunjukkan adanya serangan antigen yang masuk ke dalam tubuh. Akan tetapi dalam penelitian ini terjadi penurunan limfosit yang signifikan pada tikus yang diberikan bangun-bangun, sekalipun melakukan AFM. Dalam hal ini meskipun terjadi peningkatan radikal bebas akibat AFM, bangun-bangun dapat menetralsisir dengan mempertahankan bahkan menurunkan limfosit.

4.2.2.2. NEUTROFIL

Neutrofil berfungsi dalam pertahanan tubuh yang dilakukan dengan cara fagositosis. Peristiwa ini berawal ketika neutrofil yang beredar di jaringan masih dalam keadaan tidak aktif. Ketika menemui substrat padat maka neutrofil langsung melekat padanya dan membentuk pseudopodia.

Sel neutrofil merupakan salah satu komponen sel darah putih (leukosit) yang berfungsi untuk fagositosis. Sel neutrofil berperan dalam fagositosis pertama ketika hospes bertemu dengan benda asing (Bellanti, 1993). Benda asing dalam hal ini dapat berupa partikel virus, parasit, atau bakteri. Proses fagositosis didukung oleh perlekatan dan emigrasi neutrofil melalui dinding pembuluh darah, proses kemotaksis dimana terjadi respon motilitas menuju penyebab/agen misalnya adanya toksin bakteri, selanjutnya proses ingesti dan degranulasi kemudian aktifitas bakterisidal.

Fungsi-fungsi tersebut dimungkinkan apabila terjadi defisiensi komponen-komponen humoral dan seluler, aksi obat-obatan, atau produk toksin dari bakteri (Smith, 2000). Peningkatan kemampuan fagositosis sel neutrofil terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh akan membantu individu bersangkutan untuk bertahan melawan agen asing tersebut bahkan memamatkannya sehingga individu bersangkutan tetap hidup.



Gambar 4.6. Diagram neutrofil tikus yang diberi bangun-bangun dan AFM

Hitung jenis neutrofil dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.2. Persentase neutrofil pada tabel tersebut berbeda dengan limfosit. Pada penelitian ini hitung jenis neutrofil meningkat dibandingkan dengan kontrol pada pemberian bangun-bangun 31.5 gr/kg BB yang diberikan selama 60 hari. Sedangkan pada pemberian bangun-bangun dengan dosis yang sama selama 30 hari neutrofil menurun meskipun secara statistik tidak signifikan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Santosa dan Hertiani (2005) yang memperlihatkan peningkatan aktivitas fagositosis Neutrofil sebesar 50% untuk kelompok yang diberi perlakuan Daun Bangunbangun dosis 19,0 g/Kg BB (kelompok B) dan 60% untuk kelompok yang diberi perlakuan Daun Bangun-bangun dosis 31,5 g/Kg BB (kelompok C) selama 30 hari, sedangkan kelompok kontrol (A) menunjukkan peningkatan aktivitas fagositosis 10%. Pada pengamatan hari ke-60 aktivitas fagositosis netrofil berbeda bermakna ($p < 0,05$) sebesar 80% baik kelompok B maupun C, sedangkan kelompok A 10%. Pada prinsipnya, tubuh akan merespon terhadap semua agen infeksi yang masuk, yang salah satunya dilakukan oleh neutrofil. Kemampuan fagositik netrofil satu dengan sel neutrofil yang lain tidak bisa sama karena dipengaruhi oleh faktor-faktor biologis, yang sampai saat ini belum dapat diketahui secara pasti (Jain, 1986 dan Santosa dan Hertiani 2005).

diberi AFM dalam penelitian tersebut menurun dari 3.19 menjadi 1.10. Monosit dalam penelitian ini untuk perlakuan 30 hari adalah 3.675 (kontrol) dan 2.8 dan 2,75 masing-masing pada tikus yang diberi bangun-bangun 19,0 dan 31.5 gr/kg BB. Sedangkan untuk masa perlakuan 60 hari yaitu 2.575 (kontrol), dan 4.675 dan 3.775 masing-masing pada tikus yang diberi bangun-bangun 19,0 dan 31.5 gr/kg BB.

Menurunnya monosit dalam penelitian ini menunjukkan adanya indikasi pertama, monosit berinvansi keluar dari pembuluh darah, dan kedua waktu paro menyebabkan penurunan tersebut. Akan tetapi pada pemberian bangun-bangun penurunan tersebut tidak menyebabkan monosit menurun hingga dibawah normal, tetapi masih dipertahankan dalam kisaran normalnya

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Jumlah eritrosit tikus yang diberi AFM adalah 6.5 dan 7 juta/mm³ darah. Jumlah ini menurun dari jumlah normal eritrosit tikus yaitu 7.2 – 9.6 juta/mm³, sedangkan Hb tikus menurun secara tidak nyata setelah AFM
2. Ekstrak daun bangun-bangun meningkatkan jumlah eritrosit dan Hb tikus yang diberi AFM
3. Ekstrak Bangun-bangun meningkatkan jumlah leukosit dengan sangat signifikan pada tikus yang diberi AFM, namun tidak meningkatkan hitung jenis (limfosit, neutrofil, dan monosit)

5.2. Saran

1. Perlu penelitian lanjutan untuk menetapkan dosis dan lamanya waktu pemberian daun bangun yang lebih efisien dalam mempertahankan gambaran darah tetap normal selama AFM.
2. Melihat perubahan jumlah leukosit yang meningkat, perlu pengkajian lebih lanjut untuk melihat antibodi tikus yang diberikan daun bangun-bangun setelah diberi AFM

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rahim, *et. al.* 2010. Effect of temperature and time to the antioxidant activity in *Plecrantus amboinicus* Lour. American Journal of Applaid Sciences. 7 (9) : 1195 - 1199.
- Anonim, (1999), *Manual Standar Metoda Diagnosa Laboratorium Kesehatan Hewan*. Direktur Bina Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonim, (1989), *Materia Medika Indonesia*, Jilid V, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (Dirjen POM), Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 81.
- _____, (2010), *white blood cells* : http://en.wikipedia.org/wiki/Whiteblood_cell.
- _____, (2010), *Basophils* : http://en.wikipedia.org/wiki/Basophil_granulocyte.
- _____, (2010), *Eusinoiphil* http://en.wikipedia.org/wiki/Eosinophil_granulocyte.
- _____, (2010), *Neutrophil* : http://en.wikipedia.org/wiki/Neutrophil_granulocyte
- Anonim, 2011. **Aktivitas, Bersepeda, Radikal Bebas, & Antioksidan**. Diakses tanggal 6 Maret 2011,
- Anonim, (2009), *Coleus amboinicus sebagai laktagogum*, http://artikelmu.com/?tag=coleus_amboinicus-alternatif-obat-kesehatan. Diakses 13 Februari 2011.
- Cooper, K. H. (2000), *Antioxidant Revolution*, Tennessee, Thomas Nelson Publishers
- Bellanti, J. 1993. *Prinsip-prinsip Immunology*. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada Press
- Chevion S, Moran DS, Heled Y, Shani Y, Regrev G, Abbou B, Berenshtein E, Stadtman ER, Epstein Y. 2003. Plasma antioxidant status and cell injury after severe physical exercise, *Proc.Nati.Acad.Sci.USA*, Vol 100, Issue9, 5119-5123.
- Clarkson PM, Thomson HS. 2000. Antioxidants: What role do they play in physical activity and health ?, *Am J Clin Nutr.* 729 2 Suppl): 637 s-46s.
- Craig WJ. 2002. Vegetarian Phytochemicals: Guardians of Our Health, A Continuing Education Article at [http:// www. Andrews.edu/NUFS/phyto.html](http://www.Andrews.edu/NUFS/phyto.html)

- Damanik, R., Damanik, N., Daulay, Z., Saragih, S., Premier, R., Wattanapenpaiboon, N., Wahlqvist, M. L. (2001), online Biology module: Consumption of bangun-bangun leaves (*Coleus amboinicus* Lour) to increase breast milk production among Batakneese women in North Sumatra Island, Indonesia, *Proceedings of the Nutrition Society of Australia* 2001.
- De Mayer, (1987). *Pencegahan dan pengawasan anemia defisiensi besi*. WHO. Jenewa, Diterjemahkan Ronardy D.H. Widya Medika. Jakarta, 3-29.
- Depkes RI. 1972. *Farmakope Indonesia*. Ed. II. Jakarta : Lembaga Farmasi Nasional
- Departemen Kesehatan RI, (2000). *Senarai Tumbuhan Obat Indonesia*, Jakarta.
- Djojosoewarna, Pinandojo, Syarif, dan S. Indra. 2002. Pengaruh Harvard Step Up Test terhadap Peningkatan Jumlah Sel darah merah. *Jurnal Kedokteran Maranatha*, Vol. 2. No. 1 : 14-21 Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha
- Droge W. 2002. Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function, *Physiological Reviews*. Vol 82, No 1 pp 47-95. Evan WJ. 2000. Vitamin E, Vitamin C, and Exercise, *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol 72, No 2, 647s-652s.
- Duke, 2000, Dr. Duke's Constituens and Ethnobotanical Databases. Phytochemical database, USDA - ARS - NGRL. <http://www.ars-grin.gov/cgi-in/duke/farmacy-scroll3.pl>. Accessed Juni 2011.
- Evan WJ. 2000. Vitamin E, Vitamin C, and Exercise, *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol 72, No 2, 647s-652s.
- Frick R 1999. Function of glutamine. Available at: <http://www.medfag.com/glulong3.htm>.
- Gembong T., (2004). *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*.. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Harahap, N.S. 2008. *Pengaruh Aktivitas Fisik Maksimal terhadap Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit pada Mencit (Mus musculus) Jantan*. Thesis. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Harjanto. 2006. Antioksidan da Latihan Olahraga. *Jurnal Kedokteran Yarsi* 14 (11) : 070 -077
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia III*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Diterjemahkan oleh Badan Litbang kehutanan Jakarta

- Hoffbrand AV, Pettit JE, Moss, PAH. 2005. Eritropoiesis dan aspek umum anemia. Dalam: *Kapita Selekta Hematologi (Essential hematology)*. Alih bahasa: Setiawan L, DA Mahanani. Jakarta: EGC. : 11-21.
- Izhar, Y. A. (2011). Diterbitkan oleh Yayasan Spiritia, Jl. Johar Baru Utara V No. 17, Jakarta 10560
- Jain, N.,C., 1986, *Schalm's Veterinary Hematology*, 4th edition, Lea & Febiger, Philadelphia, 700 – 706
- Jawi, I., M. (2001), Gambaran Histologis Lien dan jumlah limfosit darah tikus putih setelah overtraining. Ergonomics and sport Physiology Seminar. Denpasar-Bali
- Jawi I Made , Suprpta, D. Ngurah, Arcana I. N. Indrayani | Agung Wiwiek, A.A. Ngurah Subawa. 2006. *Efek Antioksidan Eksirak Air Umbi Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L) Terhadap Darah dan Berbagai Organ pada Mencit yang Diberikan Beban Aktivitas Fisik Maksimal*. Bali: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
- Jawi dkk. 2006. Aktivitas Fisik Maksimal Akut dapat meningkatkan kadar SGOT, SGPT dan menimbulkan degenerasi sel hati. *Jurnal Kedokteran Yarsi* 14 (3) : 204 – 207.
- Kaliappan ND, Viswanathan PK. Pharmacognostical studies on the leaves of *Plectranthus amboinicus* (Lour) spring. *Int J Green Pharm.* 2008; Vol 2, issue 3:182-184.
- Koutedakis Y, Raafat A, Sharp NC, Rosmarin MN, Beard MJ, Robbins SW 1993. serum enzyme activities in individuals with different levels of physical fitness. *J Spotts Med phys Fitness*. Sep; 33 (3) : 252 - 7.
- Laeuwenburgh, C., Heinnecke, J.W. 2001. Oxidative Stress And Antioxidant in exercise cuurent. *Medical Chemistry*. 8, 829 – 838
- Mackinnon, L. T. 1992. Exercise And immunology, Canada, Human Kinetic Books.
- Laurence, D.R. and L. Bacharach. 1964 1964. *Evaluation of Drug Activities: Pharmacometrics* Vol.1. London and New York :Academic Press
- Mardisiswodjo dan Radjamangunsoedarso. 1975. *Cabe Puyang Warisan Nenek Moyang*. Jakarta. PT. Karya Wreda
- Mazza J, J., Fairbanks, V, F, (1995) Deficiency Anemia In : *Manual Of clinical Hematology*. Boston. Little bown & co, 17-37

- Moechherdiyantiningsih. Khasiat Jamu Melahirkan Terhadap Kenaikan Produksi Air Susu Ibu. 1992. Puslitbang Gizi, Badan Litbangkes. Bogor.
- Rao, et. al. 2006. Antioxidant, anticlastogenic and radioprotective effect of *Coleus aromaticus* on Chinese hamster fibroblast cells (V79) exposed to gamma radiation. 21(4): 237-42.
- Richard, R.S., Roberts, T.K., McGregor, N.R., Dunstan., and Butt, H.L. 1998. The Role of erythrocytes in the inactivation of free radicals. *Medical Hypotheses*. Vol. 50. Issue 5: 363-367
- Rodriguez MC, Rosenfeld J, Tarnopolsky MA. 2003. Plasma malondialdehyde increases transiently ischemic forearm exercise. *Med Sci Sports Exerc*; 35(11):1859-65
- Santoso, A. 1997. Sel-sel darah merah, anemia dan polisitemia. Dalam: Buku ajar Fisiologi Kedokteran (Text book of medical physiology). Edisi 9. Alih Bahasa: Setiawan I, Tengadi LMAKA., Jakarta: EGC.: 529-30
- Santosa CM. 2002. The effect of 'bangun-bangun' leaves (*Coleus amboinicus* L.) consumption of the potency of milk secretion and its composition of lactating mothers. *Indonesian Journal of Pharmacy*; 13(3): 133-39.
- Santosa, C.M, dan Hertiani (2005), Kandungan senyawa kimia dan efek ekstrak air Daun Bangun-bangun (*Coleus amboinicus*, L.) pada aktivitas fagositosis netrofil tikus putih (*Rattus norvegicus*), *Majalah Farmasi Indonesia* 16 (3), 141-148.
- Sauza TP, Oliveira PR, Pereira B. 2005. Physical exercise and oxidative stress, effect Of intense physical exercise on urinary chemiluminescence and plasmatic malondialdehyde. *Rev Bras Med Esporte*, Vol 11, N0 1 Jan/Fev
- Sihombing M., (2006), Penelitian pengaruh hati ikan terhadap absorpsi berasal dari daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus*) pada tikus albino strain wistar derived - LMR. *Cermin Dunia Kedokteran*.;151:48
- Silitonga, M., (1993), *Efek Laktagogum Daun Jinten (Coleus amboinicus, L.) pada Tikus Laktasi*. Tesis Magister Sains, Program Studi Biologi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 1 - 93.
- Smith BJ, S Mangkoewidjojo. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Steel, R.r. and J. H. Torrie. 1980. *Principle and Procedure of Statistics. A Biometrical Approach*. Second ed. London : Mc Graw- Hill

Sugiharto. 2005. Fragilitas Eritrosit pada Aktivitas Fisik Aerobik. *Jurnal IPTEK Olah Raga* Vol.7, No.3. : 160-169

Syaifuddin, (1996), *Anatomi fisiologi untuk siswa perawat*, Penerbit buku Kedokteran EGC; Jakarta.

Thannical VJ, BL Fanburg. 2000. Reactive oxygen species in cell signaling, *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* Vol 279, Issue 6, pp 1005-1028.

Turgeon ML. 1993. Erythrocytes. In: Clinical hematology theory and procedures. 2nd ed. London: 57-72

Vasquez, E.,A., Kraus, W., Solsoloy, A.,D., dan Rejesus, B.,M., 2000, The Use of Spices and Medicinal: Antifungal, Antibacterial, Anthelmintic, and Molluscicidal Constituents of Philippine Plants 2230 – 2238. <http://www.faoorg/docrep/x2230e/x2230e8.htm>. Accessed 2011, September 5.

Warsiki E, Damayanthi E, Damanik R.. (2009), Karakteristik mutu sop daun torbangun (*Coleus amboinicus* Lor) dalam kemasan kaleng dan perhitungan total migrasi bahan kemasan. *Jurnal Tek Ind Pert.*, Vol 18(3), 21-24.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
(STATE UNIVERSITY OF MEDAN)
LEMBAGA PENELITIAN
(RESEARCH INSTITUTE)

Jl. W. Iskandar Par. V-Bukit Fns No. 1382 Medan 20221 Telp. (061) 6636757, Fns. (061) 6636757, fax (061) 6613365 Pwv 228 E-mail:
P Penelitian Unimed@yahoo.com - penelitian.unimed@gmail.com

SURAT PERJANJIAN PENGGUNAAN DANA (SP2D)
No.: 106 /UN33.8/PL/2011

Pada hari ini Rabu tanggal delapan bulan Juni tahun dua ribu sebelas, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Dr. Ridwan Abd. Sani, M.Si : Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan, dan atas nama Rektor Unimed, dan dalam perjanjian ini disebut PIHAK PERTAMA
2. Dra. Melva Silitonga, M. S : Dosen FMIPA bertindak sebagai Peneliti/Ketua pelaksana Research Grant, selanjutnya disebut PIHAK KEDUA

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah sepakat mengadakan Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D) untuk melakukan kegiatan penelitian Research/Teaching Grant sebagai berikut :

Pasal 1

Berdasarkan PO Unimed dan SK Rektor Nomor : 0486/UN33.I/KEP/2011 (tanggal 30 Mei 2011), tentang kegiatan Penelitian Research/Teaching Grant, PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menerima tugas tersebut untuk melaksanakan/mengkoordinasikan pelaksanaan kegiatan Research/Teaching Grant berjudul :

"Pengaruh Ekstrak Air Daun Bangun-Bangun (*Coleus Amboenicus* L) Terhadap Gambaran Darah (Eritrosit, HB, Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit) Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) yang diberi Beban Aktivitas Fisik Maksimal (AFM)"

yang berada di bawah tanggung jawab yang diketahui oleh : PIHAK KEDUA dengan masa kerja 5 (lima) bulan, terhitung sejak diterbitkannya SP2D ini ditandatangani.

Pasal 2

1. PIHAK PERTAMA memberikan dana penelitian tersebut pada Pasal 1 sebesar Rp. 10.000.000,- (Sepuluh Juta Rupiah), secara bertahap.
2. Tahap pertama sebesar 40% yaitu Rp. 4.000.000,- (Empat Juta Rupiah) dibayarkan sewaktu Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D) ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
3. Tahap kedua sebesar 30% yaitu Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA menyerahkan laporan kemajuan Research/Teaching Grant dan laporan penggunaan dana kepada PIHAK PERTAMA.
4. Tahap ketiga sebesar 30% yaitu Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA menyerahkan laporan hasil Research/Teaching Grant kepada PIHAK PERTAMA.
5. PIHAK KEDUA dikenakan pajak (PPH) sebesar 15% dari jumlah dana kegiatan yang diterima dan disetorkan ke kas negara.
6. Biaya materai untuk SP2D dan kuitansi yang berkaitan dengan administrasi kegiatan ditanggung oleh PIHAK KEDUA

Pasal 3

1. PIHAK KEDUA mengajukan/menyerahkan rincian anggaran biaya (RAB) pelaksanaan kegiatan sesuai dengan besarnya dana penelitian yang telah disetujui.
2. Semua kewajiban yang berkaitan dengan pengelolaan keuangan dan aset Negara termasuk kewajiban membayar dan menyetorkan pajak dibebankan kepada PIHAK KEDUA.

Pasal 4

1. PIHAK KEDUA harus menyelesaikan kegiatan serta menyerahkan laporan hasil kegiatan Research/Teaching Grant kepada PIHAK PERTAMA sebagaimana yang dimaksud dalam Pasal 1 (selambat-lambatnya tanggal 12 Nopember 2011) sebanyak 8 (delapan) eksampul, dalam bentuk "Hard Copy" disertai dengan 2 (dua) buah file elektronik "Soft Copy" yang berisi laporan hasil penelitian dan naskah artikel ilmiah hasil penelitian dalam bentuk compact disk (CD).
2. Sebelum laporan akhir penelitian diselesaikan PIHAK KEDUA melakukan diseminasi hasil kegiatan melalui forum yang dikoordinasikan oleh Lembaga Penelitian yang dananya dibebankan kepada pihak kedua.
3. Diseminasi kegiatan dilakukan di Unimed dengan mengundang dosen dan mahasiswa sebagai peserta.
4. Bukti pengeluaran keuangan menjadi arsip pada PIHAK KEDUA dan 1 (satu) rangkap dilaporkan ke Lemlit Unimed dalam bentuk laporan penggunaan dana Research/Teaching Grant paling lambat tanggal 12 Nopember 2011.

Pasal 5

1. Apabila PIHAK KEDUA tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan kegiatan *Research/Teaching Grant* sesuai dengan Pasal 1 diatas, maka PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana kegiatan.
2. Apabila sampai batas waktu masa penelitian ini berakhir PIHAK KEDUA belum menyerahkan hasil kegiatan kepada PIHAK PERTAMA, maka PIHAK KEDUA dikenakan denda sebesar 1% perhari dan seringgitingginya 5% dari seluruh jumlah dana kegiatan yang diterima sesuai dengan Pasal 2.
3. Bagi dosen yang tidak dapat menyelesaikan kewajibannya dalam tahun anggaran berjalan dan proses pencairan biaya telah berakhir, maka seluruh dana yang belum cair yang belum sempat dicairkan dinyatakan hangus dan PIHAK KEDUA harus membayar denda sebagaimana tersebut diatas kepada Kas Negara.
4. Dalam hal PIHAK KEDUA tidak dapat memenuhi perjanjian pelaksanaan kegiatan *Research/Teaching Grant* PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana kegiatan yang telah diterima kepada PIHAK PERTAMA untuk selanjutnya disetorkan kembali ke Kas Negara

Pasal 6

Laporan hasil kegiatan *Research/Teaching Grant* yang tersebut dalam Pasal 4 harus memenuhi ketentuan sbb:

- a. Ukuran kertas kuarto
- b. Warna cover hijau
- c. Dibawah bagian kulit/cover depan ditulis : dibiayai oleh Dana PO Unimed SK Rektor No.0486/UN33.I/KEP/2011 tanggal 30 Mei 2011
- d. Pada bagian akhir laporan hasil penelitian dilampirkan Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D)

Pasal 7

Hak cipta produk *Research/Teaching Grant* tersebut ada pada PIHAK KEDUA, sedangkan untuk penggandaan dan penyebaran laporan hasil kegiatan berada dalam: PIHAK PERTAMA

Pasal 8

Surat perjanjian kerja ini dibuat rangkap 5 (lima) dimana 2 (dua) buah diantaranya dibubuhi materai sesuai dengan ketentuan yang berlaku yang pembiayaannya dibebankan kepada PIHAK KEDUA, satu rangkap untuk PIHAK PERTAMA satu rangkap untuk PIHAK KEDUA, dan selainnya akan digunakan bagi pihak yang berkepentingan untuk diketahui.

Hal-hal yang belum diatur dalam Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D) ini akan ditentukan kemudian oleh dua belah pihak.



PIHAK KEDUA

Dr. Melva Silintonga, M. S
NIP. 196203291987032002

Pasal 5

1. Apabila PIHAK KEDUA tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan kegiatan *Research/Teaching Grant* sesuai dengan Pasal 1 diatas, maka PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana kegiatan.
2. Apabila sampai batas waktu masa penelitian ini berakhir PIHAK KEDUA belum menyerahkan hasil kegiatan kepada PIHAK PERTAMA, maka PIHAK KEDUA dikenakan denda sebesar 1% perhari dan setinggi-tingginya 5% dari seluruh jumlah dana kegiatan yang diterima sesuai dengan Pasal 2.
3. Bagi dosen yang tidak dapat menyelesaikan kewajibannya dalam tahun anggaran berjalan dan proses pencairan biaya telah berakhir, maka seluruh dana yang belum cair yang belum sempat dicairkan dinyatakan hangus dan PIHAK KEDUA harus membayar denda sebagaimana tersebut diatas kepada Kas Negara.
4. Dalam hal PIHAK KEDUA tidak dapat memenuhi perjanjian pelaksanaan kegiatan *Research/Teaching Grant* PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana kegiatan yang telah diterima kepada PIHAK PERTAMA untuk selanjutnya disetorkan kembali ke Kas Negara

Pasal 6

Laporan hasil kegiatan *Research/Teaching Grant* yang tersebut dalam Pasal 4 harus memenuhi ketentuan sbb:

- a. Ukuran kertas kuarter
- b. Warna cover hijau
- c. Dibawah bagian kulit/cover depen ditulis : dibiayai oleh Dana PO Unimed SK Rektor No.0486/UN33.I/KEP/2011 tanggal 30 Mei 2011
- d. Pada bagian akhir laporan hasil penelitian dilampirkan Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D)

Pasal 7

Hak cipta produk *Research/Teaching Grant* tersebut ada pada PIHAK KEDUA, sedangkan untuk penggandaan dan penyebaran laporan hasil kegiatan berada dalam PIHAK PERTAMA

Pasal 8

Surat perjanjian kerja ini dibuat rangkap 5 (lima) dimana 2 (dua) buah diantaranya dibuahi materai sesuai dengan ketentuan yang berlaku yang pembiayaannya dibebankan kepada PIHAK KEDUA, satu rangkap untuk PIHAK PERTAMA satu rangkap untuk PIHAK KEDUA, dan selainnya akan digunakan bagi pihak yang berkepentingan untuk diketahui.

Hal-hal yang belum diatur dalam Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D) ini akan ditentukan kemudian oleh dua belah pihak.



PIHAK KEDUA

Lisnawaty Simatupang, S. Si, M. Si
NIP.197607192003121002

Tabel Lampiran

Tabel Lampiran 1. Daftar Anava jumlah eritrosit tikus putih yang diberi bangun-bangun dan AFM

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{Tabel}	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	19.88	-	-	-	-
Faktor A	2	1.65	0.83	0.44 ^{tn}	3.55	6.01
FaKtor B	1	16.83	16.83	8.99**	4.41	8.28
Interaksi AB	2	1.40	0.70	0.37 ^{tn}	3.55	6.01
Galat	18	33.71	1.87	-	-	-
Total	28	73.47	-	-	-	-

Keterangan : ⁿ : berbeda sangat nyata ^m : berbeda tidak nyata

Tabel Lampiran 2. Uji BNT Jumlah eritrosit

	rata-rata	a2b2	a3b2	a1b2	a1b1	a2b1	a3b1
A1b1	5.75	-	-	-	-	-	-
A2b1	5.95	0.20 ^{tn}	-	-	-	-	-
A3b1	5.97	0.22 ^{tn}	0.02 ^{tn}	-	-	-	-
A3b2	7.10	1.35 ^{tn}	1.15 ^{tn}	1.13 ^{tn}	-	-	-
A1b2	7.35	1.60 ^{tn}	1.40 ^{tn}	1.38 ^{tn}	0.25 ^{tn}	-	-
A2b2	8.25	2.5*	2.3*	2.28*	1.15 ^{tn}	0.9 ^{tn}	-

Tabel Lampiran 3. Analisis varians (ANAVA) kadar Hb tikus yang diberi bangun-bangun dan AFM

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{Tabel}	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	35.13	-	-	-	-
Faktor A	2	5.54	2.77	1.35 ^{tn}	3.55	6.01
FaKtor B	1	20.72	20.72	10.14**	4.41	8.28
Interaksi AB	2	8.88	4.44	2.17 ^{tn}	3.55	6.01
Galat	18	36.79	2.04	-	-	-
Total	28	107.06	-	-	-	-

Keterangan : ** : berbeda sangat nyata ^m : berbeda tidak nyata

Tabel Lampiran 4. Analisis varians (ANOVA) Jumlah leukosit tikus yang diberi bangun-bangun dan AFM

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{Tabel}	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	193.91208334			-	-
Faktor A	2	93.2108334	46.6054167	9.685**	3.55	8.01
FaKtor B	1	59.2166673	59.2166673	13.1239**	4.41	8.28
Interaksi AB	2	41.4845827	20.74229135	4.3104*	3.55	6.01
Galat	18	86.6575	4.812130555		-	-
Total	28	474.48166674			-	-

Keterangan :

** : berbeda sangat nyata * : berbeda tidak nyata

Tabel Lampiran 5. Daftar ANOVA Limfosit tikus yang diberi daun bangun-bangun dan AFM

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{Tabel}	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	2.91	-	-	-	-
Faktor A	2	42.41	21.21	0.49 ^{tn}	3.55	6.01
FaKtor B	1	109.65	109.25	2.53 ^{tn}	4.41	8.28
Interaksi AB	2	139.33	69.66	1.61 ^{tn}	3.55	6.01
Galat	18	779.50	43.31	-	-	-
Total	28	1362	-	-	-	-

Tabel Lampiran 6. Daftar ANOVA Neutrofil tikus yang diberi daun bangun-bangun dan AFM

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{Tabel}	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	271.83	-	-	-	-
Faktor A	2	69.41	34.70	1.19 ^{tn}	3.55	6.01
FaKtor B	1	117.04	117.04	4.02 ^{tn}	4.41	8.28
Interaksi AB	2	85.39	42.69	1.47 ^{tn}	3.55	6.01
Galat	18	524.03	29.11	-	-	-
Total	28	1068	-	-	-	-

Tabel Lampiran 7. Daftar ANAVA Monosit tikus yang diberi daun bangun-
bangun dan AFM

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{Tabel}	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	13.36	-	-	-	-
Faktor A	2	6.28	3.14	0.57	3.55	6.01
Faktor B	1	0.06	0.06	0.01	4.41	8.28
Interaksi AB	2	10.02	5.01	0.91	3.55	6.01
Galat	18	99.46	5.52	-	-	-
Total	28	129	-	-	-	-

