

Pengaruh Pemberian Kopi yang Diformulasikan dengan Antioksidan dan Gula Kelapa terhadap Tekanan Darah, MDA, dan SOD Serum Tikus Obesitas

Effect of Feeding Coffee Formulated with Antioxidant and Coconut Sugar on Blood Pressure, MDA, and SOD Serum in Obese Rats

Hidayah Dwiyanti^{1*}, Retno Setyawati¹, Siswantoro Siswantoro¹, Diah Krisnansari²

¹Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Dr. Soeparno, Purwokerto 53123, Indonesia

²Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Dr. Gumbreg Purwokerto 53112, Indonesia

*Penulis korespondensi: Hidayah Dwiyanti, Email: hidayah_unsoed@yahoo.com

Submisi: 27 Oktober 2019; Revisi: 20 April 2020, 25 Januari 2021; Diterima: 25 Januari 2021

ABSTRAK

Pengembangan kopi mix tinggi antioksidan dengan pemanis gula kelapa adalah salah satu alternatif untuk mensuplai antioksidan pada individu obese guna menekan stress oksidatif. Minyak sawit merah (MSM) yang kaya antioksidan ditambahkan dalam proses pembuatannya. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian minuman kopi mix gula kelapa terhadap tekanan darah, kadar SOD, dan MDA tikus obesitas. Penelitian eksperimental menggunakan 18 ekor tikus yang diinduksi menjadi obese dengan diet tinggi lemak (indeks Lee>0,3). Dibagi 3 kelompok (n=6), masing-masing mendapatkan perlakuan: (1) kopi mix gula tebu tanpa MSM = 0,45 g/200 g BB/hari (P1); (2) kopi mix gula kelapa dengan MSM= 0,45 g/200 g BB/hari (P2); dan (3) kopi mix gula kelapa dengan MSM= 0,90 g/200 g BB/hari (P3). Intervensi dilakukan selama 2 minggu. Pengamatan terhadap perubahan berat badan, tekanan darah, kadar SOD, dan MDA serum (pre-post). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kopi mix gula kelapa dengan MSM pada tikus obese (P2 dan P3) secara nyata menurunkan tekanan darah (26,9% dan 40,6%), dan kadar MDA serum (35,3% dan 61,8%), serta menaikkan SOD serum (28,79% dan 53,66%), sebaliknya pada kelompok kopi mix gula tebu tanpa MSM terjadi peningkatan tekanan darah (2,9%) dan kadar MDA (1,9%), serta menurunkan kadar SOD (16,6%). Peningkatan berat badan pada kelompok kopi mix gula tebu non MSM secara nyata lebih tinggi (P1=7,8%), dibandingkan kelompok kopi gula kelapa dengan MSM (P2=6,7%; P3=4,4%). Kopi mix tinggi antioksidan dengan pemanis gula kelapa berpotensi sebagai pangan alternatif untuk menekan stress oksidatif pada tikus obesitas.

Kata kunci: Antioksidan; gula tebu; gula kelapa; kopi mix; tikus obesitas

ABSTRACT

Development of coffee mix rich in antioxidant by adding coconut sugar and red palm oil (RPO) is an alternative to supplying antioxidants in obese individuals associated with increased oxidative stress. The aim of this research is to determine the effect of feeding coffee mixed with coconut sugar on SOD, MDA, and blood pressure in obese rats. This was an experimental study which involved 18 rats that were induced with a high-fat diet into obese rats (Lee index > 0.3). These rats were divided into three groups (n=6) and each was given treatment as follows: 1) coffee mixed with non RPO with cane sugar (0.45 g / day (control) (P1); 2) coffee mixed with coconut sugar with RPO (0.45 g / day (P2); and 3) coffee mixed with coconut sugar with RPO (0.90 g / day (P3). The intervention was carried out for two weeks. Changes in body weight were observed every week, and the data of blood pressure, SOD levels, and serum MDA levels were observed pre and post treatment. The result showed that feeding coffee mixed with coconut sugar with RPO to obese mice (P2 and P3) significantly decreased blood pressure (26.9% and 40.6%) and serum MDA levels (35.3% and 61.8%), and increased serum SOD levels (28.79% and 53.66%) respectively, but the group given coffee mixed with coconut sugar with RPO, the blood pressure and MDA levels increased (2.9% and 1.9%), while the SOD levels decreased (16.6%). The change in the body weight was higher in P1 (7.8%), compared with the group given coffee mixed with coconut sugar (P2 = 6.7%; P3 = 4.4%). Coffee mix that is rich in antioxidant from red palm oil and coconut sugar potentially becomes a functional drink to reduce oxidative stress in obese rats.

Keywords: Antioxidant; cane sugar; coconut sugar; coffee mix; obese rats

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan salah satu faktor resiko berkembangnya penyakit degeneratif. Obesitas dikaitkan dengan penyakit pembuluh darah yang sering berhubungan dengan stres oksidatif vaskular (Youn dkk., 2014). Obesitas adalah gangguan yang diakibatkan intake energi lebih tinggi dari pada energi yang dikeluarkan. Di Indonesia, obesitas ditemukan pada semua kelompok umur dan strata sosial ekonomi. Kegemukan dan obesitas merupakan masalah yang serius pada anak sekolah karena berisiko lanjut ke masa dewasa. Obesitas merupakan faktor risiko untuk berkembangnya berbagai penyakit degeneratif dan metabolik antara lain: diabetes mellitus, kardiovaskuler, kanker, osteoarthritis, dan lain-lain (Kemenkes, 2012). Peningkatan stres oksidatif juga ditunjukkan pada individu obese (Matsuda dan Shimomura, 2013). Hasil penelitian Budi dkk. (2019) menunjukkan bahwa pada subyek obesitas mempunyai kadar malondialdehid (MDA) yang lebih tinggi pada subyek non obesitas yang sehat. Stres oksidatif merupakan kondisi ketidak seimbangan antara manifestasi sistemik *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan kemampuan tubuh untuk mendetoksifikasi intermidier reaktif ROS atau memperbaiki kerusakan yang dihasilkan.

Obesitas dapat menyebabkan peningkatan produksi ROS melalui hiperlipidemia, penurunan sensitivitas insulin, dan berbagai mekanisme lainnya. Peningkatan produksi ROS yang berlangsung terus menerus dapat menyebabkan stres oksidatif yang dapat menyebabkan kerusakan sel. Innoue dan Zimmet (2000) menyebutkan bahwa obesitas juga berhubungan dengan reaksi inflamasi pada jaringan adiposa dan secara langsung mempengaruhi

keseimbangan tubuh dan dapat menimbulkan reaksi berupa gangguan-gangguan kardiovaskular, seperti atherosclerosis, serta gangguan-gangguan metabolik, seperti sindroma metabolik.

Gangguan pada keadaan reduksi-oksidasi normal sel dapat menyebabkan efek toksik atau berbahaya melalui produksi peroksida dan radikal bebas yang dapat merusak seluruh komponen sel seperti protein, lipid, dan DNA. Peningkatan kerentanan terhadap kerusakan DNA oksidatif juga telah dilaporkan pada diabetes tipe 2. Untuk itu peran antioksidan menjadi penting sebagai agensia pemutus rantai oksidasi. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa bahwa vitamin E memperbaiki stres oksidatif dan fungsi hepatoselular dan menurunkan konsentrasi glukosa plasma melalui perannya sebagai antioksidan. Penelitian tentang suplementasi vitamin E sejumlah 300 mg/hari selama 3 bulan pada pasien *diabetic retinopathy* secara nyata dapat menurunkan kadar MDA serum, yang berarti mampu menekan stress oksidatif pada pasien *diabetic* (Chatziralli dkk., 2017). Montonen dkk. (2004) menambahkan bahwa asupan vitamin E secara signifikan mengurangi risiko diabetes tipe 2. Pada pria dan wanita obesitas yang tidak sehat memiliki kadar tokoferol serum yang secara nyata lebih rendah dari pada kelompok kontrol sehat (Aasheim dkk., 2008). Lebih lanjut Jain dan Jain (2012) melaporkan bahwa suplementasi vitamin E memiliki peran penting dalam menunda timbulnya komplikasi diabetes.

Oleh karena itu, pengembangan kopi instan berbasis gula kelapa kristal yang kaya antioksidan melalui penambahan minyak sawit merah (MSM) merupakan suatu terobosan dalam upaya pengendalian pencegahan

penyakit degeneratif berbasis potensi lokal. Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang peminatnya cukup tinggi dengan konsumsi di masyarakat mencapai 0,896 kg/kapita/tahun (Kementerian Pertanian, 2016). Kopi mengandung komponen fungsional antioksidan seperti fenol dan asam klorogenat (Mussatto dkk., 2011; Ballesteros dkk., 2014), juga mengandung komponen bioaktif yang lain yaitu kafein dan melanoidin yang berperan dalam penurunan risiko penyakit terkait stres oksidatif, seperti kanker, penyakit kardiovaskular, dan diabetes (Dorea dan Da Costa, 2005; Belitz dkk., 2009; Monente dkk. 2015). Dikenal 2 (dua) jenis kopi yg utama yaitu Kopi Arabika dan Robusta. Kandungan kafein pada kopi Robusta lebih tinggi, yaitu berkisar 1.7%-4.0% dibandingkan kopi Arabika, yaitu antara 0.8% and 1.4% (Mussato, dkk., 2011). Kafein, asam klorogenat, diterpen, dan trigonelin adalah komponen bioaktif yang penting yang berkontribusi pada flavor kopi setelah disangrai (Chu, 2016; Boekema, dkk., 2009). Selain kopi, Indonesia juga merupakan negara penghasil sawit dengan produksi yang terus meningkat, yaitu pada tahun 2018 mencapai 40.567,230 ton (Dirjen Perkebunan, 2018). Hal tersebut akan menjamin kontinuitas ketersediaan sumber provitamin A dan antioksidan. Penggunaan gula kelapa kristal sebagai pemanis dalam pembuatan minuman fungsional kopi instan tinggi antioksidan sangat tepat, karena merupakan jenis minuman yang dikonsumsi secara luas di masyarakat. Umumnya kopi mix yang beredar di pasaran menggunakan pemanis gula tebu yang diketahui mempunyai nilai indeks glikemik yang lebih tinggi (IG=70) dibandingkan gula kelapa (IG=52) (Nusa dan Rimbawan, 2017), sehingga karbohidrat dalam gula tebu lebih mudah diabsorpsi dan dimetabolisme menghasilkan energi. Obesitas memerlukan pangan dengan nilai indeks glikemik yang rendah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek minuman kopi mix yang diperkaya minyak sawit merah sebagai sumber antioksidan dengan pemanis gula kelapa pada kadar SOD, MDA serum, dan tekanan darah pada tikus obese. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang gambaran efek antistress oksidatif minuman kopi mix antioksidan pada individu obese.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan meliputi: kopi Robusta merk Brazil (Toko Brazil Purwokerto), nira kelapa dari kelompok pengrajin gula kelapa Manggar Sari, Desa Susukan, Kabupaten Banyumas, asam asetat glacial, 2-thiobarbiturat acid, malondialdehida bis (MDA), natrium hidroksida, dan aquabides. Persiapan reagensia diawali dengan membuat reagen TBA, yaitu melarutkan

0,67 g 2-thiobarbiturat acid di dalam 100 mL aquabides, selanjutnya ditambah 0,5 g natrium hidroksida (NaOH) dan 100 mL asam asetat glacial (CH₃COOH). Selanjutnya membuat larutan serial standar dan larutan stok MDA 125 uL yang dilarutkan dalam aquabides. Metode untuk analisis Fenol (Chun dkk., 2003), kadar air (metode thermogravimetri), kadar β-karoten diukur dengan HPLC, kadar lemak (metode Sochlet), kadar protein (Micro Kjeldhal), Total gula (Nelson Somogyi).

Alat

Peralatan yang digunakan meliputi: pipet tip, pipet mikro 10 uL, 200 uL, stir bar, tabung mikrosentrifugasi poliprolena, magnetic stirrer, vortex merk PASOLINA type NS 8, water bath, semi-mikrokuvet, spektrofotometer merk JENWAY type 50, Sphygnomanometer, neraca analitik merk METTLER type AE 200.

Penyiapan Minuman Kopi Mix Gula Kelapa Tinggi Antioksidan

Minuman kopi mix yang digunakan merupakan hasil terbaik penelitian sebelumnya yaitu formula dengan penambahan minyak sawit merah 0,3%, bubuk kopi robusta 10%, dan suhu penambahan kopi 108 °C. Pengukuran suhu proses menggunakan alat Thermometer raksa. Prosedur pembuatan kopi mix gula kelapa sebagai berikut: pemurnian nira untuk menghasilkan nira bersih, selanjutnya nira bersih dipanaskan hingga suhu mencapai 102 °C lalu ditambahkan minyak sawit merah. Pemanasan dilanjutkan hingga suhu 108 °C lalu ditambahkan bubuk kopi robusta. Pemanasan dilanjutkan hingga tercapai suhu akhir pemasakan 119 °C, lalu pemanasan dihentikan, dilanjutkan dengan tahap solidifikasi dan granulasi untuk menghasilkan butiran (granul), diikuti dengan tahap pengayakan menggunakan *screen* 16 mesh untuk menghasilkan kopi mix dengan ukuran partikel yang seragam. Kopi mix yang dihasilkan selanjutnya dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* selama 6 jam pada suhu 50 °C, dan dikemas menggunakan aluminium foil.

Disain Penelitian

Merupakan penelitian eksperimental menggunakan hewan percobaan yaitu tikus jantan Sprague Dawley umur 1,5 – 2 bulan sejumlah 18 ekor dengan berat antara 162 – 190 g. Penetapan sampel dilakukan secara random. Tikus awalnya diaklimatisasi selama 6 hari dengan diberi pakan standar *ad libitum*, untuk memberikan kesempatan bagi hewan coba beradaptasi dengan lingkungan baru. Setelah masa adaptasi, tikus diinduksi menjadi obesitas dengan diet tinggi lemak dan pakan standar *ad libitum*. Pakan tikus yaitu Comfeed AD II diperoleh dari Laboratorium Pusat Studi Pangan dan

Gizi UGM dengan komposisi sebagai berikut: kadar air 12%, lemak (Soxhlet) 3-7%, serat kasar 6%, protein total 15%, abu 7%, fosfor 0,6-0,9%, dan kalsium 0,9-1,1%. Diet tinggi lemak yang diberikan yaitu suspensi pakan hiperkolesterolemi yang terdiri dari lemak babi (300 g) dan kuning telur bebek (200 g), dilarutkan menggunakan 100 mL aquades. Suspensi diberikan setiap hari sejumlah 1 mL/200 g BB tikus (Harsa, 2014). Obesitas tikus ditentukan berdasarkan indeks obesitas Lee (Campos dkk., 2008). Batasan tikus obesitas adalah bila nilai indeks obesitas Lee >0,3, yang dihitung dengan menggunakan Persamaan 1.

$$\text{Indeks Obesitas Lee} = \frac{\sqrt{\text{berat badan (g)} \times 10}}{\text{Panjang Laosanal}} \quad (1)$$

Aquades diberikan pada tikus secara *ad libitum*. Setelah tercapai obesitas (indeks Lee = >0,3), kemudian dikelompokkan menjadi 3 kelompok perlakuan: 1) kelompok diberi kopi mix gula tebu (P1), 2) kelompok diberi kopi mix gula kelapa 1x dosis (0,45 g/200 g BB/hari)(P2), 3) kelompok diberi kopi mix gula kelapa 2x dosis (0,90 g/200 g BB/hari)(P3). Perlakuan diberikan selama 14 hari (2 minggu). Pengambilan sampel darah dilakukan di bagian mata (plexus retro orbitalis). Pengamatan dilakukan terhadap: berat badan (BB) dilakukan setiap minggu, tekanan darah tikus diukur menggunakan alat Sphygmomanometer/Tensimeter, Pengukuran kadar MDA dilakukan dengan metode TBARS dengan spektrofotometri pada panjang gelombang 530 nm dan SOD ditentukan dengan metode spektrofotometri (Dianti dkk., 2016). Pengambilan data *pre* dan *post* perlakuan. Untuk menguji normalitas data yang diperoleh menggunakan menggunakan Shapiro Wilk karena jumlah sampel <50. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data berdistribusi normal sehingga dianalisis menggunakan *One Way Anova* yang dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT). Untuk mengetahui korelasi antara kadar MDA dengan SOD, dilakukan dengan uji Spearman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Minuman Kopi Mix Gula Kelapa

Minuman kopi mix gula kelapa mengandung komponen antioksidan yaitu: fenol (658,5 mg/100 g), tokoferol (123,8 mg/100 g) dan beta karoten (454,2 µg/100 g). Kandungan antioksidan kopi mix gula kelapa lebih tinggi dibandingkan kopi mix gula tebu yang banyak beredar di pasaran (Dwiyanti dkk., 2018). Selain itu, penggunaan pemanis gula kelapa, menjadikan kopi mix gula kelapa mempunyai indeks glikemik yang lebih rendah dibandingkan kopi mix gula tebu. Hasil penelitian

Dwiyanti dkk. (2018) menunjukkan bahwa kopi mix gula kelapa mempunyai efek hipo glikemik yang lebih baik yang ditunjukkan dengan nilai respon gula darah yang lebih rendah yaitu sebesar 84,2 mg/dL pada tikus normal yang diberi kopi mix gula kelapa dibandingkan pada kelompok tikus normal yang diberikan kopi mix gula tebu, yaitu sebesar 118,74 mg/dL. Adapun komposisi kimia minuman kopi mix yang diperkaya antioksidan dari minyak sawit merah dan menggunakan pemanis gula kelapa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik minuman kopi mix tinggi antioksidan

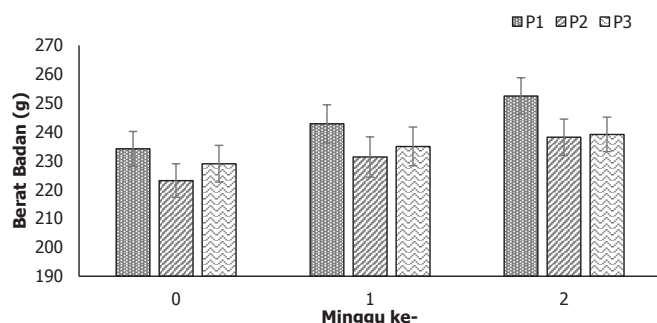
Komponen	Jumlah
Kadar air (%)	4,607
Kadar abu (%)	2,615
Kadar protein (%)	5,179
Kadar lemak (%)	3,336
Kadar serat kasar (%)	17,69
Kadar glukosa (%)	0,9755
Kadar gula total (%)	71,134
KH by difference (%)	84,263
Total fenol (%)	0,6585
Total tokoferol (%)	0,1238
beta karoten (µg/100 g)	454,16

Berat Badan

Berat Badan (BB) awal tikus percobaan berkisar antara 162 – 190 g. Setelah diberikan diet hiperkolesterolemia selama 17 hari terjadi peningkatan berat badan tikus menjadi 213-242 g atau meningkat antara 29,6%-31,4%, dengan panjang naso-anal antara 18-19,1 cm. Hasil perhitungan nilai indeks Lee menunjukkan rentang nilai antara 0,31 – 0,34, yang mengindikasikan bahwa kelompok tikus percobaan sudah masuk kategori obese.

Setelah memasuki masa intervensi, semua kelompok tikus percobaan hanya mendapatkan pakan Comfeed AD II dan minuman (aquades) *ad libitum* serta perlakuan yang diberikan masing-masing kelompok. Minuman kopi mix sesuai perlakuan masing-masing diberikan secara *force feeding* menggunakan sonde. Rerata berat badan tikus percobaan pada awal masa intervensi (minggu ke-0) pada kelompok yang diberikan kopi mix gula tebu (P1), kopi mix gula kelapa 0,45 g (P2) dan kopi mix gula kelapa 0,90 g (P3) berturut turut: 234,2 g, 229 g, dan 223,2 g. Pada Gambar 1 terlihat bahwa selama masa intervensi terjadi peningkatan berat badan

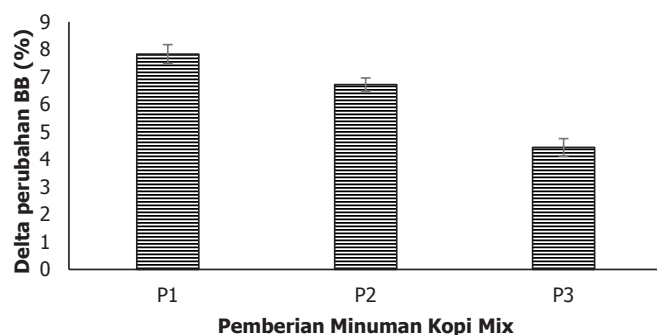
pada semua kelompok perlakuan. Namun terlihat bahwa pada kelompok yang diberikan kopi mix gula kelapa (P2 dan P3) laju peningkatan berat badannya lebih lambat dibandingkan tikus yang diberi kopi mix gula tebu (P1).



Keterangan: P1= Kopi mix gula tebu 0,45 g/200 g BB/hari; P2= Kopi mix gula kelapa 0,45 g/200 g BB/hari, P3= Kopi mix gula kelapa 0,90 g/200 g BB/hari

Gambar 1. Perubahan berat badan tikus percobaan selama penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok P1 yang diberikan kopi mix gula tebu mempunyai peningkatan berat badan paling tinggi dibandingkan kelompok yang diberikan kopi mix dengan pemanis gula kelapa (P2 dan P3). Delta peningkatan berat badan tikus pada grup P1, P2, dan P3 masing-masing adalah: 7,8%, 4,4%, dan 6,7% (Gambar 2). Kelompok tikus yang diberi minuman kopi mix dengan pemanis gula tebu mempunyai delta peningkatan berat badan paling tinggi. Penggunaan gula kelapa sebagai pemanis pada minuman kopi mix, lebih dapat menekan peningkatan berat badan tikus dibandingkan gula tebu (Gambar 2).



Keterangan: P1= Kopi mix gula tebu 0,45 g/200 g BB/hari; P2= Kopi mix gula kelapa 0,45 g/200 g BB/hari, P3= Kopi mix gula kelapa 0,90 g/200 g BB/hari

Gambar 2. Delta perubahan berat badan tikus

Pada Gambar 2 terlihat bahwa delta peningkatan berat badan pada P2 lebih rendah dibandingkan P3, karena

jumlah asupan kopi mix gula kelapa yang lebih banyak pada kelompok P3 (dosis 0,90 g/hari) dibandingkan P2 (0,45 g/hari), yang berkorelasi dengan jumlah asupan gula sederhana (karbohidrat). Sebaliknya pada kelompok P1 yang diberikan kopi mix gula tebu terlihat peningkatan berat badan paling tinggi. Hal tersebut disebabkan karena karbohidrat dalam gula tebu lebih cepat diserap dan pada metabolisme tubuh yang berhubungan dengan nilai indeks glikemik masing-masing jenis gula. Indeks glikemik (IG) pangan yaitu tingkatan pangan berdasarkan efeknya pada kadar gula darah (Rimbawan dan Siagian, 2014). Pangan dikatakan mempunyai IG tinggi bila dengan cepat menaikkan kadar gula darah. Sebaliknya, bila suatu pangan lambat dalam menaikkan gula darah, dikatakan memiliki IG yang rendah. Lebih lanjut dikatakan bahwa klasifikasi pangan didasarkan pada nilai IG nya dibedakan menjadi: 1) pangan yang memiliki IG<55 (IG rendah), 2) pangan dengan IG 55-70 (IG sedang), dan 3) pangan yang memiliki IG >70 (IG tinggi). Hasil penelitian Nusa dan Rimbawan (2017) menunjukkan bahwa gula kelapa mempunyai nilai indeks glikemik yang lebih rendah (IG=52) dibandingkan gula tebu (IG=70).

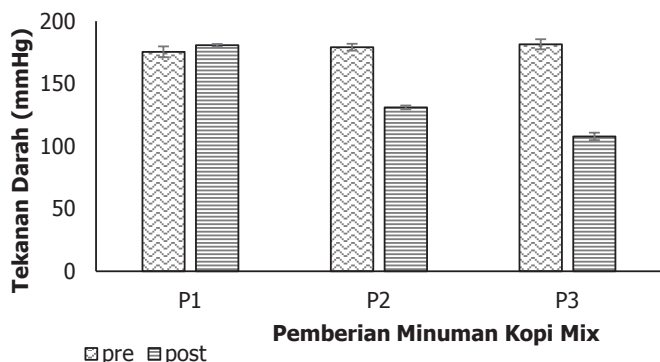
Dalam proses pencernaan zat gizi, karbohidrat yang dicerna dan diabsorpsi dengan cepat, maka akan semakin cepat menaikkan kadar gula darah. Karbohidrat yang diabsorpsi akan segera masuk ke dalam sel dan dimetabolisme menghasilkan energi yang digunakan tubuh. Kelebihan karbohidrat (glukosa) disimpan sebagai cadangan energi yaitu glikogen atau dikonversi menjadi lemak yang akan disimpan dalam jaringan adiposa.

Nilai IG gula tebu yang lebih tinggi dibandingkan gula kelapa menyebabkan karbohidrat dalam gula tebu akan lebih cepat dicerna menjadi monosakarida (glukosa) dan diabsorpsi di dalam usus halus dibandingkan karbohidrat dalam gula kelapa. Glukosa selanjutnya akan dibawa masuk ke dalam sel epitel vili dan masuk ke kapiler darah untuk selanjutnya diedarkan menuju sel atau jaringan yang membutuhkannya. Melalui rangkaian proses glikolisis, siklus Krebs, siklus Sitokrom, glukosa akan diubah menjadi energi (ATP) dan digunakan oleh tubuh. Glukosa yang tidak digunakan, melalui proses lipogenesis akan disintesis menjadi lemak dan disimpan sebagai cadangan energi di jaringan adiposa. Simpanan lemak akan berkontribusi pada peningkatan berat badan (Dam dan Seidell, 2007).

Tekanan Darah (Tensi)

Tekanan darah tikus diukur menggunakan alat Sphygnomanometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kopi mix berpemanis gula kelapa dan diperkaya antioksidan bersumber minyak sawit merah, dapat menurunkan tekanan darah pada tikus obesitas (Gambar 3). Pada kelompok tikus yang diberikan kopi

mix gula tebu (P1), setelah intervensi selama 2 minggu mengalami kenaikan tekanan darah dari 175,5 mmHg menjadi 180,7 mmHg atau naik 2,9%. Sebaliknya pada kelompok tikus yang diberikan kopi mix gula kelapa 0,45g/hari (P2), mengalami penurunan tekanan darah dari 179,2 mmHg menjadi 131,0 mmHg atau turun 26,9%, sedangkan yang diberikan 0,90 g/hari (P3) mengalami penurunan dari 181,5 – 107,8 mmHg atau turun 40,6%.



Keterangan: P1= Kopi mix gula tebu 0,45 g/200 g BB/hari; P2= Kopi mix gula kelapa 0,45 g/200 g BB/hari, P3= Kopi mix gula kelapa 0,90 g/200 g BB/hari

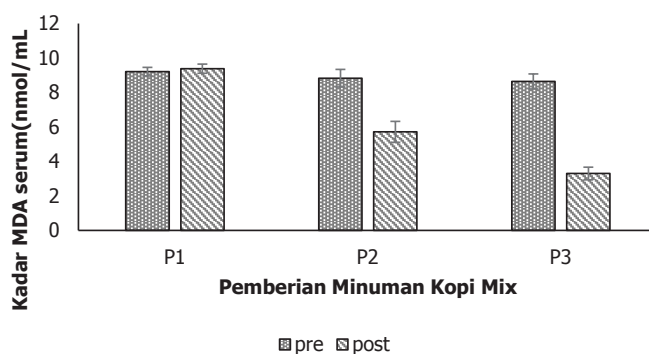
Gambar 3. Pengaruh perlakuan terhadap tekanan darah tikus sebelum dan sesudah diberikan asupan

Semakin banyak jumlah kopi uji yang diberikan, maka semakin banyak jumlah asupan antioksidannya. Kopi mix gula kelapa mengandung antioksidan yaitu tokoferol 0,124%, total fenol 0,123%, dan beta karoten 454,57 µg/100g. Antioksidan berperan dalam menurunkan stres oksidatif, sehingga tekanan darah tidak meningkat. Menurut Briones and Touyz (2010), stres oksidatif akan mengakibatkan penurunan bioavailabilitas oksida nitrat (NO), faktor utama yang bertanggung jawab untuk mempertahankan tonus pembuluh darah. Menurunnya bioavailabilitas nitrat akibat stress oksidatif akan mengarah pada kejadian hipertensi.

Kadar Malondialdehid (MDA) Serum

Minyak sawit merah yang ditambahkan pada pembuatan kopi mix dengan pemanis gula kelapa meningkatkan jumlah antioksidan pada produk yang ditunjukkan dengan nilai kadar tokoferol dan beta karoten yang lebih tinggi dibandingkan kopi mix gula tebu (Tabel 1). Tokoferol, fenol dan beta karoten mempunyai aktifitas sebagai antioksidan sehingga mampu menekan reaksi oksidatif yang ditunjukkan dengan kadar MDA serum (sebagai indikator stress oksidatif) yang lebih rendah pada kelompok yang diberikan kopi mix gula kelapa (3,3 – 5,72 nmol/mL) dibandingkan pada kelompok yang diberikan kopi mix gula tebu (9,38 nmol/mL) (Gambar

4.) Antioksidan berperan dalam menekan peristiwa oksidasi sehingga menurunkan jumlah produk produk hasil oksidasi antara lain kadar MDA serum. Dalam reaksi oksidasi, maka akan dihasilkan radikal-radikal bebas yang sangat reaktif yang akan dapat merusak sel. Pada tahap terminasi dalam rangkaian oksidasi akan dihasilkan produk-produk akhir antara lain malondialdehid, yang merupakan aldehid reaktif yang dapat menyebabkan stres toksik sel dan membentuk sumbatan protein pada sel. Keberadaan antioksidan maka kerusakan sel dan pembentukan malondialdehid dapat dicegah karena antioksidan akan bereaksi dengan radikal bebas membentuk radikal antioksidan (Sánchez dkk., 2019).



Keterangan: P1= Kopi mix gula tebu 0,45 g/200 g BB/hari; P2= Kopi mix gula kelapa 0,45 g/200 g BB/hari, P3= Kopi mix gula kelapa 0,90 g/200 g BB/hari

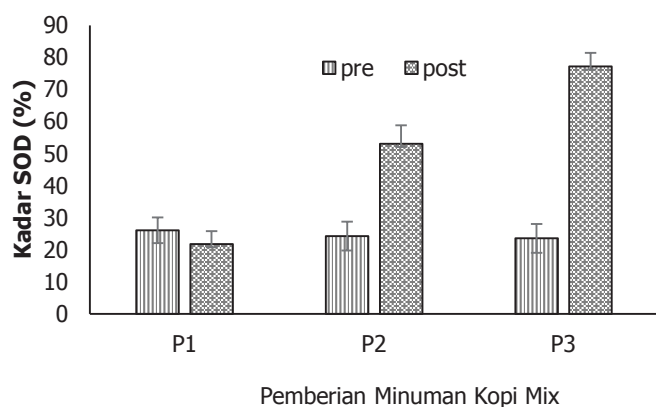
Gambar 5. Pengaruh perlakuan terhadap kadar MDA serum tikus percobaan

Beberapa penelitian melaporkan tentang aktifitas vitamin E (tokoferol) dalam menekan stress oksidatif. Penelitian yang dilakukan Chatziralli dkk. (2017) menunjukkan bahwa suplementasi vitamin E sejumlah 300 mg/hari selama 3 bulan pada pasien *diabetic retinopathy* dapat menurunkan kadar MDA serum, yang berarti mampu menekan stress oksidatif pada pasien *diabetic*. Penelitian lain yang dilakukan Elmatris dkk. (2010) menunjukkan bahwa pemberian vitamin E pada tikus yang dipapar minyak goreng secara nyata dapat menurunkan kadar MDA hati mencit.

Kadar SOD (Super Oxide Dismutase)

Super oxide dismutase (SOD), merupakan antioksidan enzimatik yang bekerja melindungi sel dari kerusakan spesies oksigen reaktif (ROS) yang berpotensi merusak sel seperti radikal superoksida dan hidroksil (Rahman dkk., 2012). Pada awal penelitian, semua kelompok tikus obes mempunyai kadar SOD antara 23,55-26,09%. Pemberian kopi mix antioksidan dengan pemanis gula kelapa mampu meningkatkan aktifitas

superoksida dismutase yang ditunjukkan dengan nilai SOD lebih tinggi pada kelompok kopi antioksidan (53,06%/P2 – 77,21%/P3) dibandingkan pada kelompok kopi mix tanpa antioksidan minyak sawit merah dengan pemanis gula tebu (21,77%)(Gambar 6).



Keterangan: P1= Kopi mix gula tebu 0,45 g/200 g BB/hari; P2= Kopi mix gula kelapa 0,45 g/200 g BB/hari, P3= Kopi mix gula kelapa 0,90 g/200 g BB/hari

Gambar 6. Pengaruh perlakuan terhadap kadar SOD tikus percobaan

Minyak sawit merah mengandung antioksidan antara lain tokoferol (vitamin E), tocotrienol, likopen dan beta karoten. Penelitian Ekpong dkk. (2016) melaporkan bahwa pemberian vitamin E dapat memperbaiki status antioksidan serum, diantaranya dengan meningkatkan jumlah SOD serum. Lebih lanjut, Singh dkk. (2014) melaporkan bahwa intervensi vitamin E pada pasien dengan *chronic* periodontitis, mampu memperbaiki aktivitas SOD.

KESIMPULAN

Pemberian kopi mix gula kelapa tinggi antioksidan sejumlah 0,45 g/200 BB (P2) dan 0,90 g/200 g BB (P3) pada tikus obese secara nyata menurunkan tekanan darah (26,9% dan 40,6%) dan kadar MDA serum (35,3% dan 61,8%), serta menaikkan kadar SOD serum (28,79% dan 53,66%), sebaliknya pada kelompok tikus yang diberikan kopi gula tebu terjadi peningkatan tekanan darah (2,9%) dan kadar MDA (1,9%), serta menurunkan kadar SOD (16,6%). Peningkatan berat badan pada kelompok kopi gula tebu secara nyata lebih tinggi (P1=7,8%), dibandingkan pada kelompok kopi mix gula kelapa tinggi antioksidan (P2=6,7%; P3=4,4%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat

Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristekdikti yang telah memberi dana penelitian melalui Skema Strategis Nasional Institusi untuk pembiayaan Tahun Anggaran 2018.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan dengan pihak manapun dalam penelitian kami.

DAFTAR PUSTAKA

- Aasheim, E. T., Hofso, D., Hjelmessaeth, J., Birkeland, K. I., & Bohmer, T. (2008). Vitamin status in morbidly obese patients: a cross-sectional study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87, 362–369. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.2.362>
- Al-Saqer, J. M., Sidhu, J. S., Al-Hooti, S. N., Al-Amiri, H. A., Al-Othman, A., Al-Haji, A., Ahmed, N., Mansour, I. B., & Minal, J. (2004). Developing functional foods using red palm olein. IV. Tocopherols and tocotrienols. *Food Chemistry*, 85(4), 579-583. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.08.003>
- [Anonim], Direktorat Jenderal Perkebunan. (2018). Statistik Perkebunan Indonesia 2017-2019. *Kelapa Sawit*. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian, Indonesia.
- [Anonim], Kementerian Kesehatan. (2014). *Pedoman Gizi Seimbang*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Aziz, A. A. (2006). *Development of HPLC analysis for detection of lycopene in tomato and crude palm oil*. Malaysia (M): Faculty of Chemical Engineering and Natural Resources. University College of Engineering and Technology Malaysia.
- Ballesteros, L. F., Teixeira, J. A. & Mussatto, S. I. (2014). Chemical, functional, and structural properties of spent coffee grounds and coffee silverskin. *Food and Bioprocess Technology*, 7(12), 3493–3503. <http://doi.org/10.1007/s11947-014-1349-z>
- Belitz, H. D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). *Coffee, tea, cocoa*. In H.-D. Belitz, W. Grosch, & P. Schieberle (Eds.), *Food Chemistry* (4th ed., pp. 938–951). Leipzig: Springer.
- Benade, A. J. S. (2013). *Red palm oil carotenoids. Potential role in disease prevention*. In: Watson RA, Preedy VR, editor. *Bioactive Food as Interventions for Cardiovascular Disease*. Elsevier. London. p: 333-343.
- Bester, D., Esterhuysen, A. J., Truter, E. J., & van Royen, J. (2010). Cardiovascular effects of edible oil: a comparison between four popular edible oils. *Nut Res Rev.*, 23, 334–348. <https://doi.org/10.1017/S0954422410000223>

- Boekema, P. J., Samsom, M., van Berge, H. G. P., & Smout, A. J. P. M. (2009). Coffee and gastrointestinal function: facts and fiction: A review. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 34(230), 35–39. <https://doi.org/10.1080/003655299750025525>
- Briones, A. M. & Touyz, R. M. (2010). Oxidative stress and hypertension: current concepts. *Curr Hypertens Rep.*, 12, 135–142. <http://doi.org/10.1007/s11906-010-0100-z>
- Budi, A. R., Kadri, H., & Asri, A. (2019). Perbedaan kadar malondialdehid pada dewasa muda obes dan non-obes di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 2019 8(suplemen2), 21–25. <https://doi.org/10.25077/jka.v8i2S.954>
- Campos, K. E., Volpato, G. T., Calderon, I. M. P., Rudge, M. V. C., & Damasceno, D. C. (2008). Effect of obesity on rat reproduction and on the development of their adult offspring. *Braz J. Med. Biol. Res.*, 41(2), 122–5. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2008005000001>
- Chatziralli, I. P., Theodossiadis, G., Dimitriadis, P., Charalambidis, M., Agorastos, A., Migkos, Z., Platogiannis, N., Moschos, M. M., Theodossiadis, P., & Keryttopoulos, P. (2017). The Effect of vitamin E on oxidative stress indicated by serum malondialdehyde in insulin-dependent type 2 diabetes mellitus patients with retinopathy. *The Open Ophthalmology Journal*, 11, 51–58. <http://doi.org/10.2174/1874364101711010051>
- Chu, Y. F. (2016). *Coffee: Emerging Health Effects and Disease Prevention*. Vol. 59, John Wiley & Sons.
- Chun, O. K., Kim, D. O. & Lee, C. Y. (2003). Superoxide radical scavenging activity of the mayor polyphenols in fresh plums. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(27), 8067–8072. <https://doi.org/10.1021/jf034740d>
- Dam, R. M. v. & Seidell, J. C. (2007). Carbohydrate intake and obesity. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61, S75–S99.
- Dianti, R. R., Rusdi, R., & Evriyani D. (2016). Kadar malondialdehid dan aktivitas enzim superoksida dismutase pada hipertensi dan normotensi. *BIOMA*, 12(1), 50–53. [https://doi.org/10.21009/Bioma12\(1\).6](https://doi.org/10.21009/Bioma12(1).6)
- Dorea, J., & Da Costa, T. (2005). Is coffee a functional food? *The British Journal of Nutrition*, 93(6), 773–782. <https://doi.org/10.1079/BJN20051370>
- Dwiyanti, H., Prihananto, V. & Aini, N. (2005). Vitamin A fortified brown sugar. *9th Asian Food Conference. Emerging Science and Technology in The Development of Food Industry in The Asean*. Jakarta: 8-10 August 2005.
- Dwiyanti, H. (2006). *Penerapan Teknologi Fortifikasi Vitamin A pada Masyarakat Perajin Gula Kelapa*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Unsoed, Purwokerto.
- Dwiyanti, H., Riyadi, H., Rimbawan, Damayanthi, E., Sulaeman, A. & Handharyani, E. (2013). Effect of feeding palm sugars enriched with red palm oil on liver retinol and IgG concentration of vitamin A depletion rats. *Pakistan Journal of Nutrition*, 12(12), 1042–1049. <http://doi.org/0.3923/pjn.2013.1042.1049>
- Dwiyanti, H., Riyadi, H., Rimbawan, Damayanthi, E., & Sulaeman, A. (2014). Penambahan CPO dan RPO sebagai sumber provitamin A terhadap retensi karoten, sifat fisik dan penerimaan gula kelapa. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 24(1), 28–33.
- Dwiyanti, H., Riyadi, H., Rimbawan, Damayanthi, E., Sulaeman, A. & Handharyani, E. (2013). Efek pemberian gula kelapa yang diperkaya minyak sawit merah terhadap peningkatan berat badan dan kadar retinol serum tikus defisien vitamin A. *Penelitian Gizi dan Makanan*, 36(1), 73–81.
- Dwiyanti, H., Prihananto, V., & Setyawati, R. (2015). Red palm oil in the supplementary feeding for elementary school children increases the retinol serum and nutritional status. *International Conference Food, Agriculture and Natural Resources*. Jember: August 31st – September 2nd.
- Elmatris, S., Yustini A., & Almurdi (2010). Efek pemberian vitamin E terhadap penurunan kadar malondialdehid (MDA) hati mencit strain jepang akibat paparan minyak goreng berulang. *Jurnal Riset Kimia*, 4(1), 15–19.
- Inoue, S., & Zimmet, P. (2000). The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment. *Asian-Pacific Journal*, 7, 1–12.
- Harsa, I. M.S. (2014). Efek pemberian diet tinggi lemak terhadap profil lemak darah tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 3(1), 21–28.
- Jain, A. B., & Jain, V. A. (2012). Vitamin E, its beneficial role in diabetes mellitus (DM) and its complications. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 6(10), 1624–1628. <http://doi.org/10.7860/JCDR/2012/4791.2625>
- Kementerian Pertanian. (2016). *Outlook Kopi. Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Manning, P. J., Sutherland, W. H. F., Walker, R. J., Williams, S. M., De Jong, S. A., Ryalls, A. R. & Berry, E. A. (2004). Effect of high-dose vitamin E on insulin resistance and associated parameters in overweight subjects. *Diabetes Care*, 27, 2166–2171. <http://doi.org/10.2337/diacare.27.9.2166>
- Matsuda, M. & Shimomura, I. (2013). Increased oxidative stress in obesity: Implications for metabolic syndrome, diabetes, hypertension, dyslipidemia, atherosclerosis, and cancer. *Obesity Research and Clinical Practice*, 7(5), e330–e341. <http://doi.org/10.1016/j.orcp.2013.05.004>
- Monente, C., Bravo, J., Vitas, A. I., Arbillaga, L., De Pena, M. P., & Cid, C. (2015). Coffee and spent coffee extracts

- protect against cell mutagens and inhibit growth of food-borne pathogen microorganisms. *Journal of Functional Food*, 12, 365–374.
- Montonen, J., Knekt, P., Järvinen, R., & Reunanen, A. (2004). Dietary antioxidant intake and risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 27(2), 362–366. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.2.362>
- Mussatto, S. I., Ercília M. S. M., Martins, S., & Teixeira, J.A. (2011) Production, composition, and application of coffee and its industrial residues. *Food Bioprocess Technol.*, 4, 661–672.
- Nusa, C. P. & Rimbawan. (2017). Indeks Glikemik Gula Kelapa Cetak, Kristal dan Cair. [Skripsi, Institut Pertanian Bogor]. IPB University Scientific Repository. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/85504>
- Rahman, T., Hosen, I., Islam, M. M. T., & Shekhar, H. U. (2012). Oxidative stress and human health. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 3, 997–1019. <http://doi.org/10.4236/abb.2012.327123>
- Sánchez, N. F. S., Coronado, R. S., Cañongo, C. V. & Carlos, B. H. (2019). Antioxidant compounds and their antioxidant mechanism. Open access peer-reviewed chapter from the edited volume *Antioxidants*, edited by Emad Shalaby.
- Singh, U., Devara, J. S., & Jialal, I. (2005). Vitamin E, oxidative stress, and inflammation. *Annu Rev Nutr.*, 25, 151–174. <http://doi.org/10.1146/annurev.nutr.24.012003.132446>
- Wang, Y., Branicky, R., Noë, A. & Hekimi, S. (2018). Superoxide dismutases: Dual roles in controlling ROS damage and regulating ROS signaling. *J. Cell Biol.*, 217(6), 1915–1928. <http://doi.org/10.1083/jcb.201708007>
- Youn, Y. J., Siu, K. L., Henrich, L., Itani, H., Harrison, D. G. & Cai, H. (2014). Role of vascular oxidative stress in obesity and metabolic syndrome. *Diabetes*, 63(7), 2344–2355. <https://doi.org/10.2337/db13-0719>