

The Value of Erythrocytes, Hemoglobin, and Hematocrit of Mice (*Mus musculus*) Exposed to Cigarette Smoke and Given Red Watermelon Extract (*Citrullus vulgaris*)

Yola Heryanita¹, Rusli², Rosmaidar³, Zuraidawati², Rinidar³, Nuzul Asmilia², Muhammad Jalaluddin⁴

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁴Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

E-mail: heryanitayola@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research was to investigate the effect of red watermelon (*Citrullus vulgaris*) extract to the value of erythrocytes, hemoglobin, and hematocrit of mice (*Mus musculus*) exposed to cigarette smoke. This study followed direct complete randomized design by using 12 males' mice which divided into 4 groups. The treatment group is divided by the negative control group which given 0,5 ml of aquadest, the positive control group which exposed to cigarette smoke and 0,5 ml of aquadest. The treatment group I was exposed to cigarette smoke and given red watermelon extract dose 22 mg/Bw mice. The treatment group II was exposed to cigarette smoke and given red watermelon extract dose 44 mg/Bw mice. The exposure to cigarette smoke and the given of red watermelon extract were conducted for 30 days. The blood taking was performed on day 31 in the Plexus retroorbital. Furthermore, the number of erythrocytes, hemoglobin and hematocrit were calculated. The data were analyzed using ANOVA completely randomized design with SPSS for Windows 16.0. The results of this study showed that the extract of red watermelon for 30 days showed a highly significant effect ($P < 0.01$) to the number of erythrocytes, hemoglobin, and hematocrit of mice. It is concluded that free radicals contained in the cigarette can cause a hemoglobin desaturation, increased blood viscosity, oxidative stress and red watermelon extract can minimize the damage.

Key words: smoke, erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, watermelon.

PENDAHULUAN

Asap rokok merupakan salah satu sumber radikal bebas. Radikal bebas yang terdapat dalam asap rokok jumlahnya sangat banyak, diperkirakan dalam satu kali hisap masuk sebanyak 10^{14} molekul radikal bebas. Oksidan yang dihasilkan oleh asap rokok dan oksidan yang dihasilkan oleh makrofag dan neutrofil yang aktif serta kandungan H_2O_2 yang tinggi pada asap rokok akan mempermudah propagasi radikal bebas (Widodo, 1995).

Asap rokok mengandung berbagai bahan kimia seperti nikotin, *Carbon Monoxide* (CO), tar dan eugenol pada rokok kretek. Tar merupakan zat karsinogenik, sedangkan nikotin merupakan bahan adiktif yang dapat menyebabkan ketergantungan (Aditama, 2001).

Gambaran darah merupakan salah satu parameter dari status kesehatan hewan karena darah mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fisiologis tubuh. Fungsi darah secara umum berkaitan dengan transportasi komponen di dalam tubuh seperti nutrisi, oksigen, karbon dioksida, metabolit, hormon, panas, dan imun tubuh sedangkan fungsi tambahan dari darah berkaitan dengan keseimbangan cairan dan pH tubuh (Reece, 2006).

Carbon Monoxide (CO) memiliki kecenderungan yang kuat untuk berikatan dengan hemoglobin dalam sel-sel darah merah, ikatan ini 210-300 kali lebih kuat daripada ikatan hemoglobin dengan oksigen (oksihemoglobin). Seharusnya, hemoglobin ini berikatan dengan oksigen yang sangat penting untuk pernapasan sel-sel tubuh, tetapi karena gas CO lebih kuat daripada

oksigen, maka hemoglobin berikatan dengan gas CO. Kadar gas CO dalam darah bukan perokok kurang dari 1 %, sementara dalam darah perokok mencapai 4 – 15% (Irawati dkk., 2011).

Carbon monoxide menimbulkan desaturasi hemoglobin, menurunkan langsung persediaan oksigen untuk jaringan seluruh tubuh termasuk miokard. *Carbon monoxide* menggantikan tempat oksigen di hemoglobin, mengganggu pelepasan oksigen, dan mempercepat aterosklerosis (pengapuran / penebalan dinding pembuluh darah). Dengan demikian, CO menurunkan kapasitas latihan fisik, meningkatkan viskositas darah, sehingga mempermudah penggumpalan darah (Irawati dkk., 2011).

Nikotin, CO dan bahan-bahan lain dalam asap rokok terbukti merusak endotel (dinding pembuluh darah), dan mempermudah timbulnya penggumpalan darah (Mangku, 1997).

Perokok umumnya memiliki hematokrit yang tinggi daripada yang bukan perokok. Fakta menyatakan bahwa perokok bernafas pada 250 ml CO dari setiap bungkus rokok. *Carbon monoxide* mengurangi kemampuan eritrosit untuk membawa oksigen dan tubuh mengkompensasi hal ini dengan memproduksi lebih banyak eritrosit (Cameron, 2006).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perokok memiliki jumlah eritrosit yang lebih banyak dibandingkan dengan non perokok (Kilinc dkk., 2004). Peningkatan jumlah eritrosit dan berkaitan dengan lamanya merokok dan banyaknya rokok yang dihisap tiap harinya (Van dkk., 2002). Jumlah karboksihemoglobin pada perokok berat dapat menimbulkan anoksia berat sehingga dapat merangsang produksi hormon eritropoitin yang dapat mengakibatkan eritropoisis ringan (Moya dan Sodeman, 1985). Peningkatan eritrosit dan hematokrit ini merupakan adaptasi

terhadap adanya karbonmonoksida dalam asap rokok (Underwood, 1996).

Penelitian di Pakistan menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu jumlah eritrosit lebih rendah pada perokok dibandingkan dengan non perokok, bahkan pada responden perokok menunjukkan jumlah eritrosit dibawah nilai normal. Dalam penelitian tersebut, jumlah eritrosit memiliki korelasi negatif terhadap jumlah rokok dan lamanya merokok. Jumlah eritrosit yang rendah dapat mengakibatkan terganggunya proses fisiologis dan mempengaruhi berbagai macam enzim dalam proses metabolisme obat (Zafar dkk., 2003).

Hematokrit yang lebih banyak mengakibatkan kekentalan lebih besar, yang dapat mengakibatkan lebih banyak penyakit kardiovaskuler seperti stroke dan penyakit jantung (Cameron, 2006).

Galea and Davidson (1985), melakukan penelitian terhadap 20 orang perokok, didapatkan perbedaan yang sangat signifikan hasil dari viskositas darah (whole blood viscosity), viskositas plasma, konsentrasi fibrinogen plasma, packed cell volume, dan konsentrasi karboksihemoglobin antara perokok dan tidak perokok.

Semakin besar persentase sel dalam darah, artinya semakin besar hematokrit semakin banyak gesekan yang terjadi antara berbagai lapisan darah, dan gesekan ini menentukan viskositas. Karena itu, viskositas darah meningkat hebat dengan meningkatnya hematokrit (Guyton, 1997).

Di dalam tubuh manusia terdapat enzim yang dapat menangkal radikal bebas, namun apabila jumlah radikal berlebihan bila terkena paparan rokok maka tubuh memerlukan antioksidan dari luar untuk menangkal radikal bebas. Antioksidan ini terdiri dari dua macam yaitu enzimatik dan non enzimatik. Antioksidan enzimatik antara lain adalah superoksid dismutase, glutathion peroksidase, dan enzim katalase, sedangkan

antioksidan non enzimatis berupa mikronutrien seperti vitamin (Dewi, 2011).

Semangka (*Citrullus vulgaris*) termasuk salah satu buah yang sering dikonsumsi masyarakat dan merupakan salah satu sumber likopen yang berperan sebagai antioksidan (Bijak, 2010). Lycopene atau yang sering disebut sebagai α -karotenoid adalah suatu karotenoid pigmen merah terang yang banyak ditemukan dalam semangka dan buah-buahan lain yang berwarna merah. Lycopene memiliki kemampuan mengendalikan radikal bebas 100 kali lebih efisien daripada vitamin E atau 12500 kali dari pada glutathion (Maulida dan Zulkarnaen, 2010).

Semangka mengandung likopen relatif lebih tinggi dibandingkan dengan tomat, bahkan terindikasi sebagai buah penghasil likopen tertinggi. Semangka mengandung likopen 6 ppm, sedangkan tomat mengandung likopen antara 3-5 ppm (Sutarya dkk., 2009). Selain likopen, biji buah semangka mengandung polifenol dan flavanoid serta daunnya mengandung polifenol. Biji kaya zat gizi dengan kandungan minyak berwarna kuning 20-45%, protein 30-40%, sitrullin, B12, dan enzim urease.. Daging buah semangka rendah kalori dan mengandung air sebanyak 93,4%, protein 0,5%, karbohidrat 5,3%, lemak 0,1%, serat 0,2%, abu 0,5%, dan vitamin (A, C, dan E). Selain itu, daging buah semangka mengandung asam amino sitrullin ($C_6H_{13}N_3O_3$), asam aminisetat, asam malat, asam fosfat, arginin, betain, likopen ($C_{40}H_{56}$), karoten, bromin, natrium, kalium, silvit, lisin, fruktosa, dekstrosa, dan sukrosa (Syamsuhidayat dan Hutapea yang disitasi oleh Yugo, 2010).

MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah kandang mencit beralaskan sekam, *smoking chamber*, sonde lambung, *gunting*, *scapel*, *vacutainer tube*, *hematologi analyzer*, *mikrohematokrit*, timbangan, blender, pisau dan *rotary evaporator*

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan, strain Balb-C berjumlah 20 ekor, umur 12-16 minggu dengan berat badan 20-30 gram, ekstrak semangka merah (*Citrullus vulgaris*), etanol 96%, rokok kretek, pakan dan air minum mencit, Aquades, antikoagulan EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acid*).

Metode Penelitian

Mencit dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan dengan 5 pengulangan. Pembagian kelompok adalah sebagai berikut: Kelompok I (K1) sebagai kontrol negatif yaitu Kelompok yang hanya diberikan larutan aquades sebanyak 0,5 ml. Kelompok II (K2) sebagai kontrol positif yaitu kelompok yang diberi paparan asap rokok dan diberi larutan aquades 0,5 ml. Kelompok III (K3) yang diberi paparan asap rokok dan diberi ekstrak semangka dengan dosis 22 mg/mencit. Kelompok IV (K4) yang diberi paparan asap rokok dan diberi ekstrak semangka dengan dosis 44 mg/mencit (Yugo, 2010).

Prosedur Penelitian

Ekstraksi buah semangka (*Citrullus vulgaris*)

Proses ekstraksi dilakukan pada buah segar. Buah semangka diperoleh dari pasar Lamnyong, Aceh Besar. Semangka yang digunakan adalah semangka merah berbentuk lonjong dan berbiji. Semangka dicuci bersih dan dilap menggunakan tisu bersih. Selanjutnya dikupas kulitnya kemudian ditimbang seberat 5 kilogram.

Lalu dipotong kecil-kecil dan dihaluskan menggunakan blender. Selanjutnya direndam dalam pelarut etanol 96% sebanyak 1 liter selama 2x24 jam. Kemudian disaring dengan kertas saring dan diambil filtratnya. Setelah itu dirotasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dengan kecepatan 200 rpm hingga dihasilkan ekstrak kental 100%. Tahap akhir ekstrak semangka dikemas dalam botol.

Persiapan hewan coba

Hewan coba dipelihara dalam kandang individual dengan temperatur ruangan 25⁰C dan memiliki sirkulasi udara serta tersedia cahaya yang cukup. Mencit-mencit tersebut diadaptasi selama 7 hari dengan pemberian pakan lele t79-49 (PT Central Protina Prima) dan air minum *ad libitum*.

Pemaparan asap rokok dan pemberian ekstrak semangka

Pemaparan asap rokok dan pemberian ekstrak semangka dilakukan selama 30 hari. Asap rokok diberikan pada pagi hari dengan membakar 1 batang rokok yang mengandung nikotin 14 mg dan 1 mg tar. Pemaparan asap rokok dilakukan didalam *smoking chamber* yaitu kandang kaca tertutup berukuran 50x40x40 cm yang mempunyai lubang sebagai sirkulasi udara dan lubang untuk meletakkan rokok yang telah dibakar. Pemberian ekstrak semangka merah dilakukan pada sore hari menggunakan sonde lambung. Pada hari ke31 dilakukan pengambilan darah mencit.

Proses pengambilan darah mencit

Sampel darah diambil dari setiap ekor

mencit dari masing-masing kelompok perlakuan. Jadwal pengambilan sampel darah adalah setelah semua kelompok diberi perlakuan. Pengambilan darah dilakukan di *Plexus retroorbitalis* pada mata. Mencit dipegang dan dijepit bagian tengkuk dengan jari tangan. *Mikro hematokrit* digoreskan pada *Canthus medial* mata dibawah bola mata ke arah foramen opticus. *Mikro hematokrit* diputar sampai melukai plexus, jika diputar 5x maka harus dikembalikan 5x. Darah ditampung pada *vacutainer tube* yang telah diberi EDTA.

Pemeriksaan jumlah eritrosit mencit

Pemeriksaan nilai eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit mencit dilakukan dengan menggunakan *hematology analyzer*. Darah mencit dimasukkan ke dalam tabung penghisap. Hasil berupa data hematologi terlihat pada monitor.

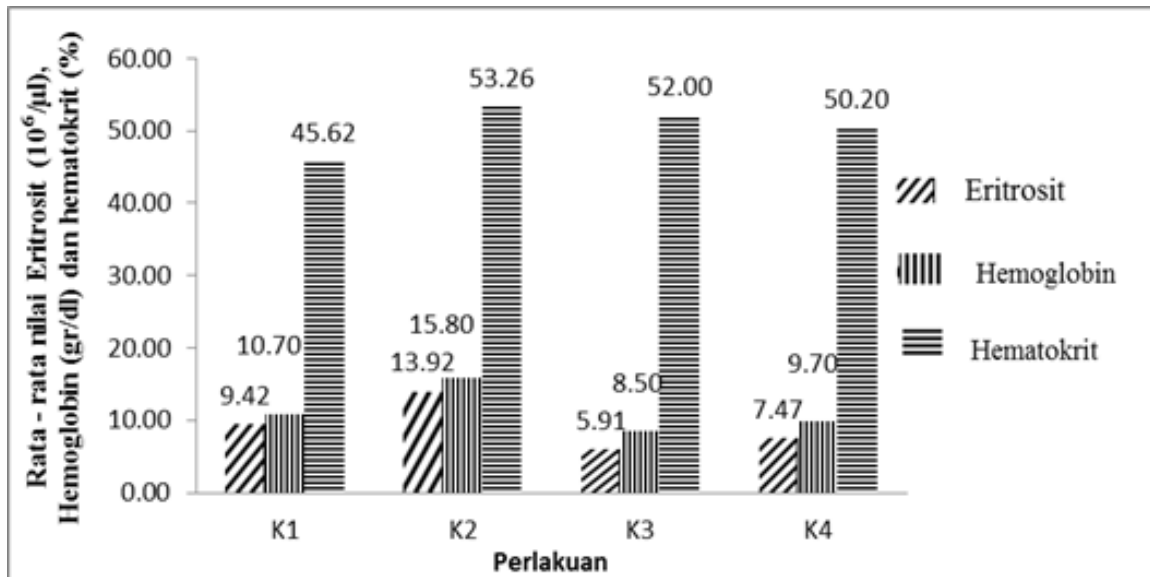
Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *one-way* Anava dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), apabila terjadi perbedaan diantara masing-masing kelompok dilanjutkan menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf nyata 5%. Semua data diolah menggunakan perangkat lunak *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) type 16.0 (Gaspersz,1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata nilai eritrosit, hemoglobin dan hematokrit mencit Setelah dilakukan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Rata-rata (\pm SD) nilai eritrosit, hemoglobin dan hematokrit mencit



Gambar 1. Rata-rata (\pm SD) nilai eritrosit, hemoglobin dan hematokrit mencit yang diberi paparan asap rokok dan ekstrak semangka selama 30 hari. K1 = Aquades 0,5 ml (kontrol); K2 = Paparan asap rokok dan aquades 0,5 ml; K3 = Paparan asap rokok dan ekstrak semangka 22 mg; K4 = Paparan asap rokok dan ekstrak semangka 44 mg.

Nilai Eritrosit

Gambar 1. menunjukkan hasil pemeriksaan mencit percobaan dengan kelompok perlakuan K1 yang diberikan aquades 0,5 ml, K2 yang dipapar asap rokok dan aquades 0,5 ml, K3 yang dipapar asap rokok dan ekstrak semangka 22 mg/mencit, dan K4 yang dipapar asap rokok dan ekstrak semangka 44 mg/mencit yang berpengaruh terhadap nilai eritrosit. Rata-rata nilai eritrosit pada kelompok K1 $9.42 \times 10^6/\mu\text{l}$, K2 $13.92 \times 10^6/\mu\text{l}$, K3 $5.91 \times 10^6/\mu\text{l}$, dan K4 $7.47 \times 10^6/\mu\text{l}$. Dari data tersebut terlihat bahwa rata-rata nilai eritrosit terendah terdapat pada kelompok K1, sedangkan yang tertinggi pada kelompok K2 Menurut Mitruka dan Loeb, 1989 yang disitasi oleh Kusumawati (2004), nilai eritrosit normal pada mencit $6,89 - 11,7 \times 10^6/\mu\text{l}$.

Berdasarkan uji statistik *one way* ANOVA menunjukkan bahwa paparan asap

rokok dan pemberian ekstrak semangka merah terhadap nilai eritrosit berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) kemudian dilanjutkan dengan uji duncan. Nilai eritrosit pada kelompok K2 menunjukkan paparan asap rokok berpengaruh terhadap nilai eritrosit. Pada kelompok K3 dan K4 dapat dilihat pada efek ekstrak semangka merah dapat menurunkan nilai eritrosit. Efek terbaik terhadap penurunan nilai eritrosit dapat dilihat pada kelompok K4 yaitu kelompok yang diberi ekstrak semangka dengan dosis 44 mg/mencit.

Nilai Hemoglobin

Gambar 1. Menunjukkan hasil analisa darah terhadap kadar hemoglobin dari mencit perlakuan kelompok K1, K2, K3, dan K4. Seperti halnya nilai eritrosit, diagram Gambar 1. Nilai HB meningkat mengikuti peningkatan nilai eritrosit pada

masing-masing kelompok perlakuan. Pada kelompok K1 yang hanya diberikan aquades 0,5 ml rata-rata nilai hemoglobin menunjukkan 10.70 gr/dl yang menandakan nilai hemoglobin masih didalam kisaran normal. Setelah pemaparan asap rokok dan pemberian aquades 0,5 ml pada kelompok perlakuan K2 rata-rata nilai hemoglobin 15.80 gr/dl. Hal ini menunjukkan nilai hemoglobin setelah pemaparan asap rokok terjadi peningkatan. Namun, pada kelompok K3 yg dipapar asap rokok dan diberi ekstrak semangka 22 mg/mencit menunjukkan rata-rata nilai hemoglobin mengalami penurunan menjadi 8.50 gr/dl dan pada kelompok perlakuan K4 nilai rata-rata hemoglobin mengalami peningkatan 9.70 gr/dl hal ini masih didalam kisaran normal. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ekstrak semangka berpengaruh terhadap nilai hemoglobin mencit yang dipapar asap rokok dan ekstrak semangka. Menurut Mitruka dan Loeb, 1989 yang disitasi oleh Kusumawati (2004), nilai hemoglobin normal pada mencit 10,7 - 11,5 gr/dl.

Berdasarkan uji statistik *one way* ANOVA menunjukkan bahwa paparan asap rokok dan pemberian ekstrak semangka merah terhadap nilai hemoglobin berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) kemudian dilanjutkan dengan uji duncan. Nilai hemoglobin pada kelompok K2 menunjukkan paparan asap rokok berpengaruh terhadap nilai hemoglobin. Pada kelompok K3 dan K4 dapat dilihat pada efek ekstrak semangka merah dapat menurunkan nilai hemoglobin. Efek terbaik terhadap penurunan nilai hemoglobin dapat dilihat pada kelompok K4 yaitu kelompok yang diberi ekstrak semangka dengan dosis 44 mg/mencit.

Nilai Hematokrit

Gambar 1. menyatakan nilai hematokrit mencit yang telah diberi perlakuan. Berdasarkan hasil dari nilai eritrosit dan

hemoglobin yang mengalami peningkatan, dan juga diikuti dengan peningkatan nilai hematokrit Pada kelompok perlakuan K1 nilai hematokrit 45.62 % yang masih didalam kisaran normal, dan pada kelompok perlakuan K2 setelah pemaparan asap rokok dan pemberian aquades 0,5 ml nilai rata-rata hematokrit mengalami kenaikan berkisar 53.26%, namun setelah pemaparan asap rokok dan pemberian ekstrak semangka dosis 22 mg/mencit pada kelompok perlakuan K3 menunjukkan rata-rata hematokrit berkisar 52.00 %, dan pemaparan asap rokok dan pemberian dosis 44 mg/mencit dengan kelompok perlakuan K4 menunjukkan rata-rata hematokrit 50.20 %. Menurut Mitruka dan Loeb, 1989 yang disitasi oleh Kusumawati (2004), nilai hematokrit normal pada mencit adalah 33,1 – 49,9 %.

Berdasarkan uji statistik *one way* ANOVA menunjukkan bahwa paparan asap rokok dan pemberian ekstrak semangka merah terhadap nilai hematokrit berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) kemudian dilanjutkan dengan uji duncan. Nilai hematokrit pada kelompok K2 menunjukkan paparan asap rokok berpengaruh terhadap nilai hematokrit. Pada kelompok K3 dan K4 dapat dilihat pada efek ekstrak semangka merah dapat menurunkan nilai hematokrit. Efek terbaik terhadap penurunan nilai hematokrit dapat dilihat pada kelompok K4 yaitu kelompok yang diberi ekstrak semangka dengan dosis 44 mg.

Asap rokok adalah salah satu sumber radikal bebas yang mengandung berbagai bahan kimia seperti nikotin, karbon monoksida (CO), tar dan eugenol yang apabila dihirup akan masuk dan terserap dalam darah (Aditama, 2001). Karbon monoksida memiliki dampak buruk terhadap kesehatan karena CO dapat menggeser oksigen (O_2) yang terikat pada hemoglobin dan mengikat hemoglobin menjadi

karboksihemoglobin. Hal ini disebabkan karena afinitas CO terhadap Hb kira-kira 210 kali lebih kuat daripada afinitas O₂ terhadap Hb. Reaksi ini menyebabkan berkurangnya kapasitas darah untuk menyalurkan O₂ kepada jaringan tubuh. Gas CO dalam dosis rendah menimbulkan efek atau gangguan pada penderita penyakit paru, jantung, otak, dan organ vital (Slamet, 1996 yang disitasi oleh Alviventiasari, 2012).

Eritrosit mempunyai fungsi utama adalah untuk mentranspor hemoglobin, selanjutnya membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan. Pada keadaan yang menyebabkan jumlah oksigen yang ditranspor ke jaringan berkurang misalnya dengan pemberian asap rokok maka pembentukan sel darah merah juga semakin meningkat sehingga proses pengambilan oksigen juga semakin banyak. Produksi sel darah merah dikontrol oleh mekanisme umpan balik negatif yang sensitif terhadap jumlah oksigen yang mencapai jaringan melalui darah. Retikulosit merupakan indikator dari sel darah merah yang mengalami lisis, terbentuknya retikulosit mengindikasikan bahwa tubuh harus membentuk butir darah merah yang baru (Muhammad, 2009).

Hematokrit darah merupakan persentase darah yang berupa sel. Makin besar persentase sel dalam darah, maka makin besar hamatokritnya sehingga makin banyak pergeseran diantara lapisan-lapisan darah dan pergeseran inilah yang menentukan viskositas. Viskositas dalam darah akan meningkat ketika hemotokrit meningkat yang mengakibatkan aliran darah melalui pembuluh sangat lambat (Guyton, 1996).

Proses eritropoisis pada orang dewasa menghasilkan sekitar 2 juta sel darah merah baru setiap detik. Sumsum memerlukan zat-zat tertentu supaya eritropoisis berlangsung normal. Zat tertentu tersebut salah satunya adalah vitamin C, dimana vitamin C tersebut terdapat pada semangka merah. Asap rokok

akan meningkatkan NO dimana NO akan menurunkan jumlah antioksidan intraseluler di paru-paru yang kemudian akan merusak sel (salah satunya sel darah merah). Vitamin C dapat menurunkan kerusakan sel-sel eritrosit akibat radikal bebas karena vitamin C ini dapat meningkatkan mekanisme sistem pertahanan antioksidan dalam tubuh terhadap radikal bebas (Senturk et al., 2001 yang disitasi oleh Alviventiasari, 2012).

Pemberian vitamin C secara oral diusulkan sebagai keuntungan potensial yang dapat mengurangi kerusakan oksidatif terhadap jaringan yang disebabkan oleh radikal bebas (Khasaf et al., 2013 disitasi oleh Alviventiasari, 2012). Sedangkan dalam penelitian ini pemberian ekstrak semangka merah yang salah satu kandungannya adalah vitamin C secara sonde. Vitamin C yang diberikan 1000 mg/h mempunyai pengaruh terhadap kerusakan kualitas eritrosit akibat radikal bebas (Senturk et al., 2004 yang disitasi oleh Alviventiasari, 2012). Semangka merah juga mengandung likopen berfungsi sebagai antioksidan yang mampu meredam reaktif oksigen spesies (ROS) sehingga mengurangi stress oksidatif. Likopen bereaksi dengan radikal bebas peroksi atau hidroksil yang terbentuk dari hiperoksida yang berasal dari lipid, sehingga tidak lagi berbahaya untuk tubuh. Dengan demikian kandungan radikal bebas dapat dikurangi (Novita dkk., 2010).

Peningkatan dan penurunan nilai hemoglobin mengikuti gambaran nilai eritrosit. Hal ini dapat dimengerti dikarenakan nilai eritrosit, hemoglobin dan hematokrit merupakan rangkaian yang saling terkait dan berjalan sejajar jika ada perubahan hematologik (Paramitha, 2013).

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak semangka merah dengan menggunakan sonde lambung dengan dosis 44 mg/kg bb mencit yang

diberikan setelah pemaparan asap rokok selama 30 hari dapat menurunkan nilai eritrosit, hemoglobin dan hematokrit mencit yang dipapar asap rokok.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, T.Y. 2001. **Masalah Merokok dan Penanggulangannya**. Yayasan Penerbit IDI, Jakarta.
- Alviventiasari, R.S. 2012. Pengaruh Pemberian Dosis Bertingkat Jus Mengkudu (*Morinda Citrifolia L*) Terhadap Jumlah Eritrosit Tikus Galur Wistar (*Rattus nevergicus*) yang Diberi Paparan Asap Rokok. **Karya Ilmiah**. Program Pendidikan Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Bijak, R.P. 2010. Pengaruh Jus Buah Semangka Merah (*Citrullus vulgaris*) Terhadap Kerusakan Sel Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi Parasetamol. **Skripsi**. Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Cameron, J.R. 2006. **Fisika Tubuh Manusia**. Penerbit EGC, Jakarta.
- Dewi, E.R.S. 2011. Pengaruh pemberian ekstrak buah mengkudu terhadap histopatologi testis tikus putih setelah menghirup asap rokok. **Bioma**. 1(2):2-3.
- Galea, G. and R.J.L. Davidson. 1985. Haematological and Haemorheological changes associated with cigarette smoking. **J. Clin. Pathol.** 38(9):78 – 84.
- Gaspersz, V. 1991. **Metode Perancangan Percobaan**. C. V. Amico, Bandung.
- Guyton, A.C. 1997. **Buku Ajar Fisiologi Kedokteran**. Editor Bahasa Indonesia: Irawati, S. Ed. 9. EGC, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Guyton, A.C. 1996. **Buku Teks Fisiologi Kedokteran**. EGC, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Irawati, L., Julizar, dan M. Irahmah. 2011. Hubungan jumlah dan lamanya merokok dengan viskositas darah. **Majalah Kedokteran Andalas**. Bagian Fisika Kedokteran Fakultas Kedokteran. Universitas Andalas, Padang. 35(2):139.
- Kilinc, M., I. Yildirim, F. Inanc, and E. Kurutas. 2004. The investigation of the effect of marafl powder (*smokeless Tobacco*) on hematological parameters. <http://tjh.dergisi.org>. (4 Oktober 2015).
- Kusumawati, D. 2004. **Bersahabat dengan Hewan Coba**. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mangku. S. 1997. **Usaha Mencegah Bahaya Merokok**. Gramedia, Jakarta.
- Maulida, D. dan N. Zulkarnaen. 2010. Ekstraksi Antioksidan (Likopen) dari Buah Tomat dengan Menggunakan Solven Campuran, N-Heksana, Aseton dan Etanol. **Skripsi**. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Moya, C.E., dan T.M. Sodeman. 1985. Eritrosit. Dalam: Patofisiologi. Suyono, J. Edisi II. EGC, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Muhammad, I. 2009. Efek Antioksidan Vitami C Terhadap Tikus (*Rattus norvegicus L*) Jantan akibat Pemaparan Asap Rokok. **Tesis**. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Novita, M., J. Mangimbulude, dan Rondonuwu, F.S. 2010. Karakteristik Likopen Sebagai Antioksidan. **Prosiding Seminar Nasional Sains**. Pendidikan Sains, Universitas Kristen Satya Wacana, Jawa Tengah
- Paramitha, D.U. 2013. Perhitungan Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin, dan Nilai PCV (*Packed Cell Volume*) Ayam Buras (*Gallus domesticus*) yang terinfeksi *plasmodium sp.* Di Kabupaten Pasuruan. **Skripsi**. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Reece, W.O. 2006. **Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals**. 3rd Ed. Blackwell Publishing, USA.
- Sutarya, R., G. Grubben, dan H. Sutarno. 2009. **Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah**. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Underwood, J.C.E. 1996. Darah dan Sumsum Tulang. Dalam: **Patologi Umum dan Sistematika**. Sarjadi. Edisi II. EGC, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Van, T.E., Peeters, H.A. Smit, N.J. Nagelkerke, L.A.J. Van, D.E. Grobbee, dan H.B. Bueno. 2002. Quitting smoke may restore hematological characteristic within five years. <http://www.ncbi.nlm.nih.com>. (4 Oktober 2015).
- Widodo, M.A. 1995. Efek pemicu radikal bebas dan vitamin E pada diabetes komplikasi pembuluh darah tikus diabetes. **Laporan Penelitian Hibah Bersaing 1992-1995**. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.
- Yugo, H.P. 2011. Efek Hepatoprotektor Jus Semangka Merah (*Citrullus vulgaris*) Terhadap Kerusakan Sel Hepar Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Akibat Paparan Parasetamol. **Skripsi**. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Zafar, I., K.N. Mohammad, M. Nisar, M. Rashida, Assadullah, B. Shumahila, dan S.N. Mohammad. 2003. Effects of cigarette smoking on erythrocytes, leukocytes and haemoglobin. <http://www.ansinet.org>. (4 Oktober 2015).