

Perbandingan aktivitas antioksidan berbagai minuman ekstrak buah-buahan dalam kemasan

Cipta Mahendra^{1,*}, Aylly Margaret², Evelyn Loanda²

¹ Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

² Departemen Biokimia-Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

*korespondensi email: ciptamahendra@yahoo.com

ABSTRAK

Minuman ekstrak buah-buahan dalam kemasan merupakan salah satu jenis minuman populer di kalangan masyarakat. Berbagai jenis merek minuman tersebut sudah beredar luas. Dalam berbagai promosi iklannya, minuman ekstrak buah-buahan sering diklaim mengandung antioksidan. Diperlukan metode uji antioksidan untuk melihat aktivitas antioksidan dalam minuman-minuman tersebut. Studi bersifat eksperimen *in-vitro*. Sampel studi adalah empat kemasan minuman ekstrak buah-buahan berbeda merek. Keempat kemasan tersebut diuji dengan metode uji antioksidan spektrofotometrik DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), yang dilakukan pada panjang gelombang 517 nm sehingga didapatkan nilai persen *free radical scavenging activity* (% FRSA) sebagai nilai acuan untuk melihat aktivitas antioksidan. Analisis dilakukan secara statistik dengan uji *one-way* ANOVA pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil analisis percobaan menunjukkan dua di antara keempat kemasan memiliki aktivitas antioksidan, yang ditunjukkan dengan nilai rerata % FRSA positif yaitu 73,71% dan 67,62%. Dua kemasan lainnya tidak memiliki aktivitas antioksidan, yang terlihat dari nilai rerata % FRSA negatif yaitu -24,76% dan -44,57%. Hasil tersebut ternyata menunjukkan ekstrak buah-buahan dalam kemasan tidak selalu mengandung aktivitas antioksidan karena ada pengaruh berbagai zat lain di dalam kemasan tersebut. Dua dari empat kemasan minuman ekstrak buah-buahan berbeda merek memiliki aktivitas antioksidan. Dua kemasan lainnya tidak memiliki aktivitas antioksidan.

Kata kunci: antioksidan, ekstrak buah-buahan, DPPH, minuman kemasan

PENDAHULUAN

Gaya hidup manusia masa kini telah mengalami perubahan menuju kecenderungan serba instan. Fenomena tersebut meliputi berbagai hal seperti rutinitas pekerjaan yang kompleks, tuntutan standar hidup yang meningkat, beban polusi lingkungan hidup, makanan dan minuman cepat saji (*fast food*) dengan kandungan gizi tidak proporsional. Hal-

hal seperti itu menimbulkan berbagai macam stres pada manusia yang membuat tubuh menjadi rentan mengalami gangguan kesehatan akibat gangguan metabolisme dalam tubuh.¹ Untuk mengatasi masalah itu, masyarakat memerlukan antioksidan. Telah diketahui bahwa antioksidan memiliki potensi untuk mengurangi risiko kerentanan

terhadap berbagai penyakit kronis seperti penyakit neurodegeneratif², jantung³ dan kanker.⁴

Antioksidan adalah zat yang dapat melawan pengaruh bahaya radikal bebas yang terbentuk sebagai hasil metabolisme oksidatif.⁵ Antioksidan memiliki fungsi menghentikan atau memutuskan reaksi berantai dari radikal bebas yang terdapat di dalam tubuh sehingga dapat menyelamatkan sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas.⁶ Antioksidan dapat ditemukan dalam berbagai bahan makanan.⁷ Antioksidan dalam makanan berperan penting sebagai faktor protektif bagi tubuh. Sumber-sumber alami antioksidan utama yaitu seperti gandum utuh,⁸ buah-buahan dan sayur-sayuran.⁹ Sumber antioksidan lain misalnya teh dan anggur.^{5,10} Salah satu contoh antioksidan yaitu vitamin C.⁶ Selain pada buah-buahan, vitamin C juga dapat ditemukan dalam minuman bubuk ekstrak buah-buahan bervitamin C.

Saat ini, banyak produk minuman kemasan bervitamin C yang beredar di masyarakat. Minuman kemasan ini cukup praktis untuk dibuat dan dikonsumsi, dapat disimpan dalam waktu lama, relatif murah, dan mudah didapatkan. Selain itu, minuman-minuman kemasan tersebut

diduga mampu menjaga kesehatan tubuh. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bubuk ekstrak buah-buahan bervitamin C memiliki kandungan antioksidan tinggi,^{11,12} aktivitas antioksidan yang juga tinggi,¹³ dan berefek baik bagi kesehatan.¹²

Dari berbagai permasalahan gaya hidup manusia kini seperti yang sudah dibahas sebelumnya dan hasil-hasil penelitian mengenai antioksidan pada minuman kemasan, penulis tergerak untuk meneliti aktivitas antioksidan pada produk-produk minuman kemasan bervitamin C yang beredar di Jakarta.

METODE PENELITIAN

Studi ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya. Sampel diambil secara *convenient sampling* yaitu memilih sebanyak empat minuman kemasan ekstrak buah-buahan bervitamin C berbeda merek yang beredar di Jakarta. Studi ini bersifat eksperimental *in vitro*. Alat-alat yang digunakan adalah labu Erlenmeyer dan gelas ukur Pyrex[®], pipet tetes, gunting, neraca analitik Kern ABJ 220-4, dan wadah-wadah penampung (cawan petri, *Falcon*[™] Tube)

serta spektrofotometer *Thermo Scientific*TM GENESYS 20. Bahan-bahan yang dipakai adalah minuman kemasan ekstrak buah-buahan bervitamin C, reagen *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*/ DPPH (Aldrich[®], D9132-1G *2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl*, Sigma-Aldrich, Amerika Serikat), larutan etanol 75%, dan akuades.

Studi dilakukan untuk menguji aktivitas antioksidan dalam sampel minuman kemasan tersebut. Pengujian dilakukan pada pembacaan panjang gelombang 517 nm, dengan konsentrasi larutan sampel sebesar 900 ppm. Larutan vitamin C murni (Emsure[®], L(+)-Ascorbic Acid, Merck, Jerman) digunakan sebagai standar untuk membandingkan tingkat aktivitas antioksidan pada minuman-minuman kemasan yang diuji. Larutan tersebut akan diukur nilai absorbansinya pada berbagai konsentrasi (400; 100; 25; 6,25 ppm).

Nilai kuantitatif aktivitas antioksidan diukur dengan menggunakan nilai persentase *free radical scavenging activity* (% FRSA) berdasarkan prinsip perbedaan nilai absorbansi panjang gelombang pada larutan standar (vitamin C) dan larutan sampel minuman kemasan setelah bereaksi dengan reagen DPPH

yang digunakan.¹⁴ Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode DPPH ini berdasarkan prinsip *electron transfer-based (ET-based) assay*, yaitu reaksi reduksi molekul DPPH (sebagai oksidan) oleh molekul dalam larutan standar atau sampel (sebagai antioksidan).¹⁵ Adanya reaksi tersebut membuat terjadinya perbedaan nilai absorbansi panjang gelombang sebelum dan sesudah reaksi berjalan.^{14,16} Kuantifikasi perubahan nilai diperoleh dari hasil pembacaan angka absorbansi pada mesin spektrofotometer yang digunakan dan perhitungannya, yang ditetapkan sebagai nilai % FRSA.¹⁷ Semua percobaan dalam studi ini dilakukan secara triplo, baik percobaan pengukuran pada larutan sampel maupun standar. Pengukuran-pengukuran tersebut dilakukan sampai menit ke-20 karena reaksi sudah mencapai kestabilan pada waktu tersebut. Analisis kemaknaan data-data hasil percobaan dilakukan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).

HASIL PENELITIAN

Data-data hasil percobaan disajikan dalam Tabel 1, Tabel 2, Gambar 1 dan Gambar 2. Nilai % FRSA diperoleh dari hasil perhitungan dengan menggunakan

rumus:

$$\% \text{FRSA} = \frac{\Delta \text{Abs.}}{\bar{x} \text{ Abs. Kontrol}} \times 100\%$$

Dari Tabel 1, terlihat bahwa nilai konsentrasi vitamin C berbanding terbalik dengan nilai rerata absorbansi larutan namun berbanding lurus dengan nilai % FRSA.

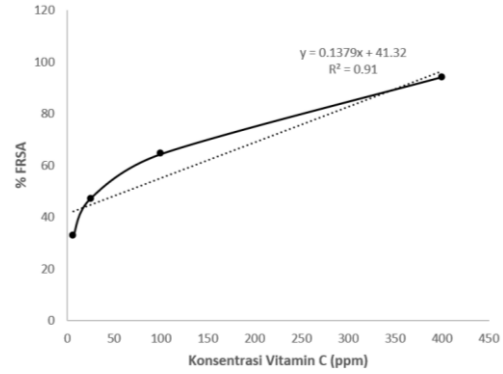
Tabel 1. Hasil percobaan pengukuran nilai absorbansi dan % FRSA larutan vitamin C standar

Konsentrasi Vitamin C (ppm)	Waktu (Menit)	\bar{x} Abs. Kontrol	Abs. Larutan Standar (Vitamin C)			\bar{x} Abs. Larutan Standar (Vitamin C)	Δ Abs.	% FRSA
			Abs.1	Abs.2	Abs 3			
400	0		0,013	0,012	0,012	-	-	-
	10		0,012	0,012	0,012	-	-	-
	20		0,012	0,013	0,014	0,012	0,193	94,15
100	0		0,052	0,052	0,050	-	-	-
	10	0,205	0,069	0,069	0,067	-	-	-
	20		0,074	0,073	0,072	0,073	0,132	64,39
25	0		0,094	0,094	0,094	-	-	-
	10		0,097	0,098	0,098	-	-	-
	20		0,109	0,108	0,107	0,108	0,097	47,32
6,25	0		0,121	0,119	0,121	-	-	-
	10		0,128	0,127	0,129	-	-	-
	20		0,139	0,138	0,137	0,138	0,067	32,68

Sementara itu, Gambar 1 memuat grafik untuk visualisasi hubungan matematis antara persentase FRSA dengan konsentrasi vitamin C, yang dibuat dengan menggunakan data hasil yang diperoleh dari Tabel 1. Grafik ini menjadi kurva standar vitamin C yang akan menjadi acuan untuk analisis aktivitas antioksidan minuman kemasan dan perbandingannya dengan vitamin C standar.

Pada Tabel 2, minuman kemasan 1 memiliki nilai % FRSA sebesar $73,71 \pm 0,33$. Sementara itu, kemasan 2 dan 3 berturut-turut memberikan nilai $-23,62 \pm 1,06$ dan $67,62 \pm 0,50$. Terakhir, kemasan 4 memunculkan angka $-44,57 \pm 2,31$ untuk nilai % FRSA. Dengan demikian, tampak pada minuman kemasan 1 dan 3 merupakan kemasan-kemasan minuman yang memiliki aktivitas antioksidan, yang ditunjukkan dengan nilai % FRSA yang positif (diatas nol). Di sisi lain, terlihat

juga dalam tabel tersebut bahwa minuman kemasan 2 dan 4 menjadi kemasan-kemasan minuman yang tidak memiliki aktivitas antioksidan, yang terlihat dari nilai % FRSA yang negatif.

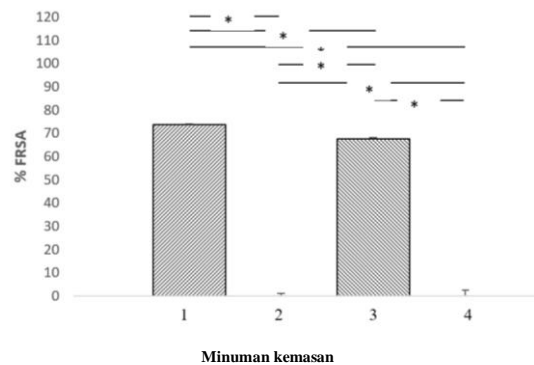


Gambar 1. Kurva standar vitamin C

Tabel 2. Hasil percobaan pengukuran nilai absorbansi dan % FRSA sampel minuman kemasan bervitamin C

Kemasan Minuman	Waktu (Menit)	\bar{x} Abs. Kontrol	Abs. dan % FRSA Larutan Sampel (Minuman Kemasan Vitamin C)						Rerata % FRSA (\bar{x})	Simpang Baku (σ)	Simpang Baku Rata-rata ($\sigma_{\bar{x}}$)
			Abs. 1	% FRSA 1	Abs. 2	% FRSA 2	Abs. 3	% FRSA 3			
1	20	0,175	0,046	73,71	0,047	73,14	0,045	74,29	73,71	0,58	0,33
2			0,220	-25,71	0,217	-24,00	0,218	-24,57	-24,76	0,87	0,50
3			0,057	67,43	0,058	66,86	0,055	68,57	67,62	0,87	0,50
4			0,260	-48,57	0,253	-44,57	0,246	-40,57	-44,57	4,00	2,31

Analisis kemaknaan tercantum dalam Gambar 2 yang memperlihatkan bahwa keempat kemasan saling memiliki perbedaan nilai % FRSA yang nyata. Perbedaan yang terjadi tergolong sangat bermakna ($p < 0,01$) antar kemasan minuman kecuali antara minuman kemasan 2 dan 4, yang tergolong tidak ada perbedaan ($p = 1,00$)



Ket: * : tidak ada perbedaan ($p=1.00$)

** : perbedaan sangat bermakna ($p < 0.01$)

Gambar 2. Proyeksi simpang baku rata-rata nilai rerata absorbansi dan perbandingan kemaknaan perbedaan nilai % FRSA antar sampel minuman kemasan.

PEMBAHASAN

Data-data hasil percobaan pada studi ini menunjukkan variasi persentase FRSA. Meskipun keempat minuman tersebut sama-sama merupakan minuman kemasan buah-buahan bervitamin C, pada kenyataannya tidak semuanya memiliki aktivitas antioksidan. Pada minuman kemasan 1 dan 3, keduanya merupakan minuman kemasan yang memiliki aktivitas antioksidan, dilihat dari hasil persentase FRSA yang positif (berturut-turut sebesar 73,71% dan 67,62%). Nilai ini setara dengan 234,88 mg dan 190,72 mg vitamin C.

Merujuk pada komposisi dan informasi nilai gizi berdasarkan kebutuhan AKG harian 2000 kalori masing-masing minuman kemasan (Tabel 3), dituliskan bahwa kandungan vitamin C pada minuman kemasan 1 yaitu sebesar 500 mg (555% AKG), sedangkan kemasan 3 tidak mencantumkan jumlahnya secara spesifik namun hanya mencantumkan persentase AKG-nya saja yakni 20%. Diketahui bahwa AKG vitamin C untuk laki-laki dewasa sebesar 90 mg,¹³ sehingga dapat ditafsirkan bahwa minuman kemasan 3 memiliki kandungan vitamin C sebanyak 20% dari 90 mg yaitu 18 mg. Dibandingkan dengan nilai konsentrasi

ekuivalen vitamin C, ternyata kedua minuman kemasan tersebut memiliki fakta berbeda. Kemasan 1 terlihat mempunyai nilai konsentrasi ekuivalen lebih rendah daripada nilai kandungan vitamin C yang tertera pada bagian informasi nilai gizinya. Sementara itu, pada kemasan 3 justru terjadi sebaliknya. Meskipun kandungan vitamin C-nya berbeda jauh dengan kemasan 1 (18 mg terhadap 500 mg), namun ternyata menghasilkan nilai konsentrasi ekuivalen yang tidak terlihat jauh berbeda dengan kemasan 1 (190,72 mg), meskipun secara statistik keduanya memiliki perbedaan aktivitas antioksidan (nilai % FRSA) yang sangat bermakna ($p < 0,01$).

Hal berlawanan terjadi pada minuman kemasan 2 dan 4. Pada kemasan 2, nilai % FRSA yang dihasilkan adalah negatif, yang menunjukkan bahwa kemasan tersebut tidak memiliki efek antioksidan. Padahal jika mengacu pada tabel 3, kandungan vitamin C yang tercantum dapat dikatakan sangat tinggi yaitu 1000 mg (1115% AKG), dua kali lipat kandungan pada kemasan 1. Sejalan dengan kemasan 2, nilai % FRSA pada kemasan 4 juga menunjukkan hal serupa. Meskipun demikian, tidak seperti pada minuman kemasan 2, kemasan 4 tersebut

Tabel 3. Komposisi dan informasi nilai gizi empat kemasan minuman buah-buahan bervitamin C

Kemasan Minuman	Komposisi	Informasi Nilai Gizi (% AKG berdasarkan kebutuhan 2000 kalori)
1	Gula, vitamin C, pengatur keasaman (asam sitrat & natrium sitrat), serbuk jeruk (2,73%), antikempal trikalsium fosfat, perisa alami jeruk, penstabil nabati (karboksimetil selulosa), pemanis buatan (aspartam 50 mg/saji (ADI: 50 mg/kg berat badan/hari), asesulfam K 20 mg/saji (ADI: 15 mg/kg berat badan/hari)), pewarna makanan (kuning FCF CI 15985 & tartrazin CI 19140)	<ul style="list-style-type: none"> • Takaran saji: 11 g (1 <i>sachet</i>) • Jumlah sajian per kemasan: 1 • Jumlah per sajian: <ul style="list-style-type: none"> ○ Energi total (energi dari lemak): 45 kkal (0 kkal) ○ Lemak total: 0 g (0% AKG) ○ Protein: 0 g (0% AKG) ○ Karbohidrat total: 11 g (4% AKG) ○ Natrium: 20 mg (1% AKG) ○ Vitamin C: 500 mg (555% AKG) ○ Kalsium: 80 mg (10% AKG)
2		<ul style="list-style-type: none"> • Takaran saji: 7 g (1 <i>sachet</i>) • Jumlah sajian per kemasan: 1 • Jumlah per sajian: <ul style="list-style-type: none"> ○ Vitamin C: 1000 mg (1115% AKG) ○ Ekstrak jeruk: 80 mg ○ Ekstrak alang-alang: 80 mg ○ Aspartam: 35 mg (ADI: 50 mg/kg berat badan) ○ Ekstrak mint: 20 mg ○ Madu: 10 mg ○ Saccharosa dan bahan-bahan lain hingga 100%
3	Gula, pengatur keasaman (asam sitrat, natrium sitrat), ekstrak buah melon (2,55%), penstabil natrium karboksimetil selulosa, perisa melon, pemanis buatan aspartam 0,03 g/sachet (ADI: 50 mg/kg berat badan), antikempal trikalsium fosfat, vitamin C, pewarna tartrazin CI 19140, pewarna biru berlian CI 42090	<ul style="list-style-type: none"> • Takaran saji: 8 g (1 <i>sachet</i>) • Jumlah sajian per kemasan: 1 • Jumlah per sajian: <ul style="list-style-type: none"> ○ Energi total (energi dari lemak): 30 kkal (0 kkal) ○ Lemak total: 0 g (0% AKG) ○ Protein: 0 g (0% AKG) ○ Karbohidrat total: 8 g (3% AKG) ○ Natrium: 10 mg (1% AKG) ○ Vitamin C: 20% AKG ○ Kalsium: 4% AKG
4	Gula, pengatur keasaman (asam sitrat), pemanis buatan (natrium siklamat, aspartam), perisa identik alami jeruk pontianak, pewarna (kuning FCF CI 15985, Ponceau 4R CI 16255), ekstrak jeruk (0,01%)	<ul style="list-style-type: none"> • Takaran saji: 8 g (1 <i>sachet</i>) • Jumlah sajian per kemasan: 1 • Jumlah per sajian: <ul style="list-style-type: none"> ○ Energi total: 30 kkal ○ Lemak total: 0 g (0% AKG) ○ Protein: 0 g (0% AKG) ○ Karbohidrat total: 8 g (3% AKG) ○ Natrium: 65 mg (3% AKG)

tidak mencantumkan kandungan vitamin C pada bagian komposisinya. Satu-satunya komposisi yang kemungkinan mengandung vitamin C pada kemasan 4 adalah adanya ekstrak buah, dengan kandungan yang sangat kecil (0,01%). Kandungan ekstrak sebesar 0,01% ini hampir sama dengan yang terdapat pada minuman kemasan 2, yang dicantumkan sebanyak 80 mg dalam 7 gram berat bersihnya. Kandungan ekstrak lebih besar terdapat pada minuman kemasan 1 dan 3, masing-masing senilai 2,73% dan 2,55%. Ada sejumlah hal yang mungkin bisa menjadi penjelasan atas fakta-fakta yang terjadi melalui data-data hasil studi ini. Salah satu diantaranya adalah bahwa metode pengujian aktivitas antioksidan DPPH merupakan metode pengukuran antioksidan yang bersifat tidak spesifik pada satu jenis antioksidan tertentu. Dengan kata lain, metode DPPH merupakan metode uji antioksidan secara umum, meliputi keseluruhan aktivitas antioksidan yang ada pada suatu substansi yang diuji. Selain itu, metode DPPH juga merupakan metode pengukuran aktivitas antioksidan secara spektrofotometrik sehingga sangat tergantung pada warna substansi yang diuji.

Pada perbandingan kemasan 1 dan 3, secara komposisi keduanya tampak tidak berbeda jauh. Perbedaan yang terjadi hanya pada jenis gula buatan, pewarna, dan buah yang digunakan. Sementara dalam hal nilai gizinya, perbedaan terdapat pada jumlah karbohidrat, natrium, dan kalsium. Selain tidak diketahui proses atau cara pembuatan serbuk minuman-minuman kemasan ini, tidak dapat dipastikan pula apakah komposisi dan informasi nilai gizi yang tercantum pada bungkus kemasannya adalah lengkap atau hanya komponen-komponen tertentu saja dari kedua kemasan minuman kemasan tersebut. Keadaan ini membuat beberapa dugaan penyebab adanya perbedaan yang sangat bermakna ($p < 0,01$) antara kedua kemasan.

Pertama, adanya kemungkinan pengaruh perbedaan bahan-bahan yang terkandung dalam tiap merek minuman kemasan terhadap perbedaan hasil reaksi yang terjadi. Meskipun perbedaan kandungan bahan relatif tidak berbeda banyak, namun cukup berpotensi untuk membuat adanya perbedaan aktivitas antioksidan yang bermakna. Sebuah studi mengungkapkan bahwa pewarna yang terkandung dalam makanan mampu

memengaruhi nilai % FRSA, yang merupakan cerminan aktivitas antioksidan.¹⁸ Studi lain menyatakan bahwa kandungan gula (glukosa, asam galakturonat, pektin) mampu menaikkan aktivitas antioksidan.¹⁹ Selain itu, buah yang berbeda memiliki kandungan vitamin C berbeda²⁰ dan adanya mineral natrium serta kalsium memberikan efek peningkatan aktivitas antioksidan.²¹ Kedua, perbedaan hasil mungkin disebabkan oleh cara pembuatan serbuk minuman. Beberapa hasil studi membuktikan bahwa jenis buah, metode ekstraksi, dan pemrosesan serbuk dapat berpengaruh pada aktivitas antioksidannya.^{21,22}

Berlawanan dengan hasil uji kemasan 1 dan 3, kemasan 2 dan 4 teruji tidak memiliki efek antioksidan. Mengenai hasil ini, hal yang sama seperti pada minuman kemasan 1 dan 3 mungkin dapat menjelaskannya yaitu komposisi dan nilai gizi serta cara pembuatan serbuk minumannya. Pada kemasan 2 banyak mencantumkan bahan-bahan komposisi herbal (ekstrak alang-alang, mint, dan madu) dan vitamin C dengan jumlah sangat tinggi (10 kali lipat lebih kebutuhan AKG harian). Seharusnya, total kandungan vitamin C berbanding

lurus dengan aktivitas antioksidan.²³ Namun dalam minuman tersebut, keadaannya tidak demikian. Selain itu, adanya interaksi kandungan-kandungan herbal pada minuman kemasan 2 masih belum diketahui pengaruhnya terhadap DPPH. Jika secara sendiri-sendiri, bahan-bahan herbal yang ada dalam minuman tersebut (madu, jeruk nipis, alang-alang, mint) sebenarnya memiliki aktivitas antioksidan yang nyata.²⁴⁻²⁷ Namun tidak diketahui interaksi bahan-bahan itu jika dicampurkan. Meskipun belum ada studi yang melihat interaksi yang terjadi antara keempat bahan herbal tersebut, sejumlah studi dengan bahan herbal lainnya menunjukkan efek interaksi terhadap aktivitas antioksidan bersifat sinergistik,^{28,29} yang artinya aktivitas antioksidan menjadi semakin tinggi. Namun demikian, tidak selalu interaksi bahan herbal bersifat demikian.³⁰ Oleh karena itu, perlu dilakukan studi lebih lanjut untuk mengetahui penyebab lebih lanjut tidak terdapatnya aktivitas antioksidan pada kemasan 2. Tidak menutup kemungkinan, interaksi yang terjadi antara vitamin C dengan bahan-bahan herbal memiliki pengaruh terhadap hasil negatif uji merek minuman tersebut.

Sementara itu, kemasan 4 tidak dituliskan mengandung vitamin C dan hanya memiliki sedikit ekstrak jeruk (hanya 0,01 %) serta lebih banyak mengandung pemanis buatan daripada kemasan-kemasan lainnya. Pada kemasan ini, hasil uji negatif mungkin disebabkan tidak adanya kandungan vitamin C yang ditambahkan pada serbuknya dan ekstrak jeruk yang ada juga sangat sedikit sehingga tidak memberikan aktivitas antioksidan. Selain itu, sebuah studi menunjukkan bahwa pemanis buatan bersifat prooksidan.³¹

Jika melihat perbandingan antara kelompok kemasan-kemasan minuman kemasan yang memiliki aktivitas antioksidan (kemasan 1 dan 3) dengan yang tidak (kemasan 2 dan 4), kedua kelompok memiliki perbedaan yang cukup mencolok. Komposisi antara kemasan 1 dan 3 dapat dikatakan tidak berbeda jauh dikarenakan pembedanya secara makro hanya pada kandungan vitamin C, jenis buah dan pewarna yang digunakan. Di lain pihak, kemasan 2 dan 4 memiliki banyak perbedaan komposisi. Komposisi kemasan 2 cenderung lebih menekankan pada bahan-bahan herbal sedangkan kemasan 4 lebih mirip seperti kemasan 1 dan 3, tetapi tanpa kandungan

vitamin C yang tertulis dan sangat sedikit ekstrak buahnya. Selain itu, kemasan 2 juga tidak lengkap mencantumkan komposisinya sehingga sulit untuk menelisik lebih jauh dugaan-dugaan penyebab tidak adanya aktivitas antioksidan pada kemasan tersebut.

Meninjau dari pembahasan-pembahasan sejauh ini, sejumlah dugaan kuat dapat diambil. Pertama, terdapatnya aktivitas antioksidan pada kemasan 1 dan 3 disebabkan adanya kandungan vitamin C dan ekstrak buah yang memadai. Kedua, tidak terdeteksinya aktivitas antioksidan pada kemasan 2 dan 4 disebabkan masih belum diketahuinya interaksi antar bahan herbal serta efek dari kandungan-kandungan lain yang tidak dituliskan pada kemasan 2, dan tidak adanya kandungan vitamin C sekaligus ekstrak buah yang cukup pada kemasan 4.

Berdasarkan pembahasan-pembahasan di atas, dengan demikian dapat dilihat bahwa tidak semua minuman ekstrak buah dalam kemasan memiliki aktivitas antioksidan seperti yang sering diklaim dalam berbagai promosi iklannya. Sebagian minuman tidak memiliki aktivitas antioksidan terukur dalam eksperimen ini sehingga dapat dikatakan bahwa minuman tersebut hanya dapat

dianggap sebagai minuman biasa, tanpa potensi antioksidan. Oleh karena itu, masyarakat umum sebagai konsumen minuman ekstrak buah dalam kemasan sebaiknya lebih jeli dan kritis dalam memilih dan membeli minuman jenis ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi yang telah didapatkan dari eksperimen percobaan dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa terdapat variasi nilai % FRSA pada minuman-minuman kemasan buah-buahan bervitamin C yang diuji. Hal tersebut mencerminkan bervariasinya aktivitas antioksidan pada minuman-minuman tersebut. Dua dari empat minuman kemasan yang diuji menunjukkan adanya aktivitas antioksidan, sedangkan dua minuman kemasan lainnya tidak memiliki aktivitas antioksidan. Dugaan bervariasinya hasil yaitu disebabkan adanya interaksi dan pengaruh berbagai zat yang ada di dalam setiap minuman-minuman kemasan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aris SRS, Mustafa S, Ahmat N, Jaafar FM, Ahmad R. Phenolic content and antioxidant activity of fruits of *Ficus deltoideavarangustifolia* sp. Malays J Anal Sci. 2009;13(2):146-50.
2. Brambilla D, Mancuso C, Scuderi M, Bosco P, Cantarella G, Lempereur L, et al. The role of antioxidant supplement in immune system, neoplastic, and neurodegenerative disorders: a point of view for an assessment of the risk/benefit profile. Nutr J. 2008;7(1):29-37.
3. Shargorodsky M, Debby O, Matas Z, Zimlichman R. Effect of long-term treatment with antioxidants (vitamin C, vitamin E, coenzyme Q10 and selenium) on arterial compliance, humoral factors and inflammatory markers in patients with multiple cardiovascular risk factors. NutrMetab. 2010;7(55):55-62.
4. Shukla G, Kumari S, Maguddayao AVZ, Prashar S, Kumar CJS, Yadav S. The antioxidant revolution - to protect against diseases & to maintain optimum health and wellbeing. Int J Pharmacol Res. 2014;4(1):47-51.
5. Rohmatussolihat. Antioksidan, penyelamat sel-sel tubuh manusia. Biotrends. 2009;4(1):5-9.
6. Hamid AA, Aiyelaagbe OO, Usman LA, Ameen OM, Lawal A. Antioxidants: its medicinal and pharmacological applications. Afr J Pure Appl Chem. 2010;4(8):142-51.
7. Niki E. Assessment of antioxidant capacity in vitro and in vivo. Free Radical Bio Med. 2010;49:503-15.
8. Ivanisova E, Ondrejovic M, Silhar S. Antioxidant activity of milling fractions of selected cereals. Nova BiotechnolChim. 2012;11(1):45-56.
9. Sapbamrer R, Pinta K, Tantipaiboonwong P. Isoflavones and antioxidant activities of soybeans in Thailand. Res J Phytochem. 2012;6(4):113-9.
10. Thasleema SA. Green tea as an antioxidant - a short review. J Pharm Sci Res. 2013;5(9):171-3.

11. Halvorsen BL, Carlsen MH, Phillips KM, Bohn SK, Holte K, Jacobs DR, et al. Content of redox-active compounds (ie, antioxidants) in foods consumed in the United States. *Am J Clin Nutr.* 2006;84:95-135.
12. Vinson JA, Zubik L, Bose P, Samman N, Proch J. Dried fruits: excellent in vitro and in vivo antioxidants. *J Am Coll Nutr.* 2005;24(1):44-50.
13. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Angka kecukupan gizi yang dianjurkan bagi bangsa Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2013.
14. Prior RL, Wu X, Schaich K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *J Agric Food Chem.* 2005;53:4290-302.
15. Garcia EJ, Oldoni TLC, Alencar SM, Reis A, Loguercio AD, Grande RHM. Antioxidant activity by DPPH assay of potential solutions to be applied on bleached teeth. *Braz Dent J.* 2012;23(1):22-7.
16. Boligon AA, Machado MM, Athayde ML. Technical evaluation of antioxidant activity. *Med Chem.* 2014;4(7):517-22.
17. Marinova G, Batchvarov V. Evaluation of the methods for determination of the free radical scavenging activity by DPPH. *Bulg J Agric Sci.* 2011;17(1):11-24.
18. Badarinath AV, Mallikarjuna K, Chetty CMS, Ramkanth S, Rajan TVS, Gnanaprakash K. A review on in vitro antioxidant methods: comparisons, correlations and considerations. *Int J PharmTech Res.* 2010;2(2):1276-85.
19. Pyrzyńska K, Pękał A. Application of free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) to estimate antioxidant capacity of food samples. *Anal Methods.* 2013;5:4288-95.
20. Ellong EN, Billard C, Adenet S, Rochefort K. Polyphenols, carotenoids, vitamin C content in tropical fruits and vegetables and impact of processing methods. *Food Nutr Sci.* 2015;6:299-313.
21. Haghparast S, Kashiri H, Shabanpour B, Pahlavani MH. Antioxidant properties of sodium acetate, sodium citrate and sodium lactate on lipid peroxidation in rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) sticks during refrigerated storage (4°C). *Iran J Fish Sci.* 2010;9(1):73-86.
22. Macias MA, Martinez AC, Mounir S, Gaitán GM, Allaf K. Comparative study of the effects of drying methods on antioxidant activity of dried strawberry (*Fragaria var. camarosa*). *J Food Res.* 2013;2(2):92-107.
23. Mikirova NA, Jackson JA, Riordan NH. The effect of high dose IV vitamin C on plasma antioxidant capacity and level of oxidative stress in cancer patients and healthy subjects. *J Orthomol Med.* 2007;22(3):153-60.
24. Perez EP, Vit P, Huq F. Flavonoids and polyphenols in studies of honey antioxidant activity. *Int J Med Plant Altern Med.* 2013;1(4):63-72.
25. Surinrut P, Kaewsutthi S, Surakarnkul R. Radical scavenging activity in fruit extracts. *Acta Hort.* 2005;5:201-3.
26. Dhianawaty D, Ruslin. Kandungan total polifenol dan aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol akar *Imperata cylindrica* (L) *beauv.* (alang-alang). *MKB.* 2015;47(1):60-4.

27. Grzeszczuk M, Jadcak D. Estimation of biological value of some species of mint (*Mentha L.*). *Herba Pol.* 2009;55(3):193-9.
28. Padmanabhan P, Jangle SN. Evaluation of DPPH radical scavenging activity and reducing power of four selected medicinal plants and their combinations. *Int J Pharm Sci Drug Res.* 2012;4(2):143-6.
29. Wang XH. Free radical scavenging activity of Chinese traditional four substances decoction (FSD) extracts. *Afr J Pharm Pharmacol.* 2012;6(45):3113-7.
30. Johnson OO, Ayoola GA. Antioxidant activity among selected medicinal plants combinations (multi-component herbal preparation). *Int J Pharma Res Health Sci.* 2015;3(1):526-32.
31. Findikli Z, Türkoğlu S. Determination of the effects of some artificial sweeteners on human peripheral lymphocytes using the comet assay. *J Toxicol Environ Health Sci.* 2014;6(8):147-53.