

PENGARUH ANTIOKSIDAN EKSTRAK BUAH NAGA MERAH TERHADAP SUPEROKSIDA DISMUTASE TIKUS YANG DIPAPAR ASAP ROKOK

Novera Herdiani¹, Endah Budi Permana Putri²

^{1,2}Fakultas Kesehatan Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

Jalan Jemursari No. 51-57 Surabaya 60237

novera.herdiani@unusa.ac.id

Abstract

Cigarette smoke contains free radical compounds will causes oxidative stress. Red fruit extract able to prevent free radical. The objective of this study to analyses the antioxidant activity of red dragon fruit extracts and Superoksida dismutase of rat that exposed cigarette smoke. This study were an experimental-laboratory, 24 rats that are selected randomly and 4 groups: negative control, positive control, red dragon fruit extract treatment 7,2 g/ 200 g WB and 10,8 g/200 WB. Negative control only administered standard feed. Positive control given standard feed and exposed 2 cigarette per day. Treatment control presented standard feed and red dragon fruit extract in the morning and after that exposed 2 cigarettes. The respective cohort comprise 6 tails rat. This study performed during 21 days. Data be analyzed by One Way ANOVA and Tukey HSD ($\alpha=0,05$). The end result shows that red dragon fruit extract contains antioxidant of 16.181 ppm and SOD positive group is real differ to all groups significance level $p= 0,000<0,05$. Group administration of red dragon fruit extract dose of 10,8 g/200 WB, not real differ dose 7,2 g/200g WB and negative control, where significance value of red dragon fruit extract 7,2 g/200g WB that is $p=0,997 >0,05$ and negative control $p=0,231<0,05$. The research conclusion that red dragon fruit extract administration doses of 10,8 g/200 WB and 7,2 g/200 WB contains antioxidants and able to prevent the oxidative stress marked with SOD level increase of rat giving cigarette smoke expose. The required suggestion do in depth research on oxidative stress parameter.

Keyword : *Cigarette, Superoksida Dismutase, Rat, Red Dragon Fruit*

Abstrak

Asap rokok mengandung senyawa radikal bebas yang akan menyebabkan stres oksidatif. Ekstrak buah naga merah dapat menangkal radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan ekstrak buah naga merah dan Superoksida Dismutase tikus dipapar asap rokok. Penelitian ini eksperimental laboratorium, 24 ekor tikus wistar dibagi menjadi 4 kelompok : kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan ekstrak buah naga merah 7,2 g/200 g BB dan 10,8 g/200 g BB. Kontrol negatif hanya diberi pakan standar. Kontrol positif diberi pakan standar dan dipapar 2 rokok per hari. Kelompok perlakuan diberi pakan standar dan ekstrak buah naga merah di pagi hari dan setelah itu dipapar 2 rokok. Masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor tikus. Penelitian ini dilakukan selama 21 hari. Data dianalisis menggunakan uji statistik One Way ANOVA dan Tukey HSD ($\alpha=0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak buah naga merah mengandung antioksidan 16,181 ppm dan Superoksida dismutase kelompok positif berbeda nyata dengan semua kelompok nilai signifikansi $p = 0,000 < 0,05$. Kelompok pemberian ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB, tidak berbeda nyata dengan dosis 7,2 g/200 g BB dan kontrol negatif, nilai signifikansi ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB yaitu $p = 0,997 > 0,05$ dan kontrol negatif yaitu $p = 0,231 > 0,05$. Kesimpulan penelitian bahwa pemberian ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB dan 7,2 g/200 g BB mengandung antioksidan dan mampu mencegah terjadinya stres oksidatif ditandai peningkatan Superoksida Dismutase tikus dipapar asap rokok. Saran perlu dilakukan penelitian lebih lanjut parameter stres oksidatif.

Kata kunci : Rokok, Superoksida Dismutase, tikus, buah naga merah

Pendahuluan

Merokok merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya penyakit kardiovaskuler yang merupakan penyebab kematian terbesar di dunia. *World Health Organization* telah memberikan peringatan bahwa dalam dekade 2020 - 2030 tembakau akan membunuh 10 juta orang per tahun, 70% diantaranya terjadi di negara-negara berkembang (1). Permasalahannya, menghilangkan kebiasaan merokok bukanlah hal yang mudah. Dalam asap rokok terkandung radikal bebas yang membahayakan tubuh, sehingga sementara ini perlu adanya inovasi untuk mengembangkan suatu produk yang dapat meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan oleh asap rokok. Menurut survey Perokok Muda Dunia 2007 (*Global Youth Tobacco Survey*) terdapat 6 dari 10 siswa yang berumur 13-15 tahun mempunyai satu atau lebih orangtua perokok, dan 65% dari mereka berada di lingkungan perokok (2).

Berdasarkan data RISKESDAS tahun 2013, perilaku merokok penduduk usia ≥ 15 tahun di Indonesia mengalami peningkatan yaitu sejumlah 36,3%, dibandingkan RISKESDAS sebelumnya. Ditemukan 1,4% perokok 10-14 tahun, 9,9% perokok pada kelompok tidak bekerja, dan 32,3% pada kelompok kuintil indeks kepemilikan terendah. Rerata jumlah batang rokok yang dihisap per hari per orang di Indonesia adalah 12 - 13 batang (setara satu bungkus). Jumlah perokok yang mengalami peningkatan terlihat juga pada sekitar 69% rumah tangga memiliki pengeluaran untuk rokok. Hal ini berarti minimal terdapat 1 orang anggota rumah tangga yang mengkonsumsi tembakau. Secara nasional 85,4% perokok usia 10 tahun keatas merokok di dalam rumah ketika bersama anggota rumah tangga lain. Sulit untuk menghentikan kebiasaan merokok pada masyarakat (3). Nikotin pada rokok dapat menyebabkan ketagihan dan gangguan pada jantung serta paru-paru (4).

Asap rokok mengandung senyawa radikal bebas yang akan menyebabkan stres oksidatif. Pada kondisi stres oksidatif, radikal bebas menyebabkan peroksidasi lipid membran sel dan

merusak organisasi membran sel. Radikal bebas adalah suatu elektron yang tidak memiliki pasangan dan akan terus berusaha mencari pasangannya sehingga dapat menjadi stabil. Jika elektron tidak mendapatkan pasangannya, maka akan terus menerus bergerak mencari pasangannya sehingga membentuk reaksi rantai. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan sel dan menghancurkan DNA dalam sel-sel sehingga mempercepat timbulnya kanker dan banyak masalah kesehatan lainnya (5).

Radikal bebas dapat ditimbulkan oleh berbagai faktor dari dalam dan luar tubuh, jika radikal bebas terus meningkat dalam tubuh maka dibutuhkan enzim dalam jumlah yang lebih banyak untuk menetralkan, yaitu enzim SOD (Superoksida dismutase). Pada saat itulah enzim SOD yang sudah ada di dalam tubuh akan terpakai, dan semakin lama dapat terkuras habis. Ketika enzim ini terus menerus terpakai sehingga terkuras habis, maka terjadi penyakit dan bahkan dapat menyebabkan kematian (6).

Secara normal, radikal bebas sudah ada dalam tubuh. Tubuh secara alami juga mempunyai antioksidan yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas yang lebih stabil. Antioksidan sendiri adalah zat yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi oksidasi radikal bebas dalam lemak. Antioksidan terbagi menjadi antioksidan intraseluler dan ekstraseluler. Superoksida dismutase (SOD) merupakan antioksidan intraseluler, sedangkan antosianin merupakan turunan dari flavonoid sebagai antioksidan ekstraseluler (7). Namun apabila radikal bebas terlalu banyak maka antioksidan alami tersebut tidak mampu mengatasinya, dalam keadaan seperti ini tubuh memerlukan asupan antioksidan dari luar, contohnya seperti antioksidan yang terkandung pada buah naga merah (8).

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai sumber antioksidan. Manfaat dari nutrisi yang terdapat pada buah naga merah adalah (1)

protein yang mampu meningkatkan metabolisme tubuh dan menjaga kesehatan jantung, (2) serat yang mampu mencegah kanker usus dan kencing manis, serta dapat menurunkan berat badan, (3) karoten yang mampu menjaga kesehatan mata dan meningkatkan daya kerja otak, (4) kalsium yang mampu menguatkan tulang, (5) zat besi yang mampu menjaga kesehatan darah, (6) vitamin B1 yang mampu mencegah penyakit demam, (7) vitamin B2 yang mampu menambah selera makan, (8) vitamin B6 yang mampu menurunkan kadar kolesterol pada darah, dan (9) vitamin C yang mampu menjaga kesehatan kulit (9).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, buah naga merah mengandung polifenol terbanyak dibandingkan dengan species lainnya yaitu $86,13 \pm 17,02$ mg dalam 0,50 g ekstrak kering buah naga merah (10). Oleh karena kandungan yang tinggi akan polifenol yang dapat berperan sebagai antioksidan, maka dipilih buah naga merah sebagai sumber antioksidan pada penelitian dosen pemula ini.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana manfaat bahan alami buah naga merah sebagai salah satu antioksidan dalam upaya pencegahan pembentukan radikal bebas terhadap risiko kerusakan oksidatif dalam tubuh dengan cara melihat kadar SOD hewan coba. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah pemberian ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dapat meningkatkan kadar Superoksida dismutase pada paru tikus putih jenis *Rattus norvegicus* strain Wistar jantan yang dipapar asap rokok.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu eksperimental laboratorium. Tahap *in vivo* yang digunakan adalah *True Experimental Laboratory* dengan *post test only control group design*. Rancangan perlakuan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sampel terdiri atas 24 ekor tikus jantan dipilih dengan cara *random sampling* untuk dibagi dalam satu

kelompok kontrol negatif (normal), satu kelompok kontrol positif, dan dua kelompok perlakuan. Setiap kelompok terdiri dari 6 ekor tikus dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Kelompok I adalah kontrol negatif (kelompok normal), tidak diberi paparan dan tidak diberi ekstrak buah naga merah (KN).
2. Kelompok II adalah kontrol positif, yang diberi air 1 ml p.o selanjutnya diberi paparan asap rokok sebanyak 2 batang (KP).
3. Kelompok III adalah perlakuan yang diberi ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB tikus/hari selanjutnya diberi paparan asap rokok sebanyak 2 batang (P1).
4. Kelompok IV adalah perlakuan yang diberi ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB tikus/hari selanjutnya diberi paparan asap rokok sebanyak 2 batang (P2).

Kerangka operasional penelitian adalah tahap pertama adalah pembuatan ekstrak buah naga merah, filtrat daging buah naga merah dikentalkan menggunakan evaporator dengan tekanan 1 atm pada suhu 60°C selama 4 jam. Tahap kedua adalah pemberian perlakuan pada tikus dengan ekstrak buah naga merah pada kelompok perlakuan dengan dosis masing-masing, yaitu dosis I (7,2 g/200 g BB tikus/hari) dan dosis II (10,8 g/200 g BB tikus/hari) selama 21 hari. Dosis paparan asap rokok sebanyak 2 batang/tikus/hari setelah pemberian ekstrak buah naga merah. Tikus dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan pertama, dan perlakuan kedua. Tahap ketiga adalah penentuan kadar SOD serum darah menggunakan metode ELISA.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ekstrak buah naga merah, rokok kretek dengan kandungan 2,90 mg nikotin dan 44,30 mg tar, hewan coba tikus (*Rattus norvegicus* L) galur Wistar, makanan tikus yaitu pellet ayam BR-1 Comfeed, larutan TBA, dan aquades. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrohematokrit pipa kapiler, sonde lambung, tabung endorf (mikro

tube), timbangan analitik, mikro pipet dan tip, tabung polypropylene, Centrifuge, Cartridges C18, alat suntik, kandang tikus, chamber asap rokok, evaporator, blender, saringan, dan alat tulis.

Tahap *in vivo* dilakukan dengan memberikan ekstrak buah naga merah sesuai dosis yang telah ditetapkan. 24 tikus diadaptasikan selama 7 hari (minggu adaptasi). Setelah diadaptasikan 24 tikus kemudian dipilih secara random dan dibagi ke dalam 4 kelompok, yaitu kelompok kontrol negatif (KN), kontrol positif (KP), perlakuan pertama (P1), dan perlakuan kedua (P2). Tahap lainnya meliputi diberi paparan asap rokok selama 21 hari, pada hari ke-22 tikus dikorbankan, dan pada tahap akhir dilakukan pengujian kadar SOD serum darah.

Pemberian dosis buah naga merah kepada 2 kelompok perlakuan (P1 dan P2). Ekstrak buah naga merah diberikan dengan menggunakan sonde lambung sebelum makan pagi, dan dilaksanakan selama 21 hari dengan dosis masing-masing, yaitu dosis I (7,2 g/200 g BB tikus/hari) untuk kelompok P1, dosis II (10,8 g/200 g BB tikus/hari) untuk kelompok P2. Menurut penelitian Rebecca (2010), buah naga merah dapat menurunkan kadar lipid darah yang disebabkan oleh radikal bebas. Oleh karena itu, dosis yang digunakan merupakan dosis konversi yang sama karena dengan tujuan mengurangi efek dari radikal bebas yang disebabkan oleh rokok. Dosis terapi buah naga merah yang digunakan untuk manusia adalah 400 gram sehingga ketika dikonversi ke tikus, maka perhitungannya adalah $400 \text{ gram} \times 0,018 = 7,2 \text{ gram}/200 \text{ gram BB tikus}$, dosis ini digunakan sebagai dosis pertama. Dosis kedua, yaitu $1,5 \times 7,2 \text{ gram} = 10,8 \text{ gram}/200 \text{ gram BB tikus}$.

Asap rokok dari rokok kretek yang mengandung 2,90 mg Nikotin dan 44,30 mg Tar akan dipaparkan kepada kelompok KP, P1 dan P2. Tiga kelompok dipaparkan terhadap asap rokok sebanyak 2 batang selama 21 hari (Minggu II – Minggu IV) dimana diketahui akan menyebabkan stress oksidatif.

Pengujian antioksidan buah naga merah dilakukan dengan menggunakan

DPPH (α *diphenyl picryl hydrazil*) dengan absorbansi yang digunakan $\lambda = 517 \text{ nm}$ menggunakan metode spektrofotometri. DPPH merupakan radikal bebas yang stabil dengan absorbansi maksimal pada $\lambda = 515 - 530 \text{ nm}$.

Pengukuran kadar SOD dilakukan yaitu darah tikus diambil 2 ml, dilakukan sentrifugasi untuk diambil serum darah. Pemeriksaan dilakukan dengan mereaksikan serum dengan EDTA, NBT Xanthine. Pengukuran SOD serum darah dengan metode Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) diukur menggunakan Kit Elisa Reader pada panjang gelombang $\lambda: 450 \text{ nm}$. Kadar SOD diukur menggunakan kurva standar SOD. Kadar SOD dihitung dalam satuan U/ml.

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya dan Laboratorium Kesehatan UNUSA. Hewan coba adalah tikus putih jenis *Rattus norvegicus* strain wistar jantan dewasa usia 3-4 bulan dengan berat rata-rata 150-200 gram.

Data dianalisis pada tahap awal akan dilakukan analisis normalitas dengan uji *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas dengan *Levene's Test*. Apabila didapatkan data normal dan homogen, maka selanjutnya dilakukan analisis perbandingan antar kelompok dengan uji *One Way Anova*. Apabila ada perbedaan yang signifikan, maka pengujian dilanjutkan dengan uji HSD untuk melihat lebih jelas seberapa besar perbedaan tiap kelompok perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Naga Merah

Hasil analisis aktivitas antioksidan ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) bertujuan untuk mengetahui adanya antioksidan yang terkandung pada ekstrak buah naga merah yang akan diberikan pada hewan coba. Hasil aktivitas antioksidan (Uji DPPH) dari ekstrak buah naga merah disajikan pada tabel 1 Analisis uji menunjukkan adanya aktivitas antioksidan ekstrak buah naga merah sebanyak 16,181 ppm yang setara dengan vitamin C.

Tabel 1

Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Naga Merah Pembanding Vitamin C

Nama Sampel	ppm
Ekstrak Buah Naga Merah	16,181
Vitamin C	12,290

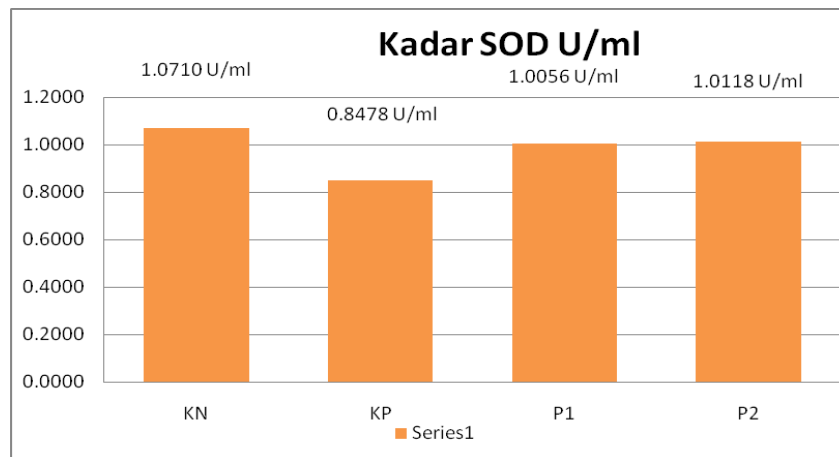
Penelitian tentang aktivitas antioksidan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kandungan antioksidan pada ekstrak buah naga merah dan untuk membuktikan bahwa ekstrak buah naga merah mengandung antioksidan yang dapat berperan menangkal radikal bebas. Juga bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kandungan antioksidan pada ekstrak buah naga merah (8).

Berdasarkan hasil pengamatan sampel bahwa ekstrak buah naga merah sebanyak 8 ml mengandung antioksidan setara dengan vitamin C sebesar 16,181 ppm. Angka tersebut mengartikan bahwa terdapat 111 µg senyawa yang setara dengan vitamin C didalam 1 ml ekstrak buah naga merah. Ekstrak buah naga merah sebesar 8 ml berasal dari 600 gram berat basah buah naga merah. Jika terdapat 111 µg senyawa setara vitamin C di dalam 1 ml ekstrak buah naga merah, maka kandungan senyawa antioksidan setara vitamin C dalam 8 ml adalah 8,88 mg. Dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat 8,88 mg senyawa antioksidan setara dengan vitamin C dalam 600 gram buah naga merah.

Angka yang diperoleh terkait kadar antioksidan setara vitamin C dalam ekstrak buah naga merah berbeda dengan perhitungan konsentrasi vitamin C yang tertera dalam laporan *Taiwan Food Industry Development and Research Authorities 2007*, kandungan vitamin C buah naga merah sebesar 8 -9 mg dalam 100 gram berat basah. Hal ini dapat disebabkan oleh proses pembuatan ekstrak buah naga merah yang telah melalui proses *filter pressing* dipanaskan dengan suhu 50-60°C selama 2 jam. Selain itu, sari buah naga dipanaskan kembali dengan tekanan 1 atm selama 4 jam untuk memperoleh ekstrak buah naga merah yang kental. Proses ini dapat menurunkan kadar vitamin C dalam ekstrak buah naga merah karena vitamin C mudah teroksidasi akibat suhu panas yang tinggi dalam waktu yang lama sehingga mudah larut dalam air (11).

Analisis Kadar Superoksida Dismutase

Berdasarkan hasil analisis rerata kadar Superoksida Dismutase disajikan pada gambar 1.



Gambar 1

Rerata Kadar Superoksida Dismutase Berdasarkan Kelompok

Pada gambar 1 diketahui bahwa rerata kadar Superoksida Dismutase

kelompok ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB yaitu 1,0118 U/ml. Rerata kadar SOD kelompok ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB yaitu 1,0056 U/ml. Rerata kadar SOD kontrol positif yaitu 0,8478 U/ml. Rerata kadar SOD kelompok kontrol negatif yaitu 1,0710 U/ml. Kadar SOD serum paling tinggi yaitu pada kontrol negatif, sedangkan kadar SOD paling rendah yaitu pada kontrol positif. Pada kelompok perlakuan, kadar SOD serum yang paling

mendekati kelompok kontrol negatif yaitu pada perlakuan ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB.

Hasil uji statistik ragam Anova menunjukkan bahwa jenis kelompok perlakuan pada uji in vivo ini memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap kadar SOD. Sehingga perlu dilakukan uji lanjutan Tukey HSD untuk melihat kelompok perlakuan mana yang berbeda. Tabel 2 berikut menunjukkan rerata hasil uji.

Tabel 2
Perbedaan Kadar SOD Serum pada Berbagai Kelompok

Kelompok	Rerata ± SD
Ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB	1,0118 ^a ± 0,0287
Ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB	1,0056 ^a ± 0,0350
Kontrol positif	0,8478 ^b ± 0,0790
Kontrol negatif	1,0710 ^a ± 0,0227

Keterangan : Rerata yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata

Hasil uji Tukey HSD kadar Superoksida Dismutase pada tabel 2 menunjukkan bahwa kadar Superoksida Dismutase pada kelompok pemberian ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB, tidak berbeda nyata dengan ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB dan kontrol negatif, dimana nilai signifikansi ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB yaitu $p = 0,997$ ($p > 0,05$) dan kontrol negatif yaitu $p = 0,231$ ($p > 0,05$). Ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB berbeda nyata dengan kontrol positif, dimana nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB berbeda nyata dengan kontrol positif, dimana nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$).

Kadar Superoksida Dismutase kelompok positif berbeda nyata dengan semua kelompok yaitu kontrol negatif, ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB, dan ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB dengan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Sedangkan kelompok kontrol negatif tidak berbeda nyata dengan ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB dengan nilai signifikansi $p = 0,231$ ($p > 0,05$). Kontrol negatif berbeda nyata dengan kelompok kontrol positif, dimana nilai signifikansi kelompok kontrol positif yaitu $p = 0,000$ ($p < 0,05$).

Berdasarkan hasil penelitian secara *in vivo* yang telah dilakukan, didapatkan hasil pengukuran kadar SOD pada tikus. Rerata kadar SOD dengan standar deviasi kelompok ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB yaitu 1,0118 U/ml ± 0,0287. Rerata kadar SOD dengan standar deviasi kelompok ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB yaitu 1,0056 U/ml ± 0,0350. Rerata dengan standar deviasi kadar SOD kontrol positif yaitu 0,8478 U/ml ± 0,0790. Rerata kadar SOD dengan standar deviasi kelompok kontrol negatif yaitu 1,0710 U/ml ± 0,0227. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok kontrol negatif memiliki kadar SOD dalam darah yang lebih tinggi dari pada kelompok lain. Hal ini dikarenakan SOD pada kelompok kontrol negatif belum banyak terpakai dalam menangkal radikal bebas sehingga kadar SOD-nya masih normal dan cenderung tinggi.

Kadar SOD paling rendah adalah pada kelompok kontrol positif diikuti tendensi peningkatan kadar SOD pada kelompok perlakuan pemberian ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) seiring dengan peningkatan dosis yang diberikan, dimana peningkatan dosis ekstrak buah naga merah yang diberikan berbanding lurus dengan peningkatan kadar SOD tikus. Kelompok positif merupakan kelompok dengan pemberian

pakannya standar dan diberi paparan asap rokok tanpa disertai asupan antioksidan dari ekstrak buah naga merah, sehingga menunjukkan kondisi stres oksidatif yang ditandai oleh menurunnya jumlah kadar SOD sebagai antioksidan utama di dalam tubuh karena digunakan dalam menetralkan radikal bebas. SOD yang banyak terpakai akan menyebabkan hasil pengukuran kadar SOD serum akan rendah akibat berkurangnya jumlah enzim yang masih aktif (7).

Penurunan kadar SOD pada kelompok kontrol positif menunjukkan bahwa paparan asap rokok mengakibatkan peningkatan radikal bebas pada tikus. Pada saat paparan asap rokok akan terbentuk radikal superoksida ($O_2\cdot^-$), yaitu zat reaktif yang berbahaya bagi tubuh. Enzim SOD dapat menetralkan radikal tersebut dengan mengubah dua molekul $O_2\cdot^-$ menjadi H_2O_2 dan O_2 . Peningkatan $O_2\cdot^-$ secara terus-menerus akan mengganggu kadar SOD yang menyebabkan ketidakseimbangan antara oksidan dan antioksidan endogen. Hal ini didukung oleh penelitian Muhammad (2009) yang menyatakan bahwa keadaan stres dapat meningkatkan jumlah radikal bebas. Kondisi tersebut akan menyebabkan penggunaan enzim SOD semakin banyak sehingga enzim SOD yang tersedia jumlahnya semakin berkurang.

Superoksida dismutase (SOD) enzim utama yang mencegah atau meredakan dampak stres oksidatif. Superoksida Dismutase (SOD), Glutation Peroksidase, dan Katalase adalah antioksidan-antioksidan endogen enzimatik dan berfungsi sebagai antioksidan primer, dimana bekerja dengan cara mencegah pembentukan radikal bebas baru. SOD merupakan enzim antioksidan alami yang paling kuat, yang dapat memberikan sinyal kepada sel lain agar lebih banyak menghasilkan SOD, serta mengaktifkan dan menggerakkan seluruh kekuatan sistem pertahanan antioksidan, termasuk antioksidan sekunder. Karena itu, enzim ini merupakan antioksidan yang penting sebagai pertahanan pada hampir seluruh sel yang terpapar oksigen dalam mencegah kerusakan akibat radikal bebas (11).

Pengukuran kadar SOD menggunakan metode Ukedo dengan

prinsip yaitu reaksi antara *xanthine* dan *xanthine oxidase* dengan EDTA (*Ethylene Diamine Tetraacetic Acid*) sebagai donor anion menghasilkan radikal superoksida. Radikal superoksida akan mereduksi NBT (*Nitro Blue Tetrazolium*) menjadi formazan yang berwarna ungu. Satu unit aktivitas SOD menunjukkan sejumlah enzim yang dibutuhkan dalam menghambat reduksi NBT melalui reaksinya dengan radikal superoksida yang menghasilkan O_2 dan H_2O_2 . Pengukuran dilakukan dengan metode kolorimetri menggunakan spektrofotometer. Pengukuran SOD dilakukan secara tidak langsung, karena yang diukur dengan spektrofotometer adalah absorbansi formazan. Kemudian ditentukan konsentrasi SOD dengan menggunakan kurva standar SOD (12).

Pada kondisi stres oksidatif, imbalan normal antara ROS dengan kemampuan antioksidan tubuh untuk mengeliminasi mengalami gangguan sehingga menggoyahkan rantai reduksi-oksidasi normal. Akibatnya, terjadilah kerusakan jaringan (stres oksidatif). Kerusakan jaringan akibat radikal bebas tergantung pada beberapa faktor, antara lain target molekuler, tingkat stres yang terjadi, mekanisme yang terlibat serta waktu dan sifat alami dari sistem yang diserang (11). Pada kelompok kontrol negatif mempunyai kadar SOD paling tinggi daripada kelompok lainnya. Hal ini disebabkan karena pada kelompok tersebut tidak mengalami perlakuan stres yang dapat memicu produksi radikal bebas, sehingga pemakaian enzim tersebut juga rendah (13).

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ($p < 0,05$) kadar SOD pada kelompok ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB tidak berbeda nyata dengan kelompok ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB. Antioksidan kelompok ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB dapat dikatakan sebanding dengan kelompok ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB, namun belum sama dengan kelompok kontrol negatif. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB dan dosis 7,2 g/200 g BB mampu menangkal radikal bebas dan mempertahankan kadar

antioksidan tubuh, namun ekstrak buah naga merah dosis 7,2 g/200 g BB mampu meningkatkan enzim SOD tetapi belum mendekati kelompok kontrol negatif. Ekstrak buah naga merah mengandung komponen fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan, sehingga pemakaian enzim SOD tidak terlalu tinggi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kadar SOD (Superoksida dismutase) tikus putih jenis *Rattus norvegicus* strain Wistar jantan antara kelompok kontrol negatif, kontrol positif, dan kelompok perlakuan. Ekstrak buah naga merah dosis 10,8 g/200 g BB lebih efektif meningkatkan kadar Superoksida Dismutase (SOD) tikus wistar yang diberi paparan asap rokok. Pada kelompok kontrol negatif kadar SOD paling tinggi dibandingkan kelompok lain. Sedangkan kelompok positif kadar SOD paling rendah dibandingkan kelompok lain. Untuk pencegahan agar tidak sampai kondisi stres oksidatif, semua kelompok perlakuan pemberian ekstrak buah naga merah mampu mencegah kondisi stres oksidatif yang diberi paparan asap rokok.

Buah naga merah dapat dikonsumsi untuk meredakan pengaruh radikal bebas dari asap rokok yaitu sebanyak 600 gram buah naga merah atau setara dengan 2 (dua) buah naga merah per hari. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut parameter stres oksidatif. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan dosis berat kering, agar dosis tersebut lebih terstandar. Dalam pembuatan ekstrak buah naga merah berikutnya, hendaknya diperhatikan segala aspek proses pengolahan dan penyimpanan yang baik dan benar agar dapat menciptakan produk ekstrak buah naga merah yang dimanfaatkan sebagai bahan pembantu atau utama dalam pembuatan produk pangan yang sifatnya fungsional.

Daftar Pustaka

1. World Health Organization. 2008. WHO Report On The Global Tobacco Epidemic 2008. WHO publisher, New York: 3-8.
2. Reimondos A, ID Utomo, P McDonald, T Hull, H Suparno, dan A Utomo. 2012. *Merokok dan Penduduk Dewasa Muda di Indonesia*. Australia The Australian National University, hal. 3-17.
3. RISKESDAS. 2013. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Akses internet online. www.litbang.depkes.go.id/sites/download/rkd2013/Laporan_Riskesdas2013.PDF [diakses 6 Juni 2017].
4. Voges, E. 2007. Tobacco Encyclopedia. *Tabac Journal International*, Mainz, Germany, 279p.
5. Pham-Huy LAP, H He, dan C Pham-Huy. 2008. Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health. *Int J Biomed Sci.*, Vol. 4, p. 89-96.
6. Shinya H. 2007. *The Miracle of Enzyme*. Bandung: Mizan Pustaka, hal. 125-126, 178, 241.
7. Christina, S., 2010. Efek Ekstrak Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*) terhadap Kadar Superoxide Dismutase (SOD) Serum Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar yang Telah Diovarektomi, *skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya. Malang.
8. Nurliyana R, Syed Zahir I, Mustapha Suleiman K, Aisyah MR, and Kamarul Rahim K. 2010. *Antioxidant Study, of Pulps and Peels of Dragon Fruits: A Comparative Study*. International Food Research Journal.17: 367-375.
9. Subagja HP. 2013. *Saktinya Buah Naga dan Delima: Tangkal Penyakit- Penyakit Mematikan*. Jogjakarta: FlashBooks, hal. 10-71.
10. Rebecca OPS, AN Boyce, dan S Chandra. 2010. Pigment Identification and Antioxidant Properties of Red Dragon Fruits (*Hylocereus polyrhizus*). *African Journal of Biotechnology*, Vol. 9, No. 10, p. 1450-1454.

11. Winarsi Hery. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius, hal. 11-81, 122-260.
12. Marks, D. B., dan Smith, C. M. 2012. *Biokimia Kedokteran Dasar: Sebuah Pendekatan Klinis*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
13. Muliarta, IKG., Endang S., dan Yuliawati. 2009. Oral Consumption Of Combined Vitamin C dan E Repair Liver Damage Due To Subchronic Exposure To Cigarette Kretek. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. Vol XXIV, No.1.