

PENGARUH DOSIS EKSTRAK AIR KANGKUNG (*Ipomoea reptans* Poir.) TERHADAP JUMLAH ERITROSIT DAN KADAR HEMOGLOBIN MENCIT (*Mus musculus*)

Trianik Widyaningrum¹, Annisa Andriyani²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Ahmad Dahlan

email: trianikwidyaningrum@yahoo.com

ABSTRAK

Kangkung merupakan jenis sayuran yang kaya beta karotin dan serat pangan. Kangkung dapat berperan sebagai anti racun (antitoksik), anti radang, peluruh kencing, dan menghentikan pendarahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis ekstrak air kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) terhadap jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin mencit (*Mus musculus*), serta untuk mengetahui dosis ekstrak air kangkung yang paling berpengaruh terhadap jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 1 faktor yaitu dosis ekstrak air kangkung dengan perlakuan yaitu A (1,25% setara dengan dosis 0,125 gram/KgBB), B (2,5% setara dengan dosis 0,25 gram/KgBB), C (5% setara dengan dosis 0,5 gram/KgBB), D (10% setara dengan dosis 1 gram/KgBB), dan kontrol (tanpa pemberian ekstrak air kangkung). Perhitungan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin dilakukan pada hari ke-20 setelah pemberian ekstrak air kangkung. Untuk mengetahui pengaruh dosis ekstrak air kangkung terhadap jumlah eritrosit pada mencit dilakukan analisis regresi, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan terhadap jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin dilakukan analisis varian (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji LSD.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air kangkung berpengaruh terhadap jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada mencit. Dosis yang paling berpengaruh adalah perlakuan D (dosis ekstrak air kangkung 1 gram/KgBB).

Kata Kunci: Ekstrak air kangkung, *Ipomoea reptans* Poir, mencit (*Mus musculus*), jumlah eritrosit, dan kadar hemoglobin

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis memiliki keanekaragaman tumbuhan yang tinggi. Diantaranya adalah tumbuhan yang dapat digunakan untuk obat. Tumbuhan yang ada di muka bumi ini diciptakan untuk memenuhi kebutuhan manusia, misal untuk bahan obat-obatan dan lain-lain. Budaya yang berkaitan dengan pemanfaatan alam khususnya pemeliharaan kesehatan dan pengobatan penyakit lebih banyak menggunakan tumbuhan. Hal ini didukung oleh melimpahnya berbagai flora yang berkhasiat ditanah air kita (Soedibyo, 1998). Hal ini memacu untuk dilakukan penyelidikan ilmiah guna memperoleh kepastian khasiat tumbuhan tersebut.

Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan untuk obat tersebut adalah kangkung. Sayuran ini digemari oleh seluruh lapisan masyarakat. Bagian tanaman kangkung yang biasa dikonsumsi adalah batang muda dan pucuk-pucuknya sebagai bahan sayur mayur (Rukmana, 2007).

Kangkung termasuk jenis sayuran yang kaya betakarotin dan serat pangan, yang keduanya dapat menurunkan resiko kanker. Secara farmakologi kangkung berperan sebagai anti racun (antitoksik), anti radang, peluruh kencing, menghentikan pendarahan, dan lain-lain, sehingga kangkung termasuk tumbuhan yang perlu untuk dibudidayakan. Kangkung mengandung gizi yang cukup tinggi yaitu vitamin A, vitamin B, vitamin C, protein, kalsium, fosfat, besi dan sitosterol (Anonim, 2009^a). Zat besi pada kangkung tersebut dapat membantu dalam pembentukan sel darah merah. Eritrosit memerlukan protein karena strukturnya terbentuk dari asam amino (Pearce, 1999).

Salah satu protein pembentuk sel darah merah tersebut adalah hemoglobin. Pengaruh hemoglobin di dalam sel darah merah menyebabkan timbulnya warna merah pada darah karena mempunyai kemampuan untuk mengangkut oksigen. Hemoglobin adalah senyawa organik yang kompleks dan terdiri dari empat pigmen **porpirin** merah (**heme**) yang masing-masing mengandung iron dan globin yang merupakan protein **globular** dan terdiri dari empat asam amino. Hemoglobin bergabung dengan oksigen di dalam paru-paru yang kemudian terbentuk oksihemoglobin yang selanjutnya melepaskan oksigen ke sel-sel jaringan di dalam tubuh (Frandsen, 1992). Sel darah merah terdiri dari air (65%), Hb (33%), dan sisanya terdiri dari sel stroma, lemak, mineral, vitamin, dan bahan organik lainnya dan ion K (Kusumawati, 2004).

Untuk mengetahui efek dari suatu zat yang digunakan dan dimanfaatkan oleh manusia, perlu dilakukan penelitian di Laboratorium. Pada penelitian ini digunakan mencit (*Mus musculus*) karena hewan ini kecil, mudah dipelihara, mudah beradaptasi dan tersedia dalam jumlah banyak. perkembangbiakan, pemeliharaan dan penggunaannya mudah dan relatif murah. Selain itu mencit juga memiliki daya tahan terhadap penyakit lebih baik dari pada hewan uji lainnya. Perubahan bentuk anatomi dan tingkah laku, pada mencit lebih mudah diamati, sehingga apabila ada kecacatan mudah dikenali dan diamati (Rugh, 1968).

Menurut Ngatijan (1991) Mencit sering digunakan dalam penelitian dikarenakan mencit mewakili hewan dari kelas mamalia, sehingga sistem reproduksi, pernapasan dan peredaran darah, ekskresi dan organ lainnya sudah menyerupai manusia. Mencit mempunyai masa hidup 1 hingga 2 tahun. Mencit jantan dan betina mencapai kematangan seksual (siap dikawinkan) pada usia 8 minggu. Mencit memiliki tubuh yang ditutupi oleh rambut, kulit dengan kelenjar dan jari-jari cakram. Berikut Data Biologis mencit.

Tabel 1. Data Biologis Mencit (*Mus musculus*)

Lama hidup	1 – 2 tahun, bisa sampai 3 tahun
Umur dewasa	35 hari
Siklus kelamin	Polyestrus
Berat dewasa	Jantan : 20 - 40 gr Betina : 18 – 35 gr
Suhu (Rektal)	35 – 39 °C (rata-rata 37,4°C)
Tekanan darah	130 – 160 sistol; 102-110 diastol, turun menjadi 110 sistol, 80 diastol dengan anastesi.
Konsumsi O ²	2,38-4,48 mL/gr/jam
Volume darah	75-80 ml/Kg
Sel darah merah	7,7-12,5.10 ⁶ /mm ³
Sel darah putih	6,0-12,6.10 ³ / mm ³
Netrofil	12-30 %
Limfosit	55-85 %
Monosit	1-12 %
Eosinofil	0,2-40 %
PCV (<i>package cell volume</i>)	41-48 %
Trombosit	150-400.10 ³ /mm ³
Hb	13-16 gr/100 mL
Protein plasma	4,0-6,8/100 mL

(Smith dan Mangkoewidjojo, 1988)

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang Pengaruh Dosis Ekstrak Air Kangkung (*Ipomoea reptan* Poir.) Terhadap Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin pada Mencit (*Mus musculus*), sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak air kangkung (*Ipomoea reptan* Poir.) terhadap jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada mencit (*Mus musculus*) dan mengetahui dosis ekstrak air kangkung yang mempengaruhi jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada mencit (*Mus musculus*).

METODE PENELITIAN

Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Kandang pemeliharaan dan perlengkapan milik UPHP Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
2. Pemeriksaan eritrosit dan kadar hemoglobin antara lain pipet dan hematology analyzer, kapas tisu, jarum
3. Timbangan analitik kepekaan 0,001 gram
4. Alat membuat ekstrak antara lain pisau, almari pengering, mortar.
5. Alat injeksi (*syringe*) kapasitas 3 ml yang ujungnya diberi kanul digunakan untuk memberikan ekstrak ke mencit secara oral.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus*) 15 ekor yang berumur 4 minggu dengan berat 20 gram, ekstrak air kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.), pakan mencit berupa pellet AD2, EDTA, alkohol 70 %, HCl 0,1 N dan Aquades untuk pengencer ekstrak kangkung.

Variabel Penelitian

Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi dosis ekstrak air kangkung selama 20 hari yang dikelompokkan sebagai berikut:



K: Kelompok kontrol

A: Kelompok I perlakuan 1,25% setara dengan dosis 0,125gram /KgBB

B: Kelompok II perlakuan 2,5% setara dengan dosis 0,25 gram /KgBB

C: Kelompok III perlakuan 0,5 % setara dengan dosis 0,5 gram /KgBB

D: Kelompok IV perlakuan 10 % setara dengan dosis 1 gram /KgBB

Variabel terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Jumlah sel darah merah / eritrosit (juta/mm³), yang dihitung pada akhir perlakuan yaitu setelah 20 hari perlakuan.
- Kadar hemoglobin (gram/100ml darah), yang dihitung pada akhir perlakuan yaitu setelah 20 hari perlakuan.

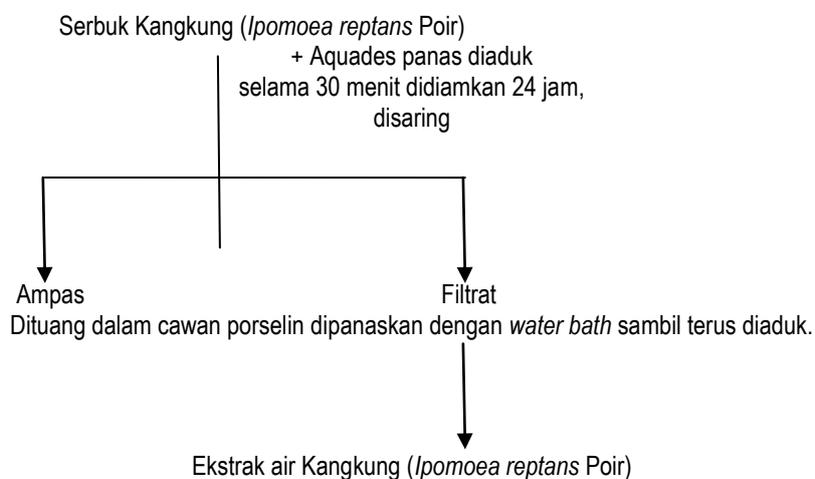
Cara Kerja

Tahap persiapan

Aklimasi Mencit

Sebelum memberi perlakuan, mencit di aklimasi selama 1 minggu yang bertujuan agar mencit dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru sehingga diperoleh hewan percobaan yang benar-benar sehat dan normal, kemudian mencit di masukkan dalam kandang percobaan.

Pembuatan ekstrak air kangkung



Gambar 1: Skema pembuatan ekstrak air kangkung (*Ipomoea reptans Poir*)

Pada penelitian ini, mencit akan dipelihara dalam kandang yang terbuat dari bak plastik dengan penutup kawat. Alas kandang ditaburi serbuk gergaji yang bertujuan untuk mengurangi kedinginan dan mengurangi bau tidak sedap dari kotoran mencit, maupun pakan yang diberikan. Jumlah kandang ada 15 dengan perincian 5 macam perlakuan dan setiap perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan.

Tahap perlakuan

Selanjutnya hewan uji diberikan perlakuan secara oral dengan dosis-dosis yang telah ditentukan yaitu:

K : Kontrol

A : Kelompok I perlakuan 1,25% setara dengan dosis 0,125 gram /KgBB

B : Kelompok I perlakuan 2,5% setara dengan dosis 0,25 gram /KgBB

C : Kelompok I perlakuan, 5% setara dengan dosis 0,5 gram /KgBB

D : Kelompok I perlakuan 10% setara dengan dosis 1 gram /KgBB



Pemberian perlakuan dilakukan setiap hari dan dalam sehari diberi ekstrak air kangkung 1 kali selama 20 hari. Ekstrak diberi secara oral pada mencit dengan menggunakan *syringe* yang diberi kanal pada ujungnya. Ekstrak air kangkung diberikan setiap hari setelah mencit ditimbang terlebih dahulu untuk menentukan jumlah ekstrak.

Tahap pengambilan data

Setelah tahap perlakuan pada hari ke 20 dilakukan pengambilan sampel darah melalui vena mata. Kemudian dihitung jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin darah mencit tersebut.

Tahap pengamatan

Pembuatan sampel darah

Darah segar untuk keperluan penelitian agar tidak menggumpal digunakan antikoagulasi: EDTA (*Ethylene Diamin Tetra Acetic Acid*).

Langkah pembuatan

- Diambil 1 gr EDTA dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi darah segar 50 ml kemudian tabung diputar agar serbuk antikoagulasi tersebut bercampur.
- Agar tidak mengalami hemolisis (rusaknya sel darah merah).

Perhitungan Eritrosit dan kadar hemoglobin

Adapun langkah-langkah perhitungan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin adalah

- Sebelum di masukkan ke *hemocyto analyzer* untuk di baca, darah di putar-putar dan di balik sampai tidak ada endapan darah dan darah yang mengental
- Dimasukkan pada sampel *holder* di tekan *start* (SIPPER)
- Hasil secara otomatis akan tertampil pada layar dan tercetak pada kertas printer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan

Jumlah Eritrosit Mencit (*Mus musculus*)

Hasil pengujian eritrosit mencit (*Mus musculus*) tiap pelakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Jumlah Eritrosit mencit (*Mus musculus*) setelah 20 hari perlakuan

Perlakuan	Dosis ekstrak air kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.)	Rata-rata Jumlah Eritrosit Mencit	
		Ulangan	Rerata
Kontrol	Tanpa pemberian ekstrak	1	$6,20 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		2	$7,12 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		3	$6,01 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		Rerata \pm SD	$6,44 \pm 0,59 \times 10^6 / \mu\text{L}$
A	0,125 gram Kg/BB	1	$6,04 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		2	$6,00 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		3	$5,56 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		Rerata \pm SD	$5,86 \pm 0,26 \times 10^6 / \mu\text{L}$
B	0,25 gram Kg/BB	1	$6,45 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		2	$6,55 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		3	$6,35 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		Rerata \pm SD	$6,45 \pm 0,10 \times 10^6 / \mu\text{L}$
C	0,5 gram Kg/BB	1	$7,11 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		2	$6,44 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		3	$6,23 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		Rerata \pm SD	$6,59 \pm 0,45 \times 10^6 / \mu\text{L}$
D	1 gram Kg/BB	1	$6,87 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		2	$7,00 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		3	$7,24 \times 10^6 / \mu\text{L}$
		Rerata \pm SD	$7,03 \pm 0,18 \times 10^6 / \mu\text{L}$



Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa jumlah eritrosit mencit dengan percobaan dosis ekstrak air kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) tertinggi yaitu pada dosis 1 gram Kg/BB dengan jumlah eritrosit sebesar $7,03 \times 10^6 / \mu\text{L}$, sedangkan rerata jumlah eritrosit terendah dihasilkan pada dosis 0,125 gram dengan jumlah eritrosit sebesar $5,86 \times 10^6 / \mu\text{L}$ meskipun pada dosis ini lebih rendah dari pada kontrol.

Kadar Hemoglobin Mencit (*Mus musculus*)

Hasil pengujian kadar Hemoglobin mencit (*Mus musculus*) untuk tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Rerata Kadar Hemoglobin mencit (*Mus musculus*) setelah 20 hari perlakuan

Perlakuan	Dosis ekstrak air kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.)	Rata-rata kadar hemoglobin Mencit selama 20 hari perlakuan	
		Ulangan	Rerata
Kontrol	Tanpa pemberian ekstrak	1	12,50 gram /dL
		2	12,40 gram /dL
		3	13,10 gram /dL
		Rerata ± SD	12,6 ± 0,37 gram /dL
A	0,125 gram Kg/BB	1	13,40 gram /dL
		2	12,80 gram /dL
		3	12,20 gram /dL
		Rerata ± SD	12,8 ± 0,60 gram /dL
B	0,25 gram Kg/BB	1	12,00 gram /dL
		2	13,20 gram /dL
		3	13,30 gram /dL
		Rerata ± SD	12,8 ± 0,72 gram /dL
C	0,5 gram Kg/BB	1	13,00 gram /dL
		2	13,30 gram /dL
		3	12,70 gram /dL
		Rerata ± SD	13,00 ± 0,30 gram /dL
D	1 gram Kg/BB	1	14,10 gram /dL
		2	13,90 gram /dL
		3	14,00 gram /dL
		Rerata ± SD	14,00 ± 0,10 gram /dL

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa kadar hemoglobin mencit tertinggi yaitu pada dosis 1 gram dengan kadar hemoglobin sebesar 14,00 gram/dL, sedangkan rerata kadar hemoglobin terendah dihasilkan pada kontrol dengan kadar hemoglobin sebesar 12,6 gram /dL.

Pembahasan

Aklisasi Mencit

Sebelum mencit diujikan dalam penelitian terlebih dahulu mencit diaklimasi. Aklimasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bertahan hidupnya (*survival rate*) dan pengaklimasian hewan uji ke dalam komposisi pakan yang diinginkan. Dari 15 ekor mencit yang diaklimasi, tidak ada mencit yang mengalami kematian, artinya pada aklimasi mencit menunjukkan kemampuan bertahan hidup. Hal ini disebabkan karena mencit diaklimasi dengan lingkungan yang sama (Anonim, 2009^b).

Jumlah Eritrosit mencit (*Mus musculus*)

Perhitungan jumlah eritrosit mencit umur 1 bulan yang di beri dosis ekstrak air kangkung dengan pemberian dosis yang berbeda-beda dihitung setelah 20 hari pemberian dosis ekstrak air kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). Perhitungan jumlah eritrosit pada mencit bertujuan untuk mengetahui besarnya jumlah eritrosit pada mencit selama penelitian setelah diberi perlakuan yang berbeda-beda.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata jumlah eritrosit mencit terbesar selama 20 hari pemeliharaan adalah pada perlakuan D (dengan dosis 1 gram/KgBB) dengan jumlah eritrosit sebesar $7,03 \times 10^6 / \mu\text{L}$ sedangkan jumlah eritrosit mencit terkecil adalah pada perlakuan A (dengan dosis 0,125 gram/KgBB) sebesar $5,86 \times 10^6 / \mu\text{L}$. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam penelitian selama 20 hari pemberian dosis ekstrak air kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) berpengaruh terhadap jumlah eritrosit pada mencit, dan jumlah eritrosit yang diperoleh dalam penelitian masih dalam jumlah eritrosit normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Smith dan Mangkoewidjojo (1988) bahwa jumlah eritrosit normal pada mencit adalah sebesar 7,



7- $12,5 \times 10^6 / \mu\text{L}$. Sedang pada kontrol jumlah eritrositnya sebesar $6,44 \times 10^6 / \mu\text{L}$ lebih besar di bandingkan perlakuan A (ekstrak air kangkung 0,125 gram Kg/BB)

Berdasarkan uji regresi menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis ekstrak air kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang diberikan maka semakin tinggi pula jumlah eritrosit pada mencit tersebut. Hal ini disebabkan karena di dalam kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) terdapat zat besi yaitu sebesar 3,20 mg (Rukmana, 2007). Zat besi pada kangkung tersebut dapat membantu dalam pembentukan sel darah merah. Hal tersebut sesuai pendapat Guyton, A.C. (1997), bahwa zat besi penting dalam tubuh dan berfungsi membentuk sel-sel darah.

Kadar Hemoglobin mencit (*Mus musculus*)

Perhitungan kadar hemoglobin mencit umur 1 bulan yang di beri ekstrak air kangkung dengan pemberian dosis yang berbeda-beda dihitung setelah 20 hari perlakuan pemberian dosis ekstrak air kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). Perhitungan kadar hemoglobin pada mencit bertujuan untuk mengetahui besarnya kadar hemoglobin pada mencit selama penelitian setelah diberi perlakuan yang berbeda-beda.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rerata kadar hemoglobin mencit terbesar selama 20 hari pemeliharaan adalah pada perlakuan D (dengan dosis 1 gram/KgBB) dengan jumlah eritrosit sebesar 14,00 gram/dL sedangkan kadar hemoglobin mencit terkecil adalah pada kontrol (tanpa pemberian ekstrak air kangkung) sebesar 12,6 gram/dL. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam penelitian selama 20 hari perlakuan pemberian dosis ekstrak air kangkung berpengaruh terhadap kadar hemoglobin pada mencit, dan kadar hemoglobin yang diperoleh dalam penelitian masih dalam kadar hemoglobin normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Smith dan Mangkoewidjojo (1988), bahwa kadar hemoglobin normal pada mencit adalah sebesar 13-16 gram/dL.

Berdasarkan uji regresi menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis ekstrak air kangkung yang diberikan maka semakin tinggi pula kadar hemoglobin pada mencit tersebut. Hal tersebut disebabkan karena didalam kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) terdapat zat besi yaitu sebesar 3, 20 mg (Rukmana, 2007). Zat besi dibutuhkan untuk pembentukan hemoglobin (Watson, 2002). Hemoglobin adalah suatu protein yang terdiri atas hemin dan globin. Hemin mengandung zat besi yang mampu mengikat oksigen.

Zat besi yang berada didalam molekul hemoglobin sangat penting untuk menjalankan fungsi pengikat dan pelepasan oksigen. Bila jumlah hemoglobin berkurang, maka jumlah oksigen yang dibawa akan berkurang juga (Guyton, A.C. 1997).

Menurut Watson (2001) bahwa eritrosit tidak memiliki nukleus, tetapi berisi suatu protein khusus yang disebut hemoglobin. Hemoglobin adalah suatu pigmen berwarna kuning, tetapi efek keseluruhan hemoglobin adalah membuat darah berwarna merah. Hemoglobin mengandung sejumlah kecil besi dan besi ini esensial bagi kesehatan. Hemoglobin memiliki daya tarik yang kuat terhadap oksigen. Ketika sel darah merah melewati paru-paru, hemoglobin akan bergabung dengan oksigen dari udara dan warnanya menjadi cerah. Hal ini menyebabkan warna darah yang teroksidasi menjadi merah cerah. Ketika sel darah merah melewati jaringan, oksigen dilepas dari darah dan hemoglobin menjadi keruh, sehingga darah berwarna merah keunguan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasar hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak air kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) berpengaruh terhadap jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada mencit (*Mus musculus*) dan dosis ekstrak air kangkung yang memberikan rerata jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin tertinggi adalah perlakuan D (dosis 1 gram/KgBB)

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan ekstrak dan dosis yang berbeda sehingga dapat diketahui dampak pengaruh jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin untuk berbagai jenis hewan lain.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009^a). *Manfaat kangkung*. 17 Desember 2009
- _____.2009^b). <http://sdnegeri01cipari.blogspot.com/2010/01/sistem-sirkulasi-pada-manusia.html>.17 Desember 2009
- Frandsen, RD. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak IV*. Gadjah Mada Press: Yogyakarta
- Guyton, A.C. 1997. *Fisiologi Kedokteran Edisi 9*. Penerbit Buku Kedokteran: Jakarta
- Kusumawati, D. 2004. *Bersahabat Dengan Hewan Coba*. Gadjah Mada Press: Yogyakarta.
- Ngatijan. 1991. *Metode Laboratorium dalam Toksikologi*. Petunjuk Laboratorium, PAU Bioteknologi UGM: Yogyakarta
- Pearce, E.C. 1985. *Anatomi Dan Fisiologi untuk Paramedic*. PT gramedia: Jakarta
- Rugh,R. 1968. *The mouse its reprocution and development burgess publishing Co*. Menneapolis.
- Rukmana, R. 2007. *Bertanam Kangkung*. Kanisius: Jakarta
- Soedibyo, M. 1998. *Alam Sumber Kesehatan Manfaat & Kegunaan*. Balai pustaka: Jakarta
- Smith, J.B & Mangkoewidjojo, S. 1988. *Pemeliharaan, Pembuahan&Penggunaan Hewan Percobaan Didaerah Tropis*. penerbit universitas Indonesia: Jakarta
- Watson, Roger BSc, PhD, RGN, Biol, MLBiol, 1997. *Anatomi dan Fisiologi untuk Perawat*, EGC.: Jakarta

DISKUSI

Penanya: Agus Muji Santoso (Universitas Nusantara PGRI Kediri)

Dalam hasil kajian bu sukarti UGM yang meneliti tentang besi hayati dan non hayati mengatakan bahwa belum tentu kandungan zat besi tinggi, zat besi tersebut mudah diserap oleh tubuh. Pada penelitian, kangkung yang digunakan lebih banyak kandungan besi hayati atau non hayati?

Jawab:

Kangkung yang digunakan pemakalah dalam penelitian adalah kangkung darat, tetapi untuk zat besi apa yang digunakan, pemakalah tidak meneliti termasuk apa zat besi tersebut. Menurut pustaka kangkung mengandung zat besi yang sangat tinggi yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin dan sel darah merah.

