

PENGARUH BUAH TERONG BELANDA (*Solanum betaceum* Cav.) TERHADAP JUMLAH ERITROSIT DAN KADAR HEMOGLOBIN MENCIT JANTAN (*Mus musculus* L.) ANEMIA STRAIN DDW MELALUI INDUKSI NATRIUM NITRIT (NaNO_2)

Sister Sianturi¹, Masitta Tanjung², dan Emita Sabri³

¹Mahasiswa Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Sumatera Utara, Jalan Bioteknologi No.1, Padang Bulan, Medan 20155; ²Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Sumatera Utara, Jalan Bioteknologi No.1, Padang Bulan, Medan 20155 E-mail : sianturisister@yahoo.co.id

Abstract

The effect of terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.) juice on anemia mice DDW strain induced by sodium nitrite has been studied from March 2012 to August 2012 in the Laboratory of Animal Physiology and Laboratory of Tissue Culture, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, University of Sumatera Utara, Medan. This research performed with completely randomized design and was divided in two controls and three treatments. The treatments were divided into three classes concentration of juice such as: 40% (P1), 50% (P2), and 60% (P3) respectively. Each class consisted of six animals. The juice was given orally 0.3ml/day. Results indicated that juice of terong belanda in anemia male mice showed no significantly increased in the number of erythrocytes if compared to either the anemia control or blank control, but significantly increased in haemoglobin levels if compared to anemia control.

Keywords : erythrocytes, haemoglobin, *Mus musculus*, sodium nitrit, terong belanda

Pendahuluan

Indonesia memiliki prevalensi anemia defisiensi zat besi pada bayi dan anak cukup tinggi (Soegijanto, 2004). Anemia defisiensi zat besi adalah anemia yang terjadi akibat kekurangan zat besi dalam darah. Konsentrasi hemoglobin dalam darah berkurang karena pembentukan sel-sel darah merah terganggu akibat kadar zat besi dalam darah berkurang. Kekurangan zat besi yang semakin berat akan menyebabkan semakin berat anemia yang diderita (Wirakusumah, 1998).

Defisiensi zat besi merupakan penyebab utama anemia gizi dibanding dengan defisiensi zat gizi lain seperti asam folat, vitamin B12, protein, vitamin, dan *trace elements* lainnya. Dalam kehidupan sehari-hari, anemia gizi zat besi disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: kandungan zat besi dalam makanan sehari-hari yang kurang, penyerapan zat besi dari makanan yang sangat rendah, adanya zat-zat yang menghambat penyerapan zat besi, dan parasit di dalam tubuh seperti cacing tambang atau cacing

pita, diare, atau kehilangan banyak darah akibat kecelakaan atau operasi. Upaya-upaya yang dapat dilakukan dalam menanggulangi anemia gizi antara lain: pemberian preparat zat besi dalam rangka penanggulangan jangka pendek dan menengah, meningkatkan konsumsi bahan makanan sumber zat besi, penggunaan bahan makanan yang telah *difortifikasi*, dan penanggulangan parasit cacing tambang dan penyakit infeksi (Wirakusumah, 1998).

Faktor pendorong penyerapan zat besi non hem dibantu oleh asam askorbat (Vitamin C). Vitamin C dapat meningkatkan penyerapan zat besi ini hingga empat kali lipat (Wirakusumah, 1998). Menurut Kumalaningsih (2006) bahwa terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.) adalah tanaman yang memiliki kandungan nutrisi yang sangat baik. Tanaman ini memiliki kandungan vitamin C dan zat besi yang sempurna. Menurut Patimah (2007) bahwa zat besi merupakan prekursor yang sangat diperlukan dalam pembentukan hemoglobin dan sel darah merah (eritrosit).

Bahan dan Metode

Persiapan Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca timbangan, jarum gavage, alat bedah, botol Winkler, gelas ukur 10 ml, saringan, masker, sarung tangan, kamera digital, pipet hemoglobin, mikroskop, Haemositometer, Haemometer, Tabung Sahli, Haemometer, alat penghitung, pipet tetes, Erlenmeyer, mesin pendingin, batang pengaduk, spatula, spit 1 ml, spidol permanen, dan kandang hewan penelitian serta bahan yang digunakan adalah mencit jantan (*Mus musculus* L.) strain DDW, buah terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.), pakan PB 551, sekam, akuades, NaNO₂, HCl 0,1 N, Tabung Na-EDTA, dan Larutan Hayem.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua kontrol dan tiga perlakuan dengan masing-masing enam ulangan. Kontrol yang digunakan adalah kontrol normal (kontrol blank) dan kontrol anemia (pemberian NaNO₂), sedangkan perlakuan yang diberikan adalah dengan pemberian NaNO₂ dan diberi jus buah terong belanda dengan konsentrasi yang berbeda, yaitu 40%, 50%, dan 60%. Jumlah ulangan adalah 6 ekor dan jumlah seluruh mencit 30 ekor.

Penyediaan Hewan Penelitian

Penelitian ini menggunakan mencit jantan (*Mus musculus* L.) strain DDW yang diperoleh dari Balai Pengujian Penyidikan Veteriner (BPPV) Sumatera Utara dengan berat badan 30 g. Mencit tersebut dimasukkan ke dalam kandang yang terbuat dari plastik, masing-masing kandang terdiri dari enam ekor mencit. Kandang diberi alas sekam yang dilakukan pergantian sekam dua kali seminggu (Smith & Mangkoewidjojo, 1988). Pemberian pakan dilakukan secara *ad-libitum* dan diberi minum air ledeng (Hrapkiewicz & Medina, 2007).

Pengambilan Sampel

Buah terong belanda diperoleh dari Perkebunan Tongkoh, Tanah Karo, Berastagi, Provinsi Sumatera Utara.

Pembuatan Jus Buah dan Pemberian Dosis Jus Buah Pada Perlakuan

Bahan yang digunakan adalah buah terong belanda yang segar, berwarna merah tua sampai

merah keunguan. Buah dicuci lalu dibelah secara melintang dengan menggunakan pisau. Buah yang telah dipotong tersebut dipisahkan daging buah dan biji dari kulit buah dengan menggunakan sendok. Daging buah dan biji tersebut diletakkan di atas saringan, kemudian ditekan-tekan dengan menggunakan sendok hingga air buah keluar dan diperoleh jus buah 100%. Jus buah 100% dijadikan beberapa konsentrasi untuk perlakuan yaitu 40%, 50%, dan 60%. Jus buah diberikan sebanyak 0,1 ml/10 g BB/hari Lisminingsih (1996 dalam Hutapea, 2006). Jus buah diberikan dengan konsentrasi 40%, 50% dan 60% diberikan 1 x sehari sampai 14 hari.

Perlakuan patologis anemia

Perlakuan patologis adalah melalui pemberian Natrium Nitrit (NaNO₂) dengan ketentuan LD50 rata-rata dari Natrium Nitrit secara oral pada tikus adalah 250 mg/kg berat badan (Munawaroh, 2009). Pada penelitian ini, berat badan tikus 30 g, sehingga kadar Natrium Nitrit untuk setiap ekor adalah :

$$\begin{array}{rcl} \text{Kadar NaNO}_2 \text{ mencit} & = & \text{Kadar NaNO}_2 \text{ tikus} \\ \text{X mg} & & 250 \text{ mg} \\ \hline 30 \text{ g} & & 1000 \text{ g} \\ \\ \text{X mg} & = & \frac{30 \text{ g} \times 250 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} \\ & & = 7,5 \text{ mg} \end{array}$$

Perlakuan Patologis anemia yang efektif yaitu, LD50 = $\frac{1}{2} \times 7,5 \text{ mg}$
= 3,75 mg

Jadi, dosis yang digunakan pada setiap ekor yaitu 3,75 mg yang dilarutkan dalam 1 ml akuades. Natrium nitrit diberikan sebanyak 0,1 ml/10 g BB/hari Lisminingsih (1996 dalam Hutapea, 2006). Natrium nitrit diberikan kepada mencit sebanyak 0,3 ml/gBB.

Parameter Pengamatan

Perhitungan Jumlah Eritrosit

Jumlah eritrosit mencit jantan dilakukan melalui pengambilan sampel darah diperoleh dengan cara dibedah. Darah diambil dan dimasukkan ke dalam tabung yang telah diberi antikoagulan untuk mencegah proses pembekuan darah. Darah mencit dihisap dengan pipet thoma sampai angka 0,5. Larutan Hayem (pengencer) dihisap sampai angka 101 dan dilakukan pengocokan selama 2 menit dengan cara kedua ujung pipet thoma ditutup

menggunakan ibu jari dan jari tengah. Cairan dalam pipet thoma dikeluarkan 1-2 tetes dan dibuang. Tetesan selanjutnya ujung pipet mikro ditempelkan pada salah satu bilik hitung yang telah diberi gelas penutup dan kertas tissue pada sisi lainnya. Cairan dalam pipet thoma akan mengalir memenuhi bilik hitung dan selanjutnya bilik hitung diletakkan di bawah mikroskop. Jumlah eritrosit diketahui dari eritrosit yang berada di dalam 5 bilik hitung daerah R. Perhitungan dimulai dari sebelah kiri secara zigzag. Untuk menghindari perhitungan yang kurang tepat, eritrosit yang ada di garis batas sebelah kiri dan atas suatu bilik kecil hitung dihitung sebagai eritrosit yang ada di dalam bilik kecil tersebut.

Jumlah eritrosit diketahui dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Total Eritrosit} = a \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$$

Keterangan : a adalah jumlah eritrosit hasil penghitungan dalam hemositometer (Sastradipraja *et al.*, 1989).

Penentuan Kadar Hemoglobin

Menurut Kosasih (1984), bahwa penentuan kadar hemoglobin salah satunya adalah dengan menggunakan metode Sahli dengan cara sebagai berikut. Tabung Hemometer diisi dengan 5 tetes HCl 0,1 N. Darah dihisap ke dalam pipet Sahli tepat hingga tanda garis 20 ul. Ujung pipet dibersihkan dan koreksi kelebihan darah dengan kapas atau kertas saring. Isi pipet dimasukkan ke dalam tabung hemometer yang telah dibubuhi HCl. Pipet dibilas dengan beberapa kali menghisap dan meniup pipet dalam campuran tersebut. Pipet dikeluarkan dari tabung hemometer sambil meniupnya. Campuran tersebut dikeluarkan setelah 3-5 menit dengan air suling setetes demi setetes sambil diaduk dengan batang pengaduk gelas yang tersedia hingga warna dari campuran tersebut sama dengan warna standard. Pada perbandingan warna, tabung diletakkan demikian sehingga garis-garis pembacaan berada di samping serta dengan cahaya matahari sebagai latar belakang kemudian dilihat kadar hemoglobin

Hasil dan pembahasan

1. Kandungan Metabolit Sekunder Buah Terong Belanda

Tabel 1 menunjukkan bahwa buah terong belanda memiliki kandungan flavonoid, terpen/steroid,

dan saponin, sedangkan senyawa alkaloid tidak ditemukan dalam buah terong belanda. Kandungan kimia buah terong belanda yang paling tinggi adalah senyawa terpen/steroid dan senyawa saponin, diikuti senyawa flavonoid/tanin. Senyawa ini dalam konsentrasi yang tidak optimal dapat mengganggu proses pembentukan sel darah merah. Hal ini didasarkan pada sifat-sifat senyawa tersebut yang dapat mengganggu proses di dalam sel, khususnya sel darah.

Tabel 1. Hasil Skrining Kandungan Metabolit Sekunder Jus Buah Terong Belanda

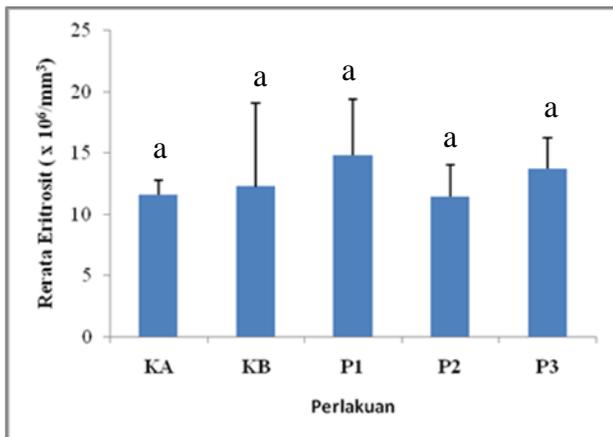
No	Jenis Metabolit Sekunder	Pereaksi	Pengamatan
1	Flavonoid/ Tanin	FeCl ₃	+
2	Terpen/ Steroid	Lieberman Ceriksulfat	++ +++
3	Alkaloid	Bouchardat Wagner Meyer Dragendorff	- - - -
4	Saponin	HCl-Akuades	+++

Keterangan : (-) = tidak ada senyawa; (+) = ada senyawa; semakin banyak nilai + maka semakin banyak kandungan senyawa yang terdapat pada jus buah terong belanda

Flavonoid, tanin, dan senyawa terpen merupakan produk metabolit sekunder yang dihasilkan oleh berbagai tanaman. Flavonoid dapat berfungsi sebagai antioksidan. Manfaat yang lain yaitu untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, anti inflamasi, dan juga sebagai antibiotik. Polifenol tanin yang ada di dalam teh dan tanaman lain mengikat zat besi heme dan membentuk kompleks besi-tanoat yang tidak larut sehingga zat besi tidak dapat diserap dengan baik (Ningsih, 2007). Senyawa terpenoid menyebabkan permeabilitas membran sel akan terganggu dan memiliki efek sinergis bagi toksin lain dengan bertindak sebagai solven untuk memfasilitasi toksin bergerak melalui membran. Hal ini menyebabkan terganggunya proses seluler (Kartikasari, 2010).

2. Jumlah Sel Darah Merah

Pengamatan terhadap jumlah sel darah merah mencit yang diberi jus buah terong belanda adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Jumlah Sel Darah Merah (Eritrosit) Mencit Jantan Strain DDW Yang Diberi Jus Buah Terong Belanda Dengan Konsentrasi Berbeda. KA= Kontrol Anemia (diberi NaNO_2 selama 18 hari), KB= Kontrol Blank (diberi NaNO_2 selama 18 hari kemudian diberi pelarut akuades selama 14 hari), dan P1, P2, P3 = perlakuan dengan konsentrasi jus buah terong belanda berbeda 40%, 50%, dan 60%.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa ada peningkatan sel darah merah (eritrosit) yang fluktuatif apabila dibandingkan antara kelompok perlakuan terhadap kelompok kontrol. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pada kelompok kontrol yaitu kelompok KA memiliki nilai rata-rata jumlah eritrosit sebesar 11.58×10^6 sel/ mm^3 , dan pada kelompok KB memiliki nilai rata-rata jumlah eritrosit sebesar 12.27×10^6 sel/ mm^3 , sedangkan pada kelompok perlakuan diperoleh hasil nilai rata-rata jumlah eritrosit pada kelompok P1 sebesar 14.81×10^6 sel/ mm^3 , pada kelompok P2 sebesar 11.47×10^6 sel/ mm^3 , dan pada kelompok P3 sebesar 13.71×10^6 sel/ mm^3 .

Berdasarkan hasil analisis statistik yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa masing-masing perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kelompok kontrol. Tetapi, apabila dibandingkan berdasarkan nilai rata-rata jumlah eritrosit terjadi peningkatan yang fluktuatif, dimana pada kelompok perlakuan P1 memberi peningkatan yang lebih besar apabila dibandingkan dengan perlakuan P2 dan P3. Sedangkan pada kelompok perlakuan P2, rata-rata jumlah eritrosit mengalami penurunan, bahkan lebih rendah dari kelompok kontrol yaitu kelompok KA. Kelompok KB yang hanya diberi dengan pelarut akuades menunjukkan peningkatan jumlah eritrosit apabila dibandingkan dengan KA.

Peningkatan yang terjadi pada KB ini dikarenakan pemberian pelarut akuades berpengaruh terhadap produksi eritropoietin. Menurut Notopoero (2007), Produksi eritropoietin dalam tubuh bergantung pada tekanan oksigen jaringan dan dimodulasi oleh suatu mekanisme umpan balik positif maupun negatif. Pada tekanan oksigen yang rendah, produksi meningkat yang akan menimbulkan peningkatan produksi eritrosit di sumsum tulang.

Jumlah sel darah merah yang tidak berbeda nyata antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan juga diduga karena kandungan yang terdapat pada jus buah terong belanda, khususnya kandungan Vitamin C tidak memiliki pengaruh terhadap jumlah kuantitas dari sel darah merah itu sendiri. Anemia merupakan suatu keadaan dimana kuantitas dan kualitas sel darah tidak normal (Hoffbrand, *et al.*, 2005). Kandungan Vitamin C ini kemungkinan lebih berpengaruh terhadap kualitas sel darah merah karena manfaat Vitamin C ini sebagai antioksidan yang menetralkan radikal bebas berupa pajanan NaNO_2 sehingga Vitamin C ini lebih dikonsentrasikan dalam proses perbaikan struktur sel darah tersebut.

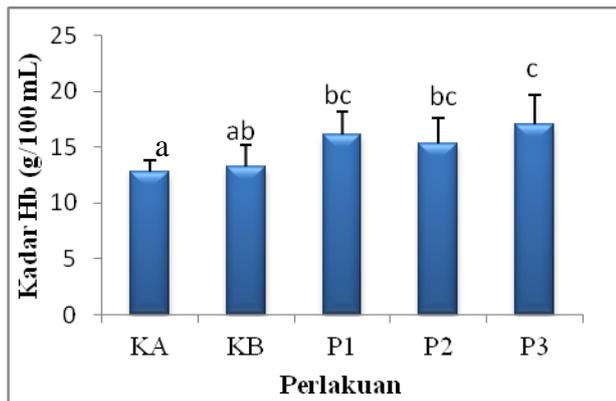
Hasil analisis diperoleh bahwa perlakuan memberi efek peningkatan terhadap jumlah eritrosit pada konsentrasi yang rendah (P1), sedangkan pada konsentrasi yang tinggi jumlah rata-rata eritrosit justru mengalami penurunan. Kandungan vitamin C pada konsentrasi yang tidak optimal dapat mengganggu proses pembentukan sel darah merah. Proses pembentukan sel darah merah dipengaruhi oleh beberapa faktor, dan salah satunya dipengaruhi oleh faktor hormon eritropoietin, yaitu hormon yang dihasilkan oleh ginjal untuk memicu proses pembentukan sel darah merah dalam sumsum tulang (Ganong, 1997).

Berdasarkan uji skrining yang telah dilakukan pada tanaman terong belanda juga mengandung senyawa saponin (Tabel 1). Senyawa inilah yang juga dalam konsentrasi yang tidak optimal dapat mengganggu proses pembentukan sel darah merah. Menurut Budiyanto (2009), senyawa saponin mempunyai rasa pahit dan berbusa bila dilarutkan. Saponin dapat menyebabkan hemolisis sel darah merah. Senyawa saponin juga dapat mengganggu penyerapan mineral dan vitamin dalam tubuh. Saponin dapat menekan konsentrasi Fe hati melalui penyerapan Fe yang tidak

sempurna dengan membentuk kompleks Saponin-Fe.

3. Kadar Hemoglobin

Pengamatan terhadap kadar hemoglobin (Hb) mencit yang diberi jus buah terong belanda dengan konsentrasi 40, 50, dan 60% diperoleh sebagai berikut:



Gambar 2. Kadar Hemoglobin Mencit Jantan Strain DDW Yang Diberi Jus Buah Terong Belanda Dengan Konsentrasi Berbeda

Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan rata-rata kadar hemoglobin apabila dibandingkan antara kelompok perlakuan terhadap kelompok kontrol baik terhadap KA maupun terhadap KB. Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai rata-rata kadar hemoglobin pada kelompok kontrol yaitu kelompok KA sebesar 12,83% dan pada kelompok KB sebesar 13,23%, sedangkan pada kelompok perlakuan diperoleh nilai rata-rata kadar hemoglobin pada kelompok P1 sebesar 16,13%, pada kelompok perlakuan P2 sebesar 15,37%, dan pada kelompok perlakuan P3 sebesar 17,10%.

Berdasarkan hasil analisis statistik yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kelompok kontrol. Hal ini juga tampak jelas apabila dilihat berdasarkan nilai rata-rata kadar hemoglobin pada kelompok perlakuan. Berdasarkan hasil yang diperoleh juga diduga adanya peningkatan nilai rata-rata kadar hemoglobin seiring dengan peningkatan konsentrasi perlakuan yang diberikan. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan P3 memiliki nilai rata-rata kadar hemoglobin yang lebih besar yaitu

sebesar 17,10% dibandingkan dengan P1 yang memiliki rata-rata 16,13% dan P2 yang memiliki rata-rata 15,37%.

Peningkatan kadar hemoglobin pada kelompok perlakuan tersebut disebabkan karena kandungan di dalam terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.) dapat meningkatkan kadar hemoglobin. Menurut Kumalaningsih (2006), buah terong belanda merupakan tanaman yang memiliki kandungan gizi yang lengkap terutama kaya akan zat besi. Kandungan ini adalah merupakan salah satu kandungan utama yang meningkatkan kadar hemoglobin, karena hemoglobin merupakan komponen darah yang berkaitan dengan zat besi (Fe). Selain kandungan Fe yang tinggi untuk proses pembentukan hemoglobin, tanaman terong belanda juga kaya akan vitamin A.

Menurut Almatsier (2001), pembentukan hemoglobin juga dipengaruhi oleh vitamin A. Hubungan vitamin A dengan peningkatan hemoglobin sangat penting, karena zat besi dan vitamin A pada makanan sangat baik untuk memelihara kesehatan jaringan epitel termasuk endothelium pada pembuluh darah. Vitamin A yang cukup akan meningkatkan nilai hemoglobin seiring dengan kenaikan vitamin A. Selain itu, tanaman terong belanda juga mengandung vitamin B₆. Menurut Hoffbrand (2005), bahwa ada hubungan antara asupan vitamin B₆ dengan kadar hemoglobin. Vitamin B₆ diperlukan sebagai koenzim dalam metabolisme protein yang juga diperlukan untuk sintesis hem dalam pembentukan hemoglobin.

Sintesis heme terutama terjadi di mitokondria melalui suatu rangkaian reaksi biokimia yang bermula dengan kondensasi glisin dan suksinil koenzim A oleh kerja enzim kunci yang bersifat membatasi kecepatan reaksi. Piridoksal fosfat (vitamin B₆) adalah suatu koenzim untuk reaksi ini yang dirangsang oleh eritropoietin. Akhirnya, protoporfirin bergabung dengan zat besi dalam bentuk ferro (Fe²⁺) untuk membentuk heme. Masing-masing molekul heme bergabung dengan satu rantai globin yang dibuat pada poliribosom. Suatu tetramer yang terdiri dari empat rantai globin masing-masing dengan gugus heme nya sendiri dalam suatu kantung dan kemudian menyusunnya menjadi satu molekul hemoglobin (Hoffbrand, 2005).

Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa:

- a. Jus buah terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.) memberikan hasil fluktuatif terhadap jumlah eritrosit mencit jantan anemia, konsentrasi 40% memberikan efek peningkatan paling besar ($p > 0.05$).
- b. Jus buah terong belanda meningkatkan persentase kadar hemoglobin mencit jantan anemia dengan konsentrasi optimal 60% ($p < 0.05$).

Daftar Pustaka

- Almatsier, S. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. hlm. 251-253.
- Budiyanto, A.K. 2009. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*. Malang: UMM Press. hlm. 216.
- Ganong, D.C. 1983. *Fisiologi Kedokteran*. Edisi 10. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran. hlm. 449-456.
- Ganong, W.F. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 17. Jakarta : EGC Penerbit Buku Kedokteran. hlm. 478-480.
- Hoffbrand, A. V., J. E. Pettit., P. A. H. Moss. 2005. *Kapita Selekta Haematologi*. Edisi 4. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran. hlm 1-3.
- Hrapkiewicz, K., dan Medina, L. 2007. *Laboratory Animal*. USA: Blackwell Publishing. hlm. 46, 51.
- Hutapea, A. 2006. Pengaruh Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. amarum) Terhadap Gambaran Histologis Ovarium Mencit Betina (*Mus musculus*) Strain DDW. [Skripsi]. Medan: Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara.
- Kartikasari, F. G. 2010. Uji Toksisitas Fraksi Dari Spongs Laut *Xetospongia* Dengan Metode Brine Shrimp Test (BST). [Skripsi]. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kosasih, E. 1984. *Hematologi dalam Praktek*. Medan: Fakultas Kedokteran USU. hlm.8.
- Kumalaningsih. 2006. *Antioksidan Alami Terong Belanda (Tamarillo)*. Surabaya: Trubus Agrisarana. hlm. 4-11.
- Muchtadi, D. 1989. *Aspek Biokimia*. Bandung: ITB Press. hlm. 34-35.
- Munawaroh, S. 2009. Pengaruh Ekstrak Kelopak Rosela (*Hibiscus sabdariffa*) Terhadap Peningkatan Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin (Hb) dalam Darah Tikus Putih (*Rattus nurvegicus*) Anemia. [Skripsi]. Malang: Universitas Islam Indonesia.
- Ningsih, W. 2007. Evaluasi Senyawa Fenolik (Asam Ferulat dan Asam p-Kumarat) Pada Biji, Kecambah, dan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). [Skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Patimah, S. 2007. Pola Konsumsi Ibu Hamil dan Hubungannya Dengan Kejadian Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Fakultas Kedokteran. hlm.8-9.
- Sari, D. 2009. Profil Darah Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) Yang Diberi Pakan Berenergi Tinggi Pada Periode Obesitas Empat Bulan Kemudian. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Sinaga, I. 2009. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.). [Skripsi]. Medan: Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara.
- Smith, J.B., dan Mangkowidjoyo, S. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta: Universitas Indonesia Press. hlm. 38, 43.
- Soegijanto, S. 2004. *Penyakit Tropis dan Infeksi di Indonesia*. Jilid 2. Surabaya: Airlangga University Press. hlm.1-3.
- Wirakusumah, E. S. 1998. *Perencanaan Menu Anemia Gizi Besi*. Jakarta: Trubus Agriwidya. hlm. 5-11.