

Pencegahan hipertensi dan penebalan dinding aorta dengan pemberian kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus* (L)) pada tikus putih *Sprague Dawley*

*The prevention of hypertension and thick walls aorta using mung bean sprouts (*Phaseolus radiatus* (L)) of Sprague-Dawley rats*

Novian Swasono Hadi¹, Arta Farmawati², Ahmad Ghozali³

¹ Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Gorontalo

² Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

³ Departemen Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

Background: Lifestyle changes with high-fat food consumption is one of the factors the risks of cardiovascular diseases like of coronary heart disease and atherosclerosis. A healthy diet and a balanced diet and consume foods that contain lots of antioxidants is one of the effective ways to prevent hyperlipidemia. Mung bean sprouts have properties that neutralize free radicals cause hyperlipidemia and cardiovascular diseases because it is an antioxidant compound. **Objective:** The aim of this study was to determinate the effect of mung bean sprouts (*Phaseolus radiatus* (L)) to blood pressure and histopathology aorta of Sprague-Dawley male rats. **Method:** The type of study was experimental research using pre-post test controlled group design for blood pressure variable and post test only controlled group design histopathology aorta. The thirty-five of Sprague-Dawley male rats was eight weeks divided into 5 groups. The first group was given standard diet, group 2 was given a high fat diet, the third group was given a high-fat diet and mung bean sprout 0,67 g; group 4 was given a high-fat diet and mung bean 1,34 g; and group 5 was given a high-fat diet and vitamin E doses of 23 IU. **Results:** Result of this study showed that after 4 weeks of treatment, increased in blood pressure systole in the given of high fat diet higher than group who were given a high fat diet and mung bean sprout and also on group who were given high fat diet and vitamin E, but there is no difference effect a decrease in blood pressure between the provision of mung bean sprouts and vitamin E ($p>0,05$). Statistical analysis to thick the wall the aorta show the similarity meaningful in all the treatment group, it can be said that overall thick the wall the aorta in this research is not different. **Conclusion:** A dose of mung bean sprout 0,67 g is optimal doses in preventing a rise in blood pressure and prevent alterations histopathology Sprague-Dawley male rats

KEY WORDS: blood pressure; high fat diet; histopatology aorta; mung bean sprouts

ABSTRAK

Latar belakang: Gaya hidup masyarakat yang mulai berubah seperti mengkonsumsi makanan yang tinggi lemak merupakan salah satu faktor risiko penyebab penyakit kardiovaskuler seperti aterosklerosis dan penyakit jantung koroner. Pola makan yang sehat dan seimbang serta mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung antioksidan merupakan salah satu cara yang efektif mencegah hiperlipidemia. Kecambah kacang hijau memiliki sifat menetralkan radikal bebas penyebab penyakit hiperlipidemia dan kardiovaskular karena merupakan suatu senyawa antioksidan. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh pemberian kecambah kacang hijau terhadap tekanan darah sistolik dan histopatologi aorta tikus *Sprague Dawley* yang diberi diet lemak tinggi. **Metode:** Penelitian eksperimental laboratorium dengan pre-post test controlled grup design untuk variabel tekanan darah dan post test only controlled grup design untuk variabel histopatologi tologi aorta. Sampel penelitian adalah 35 ekor tikus *Rattus Norvegicus* galur *Sprague Dawley* dengan jenis kelamin jantan yang jumlahnya proporsional. Usia tikus 8-10 minggu dan subjek akan dibagi ke dalam 5 kelompok. Kelompok 1: tikus normal dengan pemberian diet standar dan tanpa perlakuan; kelompok 2: tikus dengan pemberian diet lemak tinggi dan tanpa perlakuan; kelompok 3: tikus dengan pemberian diet lemak tinggi dengan perlakuan kecambah kacang hijau 0,67 g; kelompok 4: tikus dengan pemberian diet lemak tinggi dengan perlakuan kecambah kacang hijau 1,34 g; kelompok 5: tikus dengan pemberian diet lemak tinggi ditambah suplemen vitamin E dengan dosis 23 IU. **Hasil:** Perlakuan yang diberikan

selama 4 minggu menunjukkan peningkatan tekanan darah sistolik yang lebih tinggi pada kelompok yang diberikan diet lemak tinggi dibandingkan kelompok yang diberi diet lemak tinggi dan kecambah kacang hijau serta pada kelompok yang diberi diet lemak tinggi dan vitamin E, tetapi tidak ada perbedaan efek penurunan tekanan darah antara pemberian kecambah kacang hijau dan vitamin E ($p>0,05$). Analisis statistik terhadap tebal dinding aorta menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna di semua kelompok perlakuan ($p>0,05$), dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan tebal dinding aorta pada penelitian ini adalah tidak berbeda. **Simpulan:** Dosis kecambah 0,67 g adalah dosis optimal untuk mencegah peningkatan tekanan darah dan perubahan histopatologi aorta tikus *Sprague Dawley*.

KATA KUNCI: tekanan darah; diet tinggi lemak; histopatologi aorta; kecambah kacang hijau

PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskuler menjadi penyebab kematian sebanyak 17,3 juta penduduk dunia, sekitar 3 juta dari kematian tersebut terjadi sebelum usia 60 tahun (1). Kematian yang disebabkan oleh penyakit kardiovaskuler, khususnya penyakit jantung koroner dan stroke diperkirakan akan terus mengalami peningkatan hingga mencapai 23,3 juta kematian pada tahun 2030 (2). Gaya hidup masyarakat yang mulai berubah seperti mengkonsumsi makanan yang tinggi lemak merupakan salah satu faktor risiko penyebab penyakit kardiovaskuler seperti aterosklerosis dan penyakit jantung koroner (3). Aterosklerosis menyebabkan arteri koronaria menjadi tidak elastis dan menyempit sehingga tahanan aliran darah dalam arteri meningkat. Tekanan darah tinggi disebabkan oleh tekanan sistolik yang mengalami peningkatan akibat pembuluh darah yang tidak elastis disertai naiknya tekanan diastolik akibat penyempitan pembuluh darah (4).

Pola makan yang sehat dan seimbang serta mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung antioksidan merupakan salah satu cara yang efektif untuk mencegah hiperlipidemia. Antioksidan memiliki sifat menetralkan radikal bebas penyebab penyakit hiperlipidemia dan kardiovaskular (5). Kecambah kacang hijau banyak mengandung vitamin E atau α -tokoferol yang merupakan suatu senyawa antioksidan sehingga banyak dikonsumsi masyarakat (6). Nilai gizi dalam kecambah kacang hijau lebih baik daripada nilai gizi pada biji kacang hijau karena kecambah kacang hijau telah mengalami proses perombakan makromolekul menjadi mikromolekul sehingga dapat meningkatkan daya cerna. Proses perkecambahan juga dapat menyebabkan pembentukan senyawa tokoferol atau vitamin E (7).

Penelitian sebelumnya terkait dengan pemberian suplementasi vitamin E menunjukkan bahwa vitamin E dosis tinggi (400 IU/kg ransum) dapat mencegah ter-

jadinya lesi histopatologis serabut otot jantung (kardiomiopati) pada mencit yang diberi ransum lemak tinggi (8). Penelitian lain juga banyak menghubungkan antioksidan dengan profil lipid, tetapi penelitian tentang kecambah yang dikaitkan dengan tekanan darah dan histopatologi aorta masih sedikit sehingga perlu dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kecambah sebagai alternatif dalam penanganan penyakit kardiovaskuler khususnya tekanan darah sistolik dan histopatologi aorta tikus *Sprague Dawley* yang diberi diet lemak tinggi. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh pemberian kecambah kacang hijau terhadap tekanan darah sistolik dan histopatologi aorta tikus *Sprague Dawley* yang terpapar diet lemak tinggi sekaligus sebagai bahan pertimbangan bagi masyarakat untuk menggunakan kecambah kacang hijau sebagai salah satu alternatif dalam penanganan hipertensi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *pre-post test controlled grup design* untuk variabel tekanan darah dan *post test only controlled grup design* untuk variabel histopatologi aorta. Penelitian dilakukan di laboratorium lingkungan Universitas Gadjah Mada pada bulan April - Mei 2015. Laboratorium Gizi di Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG) untuk pembuatan kecambah kacang hijau, pengamatan pakan, pemeliharaan, penimbangan berat badan, dan tekanan darah tikus *Sprague Dawley*. Laboratorium Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada (UGM) untuk pengujian histopatologi aorta tikus *Sprague Dawley*.

Subjek penelitian berdasarkan perhitungan variabel yang digunakan adalah jumlah minimal subjek terbanyak yaitu 6 ekor dan ditambah 1 ekor untuk

cadangan (mengantisipasi kemungkinan kematian dan kegagalan pengambilan sampel) sehingga jumlah tikus yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 35 ekor tikus *Rattus Norvegicus* galur *Sprague Dawley* dengan jenis kelamin jantan yang jumlahnya proporsional. Usia tikus 4-8 minggu dengan berat antara 150-200 g yang dibagi ke dalam 5 kelompok yaitu tikus normal dengan pemberian diet standar dan tanpa perlakuan (K1); tikus dengan pemberian diet tinggi lemak dan tanpa perlakuan (K2); tikus dengan pemberian diet lemak tinggi dengan perlakuan kecambah kacang hijau 0,67 g (K3); tikus dengan pemberian diet lemak tinggi dengan perlakuan kecambah kacang hijau 1,34 g (K4); tikus dengan pemberian diet lemak tinggi ditambah suplemen vitamin E (K5).

Hewan coba diberi pakan standar (AIN-93), air minum *ad libitum*, serta pemeliharaan mengikuti prosedur standar laboratorium. Sementara diet lemak tinggi untuk perlakuan hiperlipidemia digunakan pakan standar (AIN-93) dimodifikasi dengan minyak sapi. Penentuan dosis vitamin E dalam bentuk sintesis berdasarkan dosis per oral pada manusia yang aman untuk dikonsumsi berdasarkan *tolerable upper intake level* (ULs) adalah 1000 mg atau 1500 IU (9). Dosis ditentukan berdasarkan angka konversi dari berat badan manusia 60 kg sehingga pemberian ke tikus dengan berat badan 200 g adalah 0,018 sehingga diperoleh dosis 23 IU/200 g berat badan tikus/hari. Surat *ethical clearance* untuk penelitian ini diterbitkan oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada dengan Nomor Ref:KE/FK/485/EC.

Variabel penelitian ini yaitu variabel bebas berupa kecambah kacang hijau, variabel tergantung adalah histopatologi aorta dan tekanan darah; serta variabel terkontrol yaitu umur tikus, jenis tikus, dan pakan. Proses pembuatan kecambah kacang hijau diadaptasi dari (10) dengan modifikasi. Pemilihan proses pembuatan kecambah didasarkan pada hasil kandungan proksimat dan aktivitas antioksidan terbaik pada penelitian sebelumnya. Proses diawali dengan perendaman kacang hijau utuh (tidak rusak) menggunakan air bersih dengan perbandingan 1:3 selama 12 jam pada suhu kamar (25°C) kemudian ditimbang 800 g kacang hijau dan diletakkan di antara karung goni yang terlebih dahulu telah dibasahi.

Selanjutnya, digerminasi pada ruangan gelap selama 48 jam. Selama proses germinasi, kacang hijau harus terjaga kelembabannya dengan menyiramkan air bersih selama 12 jam sekali. Setelah proses germinasi selesai, kecambah siap dipanen. Kecambah ini selanjutnya dihancurkan dan kemudian dihaluskan dengan menggunakan alat blender, selanjutnya dilakukan penyeragaman ukuran menggunakan *homogenizer* dan diberikan ke tikus melalui sonde lambung. Analisis histopatologi aorta dilakukan pada jaringan yang telah difiksasi dengan larutan formalin 10% selama 24 jam lalu dibuat sediaan histologis dan dicat dengan hematoksilin dan eosin sesuai dengan prosedur standar yang dikerjakan di laboratorium Kedokteran Hewan UGM. Pengamatan sediaan histopatologik dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler. Lebih lanjut, pengukuran tekanan darah dilakukan dua kali selama penelitian dengan menggunakan *tail cuff detection*. Pengukuran pertama dilakukan saat awal percobaan setelah tikus menjalani aklimatisasi di laboratorium selama tiga hari.

Analisis data menggunakan *paired t-test* untuk data tekanan darah dan ketebalan dinding aorta diuji dengan ANOVA untuk mengetahui perbedaan antarkelompok. Apabila terdapat perbedaan, maka dilanjutkan dengan *Post Hoc* menggunakan *Tukey test* apabila datanya homogen ($p > 0,05$) dan *Kruskal-Wallis test* apabila kehomogenan data tidak terpenuhi ($p < 0,05$), kemudian untuk mengetahui perbedaan tiap kelompok dilanjutkan dengan *Mann-Whitney test* sebagai uji *Post-Hoc*. Hasil dari preparat dan pengamatan mikroskopik dengan pembesaran 40 kali disajikan secara deskriptif.

HASIL

Hasil pengujian awal dapat diketahui bahwa kadar tekanan darah tidak jauh berbeda antar kelompok yaitu berkisar antara 84 mmHg – 90 mmHg. Hal ini dapat dilihat dari uji statistik *Kruskal Wallis* yang memberikan hasil yang tidak signifikan ($p = 0,2587$) (**Tabel 1**). Hal ini menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antar kelompok perlakuan, sehingga dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan tekanan darah pada awal percobaan adalah homogen. Pengukuran tekanan darah yang kedua dilakukan setelah tikus

Tabel 1. Data tekanan darah tikus

Kelompok	Tekanan darah (mmHg)		Delta ²	Sig (p) ³
	pre test	post test		
Kontrol (-) (K1)	90 (85-95)	92 (90-96) ^a	3((-3)-5) ^a	0,0863
Kontrol (+) (K2)	88 (85-96)	129 (127-134) ^b	40(38-45) ^b	0,0178*
Kecambah 0,5 mL (K3)	90 (87-95)	115 (110-120) ^c	23(20)-(30) ^c	0,0180*
Kecambah 1 mL (K4)	90 (86-94)	95 (90-104) ^a	6((-4)-14) ^a	0,0511
Vitamin E 0,1 mL (K5)	84 (80-94)	96 (94-98) ^a	12,5(0-17) ^a	0,0350*
Sig (p) ¹	0,2587	0,0001*	0,0001*	

Data disajikan dalam median (min-maks), *nilai signifikansi p<0,05

¹ Hasil analisis *Kruskal-Wallis* antar kelompok perlakuan kolom yang sama

² Selisih antara rerata *post-test* dan *pre-test*

³ Hasil analisis *Wilcoxon matched paired sign rank test*

^{a,b,c,d} notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan signifikansi (p<0,05)

diberikan perlakuan selama empat minggu. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui perubahan tekanan darah setelah tikus diberikan perlakuan sesuai dengan masing-masing kelompok.

Pengukuran tekanan darah sistolik dilakukan untuk mengetahui efek pemberian kecambah terhadap tekanan darah tikus *Sprague Dawley*. Hasil uji *Wilcoxon matched-pairs signed-rank test* yang dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan menunjukkan terdapat peningkatan tekanan darah yang signifikan (p<0,05) pada kelompok dengan pemberian diet lemak tinggi saja (K2), kelompok dengan pemberian kecambah kacang hijau 0,67 g (K3), dan kelompok dengan pemberian vitamin E (K5). Hasil analisis *Kruskal-Wallis* terhadap tekanan darah akhir menunjukkan perbedaan yang bermakna di semua kelompok perlakuan (p<0,05).

Hasil analisis pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol (K1 dan K2) dengan kelompok pemberian kecambah (K3 dan K4) serta kelompok dengan pemberian vitamin E (K5). Namun, tidak terdapat perbedaan antara kelompok dengan pemberian kecambah kacang hijau 1,34 g (K4) dengan kelompok yang diberi vitamin E (K5) (p>0,05). Hal ini berarti bahwa efek penurunan tekanan darah kecambah kacang hijau dan vitamin E dapat dikatakan tidak ada perbedaan.

Lebih lanjut, hasil analisis statistik pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tebal dinding aorta memiliki sebaran data yang tidak normal sehingga dianalisis lanjut menggunakan *Kruskal-Wallis*. Analisis statistik terhadap tebal dinding aorta menunjukkan tidak adanya perbedaan yang

Tabel 2. Tebal dinding aorta tikus *Sprague-Dawley*

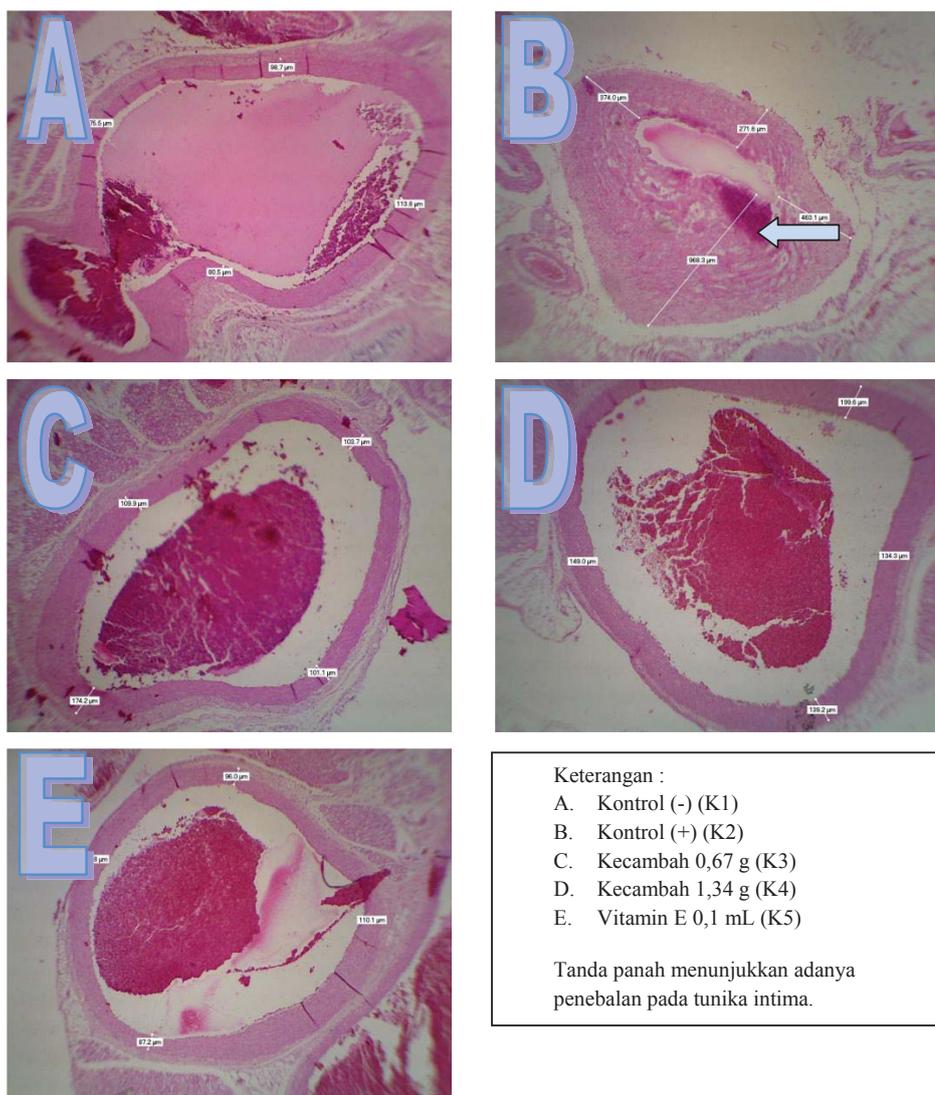
Kelompok	Tebal dinding (µm)
	Median (min-maks)
Kontrol (-) (K1)	115,33 (69,73 – 172,08)
Kontrol (+) (K2)	172,23 (117,00 – 520,50)
Kecambah 0,67 g (K3)	154,33 (121,98 – 216,23)
Kecambah 1,34 g (K4)	154,23 (121,48 – 234,63)
Vitamin E 0,1 ml (K5)	160,78 (101,28 – 174,83)
Sig(p) ¹	0,1129

Data tebal dinding disajikan dalam median (min-maks);

¹ Uji *Kruskal-Wallis* signifikansi p<0,05

bermakna di semua kelompok perlakuan (p>0,05). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan tebal dinding aorta pada penelitian ini tidak berbeda. Nilai median yang paling tinggi pada kelompok perlakuan diet lemak tinggi saja, demikian juga dengan perbedaan nilai minimum dan maksimum terjadi pada kelompok dengan pemberian diet lemak tinggi (117 – 520,5 µm).

Gambar 1 menunjukkan sebagian besar kelompok perlakuan menunjukkan aorta dalam kondisi normal atau tidak terjadi perlemakan sebagai manifestasi aterosklerosis. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian diet lemak tinggi selama 28 hari tidak membuat tikus mengalami aterosklerosis. Pemberian diet tinggi lemak selama 28 hari dapat menyebabkan perubahan profil lipid darah tikus *Sprague Dawley*. Aorta tikus *Sprague Dawley* yang diberi pakan normal terlihat normal dan tidak ada perubahan. Sementara, aorta tikus *Sprague Dawley* yang diberi lemak tinggi menyebabkan terjadinya penebalan pada tunika intima, tetapi tidak ditemukan sel busa, pada tunika media juga tampak renggang (Gambar 1).



Gambar 1. Histopatologi aorta dengan pembesaran 40 kali dengan pengecatan HE dan pengukuran dengan *software image raster at scope image*

BAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian diet lemak tinggi dapat meningkatkan tekanan darah tikus. Tekanan darah pada kelompok positif meningkat karena adanya peningkatan kadar lipid dalam darah. Peningkatan kadar lemak dalam darah dapat terjadi karena adanya peningkatan sintesis atau penurunan degradasi yang dapat disebabkan karena kelainan genetik atau kelainan lain seperti konsumsi tinggi lemak (11). Asam lemak bebas bisa mengalami esterifikasi menjadi *triasilgliserol* baik pada hepar, jaringan adiposa maupun otot. Asupan lemak yang berlebihan mengakibatkan akumulasi dari

triasilgliserol tersebut pada otot, salah satunya adalah otot jantung. Akumulasi *triasilgliserol* pada hepar diangkut oleh VLDL ke dalam aliran darah kemudian menuju ke jaringan perifer atau otot yang mempunyai enzim *lipoprotein lipase* sehingga semakin banyak akumulasi lemak pada sel otot jantung. Keadaan ini disebut perlemakan otot jantung (12).

Tekanan darah dapat mengalami peningkatan disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah peningkatan tahanan perifer yang terjadi pada arterioli kecil. Peningkatan diameter pembuluh arterioli empat kali lipat dapat meningkatkan aliran 256 kali lipat sesuai

hukum Poiseuille (13). Peningkatan tekanan darah pada manusia dan hewan coba berhubungan dengan peningkatan tahanan perifer vaskuler, yang disebabkan oleh penurunan kadar nitrit oksida (NO) karena peningkatan superoksida (14). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hampir semua lansia mempunyai kebiasaan mengonsumsi makanan khas Minahasa yang sebagian besar mengandung asam lemak jenuh tinggi yang merupakan salah satu faktor risiko terjadinya hipertensi. Dengan demikian, dapat dibuktikan bahwa lansia yang sering mengonsumsi lemak jenuh mempunyai risiko 3,333 kali lebih tinggi untuk menderita hipertensi dibandingkan dengan lansia yang jarang mengonsumsi lemak jenuh (15). Penelitian juga menunjukkan bahwa fungsi dari endotelium dipengaruhi oleh *reactive oxygen species* (ROS) yang dapat menginaktivasi *nitrit oxide* (degradasi NO). Degradasi NO akan menyebabkan disfungsi vasomotor dan proliferasi otot polos, serta ekspresi gen inflamasi yang dapat mengganggu vasodilatasi yang tergantung endotel, semuanya ini merupakan mekanisme yang mengawali perkembangan aterosklerosis, hipertensi, dan penyakit jantung koroner (16).

Lebih lanjut, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian diet lemak tinggi meningkatkan ketebalan dinding aorta tikus. Tebal dinding pada kelompok yang diberikan diet lemak tinggi terlihat lebih tebal dibandingkan kelompok kontrol yang diberikan pakan normal. Gambaran mikroskopik dari masing-masing kelompok tidak menunjukkan perbedaan yang menonjol, hal ini disebabkan waktu perlakuan yang cukup singkat (28 hari). Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa pemberian diet aterogenik (kelompok yang diberikan vitamin D₃ dan pakan aterogenik yang mengandung asam kolat 0,2%; kuning telur 2%; lemak kambing 5%; dan pakan standar 92,8%) selama 12 minggu pada tikus putih jantan strain Wistar dapat menimbulkan lesi aterosklerosis pada semua aorta torasika dengan persentase makrofag (100%), sel busa (100%), akumulasi lipid intrasel otot polos (100%), sedikit akumulasi lipid ekstrasel otot polos (33,33%), akumulasi lipid ekstrasel otot polos dalam jumlah yang banyak (66,66%), dan defek permukaan (0,16%) (17).

Kelompok tikus dengan pemberian vitamin E menunjukkan penebalan dinding dan endotel aorta jantung yang lebih rendah dibandingkan dengan tebal dind-

ing pada kelompok tikus yang diberikan diet lemak tinggi. Vitamin E merupakan antioksidan larut lemak yang dapat mencegah peroksidasi lipid. Vitamin E sebagai *chain breaking antioksidants* dapat memutus pembentukan radikal bebas yang dapat menghentikan proses oksidatif dan mencegah pembentukan malondialdehida (MDA) (18). Penelitian sebelumnya terkait dengan pemberian vitamin E menunjukkan bahwa vitamin E dosis tinggi (400 IU/kg ransum) dapat mencegah terjadinya lesi histopatologis serabut otot jantung (kardiomiopati) pada mencit yang diberi ransum lemak tinggi (8).

Dengan demikian hasil penelitian ini membuktikan bahwa pemberian kecambah 0,67 g dapat mencegah peningkatan tekanan darah dan mencegah perubahan histopatologi aorta tikus *Sprague Dawley*. Hal ini karena kecambah mengandung antioksidan antara lain fitosterol, vitamin E (α -tokoferol), fenol, dan beberapa mineral (selenium, mangan, tembaga, zinc, dan besi) (19). Didukung juga oleh hasil penelitian yang menyebutkan vitamin E mempunyai potensi sebagai antioksidan pemutus rantai pada membran yang dapat mencegah kerusakan sel oleh peroksidasi lipid dan menghambat pembentukan radikal bebas (20).

SIMPULAN DAN SARAN

Tekanan darah pada kelompok tikus yang diberi kecambah kacang hijau lebih rendah dibandingkan pada kelompok yang diberi diet lemak tinggi, tetapi tidak berbeda jika dibandingkan dengan kelompok yang diberi suplemen vitamin E. Dosis kecambah 0,67 g dapat mencegah peningkatan tekanan darah dan mencegah perubahan histopatologi aorta tikus *Sprague Dawley*. Perubahan histopatologi aorta menunjukkan ketebalan dinding pada kelompok tikus yang diberi kecambah kacang hijau dan vitamin E lebih rendah dibandingkan dengan tebal dinding pada kelompok tikus yang diberikan diet lemak tinggi, tetapi tidak berbeda secara statistik. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan dosis kecambah dan perubahan histopatologi organ secara lebih spesifik dengan waktu yang lebih lama.

Pernyataan konflik kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini

RUJUKAN

1. Depkes RI. Lingkungan sehat jantung sehat. [series online] 2014 [cited 2015 January 18]. Available from: URL: [http://www.depkes.go.id/lingkungan-sehat-jantung-sehat%20\(depkes\).html](http://www.depkes.go.id/lingkungan-sehat-jantung-sehat%20(depkes).html)
2. WHO. Cardiovascular disease (CVDs). [series online] 2010 [cited 2015 January 18]. Available from: URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/>
3. Wijaya A. Parameter biokimiawi untuk sindrom koroner akut (dalam) forum diagnosticum. Prodia Educational Services; 2000.
4. Price SA, Wilson LM. Patofisiologi, konsep klinis proses-proses penyakit. Alih Bahasa: Pendit BU, Hartanto H, Wulansari P, Mahanani DA. Jakarta: EGC; 2006.
5. Lautan J. Radikal bebas pada eritrosit dan leukosit. Cermin Dunia Kedokteran 1997;116-130.
6. Anggrahini S. Pengaruh lama pengecambahan terhadap kandungan α -tokoferol dan senyawa proksimat kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). [Thesis]. Yogyakarta: Fakultas Pertanian UGM; 2009.
7. Purwono, Hartono R. Kacang hijau. Jakarta: Penebar Swadaya; 2005.
8. Daud R. Efek suplementasi vitamin E terhadap perubahan histopatologis jantung mencit yang diberi ransum lemak tinggi. J Ked Hewan Univ Syah Kuala 2007;1(1).
9. National Institute of Health. Vitamin E. Health Professional. [series online] 2010 [cited February 05, 2015]. Available from: URL: <http://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-HealthProfessional/>
10. Blessing IA, Gregory IO. Effect of processing on the proximate composition of the dehulled and undehulled mungbean (*Vigna radiate* (L.) Wilczek) flours. Pak J Nutr 2010;9(10):1006-16.
11. Adam LB. Guidelines for adolescent nutrition service hyperlipidemia center of leadership, education, and training and child nutrition. Division of Epydemiology and Community Health, School of Public Health. US: University of Minnesota; 2006.
12. Mayes PH. Pengangkutan dan penyimpanan lemak. Jakarta: EGC; 2003.
13. Guyton AC, Hall JE. Textbook of medical physiology, 11th. Philadelphia: WB Saunders Company; 2006.
14. Bohr DF, McIntyre M, Dominiczak AE. Endothelial Function in hypertension; the role of superoxida anion. Hypertension 1999;34:539-45.
15. Malonda NSH, Dinarti LK, Pangastuti R. Pola makan dan konsumsi alkohol sebagai faktor risiko hipertensi pada lansia. Jurnal Gizi Klinik Indonesia 2012;8(4):202-12.
16. Taniyama Y, Griendling K. Reactive oxygen species in the vasculature. Molecular and cellular mechanisms. J Hypertension 2003;42:1075-81.
17. Tambunan S, Asni E, Malik Z. Histopatologi aorta torasika tikus putih (*Rattus norvegicus* strain Wistar) jantan setelah pemberian diet aterogenik selama 12 minggu. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Kedokteran 2015;2(1):1-14.
18. Schafer FQ, Kelley EE, Buettner GR. Oxidative stress and antioxidant intervention in critical reviews of oxidative stress and aging: advances in basic science, diagnostics and intervention. Ed: Cutler R, Rodriguez H. New Jersey: World Scientific; 2003.
19. Astawan M. Kacang hijau, antioksidan yang membantu kesuburan pria. Bogor: Departemen Teknologi Pangan Dan Gizi IPB; 2005.
20. Maslachah L, Sugihartuti R, Kurniasanti R. Hambatan produksi reactive oxygen species radikal superoksida oleh antioksidan vitamin e pada tikus putih yang menerima stressor ranjatan listrik. Media Kedokteran Hewan 2008;24(1):21-6.