

PENGARUH SUPLEMEN ANTIOKSIDAN TERHADAP KADAR MALONDIALDEHID PLASMA MAHASISWI IPB

(Effect of Antioxidant Supplements on Malondialdehyde Plasma Level among College Students of IPB)

Ramatina¹, Leily Amalia^{1*}, dan Ikeu Ekayanti¹

¹Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the effectiveness of vitamin C, vitamin E and multivitamin-mineral supplements on reducing plasma malondialdehyde (MDA) level among college students of IPB. The design of this study was quasi experimental with pre-post test and control design. The subjects were 24 healthy students and divided into 4 groups, namely 1) vitamin C group (given supplement of vitamin C 500 mg), 2) vitamin E group (given supplement of vitamin E 200 IU), 3) multivitamin-mineral group (given a supplement consisted of vitamin C 500 mg, vitamin E 30 mg, zinc 15 mg and copper 1.5 mg), and 4) control group who were not given any supplement intervention. The supplements in the form of capsule were given once daily for seven days. Before the intervention, the plasma MDA level of subjects were not different significantly ($p>0.05$). After 7 day intervention, the MDA level of VC, VE, and MVM group were reduced significantly compared to before intervention ($p<0.05$), whereas plasma MDA level of control group seemed increased although not significant compare to pre-intervention. The largest reduction was occurred on vitamin E group (-55.1%), followed by vitamin C group (-47.2%), and multivitamin-mineral group (-44.7%). The ANOVA test shows that there was a significant difference on reduction of plasma MDA levels among groups. The difference occurred between control group and each of intervention group of VC, VE, and MVM. There were no significant differences between two groups of intervention ($p>0.05$). Hence, the study shows that in 7 day intervention, vitamin C, vitamin E or multivitamin-mineral supplement had relative similar effects on reducing plasma MDA level.

Keywords: MDA, multivitamin-mineral, supplement, vitamin C, vitamin E

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pemberian suplemen vitamin C, vitamin E, dan multivitamin-mineral dalam menurunkan kadar MDA plasma pada mahasiswi alih jenis Institut Pertanian Bogor (IPB). Desain penelitian adalah *quasi* eksperimental dengan *pre-post test with control design*. Subjek berjumlah 24 orang yang sehat, terbagi atas 4 kelompok, yaitu 1) vitamin C, yang diberi vitamin C 500 mg; 2) vitamin E, yang diberi kapsul vitamin E 200 IU, 3) multivitamin-mineral, yang diberi tablet yang mengandung vitamin C 500 mg, vitamin E 30 mg, seng 15 mg dan tembaga 2.5 mg, serta 4) kontrol (K) yang tidak diberikan perlakuan apapun. Suplemen diberikan dalam bentuk kapsul sebanyak satu buah per hari selama tujuh hari. Pada saat sebelum intervensi, kadar MDA plasma subjek antar kelompok tidak berbeda signifikan ($p>0.05$). Setelah tujuh hari intervensi, pada kelompok intervensi terjadi penurunan yang signifikan ($p<0.05$), sementara pada kelompok kontrol relatif meningkat, meskipun tidak signifikan. Penurunan terbesar terjadi pada kelompok vitamin E (-55.1%), kemudian vitamin C (-47.2%), dan multivitamin-mineral (-44.7%). Uji beda ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan perubahan kadar MDA antar kelompok setelah tujuh hari intervensi. Perbedaan terjadi antara kelompok kontrol dengan ketiga kelompok intervensi vitamin C, vitamin E, dan multivitamin-mineral, sedangkan antar kelompok intervensi tidak berbeda. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa selama tujuh hari intervensi, ketiga suplemen antioksidan memiliki efektivitas yang relatif sama.

Kata kunci: MDA, multivitamin-mineral, suplemen, vitamin C, vitamin E

*Korespondensi: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA), Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680. Email: leilyamalia@yahoo.com

PENDAHULUAN

Radikal bebas atau oksidan atau spesies oksigen reaktif (*Reactive Oxygen Species*, ROS) merupakan hal yang normal dan terbentuk secara terus menerus dalam tubuh manusia. Manusia mengonsumsi oksigen sekitar 250 g setiap hari, dan 3–5% di antaranya diubah menjadi oksigen reaktif. Oksigen reaktif dapat terbentuk secara endogen maupun eksogen sebagai bagian dari sistem metabolik regular, aktivitas fisik, gaya hidup, dan pola makan. Selain itu, radikal bebas juga bisa didapatkan dari paparan radiasi, rokok, polusi udara, logam berat, pestisida dan *food additive* (Miharja 2005).

Makhluk hidup memiliki cara untuk melindungi tubuh dari bahaya radikal bebas yaitu dengan sistem antioksidasi tubuh secara endogen berupa enzim antioksidasi seperti superoksida dismutase, katalase, glutathion peroksidase, glutathion reduktase dan seruloplasmin. Bila sistem antioksidan endogen tidak mencukupi, maka sangat dibutuhkan antioksidan dari luar seperti vitamin E, vitamin A, vitamin C dan senyawa-senyawa flavonoid (Simanjuntak 2007). Dalam kondisi radikal bebas lebih tinggi dibandingkan antioksidan, maka akan terjadi stres oksidatif. Kondisi stres oksidatif tubuh dapat diukur dengan parameter kadar malondialdehid (MDA) dalam plasma. Semakin tinggi kadar MDA plasma maka semakin tinggi stres oksidatif yang terjadi dalam sel-sel tubuh (Valko *et al.* 2006).

Penelitian Yuliani *et al.* (2002) pada tikus usia 3 bulan yang diberi pakan tinggi lemak menunjukkan bahwa pemberian vitamin E dengan dosis 120 IU, 240 IU dan 480 IU dapat menurunkan kadar malondialdehid (MDA) plasma secara signifikan dibandingkan kontrol. Lebih lanjut kadar MDA tubuh dapat menjadi indikator status imunitas. Penelitian Winarsi *et al.* (2005) pada wanita *premenopause* menunjukkan tingginya kadar MDA merupakan bukti rendahnya status antioksidan tubuh sehingga tidak dapat mencegah reaktivitas senyawa radikal bebas dan menurunkan sistem imun tubuh subjek. Penelitian Huang *et al.* (2002) pada perokok menunjukkan bahwa pemberian suplemen vitamin C 500 mg maupun suplemen vitamin E 400 IU memberikan pengaruh yang relatif sama dalam menurunkan peroksidasi lipid subjek yang diukur dengan kadar 8-iso-prostaglandin F₂ urin, dan tidak berbeda dengan pemberian suplemen vitamin C dan vitamin E secara bersamaan. Penelitian Lin *et al.* (2005) menunjukkan bahwa pemberian suplemen vitamin E menjadikan adanya penurunan pada kadar malondialdehid (MDA) otak ayam secara sangat signifikan ($p < 0.01$; $r = -0.909$).

Mahasiswi alih jenis merupakan salah satu kelompok yang rentan terkena berbagai radikal be-

bas yang berasal dari aktivitas metabolik regular, aktivitas fisik, gaya hidup, maupun diet. Perkuliahan yang dimulai pada sore hari sampai malam, tidur yang terlalu larut menuntut tubuh untuk lebih banyak beraktivitas (stres). Selain itu, mahasiswa alih jenis sering mengonsumsi makanan jajanan gorengan seperti tempe, bakwan, pisang, tahu, comro, ubi, dan lainnya, karena harganya yang murah, ataupun pecel ayam dan pecel lele sebagai lauk makan malam setelah pulang kuliah. Baik gorengan maupun pecel ayam/lele yang dijual, umumnya digoreng menggunakan minyak yang berwarna keruh hampir berwarna hitam akibat minyak telah digunakan berulang-ulang. Minyak tersebut memiliki peroksida yang tinggi dan dapat menjadi penyebab meningkatnya radikal bebas dalam tubuh. Meskipun demikian, mahasiswa Program Alih Jenis juga cenderung mengonsumsi suplemen, baik vitamin C, vitamin E, ataupun multivitamin-mineral.

Dengan mempertimbangkan berbagai hasil penelitian sebelumnya dan fenomena kebiasaan mengonsumsi suplemen di kalangan mahasiswi Alih Jenis dinilai perlu dilakukan penelitian untuk membandingkan efektivitas suplemen vitamin C, vitamin E dan multivitamin-mineral terhadap penurunan status oksidatif kadar MDA plasma pada mahasiswi alih jenis Institut Pertanian Bogor.

Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk menganalisis asupan dan tingkat kecukupan energi, protein dan zat gizi antioksidan rata-rata per hari; menganalisis perbedaan kadar MDA plasma subjek sebelum dan setelah pemberian suplemen; menganalisis perbedaan penurunan kadar MDA plasma subjek antar kelompok yang diberi suplemen vitamin C, vitamin E, dan multivitamin-mineral.

METODE

Desain, Tempat, dan Waktu Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *quasi* eksperimental dengan *pre-post test with control*. Penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga September 2011 di lingkungan Institut Pertanian Bogor. Analisis kadar MDA plasma dilakukan di Laboratorium Biokimia Departemen Gizi Masyarakat, IPB. Penelitian telah *direview* dan dinilai layak secara etik oleh tim Komisi Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Indonesia dengan dikeluarkannya *Ethical Approval* atau *ethical clearance* No. KE.01.07/EC/418/2011 yang diterbitkan di Jakarta pada tanggal 5 Juli 2011.

Jumlah dan Cara Pemilihan Subjek

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswi Alih Jenis Institut Pertanian Bogor. Subjek dipilih secara *purposive*. Subjek dipilih yang memenuhi

syarat inklusi, yaitu usia antara 16–29 tahun, sehat, tidak mendapatkan intervensi suplementasi serupa dalam waktu satu bulan terakhir, menyetujui *informed consent* dan bersedia berpartisipasi dalam penelitian.

Jumlah subjek ditetapkan dengan menggunakan rumus $(t-1)(r-1) \geq 15$, dimana t =banyaknya kelompok, dan r =jumlah replikasi per kelompok. Berdasarkan rumus tersebut, dengan jumlah empat kelompok ($t=4$), maka jumlah subjek minimal setiap kelompok (r) yang diperlukan adalah enam orang. Dengan demikian jumlah subjek secara keseluruhan adalah 24 orang. Penetapan subjek sebagai kelompok suplemen vitamin C, suplemen vitamin E, suplemen multivitamin-mineral, dan kontrol dilakukan dengan cara pengacakan.

Bahan dan Alat

Bahan yang dibutuhkan untuk analisis terdiri atas suplemen, plasma darah, dan reagen. Suplemen terdiri dari suplemen vitamin C, vitamin E, dan multivitamin-mineral. Jenis suplemen tersebut merupakan suplemen yang banyak ditemukan di pasaran dan umum dikonsumsi masyarakat. Untuk keperluan penelitian ini, suplemen didapatkan dari toko obat di sekitar lokasi penelitian. Kandungan gizi masing-

Tabel 1. Kandungan zat gizi dalam Suplemen yang Diintervensikan

Kandungan Gizi	Jenis Suplemen		
	Vitamin C	Vitamin E	Multivitamin-mineral
Vitamin C (mg)	500	-	500
Vitamin E (mg)	-	133	30
Seng	-	-	15
Tembaga	-	-	2.5

masing suplemen disajikan pada Tabel 1.

Reagen yang digunakan adalah larutan asam trikloroasetat (TCA) 20%, larutan asam tiobarbiturat (TBA) 0.67%, dan larutan standar tetraetoksipropan. Alat yang digunakan untuk pengambilan darah terdiri dari *sprit* 5 ml, jarum suntik ukuran 23 G, kapas, alkohol, dan tabung EDTA 5 ml. Alat untuk analisis kadar MDA adalah tabung reaksi, labu ukur, gelas piala, pipet mikro, *sentrifuge*, vorteks, penangas air, dan spektrofotometer.

Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data primer, terdiri dari data karakteristik individu, konsumsi pangan dan suplemen, serta kadar MDA plasma. Data karakteristik individu subjek meliputi nama, umur, departemen, dan riwayat penyakit dilakukan dengan teknik wawancara menggunakan kuesioner, serta data berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) dilakukan dengan penimbangan dan pengukuran.

Timbangan yang digunakan adalah timbangan injak digital dengan ketelitian 0.5 kg. TB diukur dengan pengukur TB statis.

Data konsumsi pangan didapatkan dengan metode *food record* selama tujuh hari intervensi. Subjek diminta untuk menulis sendiri setiap jenis makanan yang dikonsumsi setiap harinya, pada lembar kuesioner yang telah disediakan peneliti.

Data kadar MDA terdiri dari data *pre-test* dan *post-test*, didapatkan dari plasma darah yang diambil sebelum dan setelah tujuh hari intervensi, masing-masing secara duplo. Pengukuran MDA dilakukan dengan metode uji asam tiobarbiturat (TBA) dan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 532 nm (Marhaen 2004).

Teknik Intervensi

Subjek dibagi menjadi empat kelompok, terdiri atas tiga kelompok intervensi suplemen dan satu kelompok kontrol, yaitu 1) kelompok Vitamin C (VC), 2) kelompok vitamin E (VE), 3) kelompok multivitamin mineral (MVM), serta 4) kelompok kontrol (tidak mendapatkan suplemen).

Subjek diminta untuk mengonsumsi suplemen yang telah disediakan oleh peneliti selama satu minggu berturut-turut. Ketaatan subjek dalam mengonsumsi dipantau terus oleh peneliti. Hingga akhir penelitian, semua subjek taat dalam mengonsumsi suplemen 1 tablet/kapsul setiap hari.

Teknik Pengambilan Darah

Darah diambil dari *vena cubiti* dengan menggunakan *sprit* ukuran 5 ml dan jarum ukuran 23 G oleh seorang dokter. Darah dimasukkan ke dalam tabung yang telah diberi EDTA untuk mencegah agar darah tidak membeku. Tabung tersebut kemudian ditempatkan dalam *cool box* sebelum disentrifugasi. Darah disentrifugasi pada kecepatan 3 000 rpm selama 15 menit. Cairan plasma darah yang telah terpisah dari bagian padat segera dipindahkan ke dalam tabung vial kosong untuk selanjutnya dianalisis kadar MDA.

Pengolahan dan Analisis Data

Data BB dan TB diolah untuk mendapatkan data status gizi berdasarkan nilai Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan rumus:

$$IMT = BB \text{ (kg)} / [TB \text{ (m)}]^2.$$

Status gizi subjek dikategorikan sebagai kurus sekali ($IMT < 17.0 \text{ kg/m}^2$), kurus ($IMT: 17.0-18.5 \text{ kg/m}^2$), normal ($IMT > 18.5-25.0 \text{ kg/m}^2$), kelebihan BB ($IMT > 25.0-27.0 \text{ kg/m}^2$, dan obes ($IMT \geq 27.0 \text{ kg/m}^2$) (Depkes 1996).

Data konsumsi pangan sehari subjek kemudian diolah dan dikonversi menggunakan *Nutri-Survey* menjadi data asupan energi dan zat gizi protein, vitamin C, vitamin E, dan seng. Data asupan gizi selama tujuh hari kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan data asupan gizi sehari.

Untuk menganalisis perbedaan sebelum dan setelah intervensi, data MDA plasma subjek masing-masing kelompok diuji beda menggunakan uji T. Untuk menganalisis perbedaan kadar MDA plasma antar kelompok dilakukan uji beda ANOVA. Analisis uji beda lanjut dilakukan dengan uji beda *Duncan* untuk mengetahui kelompok mana yang sesungguhnya berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Individu Subjek

Subjek berasal dari tiga program studi alih jenis yang berbeda yaitu PS Gizi Masyarakat (66.7%), Agribisnis (16.7%), dan Manajemen (16.7%). Subjek yang berpartisipasi pada penelitian ini memiliki umur rata-rata 23±0.94 tahun. Status gizi subjek umumnya

tergolong normal (IMT>18.5–25.0) dengan rata-rata IMT 20.2 kg/m². Tidak terdapat subjek dengan status gizi kelebihan berat badan (*overweight*) ataupun obes (Tabel 2). Berdasarkan uji statistik tidak terdapat perbedaan signifikan pada umur dan indeks massa tubuh subjek antar kelompok ($p>0.05$).

Asupan dan Tingkat Kecukupan Energi dan Protein

Menurut WNPG 2004 (LIPI 2004), angka kecukupan gizi (AKG) energi dan protein wanita pada rentang usia 19–29 tahun masing-masing adalah 1 900 kkal dan 50 g. Jika dibandingkan dengan nilai AKG, rata-rata asupan energi dan protein subjek relatif baik, yaitu energi berada pada kisaran 80%, dan protein lebih dari 90% (Tabel 3).

Asupan dan tingkat kecukupan energi dan protein subjek yang baik berkaitan dengan kemampuan finansial subjek dan mahasiswa IPB pada umumnya. Penelitian Nurohmi dan Amalia (2012) menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kecukupan energi dan protein mahasiswa aktivis Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) lebih dari 100% AKG. Hal ini cukup merata

Tabel 2. Sebaran Subjek berdasarkan Karakteristik Individu

Karakteristik	Kelompok									
	Vitamin C		Vitamin E		Multivitamin		Kontrol		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Asal PS:										
Gizi Masyarakat	4	66.6	5	83.3	5	83.3	4	66.7	18	75.0
Agribisnis	1	16.7	1	16.7	1	16.7	0	0	3	12.5
Manajemen	1	16.7	0	0	0	0	2	33.3	3	12.5
Total	6	100.0	6	100.0	6	100.0	6	100.0	24	100.0
Umur:										
>24	0	0	0	0	1	16.7	1	16.7	2	8.3
22–24	4	66.7	5	83.3	4	66.6	2	33.3	15	62.5
<22	2	33.3	1	16.7	1	16.7	3	50.0	7	29.2
Total	6	100.0	6	100.0	6	100.0	6	100.0	24	100.0
Rata-rata	23±0.82		23±1.03		23±0.89		23±1.26		23±0.96	
Status Gizi:										
Kurus sekali	0	0	1	16.7	0	0	0	0	1	4.2
Kurus	0	0	0	0	4	66.7	1	16.7	5	20.8
Normal	6	100.0	5	83.3	2	33.3	5	83.3	18	75.0
Total	6	100.0	6	100.0	6	100.0	6	100.0	24	100.0
Rata-rata IMT	20.8±1.3		20.6±2.4		19.2±2.1		20.1±1.0		20.2±1.82	

Tabel 3. Rata-rata Asupan dan Tingkat Kecukupan Energi dan Protein Subjek menurut Kelompok

Zat Gizi	Kelompok				
	Vitamin C	Vitamin E	Multivitamin	Kontrol	Total
Energi (kkal):					
Asupan	1651±387	1412±211	1515±294	1509±366	1521±312
TK (%)	86.9±20.4	74.3±11.1	79.7±15.5	79.4±19.3	80.1±16.4
Protein (g)					
Asupan	56.9±12.9	48.1±7.8	48.2±11.2	51.6±12.5	51.2±11.1
TK (%)	113.8±25.7	96.1±15.5	96.4±22.3	103.3±25.1	102.4±22.2

antar kelompok. Hasil uji beda ANOVA tidak menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam hal asupan maupun tingkat kecukupan energi dan protein subjek antar kelompok ($p > 0.05$).

Asupan dan Tingkat Kecukupan Zat Gizi Antioksidan

Angka kecukupan vitamin C, vitamin E, dan seng subjek masing-masing adalah 75 mg, 15 mg, dan 9.3 mg (LIPI 2004). Rata-rata asupan dan tingkat kecukupan gizi vitamin C, vitamin E, dan seng (sumber antioksidan) subjek, dengan dan tanpa suplemen, disajikan pada Tabel 4. Tujuan dibedakannya antara dengan dan tanpa suplemen adalah untuk mempertegas kontribusi suplemen terhadap kecukupan gizi.

Asupan vitamin C, vitamin E, dan seng subjek yang berasal dari makanan pada semua kelompok, masih kurang dari angka yang dianjurkan, yaitu kurang dari 70% AKG. Sementara itu, dengan diberikannya suplemen, tingkat kecukupan zat gizi tertentu (tergantung jenis suplemen yang diberikan) pada kelompok intervensi menjadi meningkat tajam ($>100\%$ hingga $>600\%$ AKG). Berbeda dengan kelompok intervensi, pada kelompok kontrol, kebutuhan vitamin C, vitamin E, seng dan tembaga hanya didapatkan dari makanan saja. Tingkat kecukupan zat-zat gizi mikro tersebut pada kelompok kontrol tergolong defisit berat, yaitu kurang dari 70% AKG (Tabel 4).

Menurut Meydani *et al.* (1995), defisiensi antioksidan berupa vitamin C, vitamin E, seng, selenium, dan tembaga dalam derajat ringan ataupun berat, sangat berpengaruh terhadap kerusakan oksidatif akibat tingginya kadar radikal bebas dalam tubuh. Kerusakan oksidatif terjadi sebagai akibat dari rendahnya antioksidan dalam tubuh sehingga tidak dapat mengimbangi reaktivitas senyawa oksidan atau radikal bebas.

Menurut Muchtadi (2009), manfaat antioksidan dari vitamin tidak cukup didapatkan hanya dari makanan yang dikonsumsi. Seseorang harus mengonsumsi vitamin E jauh lebih tinggi dibandingkan jumlah yang dianjurkan ($>600\%$) untuk bisa mendapatkan efek antioksidan vitamin E. Selain itu, menurut Carr & Frei (1999), asupan vitamin C sejumlah 90–100 mg/hari merupakan jumlah optimum untuk menurunkan risiko penyakit kronis pada pria dan wanita. Dengan demikian, berdasarkan Tabel 4 di atas, manfaat antioksidan vitamin C, vitamin E maupun seng, dari makanan saja, belum bisa didapatkan oleh subjek pada semua kelompok, baik kelompok intervensi maupun kontrol.

Sesuai dengan jenis suplemen yang diterima, kelompok vitamin C akan mendapatkan manfaat antioksidan terutama dari zat vitamin C (TKG vitamin C 727% AKG), sementara kelompok vitamin E akan mendapatkan manfaat antioksidan jenis vitamin E (TKG vitamin E 907% AKG). Adapun pada kelompok multivitamin-mineral, subjek diduga akan menda-

Tabel 4. Rata-rata Asupan dan Tingkat Kecukupan Gizi Sumber Antioksidan menurut Kelompok

Zat Gizi	Kelompok			
	Vitamin C	Vitamin E	Multivitamin	Kontrol
Vitamin C:				
Asupan (mg)				
- Suplemen	45.1±18.4	39.4±44.1	31.9±13.7	49.7±30.9
+ Suplemen	545.1±18.4	-	531.9±13.7	-
TKG (%)				
- Suplemen	60.2±24.6	52.5±58.7	42.6±18.2	66.3±41.2
+ Suplemen	726.8±24.6	-	709.2±18.2	-
Vitamin E:				
Asupan(mg)				
- Suplemen	3.6±1.0	3.1±1.0	3.5±1.1	3.6±1.4
+ Suplemen	-	136.1±1.0	33.5±1.1	-
TKG (%)				
- Suplemen	23.8±6.8	20.7±6.4	23.0±7.7	24.1±9.5
+ Suplemen	-	907.3±6.4	223.0±7.7	-
Seng:				
Asupan (mg)				
- Suplemen	6.5±1.6	5.3±0.9	5.5±1.2	5.8±1.7
+ Suplemen	-	-	20.5±1.2	-
TKG (%)				
- Suplemen	69.9±17.2	56.5±10.0	59.5±12.7	62.0±17.8
+ Suplemen	-	-	220.8±12.7	-

Tabel 5. Kadar MDA plasma subjek sebelum dan setelah intervensi ($\mu\text{mol/L}$) menurut kelompok

Intervensi	Kelompok			
	Vitamin C	Vitamin E	Multivitamin-mineral	Kontrol
Pre-intervensi	1.39 \pm 0.45 ^{a1}	1.33 \pm 0.34 ^{a1}	1.20 \pm 0.31 ^{a1}	1.21 \pm 0.31 ^{a1}
Post-intervensi	0.74 \pm 0.17 ^{a2}	0.60 \pm 0.15 ^{a2}	0.06 \pm 0.13 ^{a2}	1.26 \pm 0.36 ^{b1}
Selisih	-0.66 \pm 0.47 ^a	-0.73 \pm 0.34 ^a	-0.54 \pm 0.21 ^a	0.05 \pm 0.14 ^b
%Perubahan <i>post-pre</i>	-47.17%	-55.12%	-44.69%	+3.99%

Ket: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0.05$) antar kelompok; Angka yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0.05$) antar waktu intervensi

patkan manfaat antioksidan dari vitamin C (709% AKG), vitamin E (223%AKG), dan seng (221% AKG).

Kadar Malondialdehid (MDA) Plasma

Menurut Pham-Huy *et al.* (2008), MDA dalam tubuh terbentuk sebagai akibat dari kondisi stres oksidatif, yaitu ketidakseimbangan antara pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) dengan keberadaan antioksidan, dimana radikal bebas lebih tinggi dibandingkan antioksidan. Kelebihan radikal hidroksil dan peroksinitrit dapat menyerang membran sel dan lipoprotein sehingga membentuk peroksida lipid dan menghasilkan MDA.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar MDA plasma subjek saat sebelum intervensi (*pre-intervensi*), tidak berbeda signifikan antar kelompok ($p > 0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi keterpaparan subjek pada semua kelompok terhadap zat oksidan adalah relatif sama. Sementara itu, setelah tujuh hari intervensi suplemen antioksidan (*post-intervensi*), pada kelompok intervensi terjadi penurunan kadar MDA yang signifikan ($p < 0.05$), sementara pada kelompok kontrol relatif meningkat, meskipun tidak signifikan. Penurunan terbesar terjadi pada kelompok vitamin E (-55.1%), kemudian vitamin C (-47.2%), dan multivitamin-mineral (-44.7%) (Tabel 5). Kadar MDA plasma pada kontrol yang tidak menurun tersebut terjadi karena kurangnya kadar antioksidan di dalam tubuh, terlihat dari asupan gizi antioksidan vitamin C, vitamin E, dan seng yang rendah, yaitu kurang dari 70% AKG (Tabel 4).

Penurunan kadar MDA plasma subjek kelompok intervensi vitamin C, vitamin E maupun multivitamin, diduga karena efek konsumsi suplemen yang diberikan selama tujuh hari masa studi. Hal ini terlihat dari asupan zat antioksidan subjek dari makanan yang lebih rendah dari angka kecukupan, sementara setelah penambahan konsumsi suplemen, tingkat kecukupannya menjadi meningkat tajam (Tabel 4). Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, untuk bisa mendapatkan efek antioksidan dari vitamin E, seseorang harus mengonsumsi vitamin E jauh lebih tinggi dibandingkan jumlah yang dianjurkan (>600%) (Muchtadi 2009). Menurut Zakaria *et al.* 2000, penu-

runan kadar MDA plasma menunjukkan adanya penghambatan oleh zat antioksidan; dan status antioksidan yang tinggi biasanya diikuti oleh penurunan kadar MDA plasma.

Jika dibandingkan antar kelompok, terdapat perbedaan signifikan dalam hal kadar MDA pada akhir intervensi ataupun berdasarkan perubahan antara sebelum dan setelah intervensi ($p < 0.05$). Perbedaan terjadi pada kadar MDA plasma kelompok intervensi (VC, VE, dan MVM) dibandingkan kelompok kontrol; sementara antar kelompok intervensi, penurunan kadar MDA subjek tidak berbeda signifikan (Tabel 5).

Berdasarkan hasil tersebut, dalam penelitian ini terlihat bahwa ketiga suplemen antioksidan ini memiliki efektivitas yang hampir sama dalam hal menurunkan kadar MDA plasma. Dalam penelitian ini juga tidak terlihat adanya pengaruh yang lebih baik dari pemberian multivitamin-mineral yang mengandung zat antioksidan lebih banyak dibandingkan suplemen vitamin C dan suplemen vitamin E saja.

Dosis 500 mg vitamin C dalam suplemen yang diintervensikan pada kelompok vitamin C dan kelompok multivitamin-mineral dalam penelitian ini jauh lebih tinggi (500%) dari jumlah yang dianjurkan oleh Carr dan Frei (1999) yang menyatakan bahwa dosis vitamin C sebesar 90–100 mg merupakan jumlah optimum untuk mendapatkan efek vitamin C dalam menurunkan risiko penyakit kronis, tidak sekedar sebagai anti sariawan. Namun demikian, efek dari vitamin C dosis tinggi tersebut tidak memberikan efek yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok vitamin E. Sebaliknya, penambahan vitamin E sejumlah 30 mg pada suplemen multivitamin yang mengandung vitamin C 500 mg, seng 15 mg, dan Cu 2.5 mg tidak terbukti memberikan efek lebih baik dibandingkan dengan pemberian suplemen vitamin E (saja) sejumlah 133 mg, atau lebih dari 600% AKG vitamin E. Berdasarkan kedua fenomena tersebut, dalam penelitian ini terdapat kecenderungan bahwa suplemen vitamin E dengan dosis >600% AKG memiliki efek yang lebih baik dibandingkan dengan suplemen vitamin C dengan dosis >700% AKG. Sifat vitamin E yang larut lemak memiliki andil da-

lam menjadikan vitamin E lebih mudah berinteraksi dengan prekursor MDA, yaitu lemak yang mengalami peroksidasi dibandingkan vitamin C yang tidak larut lemak sehingga vitamin E lebih efektif dalam mencegah terjadinya peroksidasi lipi dan mencegah pembentukan MDA. Hal ini sejalan dengan Wolf (2005) yang menyatakan bahwa fungsi biokimia utama dari vitamin E adalah sebagai antioksidan lipid, yaitu berperan dalam mencegah peroksidasi lipid dengan cara mengikat radikal peroksida dengan radikal vitamin E (*tocopheroxylradical*) dan membentuk produk tidak aktif seperti *quinone* yang dapat diekskresikan lewat urin.

KESIMPULAN

Rata-rata asupan dan tingkat kecukupan energi dan protein subjek relatif baik. Asupan vitamin C, vitamin E, dan seng subjek masih kurang dari yang dianjurkan yaitu kurang dari 70%. Pemberian suplemen vitamin C, vitamin E, dan multivitamin-mineral selama satu minggu pada subjek dapat menurunkan kadar MDA plasma secara signifikan. Sebaliknya, rata-rata kadar MDA plasma kelompok kontrol cenderung meningkat. Terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok dalam hal perubahan kadar MDA plasma ($p < 0.05$), yaitu antara kelompok kontrol dengan kelompok vitamin C, vitamin E dengan multivitamin-mineral. Adapun kadar MDA plasma subjek setelah intervensi antara kelompok vitamin C, vitamin E, dan multivitamin-mineral tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Dengan demikian, suplementasi vitamin C 500 mg, vitamin E 133 mg dan multivitamin mineral selama tujuh hari berturut-turut mempunyai efektivitas yang hampir sama dalam menurunkan kadar MDA plasma pada kelompok wanita muda sehat, mahasiswi alih jenis Institut Pertanian Bogor.

Penelitian ini dilakukan pada subjek sehat yang relatif tingkat keterpaparan terhadap radikal bebas tidak terlalu tinggi. Perlu dilakukan penelitian serupa dengan subjek yang diduga terpapar radikal bebas lebih tinggi secara terus-menerus seperti perokok berat, kondektur bus, polisi lalu lintas, dan lainnya, untuk lebih menegaskan efek dari suplemen antioksidan dalam menurunkan MDA plasma, apakah lebih tinggi atau relatif sama.

DAFTAR PUSTAKA

Carr AC & Frei B. 1999. Toward a new recommended dietary allowance for vitamin C based on antioxidant and health effects in humans. *Am J Clin Nutr*, 69, 1086–1107.
[Depkes] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1996. Pedoman Praktis Pemantauan Gizi

Orang Dewasa. Depkes RI, Jakarta.
Huang H.Y, Appel LJ, Croft KD, Miller E R, Mori TA, & Pudde IB. 2002. Effects of Vitamin C and Vitamin E on In Vivo Lipid Peroxidation: Results of a Randomized Controlled Trial. *Am J Clin Nutr*, 76(3), 549–55.
Lin YF, Tsai HL, Lee YC, & Chang SJ. 2005. Maternal Vitamin E Supplementation Affects the Antioxidant Capability and Oxidative Status of Hatching Chicks. *J. Nutr*, 135(10), 2457–2461.
LIPI. 2004. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII. 2004. “Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi” Jakarta 17-19 Mei 2004.
Marhaen H. 2004. Studi *in vivo* pengaruh pemberian tomat pada tikus yang diratembagani dengan karbon tetraklorida terhadap kerusakan hati. [tesis]. Magister Program Studi Ilmu Biomedik UI.
Meydani SN, Wu D, Santos MS, & Hayek MG. 1995. Antioxidant and immune response in aged persons: Overview of present evidence. *The AJCN*, 62, 1462S–1476S.
Miharja L. 2005. Peran Glutation Sebagai Antioksidan Dalam Tubuh. *Majalah Kedokteran Indonesia*, 55(1), 42–43.
Muchtadi D. 2009. Sayuran-sayuran Sumber Serat dan Antioksidan: Mencegah Penyakit Degeneratif. Fakultas Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
Nurohmi S & Amalia L. 2012. Pengetahuan gizi, aktivitas fisik dan tingkat kecukupan gizi aktivis Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) IPB. *J. Gizi dan Pangan*, 7(3), 151–156.
Pham-Huy LA, He H, & Pham-Huy C. 2008. Free radicals, antioxidants in disease and health. *International Journal of Biomedical Science*, 4(2), 89–96.
Simanjuntak K. 2007. Radikal Bebas dari Senyawa Toksik Karbon Tetraklorida (CCL4). *Bina Widya*, 18(01), 25–31.
Valko M, Rhodes CJ, Moncol J, & Izakovic M. 2006. Free Radical, metal and antioxidant in oxidative stress induced cancer. *J Chem. Biol. Russia*, 160.p.1–40.
Winarsi H, Muchtadi D, Zakaria FR, & Purwanto A. 2005. Kajian tentang wanita perimenopause di Purwokerto dan beberapa permasalahan dalam sistem imunnya. *Majalah Obstetri & Ginekologi Indonesia*, 29(3), 177–183.
Wolf G. 2005. The discovery of the antioxidant function of vitamin E: the contribution of Henry A. Mattil. *J. Nutr*, 135, 363–366.
Yuliani S, Wasito, & Hastari W. 2002. Pengaruh pemberian vitamin E terhadap kadar malondialde-

Ramatina dkk.

hid plasma pada tikus yang diberi pakan lemak tinggi. *J.Sain Vet*,XX(l).

Zakaria FR, DN Faridah, Sandjaja, & Pramudya SM. 2000. Hubungan antara status imunologi dan

pola konsumsi makanan jajanan populasi remaja di Bogor Jawa Barat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 1(2), 50–59.