

## **UBI JALAR UNGU MEMPERBAIKI KADAR SUPEROXIDE DISMUTASE DAN JUMLAH FOAM CELL TIKUS YANG DIPAPAR ASAP ROKOK**

Ayuningtyas Dian Ariestiningasih<sup>1\*</sup>, Anita Nihlawati<sup>1</sup>, Feti Noor Handayani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya

Jalan Veteran Malang

<sup>2</sup>RSUD Tongas Kabupaten Probolinggo

Jl. Raya Tongas No. 229

ayudian.gz@gmail.com

### **Abstract**

*Cigarette smoke is a source of free radicals contains carcinogenic chemical substances. The purple sweet potatoes contains anthocyanins which has potential antioxidant activities to neutralize free radicals. This research aim was to know the effect of purple sweet potatoes extract on the levels of lung's superoxide dismutase (SOD) and number of foam cells in aorta of wistar rat which were exposed to cigarette smoke. This research was an experimental study with complete random design and post test only control group design. The twenty five wistar divided into five groups: control group (P0); group was only exposed to cigarette smoke (P1); groups were exposed to cigarette smoke and purple sweet potatoes extract in dose of 0,065 (P2), 0,13 (P3), and 0,26 (P4) g/day for 90 days. Data was analyzed by One Way Anova and Post Hoc Tukey HSD test. The result of this study indicate that the levels of lung's SOD were  $25,26 \pm 2,35$ ;  $13,11 \pm 3,85$ ;  $19,24 \pm 3,95$ ;  $9,20 \pm 6,23$ ;  $24,53 \pm 5,75$  unit/mg, while the average number of foam cells in aorta were  $19,68 \pm 7,74$ ;  $40,40 \pm 10,67$ ;  $27,16 \pm 4,28$ ;  $25,92 \pm 5,24$ ;  $16,80 \pm 4,22$  for P1, P2, P3, P4, and P5 respectively. There was different SOD levels in lung and foam cells in aorta significantly between control and treatment groups ( $p < 0,05$ ). It was concluded that the purple sweet potatoes extract can increase SOD levels in lung and decrease foam cell in aorta of wistar rat which were exposed to cigarette smoke.*

**Keywords:** purple sweet potatoes, SOD, foam cell, cigarette smoke

### **Abstrak**

Asap rokok merupakan sumber radikal bebas mengandung bahan kimia bersifat karsinogenik. Ubi jalar ungu mengandung tinggi antosianin sebagai antioksidan yang menetralkan radikal bebas. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efek pemberian ekstrak ubi jalar ungu terhadap kadar SOD (*Superoxide Dismutase*) paru dan jumlah *foam cell* dinding aorta tikus yang dipapar asap rokok. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dan *Post Test Only Control Group*. Sebanyak 25 ekor tikus wistar dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kontrol negatif (P0), kontrol positif (P1), kelompok yang dipapar asap rokok 1 batang/hari dan diberi ekstrak ubi jalar ungu dengan dosis 0,065 (P2), 0,13 (P3), dan 0,26 g/ekor/hari (P4) selama 90 hari. Analisis data menggunakan *One Way ANOVA*, dilanjutkan uji *Post Hoc Tukey*. Rerata kadar SOD paru untuk P0, P1, P2, P3, dan P4 secara berurutan sebesar  $25,26 \pm 2,35$ ;  $13,11 \pm 3,85$ ;  $19,24 \pm 3,95$ ;  $9,20 \pm 6,23$ ;  $24,53 \pm 5,75$  unit/mg. Rerata jumlah *foam cell* sebesar  $19,68 \pm 7,74$ ;  $40,40 \pm 10,67$ ;  $27,16 \pm 4,28$ ;  $25,92 \pm 5,24$ ;  $16,80 \pm 4,22$ . Terdapat perbedaan kadar SOD dan jumlah *foam cell* yang signifikan antarkelompok perlakuan ( $p < 0,05$ ). Pemberian ekstrak ubi jalar ungu pada tikus yang dipapar asap rokok dapat meningkatkan kadar SOD paru dan menurunkan jumlah *foam cell* dinding aorta secara bermakna.

**Kata kunci:** ubi jalar ungu, SOD, *foam cell*, asap rokok

### **Pendahuluan**

Perilaku merokok sering dikaitkan dengan peningkatan risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler. Prevalensi merokok di dunia tahun 2012 menurut

*World Health Organization* (WHO) sebesar 36,1% pada laki-laki dan 6,8% pada perempuan (1). Hasil survei Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 menunjukkan bahwa proporsi merokok

dan mengunyah tembakau penduduk Indonesia pada usia 15 tahun ke atas pada tahun 2013 sebesar 36,3%, meningkat dibandingkan tahun 2010 yaitu sebesar 34,7% (2).

Asap rokok merupakan salah satu sumber radikal bebas yang mengandung bahan kimia seperti tar, karbon monoksida, dan nikotin yang bersifat karsinogenik dan berpotensi menyebabkan kerusakan endotel. Asap rokok menghasilkan karbon monoksida sebesar 3-6% (3). Kadar karbon monoksida di dalam hemoglobin perokok lebih tinggi daripada bukan perokok. Tingginya karbon monoksida dalam hemoglobin mengakibatkan menurunnya kadar oksigen yang diedarkan ke jaringan (4). Asap rokok dapat meningkatkan peroksidasi lipid sehingga terjadi akumulasi *low density lipoprotein* (LDL) teroksidasi dalam makrofag dan *foam cell* cepat terbentuk (5).

Tubuh memiliki mekanisme pertahanan berupa antioksidan untuk menetralkan radikal bebas. Salah satu antioksidan dari dalam tubuh (endogen) adalah *superoxide dismutase* (SOD) yang berperan penting untuk melindungi sel melawan oksidan dan stres oksidatif (6).

Ubi jalar ungu mengandung tinggi antosianin dan senyawa fenolik lainnya. Antosianin berfungsi sebagai antioksidan dan antiinflamasi (7). Efek antioksidan antosianin ubi jalar ungu lebih kuat dibandingkan pada cabe merah, kulit anggur, *elderberry*, dan jagung ungu (8). Kandungan antosianin pada ubi jalar ungu pekat (warna kulit dan daging umbi ungu kehitaman) lebih tinggi (17 kali) dibandingkan dengan ubi jalar ungu muda (9). Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui efek pemberian ekstrak ubi jalar ungu terhadap kadar SOD paru dan jumlah *foam cell* dinding aorta tikus yang dipapar asap rokok.

## Metode Penelitian

### Rancangan/Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *true experimental* dengan desain rancangan acak lengkap dan *Post Test Only Control Group*. Penentuan kelompok perlakuan menggunakan metode *simple random sampling*. Penelitian dilaksanakan

bulan Nopember 2007 sampai Januari 2008.

Estimasi besar sampel dihitung berdasarkan rumus (10):

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(5-1)(r-1) \geq 15$$

$$4(r-1) \geq 15$$

$$4r - 4 \geq 15$$

$$4r \geq 19$$

$$r \geq 4,75$$

$$r \geq 5$$

dimana t = jumlah perlakuan

r = jumlah ulangan

## Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ubi jalar ungu kultivar Ayamurasaki. Ubi jalar ungu diperoleh dari Sentra Pengembangan Agribisnis Terpadu (SPAT) Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur dengan umur panen 3,5-5 bulan. Penepungan ubi jalar ungu berdasarkan metode Sulistyati (11). Ubi jalar ungu dikupas, dicuci dengan air mengalir, dilakukan pengecilan ukuran, dikukus (100°C, 5 menit), dan dikeringkan dengan oven (50°C, 12 jam). Kemudian digiling dan diayak dengan menggunakan ayakan 80 mesh.

## Ekstrak Ubi jalar ungu

Seratus gram tepung ubi jalar ungu direndam dengan etanol teknis 96% sebanyak 3-4 liter. Setiap 1 liter etanol diperlukan perendaman selama 2 hari, dikocok 30 menit per hari. Ambil supernatan dan saring. Evaporasi destilasi etanol dengan *evaporator vacum* dan dioven. Setiap 100 gram tepung menghasilkan ± 35 g ekstrak (12). Ekstraksi ubi jalar ungu menggunakan etanol menunjukkan aktivitas antioksidan lebih kuat dibandingkan metode lainnya (13). Ekstrak ubi jalar ungu pada penelitian ini mengandung antosianin 2400 mg/ 100 g ekstrak.

## Hewan Coba

Hewan coba yang digunakan adalah tikus jantan *Rattus novvergicus strain wistar* yang didapatkan dari Laboratorium Farmakologi FKUB. Kriteria inklusi meliputi berat badan ± 140-250 g, umur 6-8 minggu, warna bulu putih, dan aktif (14). Tikus selama perlakuan diberikan diet normal sebanyak 30,5 g/ hari yang

terdiri dari *comfeed PARS*, tepung terigu "Gunung Bromo", dan air. Tikus dikandang secara terpisah (1 kandang/ekor) pada suhu  $24 \pm 2^\circ\text{C}$  dan pemberian air minum secara *ad libitum* (15).

### **Pemaparan Asap Rokok**

Pemaparan asap rokok kretek menggunakan kotak yang dihubungkan dengan *smoking pump* yang digerakkan secara elektrik. Tikus dimasukkan ke dalam kotak *fiber glass* ukuran  $26 \times 38 \times 12,5$  cm. Tikus dipapar dengan hembusan asap rokok kretek 1 batang/ hari selama 5 menit dengan menggunakan pompa hisap 20 ml, daya kecepatan hisap 18 kali/menit (12). Pemaparan asap rokok dilakukan 2,5 jam setelah pemberian ekstrak ubi jalar ungu. Rokok yang digunakan adalah rokok kretek dengan kandungan tar 32,9 mg dan nikotin 1,5 mg.

### **Pemeriksaan Kadar SOD Paru**

Pemeriksaan kadar SOD menggunakan metode spektrofotometri (16). Timbang 10 mg organ paru, masukkan ke dalam cawan berisi PBS, homogenisasi, tambahkan PBS (1 : 1), masukkan ke dalam ependorf, dan vortex. Tambahkan reagen *xanthine* 100  $\mu\text{l}$ , *xanthine oxidase* 100  $\mu\text{l}$ , NBT 100  $\mu\text{l}$ . Vortex kembali, inkubasi (30 menit, suhu ruang), dan sentrifuse (3500 rpm, 10 menit, suhu ruang). Ambil supernatan, masukkan tabung reaksi, tambahkan PBS 3500  $\mu\text{l}$ . Baca absorbansi dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 580 nm.

### **Pemeriksaan Foam Cell (Sel Busa)**

Pemeriksaan sel busa dengan pembuatan slide jaringan aorta dan pewarnaan *oil red O* (15) di Laboratorium Patologi Anatomi FKUB. Pengamatan slide menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 100 kali pada area intima aorta tikus dalam 10 x lapang pandang yang dilakukan oleh 2 orang. Sel busa merupakan vakuola berisi kompleks lipid pada dinding aorta berwarna merah muda dengan inti berwarna biru keunguan. Penelitian telah lolos etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran

Universitas Brawijaya No. 39/J10.1.17/EP/IX/2007.

### **Sumber Data**

Data merupakan data primer dari hasil penelitian menggunakan hewan coba tikus wistar yang dipapar asap rokok dan diberi ekstrak ubi jalar ungu berbagai dosis. Data penelitian meliputi data peningkatan berat badan, asupan pakan, rerata kadar SOD, dan rerata jumlah *foam cell*.

### **Sasaran Penelitian (Populasi/ Sampel/ Subjek Penelitian)**

Hewan coba dibagi menjadi lima kelompok perlakuan. Kelompok pertama adalah kontrol negatif (P0) yaitu diberi diet normal saja tanpa dipapar asap rokok). Kelompok kontrol positif (P1) yaitu diberi diet normal dan dipapar asap rokok. Kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,065 g/ekor/hari (P2). Kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,13 g/ekor/hari (P3). Kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,26 g/ekor/hari (P4).

### **Pengembangan Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data**

Seluruh tikus wistar diadaptasikan pada tahap awal selama 7 hari di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Kemudian tikus ditimbang berat badannya dan dikelompokkan sesuai perlakuan secara random.

Tikus diberikan diet, paparan asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu sesuai dengan kelompok perlakuan selama 90 hari. Asupan makan tikus ditimbang setiap hari, sedangkan penimbangan berat badan dilakukan setiap minggu.

Pada akhir pengamatan, dilakukan proses pembedahan di atas meja lilin dan diambil organ paru serta aorta tikus. Kemudian dilakukan pemeriksaan SOD paru dan pembuatan slide aorta. Tikus yang sudah dibedah dikubur dalam tanah.

### **Teknik Analisis Data**

Data dianalisis secara statistik menggunakan uji *One Way Analysis of*

Variance (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan antara kelompok kontrol dan perlakuan. Dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Tukey* untuk melihat perbedaan tiap kelompok. Data disajikan dalam *mean* ± standar deviasi dengan  $p < 0,05$  dinyatakan bermakna secara statistik. Data diolah menggunakan program SPSS versi 16,0.

### Hasil dan Pembahasan Asupan Makan, Asupan Energi, dan Peningkatan Berat Badan Tikus

Asupan makan didapatkan dari selisih berat makanan awal dikurangi sisa makanan. Asupan makan dan asupan energi tertinggi pada kelompok perlakuan P3 dan terendah pada P1. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara asupan makan pada masing-masing kelompok perlakuan ( $p > 0,05$ ).

Peningkatan berat badan tikus merupakan selisih berat badan akhir perlakuan (90 hari) dengan berat badan awal. Peningkatan berat badan tertinggi

pada kelompok perlakuan P0 dan terendah pada kelompok perlakuan P2. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan peningkatan berat badan pada masing-masing kelompok setelah 90 hari perlakuan ( $p > 0,05$ ). Data secara lengkap disajikan dalam Tabel 1.

### Kadar SOD Paru

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata kadar SOD paru tertinggi pada kelompok kontrol negatif (P0). Rerata kadar SOD paru terendah pada kelompok perlakuan P3. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara rerata kadar SOD paru kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol ( $p < 0,05$ ). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara bermakna antara rerata kadar SOD paru kelompok perlakuan tikus yang hanya dipapar asap rokok (P1) dengan kelompok perlakuan yang diberi ekstrak ubi jalar ungu 0,26 g (P4) dan kelompok yang tidak dipapar asap rokok (P0).

Tabel 1  
Rerata Asupan Makan, Asupan Energi, dan Peningkatan Berat Badan Tikus setelah 90 Hari Perlakuan

Keterangan	Kelompok Perlakuan					p*
	P0	P1	P2	P3	P4	
Asupan Makan (g)	16,36 ± 1,45	15,74 ± 0,96	16,38 ± 3,25	18,70 ± 3,10	17,86 ± 2,40	0,30
Asupan Energi (kcal)	56,25 ± 5,01	54,03 ± 3,27	56,18 ± 11,20	64,05 ± 10,60	61,26 ± 8,40	0,32
Peningkatan Berat Badan (g)	156,82 ± 26,45	132,40 ± 31,39	124,78 ± 34,00	138,00 ± 48,37	139,58 ± 24,9	0,66

Keterangan:

\*uji statistik *One Way ANOVA*, data adalah *mean* ± standar deviasi

P0: kontrol negatif (diet normal, tanpa dipapar asap rokok)

P1: kontrol positif (diberi diet normal, dipapar asap rokok)

P2: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,065 g/ekor/hari

P3: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,13 g/ekor/hari

P4: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,26 g/ekor/hari

Tabel 2  
Rerata Kadar SOD Paru Setiap Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan	Rerata Kadar SOD Paru (unit/mg)
P0	25,26 ± 2,35 <sup>c</sup>
P1	13,11 ± 3,85 <sup>ab</sup>
P2	19,24 ± 3,95 <sup>bc</sup>
P3	9,20 ± 6,23 <sup>a</sup>
P4	24,53 ± 5,75 <sup>c</sup>

Keterangan:

Data adalah *mean* ± standar deviasi, "a,b,c" menunjukkan perbedaan dalam kelompok ( $p < 0,05$ )

P0: kontrol negatif (diet normal, tanpa dipapar asap rokok)

P1: kontrol positif (diberi diet normal, dipapar asap rokok)

P2: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,065 g/ekor/hari

P3: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,13 g/ekor/hari

P4: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,26 g/ekor/hari

Tabel 3  
 Rerata Jumlah *Foam Cell* (Sel Busa) Setiap Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan	Rerata Jumlah <i>Foam Cell</i>
P0	19,68 ± 7,74 <sup>a</sup>
P1	40,40 ± 10,67 <sup>b</sup>
P2	27,16 ± 4,28 <sup>a</sup>
P3	25,92 ± 5,24 <sup>a</sup>
P4	16,80 ± 4,22 <sup>a</sup>

Keterangan:

Data adalah mean ± standar deviasi, "a,b,c" menunjukkan perbedaan dalam kelompok ( $p < 0,05$ )

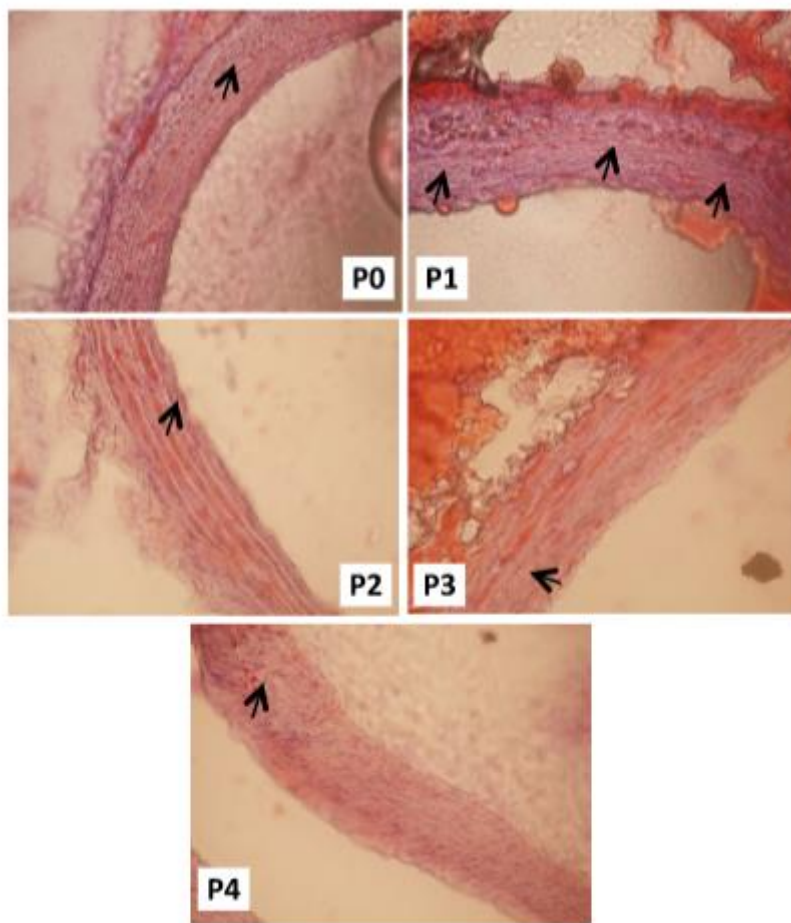
P0: kontrol negatif (diet normal, tanpa dipapar asap rokok)

P1: kontrol positif (diberi diet normal, dipapar asap rokok)

P2: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,065 g/ekor/hari

P3: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,13 g/ekor/hari

P4: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,26 g/ekor/hari



Gambar 1

*Foam Cell* (Sel Busa) Dinding Aorta Tikus pada Masing-masing Kelompok Perlakuan (Perbesaran 100x)

Keterangan:

tanda panah hitam menunjukkan *foam cell*

P0: kontrol negatif (diet normal, tanpa dipapar asap rokok)

P1: kontrol positif (diberi diet normal, dipapar asap rokok)

P2: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,065 g/ekor/hari

P3: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,13 g/ekor/hari

P4: kelompok yang diberi diet normal, dipapar asap rokok, dan ekstrak ubi jalar ungu 0,26 g/ekor/hari

**Jumlah *Foam Cell* (Sel Busa)**

Rerata jumlah sel busa tertinggi terjadi pada kelompok kontrol positif,

sedangkan terendah pada kelompok perlakuan P4. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan

yang bermakna rerata jumlah sel busa antara masing-masing kelompok perlakuan ( $p < 0,05$ ). Hasil uji *Post Hoc Tukey* didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang bermakna rerata jumlah sel busa antara kelompok P1 dengan kelompok P0, kelompok perlakuan P2, P3, dan P4. Data secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

Gambar 1 menunjukkan gambaran histopatologi dinding aorta tikus wistar untuk masing-masing kelompok perlakuan. Kelompok kontrol negatif menunjukkan lebih sedikit pembentukan sel busa. Sel busa tampak lebih banyak pada kelompok yang dipapar asap rokok (kontrol positif). Pemberian ekstrak ubi jalar ungu pada dosis 0,065, 0,13, dan 0,26 g/ekor/hari menunjukkan penurunan pembentukan sel busa pada dinding aorta tikus wistar yang dipapar asap rokok.

Tikus kelompok kontrol negatif memiliki rerata peningkatan berat badan lebih tinggi dibandingkan kelompok perlakuan lainnya (Tabel 1). Penyebab peningkatan berat badan adalah tikus kelompok kontrol negatif tidak mendapatkan stres oksidatif akibat paparan asap rokok. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Kusumastuty dkk. (14) yang menyatakan bahwa rerata asupan pakan dan energi serta peningkatan berat badan pada kelompok tikus yang tidak dipapar asap rokok selama 30 hari lebih tinggi dibandingkan kelompok perlakuan lainnya.

Paparan asap rokok dapat menyebabkan kerusakan mitokondria sehingga akan menyebabkan gangguan kemampuan tubuh untuk memproduksi energi. Gangguan kemampuan tubuh untuk memproduksi energi dapat berpengaruh terhadap penurunan berat badan (5). Peningkatan berat badan menjadi parameter pertumbuhan yang menunjukkan bahwa kondisi fisik dan kemampuan penyerapan makanan yang baik pada hewan coba.

### **Kadar SOD Paru**

Keadaan normal tubuh tanpa paparan asap rokok sebagai sumber radikal bebas seperti pada kelompok kontrol negatif (P0) menunjukkan rerata kadar SOD paru paling tinggi

dibandingkan kelompok perlakuan lainnya. *Superoxide dismutase* (SOD) merupakan enzim yang melindungi sel dari stres oksidatif dengan mengkatalisis *dismutase* dari *superoxide* menjadi  $O_2$  dan  $H_2O_2$  (17).

Rendahnya rerata kadar SOD paru pada kelompok perlakuan yang dipapar asap rokok disebabkan oleh adanya stres oksidatif akibat paparan asap rokok. Kadar SOD menjadi lebih rendah pada kelompok perlakuan yang hanya dipapar asap rokok karena dibutuhkan SOD dalam jumlah lebih besar untuk menetralkan radikal bebas dalam tubuh.

Pada penelitian ini terdapat hasil yang menarik yaitu pada kelompok perlakuan yang dipapar asap rokok dan diberi 0,13 g ekstrak ubi ungu memiliki kadar SOD paru yang lebih rendah dibandingkan dengan keempat kelompok perlakuan lainnya. Hal ini belum bisa dijelaskan mekanisme atau alasan yang mendasari hal tersebut. Belum ada hasil penelitian lain yang serupa.

Asap rokok mengandung molekul oksidan sekitar  $10^{17}$  dalam setiap hisapnya (18). Asap rokok juga mengandung bahan-bahan seperti *hydroquinon* (*quinon*), akrolein, asetaldehid, dan formalin yang dapat memicu terbentuknya radikal bebas dalam tubuh seperti radikal anion superoksid dan hidrogen peroksida (19). Paparan asap rokok akan menyebabkan peningkatan radikal bebas dalam tubuh yang selanjutnya dapat menyebabkan kondisi stres oksidatif. Kandungan bahan toksik dalam asap rokok seperti nikotin dapat menyebabkan aktivasi dari sitokrom P450 di paru yang menimbulkan radikal bebas terutama radikal *anion superoksid* (20).

Hasil penelitian sejalan dengan penelitian Kusumastuty dkk. (14) yang menyatakan bahwa rerata kadar SOD tertinggi pada kelompok yang tidak dipapar asap rokok yaitu sebesar  $81,474 \pm 2,134$  unit/cc. Rerata kadar SOD terendah pada kelompok perlakuan yang dipapar asap rokok yaitu sebesar  $52,236 \pm 7,211$  unit/cc. Penelitian Kusumastuty dkk. (14) ini menggunakan hewan coba *Rattus novergicus* strain wistar jantan yang diberikan intervensi tepung daun ubi jalar ungu selama 30 hari. Rancangan

penelitian yang digunakan adalah *posttest only randomized control group design*.

Semakin tinggi dosis ekstrak ubi jalar ungu yang diberikan, maka kecenderungan rerata kadar SOD paru semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa efek antioksidan ubi jalar ungu semakin kuat dengan peningkatan dosis yang diberikan. Efek antioksidan ekstrak ubi jalar ungu paling kuat pada dosis 0,26 g/ekor/hari. Antosianin yang terkandung dalam ubi jalar ungu berperan sebagai antioksidan yang menetralkan radikal bebas dari asap rokok sehingga kadar SOD paru semakin meningkat karena tidak digunakan untuk menetralkan radikal bebas tersebut. Antosianin dalam ubi jalar ungu memiliki karakteristik terikat dengan sedikitnya satu *caffeoyl group* yang memiliki fungsi menangkap radikal bebas dan antimutagenik (21).

### **Jumlah Foam Cell (Sel Busa)**

Kelompok perlakuan tikus yang dipapar asap rokok memiliki rerata jumlah sel busa paling tinggi dibandingkan kelompok perlakuan lainnya. Semakin tinggi dosis ekstrak ubi jalar ungu yang diberikan, penurunan pembentukan sel busa semakin banyak. Ekstrak ubi jalar ungu dapat menghambat pembentukan sel busa pada dosis 0,065 g/ekor/hari. Pemberian ekstrak ubi jalar ungu dosis 0,26 g/ekor/hari paling tinggi menghambat pembentukan sel busa pada dinding aorta tikus wistar. Paparan asap rokok sejumlah 16 batang dengan durasi selama 30 menit, secara signifikan dapat meningkatkan peroksidasi lipid (5). Akumulasi LDL pada tikus yang terpapar asap rokok lebih tinggi dibandingkan dengan tidak terpapar asap rokok. Paparan asap rokok dapat menyebabkan kerusakan endotel. Proses peroksidasi lipid menimbulkan akumulasi kolesterol ester pada plak aterosklerosis dan mempercepat masuknya LDL teroksidasi oleh makrofag. Makrofag akan berkembang menjadi *foam cell* (sel busa).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Maharani *et al.* (15) yang melaporkan bahwa pemberian secara oral ekstrak ubi jalar ungu kultivar Gunung Kawi pada dosis 20 mg/ kg BB paling tinggi menurunkan pembentukan sel busa

aorta tikus wistar jantan. Ekstrak ubi jalar ungu kultivar Gunung Kawi dapat menghambat pembentukan sel busa aorta pada dosis 5 mg/ kg BB. Metode ekstraksi ubi jalar ungu dalam penelitian tersebut menggunakan etanol dan intervensi diberikan selama 90 hari. Namun, dalam penelitian Maharani *et al.* (15) ini tanpa pemberian paparan asap rokok. Antosianin ubi jalar ungu kultivar Gunung Kawi dalam berbagai dosis dapat menghambat pembentukan sel busa.

Kelebihan dari penelitian ini adalah pengamatan sudah pada tingkat organ dan jaringan serta lama waktu penelitian sampai 90 hari. Kekurangan dari penelitian ini adalah belum dilakukan pengamatan dosis optimal ekstrak ubi jalar ungu yang diberikan. Perlu dilakukan penelitian ulang terhadap kadar SOD paru tikus pada kelompok perlakuan yang dipapar asap rokok dan diberi 0,13 g ekstrak ubi ungu.

### **Kesimpulan**

Pemberian ekstrak ubi jalar ungu pada tikus wistar yang dipapar asap rokok memberikan efek yang bermakna dalam meningkatkan kadar SOD paru. Ekstrak ubi jalar ungu juga dapat menurunkan jumlah *foam cell* (sel busa) dinding aorta tikus secara bermakna.

### **Daftar Pustaka**

1. WHO. (2015). World health statistics data visualizations dashboard [Dokumen di Internet]. Geneva: WHO. Available at: <http://apps.who.int/gho/data/view.sd.g.3-a-data-reg?lang=en>. Diunduh 26 Februari 2018
2. Kementerian Kesehatan RI. (2013). Riset kesehatan dasar. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
3. Gunawan D, Rumanti RT, Paskaria C. (2017). Perbandingan daya tahan jantung paru, uji fungsi paru, dan kadar superoksida dismutase (SOD) saliva antara perokok dan bukan perokok. *J Respir Indo*, 37, 129-134
4. Papathanasiou G, Mamali A, Papafloratos S, Zerva E. (2014). Effects

- of smoking on cardiovascular function: the role of nicotine and carbon monoxide. *J Health Sci*, 8, 272-288.
5. Barnoya J, Glantz SA. (2005). Cardiovascular effects of secondhand smoke: nearly as large as smoking. *Circulation*, 111, 2684-2698.
  6. Julius. (2014). Cigarette smoking induced oxidative stress in human. *Biosci Biotechnol Res Asia*, 11, 335-338.
  7. Grace MH, Yousef GG, Gustafson SJ, Truong VD, Yencho GC, Lila MA. (2014). Phytochemical changes in phenolics, anthocyanins, ascorbic acid, and carotenoids associated with sweet potato storage and impacts on bioactive properties. *Food Chemistry*, 145, 717-724.
  8. Kano M, Takayanagi T, Harada K. (2005). Antioxidative activity of anthocyanins from purple sweet potato, ipomoea batatas cultivar ayamurasaki. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 69 (5), 979-988.
  9. Husna NE, Novita M, Rohaya S. (2013). Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *AGRITECH*, 33 (3), 296-302.
  10. Hanafiah KA. (2012). *Rancangan percobaan: teori dan aplikasi*. Edisi 3. Cetakan 14. Rajawali Pers, Jakarta.
  11. Sulistyati RE. (2007). Aktivitas antioksidan ekstrak beberapa varietas ubi jalar ungu hasil pengukusan, penggorengan, dan penepungan. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
  12. Nuimkhayat. (2006). Pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap aktivitas enzim superoxide dismutase (sod) organ paru tikus "rattus norvegicus strain wistar" yang dipapar asap rokok akut. Tugas Akhir. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.
  13. Park KH, Kim JR, Lee JS, Lee H, Cho KH. (2010). Ethanol and water extract of purple sweet potato exhibits anti-atherosclerotic activity and inhibits protein glycation. *J. Med. Food*, 13 (1), 91-98.
  14. Kusumastuty I, Falahia E, Adi P. (2014). Pengaruh daun ubi jalar ungu terhadap kadar superoksida dismutase tikus yang dipapar asap rokok. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 1 (2), 128-134.
  15. Maharani T, Sargowo D, Tjokropranowo A, Ratnawati R. (2014). Effect of extract purple ipomoea batatas cultivar kawi mountain chronic inflammation in wistar rats with atherogenic diet. *IJSTE*, 3 (1), 1-7.
  16. Weydert CJ, Cullen JJ. (2010). Measurement of superoxide dismutase, catalase, and glutathione peroxidase in cultured cells and tissue. *Nat. Protoc.* 5 (1), 51-66.
  17. Yoshimoto M, Kurata R, Okuno S, Ishiguro K, Yamakawa O, Tsubata M, et al. (2007). Nutritional value and physiological function of sweetpotato leaves. *Acta Hort*, 703, 107-116.
  18. Yanbaeva DG, Dentener MA, Creutzberg EC, Wesseling G, Wouters EFM. (2007) Systemic Effect of Smoking. *Chest Journal*, 131, 1557-1566.
  19. Halliwell B, Gutteridge JMC. (1999). *Free Radicals in Biology and Medicine*. Third edition. Oxford University Press, London. pp. 37-39.
  20. Kalpana C, Menon VP. (2004). Modulatory effect of curcumin on lipid peroxidation and antioxidant status during nicotine-induced toxicity. *Polish J. of Pharm.*, 56, 581-586.
  21. Suda I, Oki T, Masuda M, Kobayashi M, Nishiba Y, Furuta S. (2003). Physiological functionality of purple-fleshed sweet potatoes containing anthocyanins and their utilization in food. *JARQ*, 37 (3), 167-173.