

**PROFIL ERITROSIT KELINCI *WHITE NEW ZEALAND* YANG  
DIBERI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan*) DOSIS  
BERTINGKAT DAN PERAWATAN ORTODONTI**

**HAZYAH BAHRINA HAKIM**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2016**



**PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN  
SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul **Profil Eritrosit Kelinci *White New Zealand* yang Diberi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Dosis Bertingkat dan Perawatan Ortodonti** adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2016

*Hazyah Bahrina*  
*Hakim*  
NIM B04120070

## ABSTRAK

HAZYAH BAHRINA HAKIM. Profil Eritrosit Kelinci *White New Zealand* yang Diberi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Dosis Bertingkat dan Perawatan Ortodonti. Dibimbing oleh ARYANI SISMIN SATYANINGTIJAS dan RONALD TARIGAN.

Tanaman secang (*Caesalpinia sappan*) merupakan tanaman obat tradisional yang banyak digunakan dalam mengobati berbagai penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian ekstrak kayu secang terhadap profil eritrosit kelinci *White New Zealand* yang mengalami stres akibat perawatan ortodonti. Kelinci diberi perawatan ortodonti selama 35 hari, pemberian ekstrak kayu secang dilakukan sejak hari ke 14 hingga 35. Darah diambil pada hari ke 1, 14, dan 35 serta langsung dianalisa. Pembuatan ekstrak kayu secang dilakukan dengan metode maserasi. Sebanyak 52 ekor kelinci dibagi ke dalam empat kelompok dosis yaitu 0 mg/kg BB, 325 mg/kg BB, 650 mg/kg BB, 1300 mg/kg BB dan satu kelompok kontrol. Darah diambil dari *Arteri sentral auricularis*. Darah yang diamati meliputi jumlah total eritrosit yang dihitung di bawah mikroskop menggunakan kamar hitung *Neubauer*, kadar hemoglobin dihitung menggunakan metode Sahli, dan nilai hematokrit dibaca menggunakan *Microhematocrit Reader*. Ekstrak kayu secang dengan dosis 1300 mg/kg BB merupakan dosis paling efektif yang mampu mempercepat peningkatan jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit kelinci setelah mengalami penurunan akibat stres.

Kata kunci: eritrosit, kelinci, secang, stres

## ABSTRACT

HAZYAH BAHRINA HAKIM. Erythrocytes Profile Of *White New Zealand* Rabbit Which Have Received Various Doses of Sappan Wood Extract (*Caesalpinia sappan*) and Orthodontic Treatment. Supervised by ARYANI SISMIN SATYANINGTIJAS and RONALD TARIGAN.

Sappan Wood (*Caesalpinia sappan*) is a herbal medicine that is popularly used as a medicine for many diseases. The aim of this research was to find out the effect of sappan wood extract on erythrocyte profile of *White New Zealand* rabbit which had stress caused by orthodontic treatment. Orthodontic treatment were done for 35 days, sappan wood extract starts at the 14<sup>th</sup> - 35<sup>th</sup> day. Blood were collected at the 1<sup>st</sup>, 14<sup>th</sup>, and 35<sup>th</sup> day. Sappan wood extract were made by using maseration method. This research used 52 rabbits that were divided into four groups of doses i.e 0 mg/kg BW, 325 mg/kg BW, 650 mg/kg BW, 1300 mg/kg BW and one group as control. Blood were collected from *Central auricular artery*. Hematological values consisted of total red blood cell counted in microscope using Neubauer Chamber, hemoglobin counted by Sahli method, and hematocrit were evaluated using Microhematocrit Reader. The result showed that sappan wood extract in 1300 mg/kg BW was the most effective dose to increase total red blood cell, hemoglobin, and hematocrit values after decreasing caused by stress.

Keywords: erythrocytes, rabbit, sappan, stress

**PROFIL ERITROSIT KELINCI *WHITE NEW ZEALAND* YANG  
DIBERI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan*) DOSIS  
BERTINGKAT DAN PERAWATAN ORTODONTI**

**HAZYAH BAHRINA HAKIM**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran Hewan  
pada  
Fakultas Kedokteran Hewan

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2016**

Judul Skripsi : Profil Eritrosit Kelinci *White New Zealand* yang Diberi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Dosis Bertingkat dan Perawatan Ortodonti

Nama : Hazyah Bahrina Hakim

NIM : B04120070

Disetujui oleh



Dr Drh Aryani Sismin Satyaningtjas, MSc  
Pembimbing I



Drh Ronald Tarigan, MSi  
Pembimbing II

Diketahui oleh



Prof Drh Agus Setiyono, MS, PhD, APVet  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan  
Fakultas Kedokteran Hewan IPB

Tanggal Lulus: 23 AUG 2016

## **PRAKATA**

Penulis senantiasa memanjatkan puji dan syukur kepada Allah *subahanahu wa ta'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini berjudul Profil Eritrosit Kelinci *White New Zealand* yang Diberi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Dosis Bertingkat dan Perawatan Ortodonti.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua, kakak, teman sepenelitian, dan orang tersayang atas motivasi, doa, dan kasih sayang yang diberikan. Ungkapan terima kasih disampaikan pula kepada Ibu Dr Drh Aryani Sismin Satyaningtjas MSc dan Bapak Drh Ronald Tarigan MSi selaku dosen pembimbing, serta Drg Elih atas kesempatan mengikuti penelitian disertasi yang dilakukan. Penghargaan penulis sampaikan kepada staf laboratorium AFF FKH IPB yang telah membantu selama penelitian.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Agustus 2016

*Hazyah Bahrina Hakim*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	2
TINJAUAN PUSTAKA	2
Kelinci <i>White New Zealand</i>	2
Kayu Secang ( <i>Caesalpinia sappan</i> )	3
Jumlah Total Eritrosit, Kadar Hemoglobin, dan Nilai Hematokrit	4
METODE	5
Waktu dan Tempat Penelitian	5
Alat dan Bahan	5
Prosedur Penelitian	6
Analisis Data	8
HASIL DAN PEMBAHASAN	9
Efek Pemberian Ekstrak Kayu Secang ( <i>Caesalpinia sappan</i> ) Terhadap Profil Eritrosit Kelinci <i>White New Zealand</i>	10
Indeks Eritrosit	11
SIMPULAN DAN SARAN	13
DAFTAR PUSTAKA	14
RIWAYAT HIDUP	17

## DAFTAR TABEL

1	Kandungan bahan aktif kayu secang beserta khasiatnya	4
2	Jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit kelinci <i>White New Zealand</i> yang diberi ekstrak kayu secang	10
3	Nilai MCV, MCH, dan MCHC kelinci <i>White New Zealand</i> yang diberi ekstrak kayu secang	13

## DAFTAR GAMBAR

1	Kelinci <i>White New Zealand</i>	3
2	Tanaman kayu secang ( <i>Caesalpinia sappan</i> )	4
3	Proses pemasangan alat ortodonti	7
4	Pembagian kelompok kelinci dan alur penelitian	8

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Indonesia memiliki sumber alam hayati yang berlimpah dan beragam jenis tanaman obat yang secara turun temurun telah digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional. Salah satu tanaman yang sering digunakan sebagai obat adalah kayu secang. Tanaman ini digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai penyakit antara lain adalah diare, batuk berdarah, osteoporosis, dan rheumatoid arthritis (Mufidah *et al.* 2012). Kayu secang memiliki kandungan bahan aktif berupa brazilin, brazilein, dan sappanin (Rina 2013), sedangkan pada uji fitokimia diketahui kayu secang mengandung triterpenoid, saponin, fenol, tanin, alkaloid, dan flavonoid (Badami *et al.* 2004). Brazilin merupakan senyawa aktif utama yang berguna sebagai antioksidan (Pawar *et al.* 2008).

Kandungan flavonoid dalam kayu secang (*Caesalpinia sappan*) berperan dalam meningkatkan jumlah sel osteoblast (Mufidah *et al.* 2012). Pemberian kayu secang bermanfaat dalam meningkatkan jumlah sel osteoblast dalam proses *remodelling* tulang alveolar gigi kelinci setelah perawatan ortodonti. Perawatan ortodonti dilakukan untuk memperbaiki susunan gigi untuk tujuan perbaikan fungsi gigi dan rahang, serta untuk estetika (Willian *et al.* 2000). Pemasangan alat ortodonti dapat memicu stres atau ketidaknyamanan pada kelinci, akan tetapi stres yang ditimbulkan dapat diatasi dengan pemberian ekstrak kayu secang yang memiliki efek antioksidan (Pawar *et al.* 2008).

Perawatan ortodonti diduga dapat menimbulkan stres. Kadar eritrosit akan berubah saat terjadi stres (Ivonne *et al.* 2008). Eritrosit atau sel darah merah memiliki fungsi utama mengangkut hemoglobin yang di dalamnya terdapat oksigen, berasal dari paru-paru untuk diedarkan ke seluruh jaringan tubuh dan sebaliknya membawa karbondioksida dari seluruh tubuh ke paru-paru. Sel darah merah memiliki fungsi lain untuk mengedarkan zat makanan hasil pencernaan ke dalam sel tubuh, membawa hasil metabolit untuk disaring di ginjal, serta membawa hormon menuju target organnya (Permana *et al.* 2014). Nilai darah yang dihitung meliputi jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit, pemeriksaan ini termasuk ke dalam *complete blood count* (CBC). Penggunaan CBC berguna untuk mengetahui respon tubuh terhadap suatu penyakit, perkembangan terapi untuk penyakit infeksi, menunjang diagnosa penyakit, dan menentukan terjadinya anemia pada hewan (NIH 2015).

Pemeriksaan darah dapat dilakukan untuk mengetahui tingkat stres pada hewan akibat asupan gizi maupun cekaman kondisi lingkungan (Ivonne *et al.* 2008). Hasil pemeriksaan jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit dapat digunakan dalam penghitungan indeks eritrosit untuk menentukan jenis anemia yang terjadi. Efek ekstrak kayu secang yang memiliki kandungan antioksidan diduga dapat menekan stres yang mungkin timbul akibat perawatan ortodonti dan cekaman lingkungan yang tidak nyaman.

### **Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*) terhadap kadar eritrosit kelinci *White New Zealand* yang mengalami stres akibat perawatan ortodonti. Dosis bertingkat yaitu 325 mg/kg BB, 650 mg/kg BB, dan 1300 mg/kg BB digunakan untuk mengetahui dosis yang paling efektif.

### **Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai manfaat pemberian ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*) sebagai antioksidan untuk mengatasi stres akibat perawatan ortodonti pada kelinci *White New Zealand*.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Kelinci *White New Zealand***

Kelinci mulai populer ditenakkan di Indonesia sejak tahun 2000 silam, sebagai bahan pangan sumber protein, hewan kesayangan (*pet animal*), dan hewan percobaan laboratorium. Menurut Rachman (2011) jenis yang umum ditenakkan adalah *American Chincilla*, *Angora*, *Belgian*, *Californian*, *Dutch*, *English Spot*, *Flemish Giant*, *Havana*, *Himalayan*, *New Zealand Red*, *White*, dan *Black* serta kelinci lokal. Jenis *White New Zealand* dan *Californian* sangat baik untuk produksi daging. Kelinci *White New Zealand* merupakan kelinci albino, rambutnya berwarna putih, tidak berpigmen, memiliki mata berwarna merah khas hewan albino. Rambut kelinci ras ini tebal, padat, dan sedikit kasar bila diraba. Kelinci hanya memiliki dua gigi insisivus masing-masing terletak pada rahang atas dan bawah. Gigi kelinci akan terus tumbuh memanjang sepanjang hidupnya (Naitalia 2014).

Kelinci *White New Zealand* (Gambar 1) memiliki keunggulan pertumbuhan cepat sehingga cocok untuk ditenakkan, sebagai penghasil daging dan hewan percobaan di laboratorium (Handayani 2011). Bobot dewasa rata-rata mencapai 3-3.6 kg dengan umur dewasa di atas tiga bulan (Wijayanti 2011). Kelinci *White New Zealand* banyak digunakan sebagai hewan laboratorium karena memiliki sifat reproduksi yang baik, serta dapat menghasilkan banyak serum. Kelinci ini mudah dipelihara, memiliki daya tahan tubuh yang tinggi, dan mudah diambil darahnya (Graham 1995).



Gambar 1 Kelinci *White New Zealand*  
(Sumber: Deniarko 2015)

### **Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*)**

Kayu secang (*Caesalpinia sappan*) (Gambar 2) merupakan tanaman dari famili *Caesalpinaceae* yang banyak digunakan masyarakat Indonesia sebagai tanaman obat tradisional. Secara empiris diketahui kayu secang memiliki beberapa khasiat penyembuhan dan sering dikonsumsi sebagai minuman untuk kesehatan (Sugiyanto *et al.* 2013). Kayu secang memiliki kandungan senyawa berupa brazilin, sappanin, brazilein, asam amino, karbohidrat, dan asam palmitat yang jumlahnya relatif sedikit (Rina 2013). Berdasarkan uji fitokimia, kayu secang diketahui mengandung triterpenoid, saponin, fenol, tanin, alkaloid, dan flavonoid (Badami *et al.* 2004).

Menurut penelitian Lim *et al.* (1997), ekstrak kayu secang memiliki daya antioksidan yang andal, lebih tinggi daripada antioksidan komersial butil hidroksi toluena (BHT) dan butil hidroksi anisol (BHA). Berdasarkan penelitian Rahmi *et al.* (2010) disebutkan bahwa ekstrak etanolik kayu secang memiliki aktivitas antikanker dengan menurunkan viabilitas pada sel kanker payudara, kanker kolon, kanker serviks, namun tetap selektif terhadap sel normal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Pawar *et al.* (2008) mengenai aspek fitokimia dan farmakologis kayu secang, diketahui kayu secang menunjukkan aktivitas antiinflamasi dengan cara menghambat biosintesis prostaglandin sebagai mediator peradangan dan produksi nitrit oksida. Senyawa brazilin diduga sebagai senyawa aktif yang dapat menimbulkan efek antiinflamasi. *Caesalpinia sappan* juga menunjukkan aktivitas antidiabetes, antimikrobal, antiproliferasi, antiplatelet, *vasorelaxing effect*, serta dapat menurunkan motilitas sperma.

Ekstrak kayu secang hasil penapisan mengandung lima senyawa aktif yang terkait dengan flavonoid, baik sebagai antioksidan primer maupun antioksidan sekunder (Safitri 2002). Flavonoid dalam kayu secang juga berperan meningkatkan jumlah sel osteoblast dalam tulang (Mufidah *et al.* 2012). Hasil penelitian Rusdi *et al.* (2005), mengenai efek antioksidan ekstrak kayu secang pada mencit yang terpapar aflatoksin dikatakan bahwa ekstrak kayu secang mempunyai kemampuan antioksidan sangat nyata paling baik daripada vitamin C maupun vitamin D, dan mampu meningkatkan status antioksidan total (SAT) dari 2.39 mmol/L menjadi 4.38-7.58 mmol/L.



Gambar 2 Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*)  
(Sumber : Sulvani 2013)

Tabel 1 Kandungan bahan aktif kayu secang beserta khasiatnya

No	Bahan aktif	Khasiat/ manfaat	Sumber
1	Brazilein	Immunosupresor Antidiabetes Antiinflamasi Zat pewarna Antikanker	Pawar <i>et al.</i> (2008) Rina O (2013) Sugiyanto <i>et al.</i> (2013)
2	Brazilin	<i>Vasorelaxant activity</i> Antioksidan Antiinflamasi Antiplatelet Menurunkan motilitas sperma manusia	
3	Genistein	Merangsang pembentukan osteoblast	Mufidah (2012)
4	Alkaloid	Antifertilitas	Priastini (2014)
5	Terpenoid	Antibakterial Antifertilitas	Zanin <i>et al.</i> (2012) Widowati (2011)

### Jumlah Total Eritrosit, Kadar Hemoglobin, dan Nilai Hematokrit

Eritrosit mamalia memiliki morfologi bikonkaf, berwarna merah, dan tidak berinti pada mamalia. Eritrosit atau sel darah merah memiliki fungsi utama mengangkut hemoglobin yang di dalamnya terdapat oksigen yang berasal dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa karbondioksida dari seluruh tubuh ke paru-paru. Sel darah merah juga berfungsi untuk mengedarkan zat makanan hasil pencernaan, membawa oksigen ke sel-sel tubuh, serta membawa hormon dan enzim ke organ yang memerlukannya (Permana *et al.* 2014). Sel darah merah dibuat di dalam sumsum tulang, dengan komposisinya adalah 62-72% berupa air, padatan yang terdiri atas 95% hemoglobin, serta 5% lainnya berupa distroma dan membran sel, fosfolipid, kolesterol, lemak, vitamin, koenzim, glukosa, enzim, dan mineral. Sel darah merah dapat bertahan selama 120 hari sampai dengan 125 hari dalam sirkulasi dan kemudian mengalami kerusakan (Frandsen 1996).

Pemeriksaan darah pada kelinci dapat digunakan untuk mengetahui keberadaan beberapa metabolit, dan membantu mendeteksi kondisi stres yang dipengaruhi oleh asupan gizi dan lingkungan fisik (Ivonne *et al.* 2008). Penghitungan nilai darah terdiri dari jumlah total eritrosit/ *red blood cell* ( $\Sigma$ RBC), kadar hemoglobin (Hb), dan nilai hematokrit/ *packed cell volume* (PCV). Pemeriksaan darah ini termasuk ke dalam pemeriksaan *complete blood count* yang merupakan suatu uji hematologi yang umum dilakukan dalam pemeriksaan laboratorium untuk memeriksa status kesehatan baik manusia maupun hewan. Menurut Mulyatno (2009) pemeriksaan *complete blood count* dilakukan untuk menunjang diagnosa suatu penyakit dan atau untuk melihat respon tubuh terhadap suatu penyakit, disamping itu pemeriksaan ini berguna untuk melihat kemajuan suatu terapi terhadap pasien yang menderita suatu penyakit infeksi. Penghitungan jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit kemudian digunakan untuk menentukan indeks eritrosit. Indeks eritrosit terdiri dari *mean corpuscular volume* (MCV), *mean corpuscular hemoglobin* (MCH) dan *mean corpuscular hemoglobin concentration* (MCHC). Indeks eritrosit digunakan untuk menentukan jenis anemia.

## METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2015, dan pengamatan sampel darah kelinci *White New Zealand* dilakukan di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Kelinci dipelihara di kandang Unit Pengelolaan Hewan Laboratorium (UPHL) FKH IPB.

### Alat dan Bahan

Hewan coba yang digunakan adalah 52 ekor kelinci jantan *White New Zealand*, usia 6-8 bulan dengan berat 2.5-3 kg, dan sehat. Kelinci yang digunakan didapat dari Balai Penelitian Ternak (BALITNAK) Bogor dan dipelihara di kandang Unit Pengelolaan Hewan Laboratorium (UPHL) Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi seperangkat alat untuk pemasangan breket, alat untuk pemberian ekstrak kayu secang secara peroral pada kelinci adalah sonde yang terbuat dari *syringe* 3 ml. Pemeriksaan eritrosit di laboratorium meliputi penghitungan jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penghitungan jumlah total eritrosit adalah darah segar, pipet pengencer, kamar hitung *Neubauer chamber*, mikroskop, alat penghitung, dan cairan pengencer berupa cairan Hayem. Penghitungan kadar hemoglobin dengan metode Sahli digunakan alat dan bahan berupa darah segar, asam hidroklorida 0.1 N, akuades, hemoglobinometer Sahli, dan pipet tetes. Penghitungan nilai hematokrit digunakan alat dan bahan berupa darah segar, tabung kapiler ber-antikoagulan, alat penyumbat tabung kapiler, alat *sentrifuge* berkecepatan 20 000 rpm, serta alat pembaca hematokrit (*microhematocrit reader*).

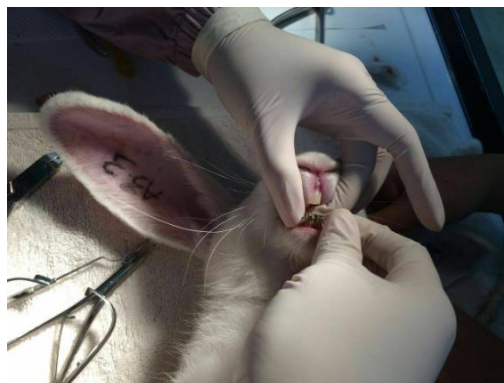
## Prosedur Penelitian

### Pembuatan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*)

Prosedur pembuatan ekstrak ini berdasarkan prosedur yang terdapat dalam usulan penelitian mengenai efek pemberian ekstrak kayu secang setelah perawatan ortodonti (Elih 2014). Simplisia yang digunakan adalah ekstrak kayu secang yang diperoleh dari balai kehutanan Congeang Sumedang dan telah dilakukan determinasi di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Padjajaran. Bagian yang diambil adalah bagian *lignum* dari batang yang berdiameter lebih dari 8 cm pada bagian yang berwarna merah. Sampel dipotong-potong tipis dan dikeringkan dengan cara diangin-angin dalam ruangan yang terlindung dari sinar matahari langsung. Pembuatan ekstrak kayu secang dilakukan dengan metode maserasi. Secang kering seberat 600 gr ditambahkan dalam metanol 5 liter selama 1 X 24 jam, kemudian disaring dan diambil larutannya, diuapkan dengan *evaporator* sampai ekstrak berbentuk gel.

### Pemasangan Alat Ortodonti

Prosedur pemasangan alat ortodonti ini dilakukan oleh drg Elih, Sp Ort dari Universitas Padjajaran. Sebelum pemasangan ortodonti, setiap kelinci sebagai objek penelitian dilakukan pembiusan dengan ketamin 10% dosis 35 mg/kg BB dan xylazine 2% dosis 5 mg/kg BB IM. Setelah kelinci teranestesi dilakukan tahapan pemasangan alat ortodonti pada gigi insisivus rahang bawah. Pemasangan alat ortodonti dilakukan berdasarkan prosedur yang terdapat dalam usulan penelitian mengenai efek pemberian ekstrak kayu secang setelah perawatan ortodonti (Elih 2014).



Gambar 3 Proses pemasangan alat ortodonti

### Persiapan Hewan Coba

Kelinci dibagi ke dalam empat kelompok perlakuan yaitu pemberian dosis 325 mg/kg BB, 650 mg/kg BB, 1300 mg/kg BB, dan tanpa pemberian ekstrak kayu secang serta satu kelompok kontrol. Masing-masing kelompok dosis berjumlah 12 ekor kelinci, ditambah satu kelompok kontrol berjumlah 4 ekor kelinci, dengan demikian seluruh kelinci yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 52 ekor.

Pengambilan sampel dilakukan selama 35 hari. Seluruh kelinci diambil sampel darah pada hari ke-1 yakni saat kelinci belum mendapat perlakuan apapun.



Kemudian dilakukan perawatan ortodonti hingga hari ke-35. Setelah hari ke-14 kelinci mulai diberi ekstrak kayu secang hingga hari ke-35. Darah kembali diambil pada hari ke-14 dan 35. Pembagian kelompok kelinci dan alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 4. Ekstrak kayu secang diberikan setiap pagi hari. Dosis yang diberikan berdasarkan penelitian Siireratawong *et al.* (2010) dengan dosis 250 mg/kg BB, 500 mg/kg BB, dan 1000 mg/kg BB yang telah dikonversi ke dalam dosis untuk kelinci. Nilai konversi bobot tubuh tikus 200 g ke bobot tubuh kelinci 1.5 kg adalah 3.25 (Laurence dan Bacharach 1964). Berikut ini adalah contoh perhitungan konversi dosis dari tikus ke kelinci:

$$\begin{aligned} \text{Dosis absolut} &= 250 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \text{ BB} \times 0.2 \text{ kg} \\ &= 50 \text{ mg (untuk tikus 200 g)} \end{aligned}$$

Faktor konversi untuk kelinci 3 kg = 6.5

$$\text{Dosis untuk kelinci 3 kg} = 50 \text{ mg} \times 6.5 = 325 \text{ mg/kg BB}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume yang diberikan} &= \frac{325 \text{ mg/kg BB} \times 3 \text{ kg}}{812.5 \text{ mg/ml}} \\ &= 1.2 \text{ ml} \end{aligned}$$

Pengelompokkan berdasarkan dosis:

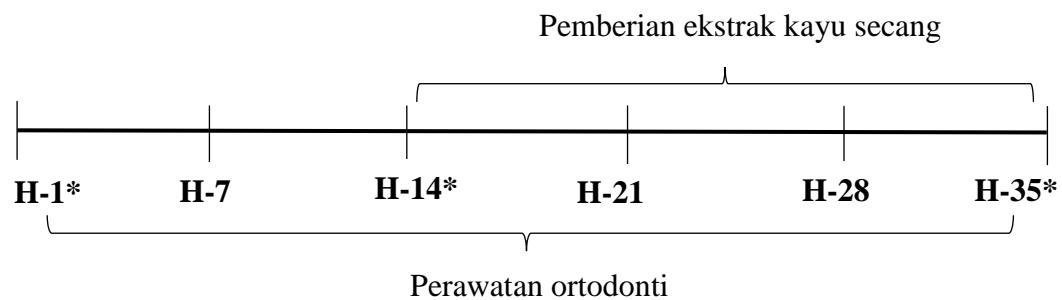
Kelompok kontrol (tanpa pemberian ekstrak kayu secang + tanpa perawatan ortodonti)

Kelompok 1 (tanpa pemberian ekstrak kayu secang + perawatan ortodonti)

Kelompok 2 (dosis 325 mg/kg BB + perawatan ortodonti)

Kelompok 3 (dosis 650 mg/kg BB + perawatan ortodonti)

Kelompok 4 (dosis 1300 mg/kg BB + perawatan ortodonti)



Keterangan :

(\*) Pengambilan dan pemeriksaan sampel darah

Gambar 4 Pembagian kelompok kelinci dan alur penelitian

### Pengambilan Darah

Darah diambil dari *arteri sentral auricularis* pada telinga kelinci sebanyak 2-3 ml menggunakan *syringe* berukuran 3 ml. Darah kemudian disimpan dalam tabung *etilen diamino tetraacetic acid* (EDTA), dan diperiksa hematologinya (*complete blood count*) sesegera mungkin.

### Pemeriksaan Nilai Eritrosit

Pemeriksaan nilai darah mencakup tiga variabel yaitu jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit. Menurut Staf Pengajar Fisiologi FKH IPB (2015), tata cara pemeriksaan nilai darah dan indeks eritrosit disampaikan sebagai berikut:

#### *Penghitungan Jumlah Total Eritrosit ( $\Sigma$ RBC)*

Darah kelinci diencerkan di dalam eritrosit pipet berskala 0-101, darah dimasukkan hingga batas 0.5, larutan pengencer yang digunakan adalah larutan Hayem. Jumlah total eritrosit dihitung di bawah mikroskop menggunakan kamar hitung *Neubauer*. Nilai total eritrosit (RBC) dinyatakan dalam satuan ( $\text{nx}10^6/\mu\text{L}$ ).

#### *Penghitungan Kadar Hemoglobin*

Terdapat beberapa metode penentuan kadar hemoglobin, yaitu antara lain metode Tallqvist, metode Haldane, metode alkalin hematin, dan metode Sahli. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Sahli, alat hemoglobinometer Sahli terdiri dari pipet hemoglobin, tabung Sahli, dan warna standar sebagai pembanding. Nilai hemoglobin dinyatakan dalam satuan (g/dL atau g/L).

#### *Penghitungan Nilai Hematokrit (PCV)*

Pemeriksaan hanya dilakukan terhadap darah yang diberi antikoagulan. Darah dimasukkan ke dalam tabung kapiler, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 20 000 rpm selama 5 menit. Hasil sentrifugasi dibaca menggunakan alat khusus yaitu *Microhematocrit Reader*. Nilai hematokrit dinyatakan dalam satuan persen (%).

#### *Penghitungan Indeks Eritrosit*

- Penghitungan *mean corpuscular volume* (MCV)

$$\text{MCV} = \frac{\text{PCV} \times 10}{\Sigma\text{RBC}}$$

dinyatakan dalam satuan femtoliter (fl)

- Penghitungan *mean corpuscular hemoglobin* (MCH)

$$\text{MCH} = \frac{\text{Hb} \times 10}{\Sigma\text{RBC}}$$

dinyatakan dalam satuan pikogram (pg)

- Penghitungan *mean corpuscular hemoglobin concentration* (MCHC)

$$\text{MCHC} = \frac{\text{Hb} \times 100}{\text{PCV}}$$

dinyatakan dalam satuan persen (%)

### Analisis Data

Data hasil penghitungan jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hemoglobin serta indeks eritrosit dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk rerata  $\pm$  SD. Data diolah menggunakan program SPSS 16.0 dan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Eritrosit adalah sel darah merah secara umum memiliki fungsi berkaitan dengan fungsi hemoglobin yaitu berperan dalam pertukaran gas dan distribusi oksigen ke dalam sel, yang diperlukan untuk metabolisme (Tian *et al.* 2013). Penghitungan darah dalam penelitian ini meliputi jumlah total eritrosit atau total *red blood cell* ( $\Sigma$ RBC), kadar hemoglobin (Hb), dan nilai hematokrit atau *packed cell volume* (PCV). Hasil penghitungan darah kelinci pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit kelinci *White New Zealand* yang diberi ekstrak kayu secang

Perlakuan	Sampling darah pada hari ke -			Nilai Normal (Hewitt <i>et al.</i> 1989)
	H1	H14	H35	
Jumlah total eritrosit ( $10^6/\mu\text{L}$ )				
Kelompok 1	4.93 $\pm$ 1.09	4.73 $\pm$ 0.76	3.65 $\pm$ 0.06	3.7-7.5
Kelompok 2	4.26 $\pm$ 0.63	3.92 $\pm$ 0.45	4.02 $\pm$ 0.72	
Kelompok 3	4.67 $\pm$ 0.22	3.58 $\pm$ 0.49	3.79 $\pm$ 0.95	
Kelompok 4	3.86 $\pm$ 1.64	3.29 $\pm$ 0.35	3.72 $\pm$ 1.32	
Kontrol	4.49 $\pm$ 0.25	3.77 $\pm$ 0.42	-	
Kadar hemoglobin (g/dL)				
Kelompok 1	10.73 $\pm$ 1.16	10.46 $\pm$ 0.50	9.13 $\pm$ 0.11	6.9-15.5
Kelompok 2	10.03 $\pm$ 0.25	9.96 $\pm$ 0.41	9.43 $\pm$ 1.25	
Kelompok 3	10.70 $\pm$ 0.10	9.4 $\pm$ 0.52	9.20 $\pm$ 1.12	
Kelompok 4	9.56 $\pm$ 0.84	9.23 $\pm$ 0.25	9.46 $\pm$ 1.25	
Kontrol	10.00 $\pm$ 0.20	9.80 $\pm$ 0.87	-	
Nilai hematokrit (%)				
Kelompok 1	40.43 $\pm$ 21.9	38.66 $\pm$ 2.30	25.33 $\pm$ 1.15	26.7-47.2
Kelompok 2	33.43 $\pm$ 3.78	35.00 $\pm$ 3.00	34.66 $\pm$ 5.25	
Kelompok 3	31.56 $\pm$ 2.21	31.00 $\pm$ 2.64	27.31 $\pm$ 4.90	
Kelompok 4	31.96 $\pm$ 8.15	31.33 $\pm$ 0.57	31.40 $\pm$ 3.91	
Kontrol	36.00 $\pm$ 1.00	33.50 $\pm$ 4.82	-	
Keterangan:	Kelompok 1 = dosis 0 mg/kg BB (dengan ortodonti); Kelompok 2 = dosis 325 mg/kg BB (dengan ortodonti); Kelompok 3 = dosis 650 mg/kg BB (dengan ortodonti); Kontrol = Kelompok kontrol (tanpa ortodonti)			

Tabel 2 menyajikan hasil penghitungan jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai eritrosit kelinci pada hari ke-1 (H1), 14 (H14), dan 35 (H35). Pada hari pertama kelinci masih berada dalam keadaan normal tanpa perlakuan apapun. Hari ke-14 adalah hari setelah dilakukan pemasangan breket pada kelinci. Penggunaan breket pada kelinci diteruskan hingga hari ke-35 dan diberi ekstrak kayu secang. Berdasarkan uji statistik profil darah pada keseluruhan variabel yang diamati tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P > 0.05$ ), ini berarti bahwa fluktuasi jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit tidak berubah secara signifikan. Secara umum rata-rata nilai darah pada keseluruhan variabel berada dalam kisaran normal apabila dibandingkan dengan nilai darah normal menurut Hewitt *et al.* (1989). Setelah pemasangan breket pada hari ke-14, secara umum jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, maupun

hematokrit pada semua kelompok mengalami penurunan. Penggunaan breket menimbulkan ketidaknyamanan pada kelinci sehingga kelinci mengalami stres. Kondisi stres diduga menjadi penyebab menurunnya nilai eritrosit kelinci. Secara umum kondisi stres menyebabkan peningkatan kebutuhan oksigen bagi tubuh. Pemenuhan kebutuhan oksigen memerlukan kehadiran hemoglobin yang berada di dalam sel darah merah. Hemoglobin akan mengikat oksigen dan mengedarkannya ke seluruh tubuh. Seharusnya jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit meningkat sebagai respon untuk meningkatkan jumlah oksigen yang masuk ke dalam sel. Akan tetapi, pada hari ke-14 nilai darah menurun karena stres yang dialami kelinci menyebabkan penurunan nafsu makan, sehingga tubuh kekurangan beberapa nutrisi seperti zat besi. Zat besi berguna dalam proses eritropoiesis, khususnya berperan dalam sintesis hemoglobin. Dalam sehari kebutuhan zat besi dari kelinci yaitu 50 mg/kg BB (Lebas 2004). Secara alami zat besi dapat diperoleh dari tumbuh-tumbuhan seperti wortel, kangkung, daun pepaya, dan rerumputan (Blas dan Wiseman 2010). Pemberian ekstrak kayu secang diharapkan mampu mempercepat peningkatan jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit akan tetapi masih berada dalam batas normal.

Jumlah eritrosit pada semua kelompok kecuali kelompok 1 kembali meningkat pada hari ke-35 bila dibandingkan dengan hari ke-14. Peningkatan ini merupakan respon tubuh terhadap rendahnya eritrosit dengan memproduksi eritrosit lebih banyak untuk mengembalikan pada kondisi normal (Guyton dan Hall 2006). Dalam kondisi fisiologis, peningkatan jumlah total eritrosit memiliki korelasi dengan peningkatan nilai hemoglobin dan kadar hematokrit. Pada kelompok 4 jumlah total eritrosit hari ke-14 adalah  $3.29 \pm 0.35 \cdot 10^6/\mu\text{L}$  lalu meningkat menjadi  $3.72 \pm 1.32 \cdot 10^6/\mu\text{L}$  pada hari ke-35. Kadar hemoglobin dan nilai hematokrit pada hari ke-35 juga mengalami peningkatan sebesar  $9.46 \pm 1.25 \text{ g/dL}$  dan  $31.40 \pm 3.91\%$ . Hal ini memberikan dugaan bahwa pemberian ekstrak kayu secang mampu mempercepat peningkatan nilai eritrosit. Pernyataan ini didukung dengan data pada kelompok 1, jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit tidak menunjukkan peningkatan pada hari ke-35. Kelompok 1 adalah kelompok tanpa pemberian ekstrak kayu secang. Nilai eritrosit pada hari ke-35 pada keseluruhan variabel yang diamati yaitu jumlah total eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit menunjukkan nilai terendah dibandingkan kelompok dosis yang lain. Nilai jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit kelompok 1 pada hari ke-35 berurutan-turut adalah  $3.65 \pm 0.06 \cdot 10^6/\mu\text{L}$ ,  $9.13 \pm 0.11 \text{ g/dL}$ , dan  $25.33 \pm 1.15\%$ .

### **Efek Pemberian Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Terhadap Profil Eritrosit Kelinci *White New Zealand***

Kayu secang diduga mampu meningkatkan nilai eritrosit karena beberapa manfaat yang dimilikinya yaitu sebagai antioksidan. Menurut Safitri (2002), zat fitokimia pada kayu secang yaitu flavonoid memiliki fungsi sebagai antioksidan yang baik. Bahan aktif berupa brazilin juga merupakan sumber antioksidan yang tinggi (Pawar *et al.* 2008). Selain itu, kayu secang juga dapat digunakan untuk menghentikan perdarahan karena kandungan tannin dan asam galat yang dimilikinya (Sundari *et al.* 1998).

Antioksidan adalah senyawa yang mampu mengurangi, menahan, dan mencegah proses oksidasi serta menangkal radikal bebas (Schuler 1990). Mates *et al.* (1999) menyatakan bahwa dalam keadaan normal, secara fisiologis sel akan memproduksi radikal bebas sebagai konsekuensi logis biokimia dalam kondisi aerobik, namun radikal bebas dianggap berbahaya karena radikal bebas menjadi reaktif. Dibawah kondisi stres jumlah radikal bebas yang terbentuk akan meningkat. Dalam jumlah banyak radikal bebas akan menarik elektron makromolekul seperti protein, asam lemak, dan polisakarida. Reaksi ini akan merusak membran sel yang komponennya adalah molekul tersebut, kemudian berakhir dengan kerusakan sel. Kerusakan sel disini termasuk kerusakan endotel pembuluh darah (Wresdiyati *et al.* 2003).

Pada semua variabel yang diamati, kelompok 4 yaitu kelompok kelinci dengan perlakuan ekstrak kayu secang *Caesalpinia sappan* dengan dosis 1300 mg/kg BB menunjukkan adanya keseragaman hasil pengamatan. Pada kelompok ini seluruh variabel yaitu jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit mengalami penurunan pada hari ke-14 dan kemudian meningkat kembali pada hari ke-35 yaitu setelah pemberian kayu secang selama 21 hari. Perubahan nilai variabel yang diamati pada kelompok 4 terjadi secara konsisten, meskipun dalam jumlah yang tidak signifikan ( $P > 0.05$ ). Pemberian dosis ekstrak kayu secang yang berbeda-beda dimaksudkan untuk mengetahui dosis yang paling efektif untuk meningkatkan eritrosit kelinci. Pemberian ekstrak kayu secang dengan dosis 1300 mg/kg BB yang merupakan dosis tertinggi, adalah dosis paling efektif yang dapat digunakan untuk meningkatkan eritrosit kelinci.

### Indeks Eritrosit

Anemia merupakan suatu keadaan saat tubuh tidak dapat menyediakan cukup oksigen bagi sel yang akan digunakan untuk proses metabolisme. Anemia akan menyebabkan hipoksia yang berakibat pada kurangnya energi bagi tubuh. Efek kekurangan energi ini tidak hanya menimbulkan rasa lelah, letih, lesu, akan tetapi secara menyeluruh menyebabkan aktivitas dan metabolisme sel menurun (Bakta 2006). Berbagai penyebab anemia antara lain adalah defisiensi zat besi, asam folat, vitamin B12, genetik, aplasia, perdarahan, dan gangguan metabolisme akibat kekurangan hormon seperti hipotiroidisme (Roychowdury *et al.* 2008). Penentuan anemia antara lain dapat dilakukan dengan dua cara, pertama dengan didasarkan pada mekanisme turunnya Hb, dan kedua dengan melihat perubahan morfologi eritrosit. Perubahan morfologi eritrosit dapat ditentukan dengan indeks eritrosit (Oehadian 2012).

Indeks eritrosit digunakan untuk mengetahui terjadinya anemia (Mulyatno 2009). Indeks eritrosit terdiri dari *mean corpuscular volume* (MCV), *mean corpuscular hemoglobin* (MCH), dan *mean corpuscular hemoglobin concentration* (MCHC). Indeks eritrosit didapatkan dari hasil perhitungan nilai eritrosit berdasarkan rumus yang telah dijelaskan sebelumnya pada metode penelitian. Berikut hasil penghitungan indeks eritrosit kelinci *White New Zealand* yang diberi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*).

Tabel 3 Nilai MCV, MCH, dan MCHC kelinci *White New Zealand* yang diberi ekstrak kayu secang

Perlakuan	MCV, MCH, dan MCHC pada hari ke -			Nilai Normal (Hewitt <i>et al.</i> 1989)
	H1	H14	H35	
	MCV (fl)			
Kelompok 1	77.43 ± 31.00	82.95 ± 11.91	69.51 ± 4.33	
Kelompok 2	79.00 ± 6.50	89.42 ± 3.96	86.79 ± 7.54	
Kelompok 3	69.74 ± 3.71	87.92 ± 16.36	73.25 ± 10.64	58-79.6
Kelompok 4	98.36 ± 28.73	95.87 ± 10.34	90.10 ± 24.90	
Kontrol	80.30 ± 5.66	89.10 ± 11.56	-	
	MCH (pg)			
Kelompok 1	22.21 ± 2.99	22.39 ± 2.38	25.05 ± 0.74	
Kelompok 2	24.01 ± 4.50	25.57 ± 1.99	23.61 ± 1.34	
Kelompok 3	22.94 ± 0.88	26.44 ± 2.04	24.77 ± 2.90	19.2-29.5
Kelompok 4	28.25 ± 12.34	28.19 ± 2.17	27.08 ± 7.07	
Kontrol	22.28 ± 1.03	26.07 ± 2.15	-	
	MCHC (%)			
Kelompok 1	34.67 ± 22.57	27.13 ± 1.97	36.08 ± 1.22	
Kelompok 2	30.31 ± 4.10	28.54 ± 1.31	27.32 ± 2.43	
Kelompok 3	34.00 ± 2.38	30.50 ± 3.58	34.06 ± 4.30	31.1-37
Kelompok 4	28.03 ± 4.37	29.47 ± 1.02	30.12 ± 0.52	
Kontrol	27.78 ± 0.70	29.40 ± 1.82	-	

Keterangan: Kelompok 1 = dosis 0 mg/kg BB (dengan ortodonti); Kelompok 2 = dosis 325 mg/kg BB (dengan ortodonti); Kelompok 3 = dosis 650 mg/kg BB (dengan ortodonti); Kontrol = Kelompok kontrol (tanpa ortodonti)

MCV adalah volume rata-rata eritrosit yang dinyatakan dengan satuan femtoliter (fl) (Mulyatno 2009). Nilai normal MCV pada kelinci *White New Zealand* adalah 58-79.6 fl (Hewitt *et al.* 1989). Tabel 3 menunjukkan data nilai MCV yang secara umum mengalami fluktuasi penurunan dan peningkatan yang tidak berbeda nyata ( $P>0.05$ ), dengan mayoritas nilai MCV berada di atas nilai normal (58-79.6 fl) termasuk pada kelompok kontrol ( $80.30 \pm 5.66$  fl). Pada keseluruhan dosis nilai MCV mengalami penurunan pada hari ke-35 bila dibandingkan dengan hari ke-14. Pada hari ke-35 kelompok 4 dengan dosis 1300 mg/kg BB memiliki nilai MCV paling tinggi ( $90.10 \pm 24.90$  fl), sedangkan nilai paling rendah yakni ( $69.51 \pm 4.33$  fl) dimiliki oleh kelompok 1 yaitu kelompok tanpa pemberian ekstrak kayu secang. Nilai MCV diatas normal menunjukkan eritrosit berukuran besar (makrositik) (Oehadian 2012).

MCH menyatakan banyaknya jumlah hemoglobin per sel eritrosit disebut dengan pikogram (pg). Nilai normal MCH pada kelinci *White New Zealand* adalah 19.2-29.5 pg (Hewitt *et al.* 1989). Secara umum Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai MCH pada semua kelompok dosis dan kontrol pada hari ke-1, 14, dan 35 berada dalam rentang normal 19.2-29.5 pg (Hewitt *et al.* 1989). Sama halnya dengan data nilai MCV, nilai MCH juga menunjukkan perubahan nilai yang fluktuatif akan tetapi tidak berbeda nyata ( $P>0.05$ ). Pada hari ke-14 kelompok 1, 2, dan 3 serta kontrol mengalami peningkatan, berbeda dengan nilai MCH pada kelompok 4 yang terus mengalami penurunan dari hari ke-1 ( $28.25 \pm 12.34$  pg), hingga hari ke-35 ( $27.08 \pm 7.07$  pg). Berkebalikan dengan kelompok 1 yang nilai

MCH nya terus mengalami peningkatan pada hari ke-1 ( $22.21 \pm 2.99$  pg), 14 ( $22.39 \pm 2.38$  pg), dan 35 ( $25.05 \pm 0.74$  pg).

Konsentrasi hemoglobin eritrosit rata-rata atau MCHC, yaitu kadar hemoglobin yang didapatkan per-eritrosit dinyatakan dalam satuan persen (%) (Mulyatno 2009). Nilai normal MCHC pada kelinci *White New Zealand* adalah 31.1 – 37.0 % (Hewitt *et al.* 1989). Nilai MCHC yang disajikan dalam Tabel secara umum memperlihatkan nilai yang fluktuatif. Peningkatan dan penurunan nilai MCHC tidak berbeda signifikan ( $P > 0.05$ ). Nilai MCHC kontrol berada di bawah normal pada hari ke-1 ( $27.78 \pm 0.70$  %) dan hari ke-14 ( $29.40 \pm 1.82$  %). Kelompok 4 menunjukkan peningkatan nilai MCHC pada hari ke-1, 14, dan 35 akan tetapi masih berada di bawah kisaran normal. Konsentrasi hemoglobin yang rendah atau berada di bawah normal merupakan anemia hipokromik (Oehadian 2012). Nilai MCHC paling tinggi pada hari ke-35 adalah pada kelompok 1 yaitu sebesar  $36.08 \pm 1.22$  %.

Secara umum nilai MCV meningkat pada hari ke-14, nilai MCV yang tinggi (makrositik) menandakan bahwa eritrosit muda atau retikulosit banyak diproduksi sebagai respon regeneratif (Price dan Wilson 2006). Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, hal ini terjadi karena menurunnya jumlah eritrosit akibat stres yang dialami kelinci. Kadar hemoglobin per eritrosit juga menjadi lebih banyak, karena kebutuhan oksigen meningkat sedangkan jumlah eritrosit menurun. Pada hari ke-35 nilai MCV menurun, hal ini diduga karena ekstrak kayu secang mampu meningkatkan eritrosit sehingga produksi eritrosit menjadi lebih baik karena eritrosit dewasa lebih banyak dihasilkan. Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit masih berada dalam kisaran normal berdasarkan nilai darah normal menurut Hewitt *et al.* (1989), maka diduga kelinci tidak mengalami anemia.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Kadar eritrosit kelinci menurun akibat stres karena perawatan ortodonti. Ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*) dapat meningkatkan jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit kelinci *White New Zealand* namun tetap dalam batas normal. Dosis 1300 mg/kg BB merupakan dosis yang paling efektif.

### Saran

Perlu dilakukan uji lebih lanjut mengenai efek ekstrak kayu secang terhadap eritrosit kelinci yang mengalami stres dengan mengamati morfologi eritrosit secara mikroskopis agar dapat diketahui kerusakan sel eritrosit dengan lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badami S, Moorkoth S, Suresh B. 2004. *Caesalpinia sappan* a medical and dye yielding plant. *Natural Product Radiance*. 3(2): 75-82.
- Bakta IM. 2006. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta (ID): Universitas Indonesia.
- Blas CD, Wiseman J. 2010. *Nutrition of The Rabbit Ed 2*. London (UK): CABI.
- Deniarko. 2015. Mengenal jenis kelinci *New Zealand* yang lucu [Internet]. [diunduh 2015 Des 29]. Tersedia pada: <http://www.infopeternakan.com/mengenal-jenis-kelinci-new-zealand-yang-lucu.html>.
- Elih. 2014. Pengaruh pemberian ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*) terhadap *tumor necrosis factor α*, *transforming growth factor β*, jumlah osteoklas dan osteoblast pada remodeling tulang alveolar setelah perawatan ortodonti [usulan penelitian]. Bandung (ID): Universitas Padjadjaran.
- Frandsen RD. 1996. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Guyton AC, Hall JE. 2006. *Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia (US): Elsevier.
- Graham W. 1995. *Teknologi ELISA Dalam Diagnosis dan Penelitian*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Handayani F. 2011. Kelinci sebagai tema dalam menciptakan karya seni grafis [karya ilmiah]. Surakarta (ID): Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Hewitt CD, Innes DJ, Savory J, Wills MR, 1989, Normal biochemical and hematological values in *New Zealand White* rabbits. *Clin Biochem*. 35(8): 1777-1779.
- Ivonne A, Tittarelli C, Cerioli M, Brivio R, Grilli G, Lavazza A. 2008. Serum chemistry and hematology values in commercial rabbits: preliminary data from industrial farm in northern italy. *9th World Rabbit Congress*. Pp: 1147-1152.
- Laurence DR, Bacharach JM. 1964. *Evaluation of Drug Activities*. London (UK): Academic Press.
- Lebas F. 2004. Reflections on rabbits nutritions with a specials emphasis on feed ingredients utilizations. *Proceedings of The 8 World Rabbit Congress*. Mexico (US).
- Lim DK, Choi U, Shin DH. 1997. Antioxidative activity of some solvent extract from *Caesalpinia sappan* Linn. *Korean J Food Sci Technol*. 28(1): 77-82.
- Mates JM, Gomes CP, dan Castro IN. 1999. Antioxidant enzymes and human diseases. *Clin Biochem*. 32(8): 596-603.
- Mufidah, Subehan, Rifai Y. 2012. Karakterisasi dan uji antiosteoporosis ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*). *Prosiding Kemenristek Sinas*. Bandung. 2012 Nov 29-30.
- Mulyatno KC. 2009. Pemeriksaan darah lengkap [Internet]. [diunduh 2015 Des 24]. Tersedia pada: <http://www.itd.unair.ac.id/files/pdf/protocol1/PEMERIKSAAN%20DARAH%20LENGKAP.pdf>.



- Naitalia D. 2014. Uji iritasi primer krim pemutih *QI Night Cream* terhadap kelinci albino betina (*Oryctolagus cuniculus*) [karya tulis ilmiah]. Palangkaraya (ID): Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.
- [NIH] National Institut of Health Clinical Center. 2015. Understanding your complete blood count [Internet]. [diunduh 2015 Des 26]. Tersedia pada: [http://www.cc.nih.gov/ccc/test\\_procedures/](http://www.cc.nih.gov/ccc/test_procedures/).
- Oehadian A. 2012. Pendekatan klinis dan diagnosis anemia dalam continuing medical education. *CDK*. 39(6): 408.
- Pawar CR, Landge AD, Surana SJ. 2008. Phytochemical and pharmacological aspect of *Caesalpinia sappan*. *J Pharm Res*. 1(2): 133-135.
- Permana DA, Minarti S, Sjojfan O. 2014. Karakteristik profil darah kelinci *New Zealand White* yang diberi pakan limbah daun kubis (*Brassica oleracia*) sebagai pakan utama. Malang (ID): Universitas Brawijaya
- Priastini R. 2014. Tanaman obat alami Indonesia sebagai alternatif antifertilitas laki-laki [internet]. [Diunduh 2015 Mar 14]; 15(39B):1-5 Tersedia pada: <http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/Ked/article/view/872>.
- Price SA, Wilson LM. 2006. *Patofisiologi, Konsep Klinis Proses Penyakit*. Jakarta (ID): EGC.
- Rachman A. 2011. Budidaya kelinci. Di dalam: *Karya Ilmiah Mahasiswa* [Internet]. [diunduh 2015 Des 26]. Tersedia pada: <http://www.amikom.ac.id/research/index.php/>.
- Rahmi K, Rivanti E, Nurzizah I. 2010. Kajian komprehensif ekstrak etanolik kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) sebagai agen kemopreventif tertarget. Naskah tidak terpublikasi.
- Rina O. 2013. Identifikasi senyawa aktif dalam ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.). [skripsi]. Bandar Lampung (ID): Universitas Bandar Lampung.
- Roychowdury J, Chaudhuri S, Sakar A, Biswas PK. 2008. A study to evaluate the aetiological factors and management of puberty menorrhagia. *Online J Health Allied Scs*. 7(1): 5.
- Rusdi UD, Widowati W, Marlina ET. 2005. Efek ekstrak kayu secang, vitamin E dan vitamin C terhadap status antioksidan total (SAT) pada mencit yang terpapar Aflatoksin. *Media Ked Hewan*. 21(2): 67-68.
- Safitri R. 2002. Karakteristik sifat antioksidan secara *in vitro* beberapa senyawa yang terkandung dalam tanaman secang (*Caesalpinia sappan* L.) [disertasi]. Bandung (ID): Universitas Padjajaran.
- Schuler P. 1990. *Natural Antioxidant Exploited Commercially in Food Antioxidant*. London (UK): Elsevier applied science.
- Sireeratawong S, Piyabhan P, Singhalak T, Wongkrajang Y, Tamsiririrkkul R, Punsrirat J, Ruangwises N, Saraya S, Lerdvuthisopon N, Jaijoy K. 2010. Toxicity evaluation of sappan wood extract in rats. *J Med Assoc Thai*. 93(7): S50-S56.
- Staf Pengajar Fisiologi FKH IPB. 2015. *Penuntun Praktikum Fisiologi*. Bogor (ID): IPB Press.
- Sundari D, Widowati L, Winarno MW. 1998. Informasi khasiat, keamanan, dan fitokimia tanaman secang. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia*. 4(3): 1-3.
- Sugiyanto RN, Putri SR, Damanik FS, Sasmita GMA. 2013. Aplikasi kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dalam upaya prevensi kerusakan DNA akibat

- paparan zat potensial karsinogenik melalui MNPCE ASSAY [Internet]. [diunduh 2015 24 Des 2015]. Tersedia pada: <http://www.artikel.dikti.go.id/index.php/PKM-P/article/view/70>.
- Tian WX, Sun N, Ning DJ, Zhang J, Feng TX, Lu Y. 2013. Haematological Indices. *Biotech in Animal Husb.* 27(3): 68-70.
- Widowati W. 2011. Uji fitokimia dan potensi antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.). *JKM.* 11(1):23-31.
- Wijayanti L. 2011. Pengaruh akupunktur titik paravertebra Vth VIII-X terhadap kadar bilirubin total dan albumin pada kelinci yang diinduksi asetaminofen [artikel penelitian]. *Maj Kedokt Indon.* 61(3): 114-115.
- Willian JK, Cook PA, Isaacson KG, Thom AR. *Alat-alat Ortodonsi Cekat.* Jakarta(ID): EGC.
- Wresdiyati T, Astawan M, Adnyane IKM, 2003, Aktivitas antiinflamasi oleoresin jahe (*Xingiber officinale*) pada ginjal tikus yang mengalami perlakuan stres. *J Teknol Indust Pangan.* 14(2): 116-117.
- Zanin JLB, De Carvalho BA, Martineli PS, Dos Santos MH, Lago JHG, Sartorelli P, Viegas CJr, Soares MG. 2012. The genus *Caesalpinia* L. (Caesalpiniaceae): phytochemical and pharmacological characteristics. *Molecules.* 17: 7287-7902. doi:10.3390/molecules17077887.

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 6 Juni 1994 putri dari ayah Sajin dan ibu Wantris Muntarwati. Penulis adalah anak kedua dari dua bersaudara, dengan kakak bernama Baruna Hanief Rosidy. Tahun 2012 penulis lulus dari SMA Negeri 1 Tumpang dan pada tahun yang sama penulis diterima di Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB. Selama masa perkuliahan, penulis aktif sebagai staf dan ketua Departemen Pengembangan Sumberdaya Mahasiswa BEM FKH IPB tahun 2013-2015 dan staf Divisi Pendidikan serta staf Cluster Primata Himpunan Mahasiswa Profesi Satwa Liar FKH IPB pada tahun 2013-2015. Selain itu juga penulis merupakan penerima beasiswa Karya Salemba Empat (KSE) dan pengajar Rumah Sahabat (RuSa) KSE IPB. Penulis mengikuti kegiatan Pengabdian Masyarakat IPB di Banten pada tahun 2015. Prestasi yang pernah diraih adalah PKMK didanai DIKTI pada tahun 2016 dengan judul Cooler Bag Antibakteri Berbasis Chitosan yang Ramah Lingkungan (Cobalt).