ISBN 978-979-95249-7-3
rosiding
eminar PATPI, Palembang, 14-16 Oktober 2008

MKP-25

PENUNDAAN KERUSAKAN OLEH ANTIOKSIDAN VITAMIN DAN RETENSINYA PADA SAYUR TORBANGUN (*COLEUS AMBOINICUS* LOUR) AWET

(The Prevention of Destruction by Vitamin Antioxidants and Its Retention at Preserved Torbangun Soup (*Coleus amboinicus* Lour))

Evy Damayanthi [1], Rizal Damanik [1], Endang Warsiki [2]
1) Departemen Gizi Masyarakat-FEMA-IPB, Kampus IPB Darmaga Bogor, email : evyimam@yahoo.com; 2) Departemen Teknologi Industri Pertanian-FATETA-IPB, Kampus IPB Darmaga Bogor

ABSTRACT

Torbangun soup is traditionally consumed by Bataknese women after bearing a ild and is believed it can increase theirs breast milk. The objective of this study was to vestigate the effects of vitamin antioxidants addition on preserved Torbangun soup and s retention. Torbangun soup was made using coconut extract and packed with top sealed astic cup. The antioxidants concentration used was 20.000 IU vitamin A/kg soup, 1000 g of vitamin C/kg soup (0.1%), 300 mg of vitamin E/kg soup (0,03%), and 200 mg HT/kg soup (0,02%). The antioxidants were given in the cooking process and the terioration of lipid at soup was identified with chemical test [pH, Titrable Acidity, eroxide Value (PV), Thiobarbituric Acids (TBA), vitamin (A, C, and E)), microbiological s [Total Plate Count (TPC)), and organoleptic test. The result of pH, titrable acidity, PV, BA, TPC, and organoleptic tests showed that the deterioration of Torbangun soup could event until 48 hours after adding antioxidant vitamin A, C, E compared with control hich is only prevented maximum until 6 hours. Retention test of vitamin A, C and E is easuring vitamin stability in soup during cooking and storage. Vitamin A and E have eater damage during cooking process than storage as high temperature usage. orbangun soup with vitamin C has a great retention during processing and 48 hours orage. Oxidation rate during heat processing with heat is higher than storage.
ey Words : Torbangun soup, antioxidant, vitamin, retention, deterioration

PENDAHULUAN

Kerusakan kimia yang terjadi pada pangan yang banyak mengandung mak/minyak seperti pada makanan bersantan terutama adalah ketengikan, pertumbuhan ikroorganisme dan penurunan sifat organoleptik seperti rasa, bau, warna, konsistensi dan nampakan. Ketengikan merupakan proses terbentuknya produk degradasi dari hasil aksi oksidasi asam lemak, seperti komponen aldehid dan keton. Ketengikan dapat cegah dengan penggunaan zat antioksidan (Nawar 1996). Lebih lanjut dinyatakan bahwa t antioksidan alami adalah vitamin A, C dan E; sedangkan antioksidan sintetis adalah HA, BHT, PG dan NDGA.

Penggunaan antioksidan vitamin dalam makanan dan minuman dapat memberikan untungan ganda yaitu menunda terjadinya ketengikan dan menambah kandungan tamin pada produk. Vitamin A, C dan E di dalam tubuh berfungsi sebagai penangkal dikal bebas sehingga melindungi komponen-komponen penting dan tubuh terhindar dari nyakit. Di samping itu vitamin A dibutuhkan tubuh sebagai peningkat sistem imunitas, tamin C berperan dalam proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh dan vitamin E penting untuk menjaga kesehatan (Bender 2003). Oleh karena itu, penggunaan antioksidan vitamin C, E dan beta karoten dalam makanan dapat bermanfaat dalam pengembangan produk nutraceutical (Elliot 1999). Kekurangan vitamin A di Indonesia pada saat ini cenderung meningkat setelah Indonesia dinyatakan bebas KVA sebagai akibat krisis ekonomi yang berkepanjangan.

Andarwulan dan Fardiaz (1994), menyatakan komponen antioksidan di alam mempunyai struktur kimia yang berbeda-beda. Pada umumnya, senyawa tersebut adalah asam amino, asam askorbat, karotenoid, asam sinamat, flavonoid, melanoid, asam organik tertentu, zat pereduksi, peptida, fosfatida, polifenol, tanin dan tokoferol. Pemilihan antioksidan yang tahan terhadap pemanasan sangat penting untuk pangan berlemak dan menggunakan suhu tinggi dalam proses pembuatannya.

Bagian daun dari tanaman Torbangun atau Bangun-bangun (*Coleus amboinicus* Lour) adalah tanaman yang biasa diolah menjadi sayur Torbangun yang merupakan makanan tradisional masyarakat Batak dan diyakini berkhasiat meningkatkan produksi air susu ibu (ASI). Secara ilmiah, konsumsi sayur Torbangun tidak saja terbukti mampu meningkatkan produksi ASI, tetapi juga mempengaruhi kualitas ASI yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan karakteristik daun ini, yang mengandung zat gizi tinggi, terutama karoten dan zat besi. Kualitas ASI dari ibu yang menerima suplemen sayur Torbangun lebih baik, khususnya kandungan unsur gizi mikro dan asam lemak esensial, dibandingkan yang menerima suplemen tablet *Moloco*+B_{12} atau kapsul *Fenugreek* yang umum diberikan kepada ibu menyusui (Damanik 2004).

Penambahan santan dalam pengolahan sayur Torbangun bertujuan untuk meningkatkan cita rasa (menjadi lebih gurih) dan mengurangi rasa pahit dari daun Torbangun. Penambahan santan dalam pengolahan sayur Torbangun dapat menimbulkan efek negatif, yaitu timbulnya bau tengik pada waktu tertentu disamping menambah waktu yang diperlukan untuk penyiapan lebih lanjut yang ditambah santan. Penambahan bahan pengawet (antioksidan) dalam sayur Torbangun akan mempertahankan mutu sayur Torbangun sebagai makanan tradisional berkhasiat.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh penggunaan berbagai jenis antioksidan gizi dan non gizi serta retensinya terhadap mutu sayur Torbangun awet terhadap perubahan karakteristik fisikokimia, mikrobiologi dan organoleptik sayur Torbangun yang dikemas selama penyimpanan.

METODE PENELITIAN

Tempat, Waktu, Bahan dan Alat

Penelitian dilakukan di Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor. Waktu pelaksanaan adalah bulan Juni sampai dengan Oktober 2006. Bahan yang digunakan adalah daun Torbangun yang diperoleh dari kebun di Cijeruk Bogor, santan, air, bumbu (bawang merah, bawang putih, kunyit, ketumbar, kemiri, garam, gula, sereh, jahe, merica, jeruk nipis) yang diperoleh dari pasar di Bogor, tablet untuk vitamin C, vitamin A, dan vitamin E diperoleh dari Apotek Kimia Farma Bogor dan BHT diperoleh dari Toko Setiaguna - Bogor. Alat yang digunakan yaitu kompor, wajan, sendok, timbangan, pisau, alat menutup kemasan plastik, bahan pengemas diperoleh dari laboratorium Teknik Kemasan Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fateta serta alat-alat untuk analisis karakteristik fisikokimia, mikrobiologi dan organoleptik.

Prosedur

Daun Torbangun segar segera diremas-remas dengan menggunakan garam dan beras untuk mengurangi bau langu dan cairan hitam dari daun. Setelah itu dicuci bersih dan ditiriskan. Daun torbangun dibuat menjadi sayur dengan dimasak hingga matang dengan bumbu dan santan yang telah mendidih dan dihidangkan bersama air perasan jeruk nipis.

Antioksidan diberikan pada saat pertengahan proses pemasakkan agar antioksidan dapat larut di dalam santan. Konsentrasi antioksidan yang digunakan adalah 20000IU vitamin A/kg sop, 0,1% vitamin C/kg sop, 0,03% vitamin E/kg sop, dan 0,02% BHT/kg sop. Sayur yang telah diberi perlakuan ditempatkan pada gelas plastik jenis *Polyethilenetolucne* bening dan ditutup dengan alat khusus (*sealer*). Contoh disimpan pada suhu ruang dan diamati perubahannya dengan menganalisis : kerusakan lemak yaitu pH, Total Asam Tertitrasi (TAT), TBA (*thio barbituric acid*), bilangan peroksida, serta organoleptik (aroma, warna, tekstur, dan kekentalan), kandungan vitamin dengan HPLC, dan mikrobiologi (*Total Plate Count*). Rancangan yang digunakan : Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan jenis antioksidan pada 5 taraf uji : vitamin A, vitamin C, vitamin E, BHT, dan BHT – vitamin C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Jenis Antioksidan terhadap Mutu Sayur Torbangun

Nilai pH pada seluruh contoh baik untuk sayur Torbangun dengan penambahan BHT dan sayur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin C+BHT menunjukkan kecenderungan penurunan selama penyimpanan ke-0 jam hingga ke-120 jam. Sayur Torbangun dengan penambahan BHT dan BHT+vitamin C memiliki nilai pH yang lebih tinggi secara nyata dibandingkan dengan sayur Torbangun dengan penambahan antioksidan vitamin A, vitamin C, dan vitamin E. Sayur Torbangun tanpa penambahan antioksidan apapun, memiliki nilai pH yang terendah secara nyata selama penyimpanan 48 jam.

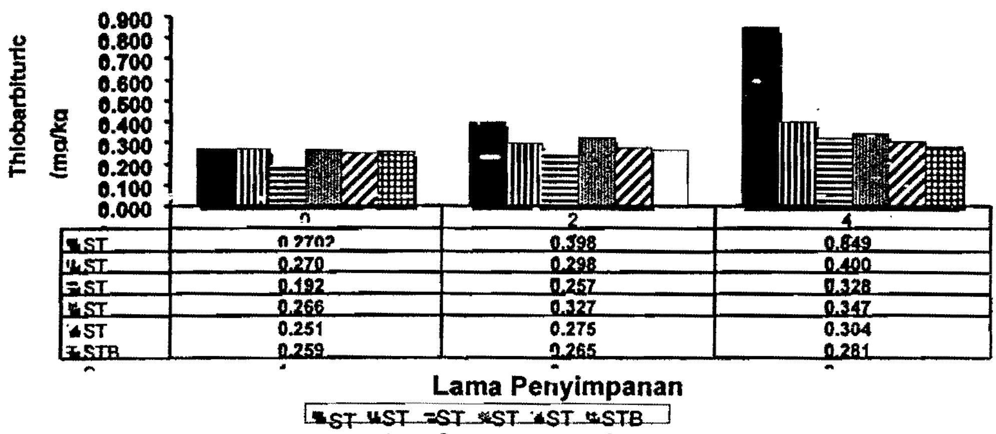
Penurunan nilai pH pada seluruh contoh menandakan terjadinya keasaman pada sayur Torbangun pada setiap perlakuan. Proses keasaman tersebut diduga akibat adanya peningkatan jumlah asam lemak sebagai hasil dari pemecahan lemak yang berasal dari santan baik secara lipolisis, yang mampu menghasilkan asam-asam lemak bebas, maupun oksidasi, yang mampu membentuk asam-asam organik, serta akibat adanya aktivitas mikroorganisme yang mampu menguraikan lemak menjadi asam-asam lemak dengan bantuan enzim lipase.

Nilai TAT seluruh contoh selama penyimpanan mengalami kenaikan. Berdasarkan penelitian diketahui bahwa penambahan antioksidan vitamin A, vitamin C, vitamin E, BHT, dan BHT+Vitamin C mampu menekan laju penambahan bilangan asam sayur, terutama yang diakibatkan oleh reaksi oksidasi. Namun, pada sayur Torbangun dengan penambahan vitamin C, nilai bilangan asam yang terukur bisa lebih tinggi secara nyata dibandingkan dengan kontrol dan sayur dengan penambahan antioksidan lainnya karena kandungan asam askorbat yang terukur pada saat analisis bilangan asam.

Berdasarkan penelitian, dapat diketahui bahwa penambahan antioksidan secara nyata terbukti mampu untuk menekan laju pertambahan hidroperoksida. Hal tersebut juga mengindikasikan adanya penghambatan reaksi oksidasi pada sayur dengan penambahan antioksidan. Seluruh antioksidan memiliki kemampuan yang sama secara nyata untuk menekan laju peningkatan hidroperoksida, antioksidan BHT+Vitamin C menunjukkan kecenderungan untuk menekan pembentukan hidroperoksida dengan lebih baik. Semakin lama waktu penyimpanan maka nilai bilangan peroksida akan meningkat secara nyata.

Secara keseluruhan, nilai malonaldehid sayur Torbangun dengan penambahan BHT dan sayur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin C dan BHT, yang dicerminkan oleh nilai TBA mengalami peningkatan selama penyimpanan. Semakin lama ıktu penyimpanan, maka jumlah malonaldehid yang terbentuk akan semakin meningkat cara nyata.

Grafik pengaruh jenis antioksidan dan lama penyimpanan terhadap nilai TBA yur Torbangun disajikan pada Gambar 1. Hasil uji lanjut Duncan terhadap interaksi jenis ıtioksidan dan lama penyimpanan disajikan pada Tabel 1.



Keterangan :

STK	: Sayur Torbangun kontrol
STA	: Sayur Torbangun dengan penambahan vitamin A
STC	: Sayur Torbangun dengan penambahan vitamin C
STE	: Sayur Torbangun dengan penambahan vitamin E
STB	: Sayur Torbangun dengan penambahan BHT
STBC	: Sayur Torbangun dengan penambahan BHT + vitamin C

Gambar 1 Pengaruh jenis antioksidan dan lama penyimpanan terhadap nilai TBA sayur Torbangun selama penyimpanan 48 jam

Tabel 1 Pengaruh interaksi perlakuan terhadap nilai TBA sayur Torbangun

Waktu dan Jenis Antioksidan	N	Rataan	Waktu dan Jenis Antioksidan	N	Rataan
48_STK	2	0.8493^{a}	24_STB	2	0.2759^{c,d}
48_STA	2	0.4007^{b}	0_STA	2	0.2703^{c,d}
24_STK	2	0.3984^{b}	0_STK	2	0.2702^{c,d}
48_STE	2	0.3472^{b,c}	0_STE	2	0.2668^{c,d}
48_STC	2	0.3286^{b,c}	24_STBC	2	0.2652^{c,d}
24_STE	2	0.3271^{b,c}	0_STBC	2	0.2591^{c,d}
48_STB	2	0.3049^{b,c}	24_STC	2	0.2574^{c,d}
24_STA	2	0.2987^{b,c}	0_STB	2	0.2509^{c,d}
48_STBC	2	0.2812^{c}	0_STC	2	0.1929^{d}

Uji Mikrobiologi

Jumlah mikroorganisme baik pada sayur Torbangun kontrol, serta sayur Torbangun ɜngan penambahan vitamin A, dan vitamin E sudah melebihi ambang batas (10^5 CFU/g) ıda penyimpanan ke-24 jam. Sehingga dari segi mikrobiologis sayur Torbangun kontrol, ıyur Torbangun dengan penambahan vitamin A, dan vitamin E layak dikonsumsi hingga 4 jam penyimpanan. Namun, sayur Torbangun dengan penambahan vitamin C, BHT, dan HT+vitamin C baru melebihi ambang batas keamanan pangan pada saat lama ɜnyimpanan ke-48 jam. Anjuran untuk melakukan pemanasan pada makanan matang ang tidak dikemas adalah 6 jam setelah pemasakan pertama. Pada penelitian ini nggunaan pengemasan tertutup dapat memperpanjang masa keawetan sayur yaitu baru telah 24 jam sayur yang dikemas mengandung mikroorganisme dengan jumlah melebihi $)^5$ CFU/g.

Hasil Uji Organoleptik

Hasil uji hedonik pada perlakuan sayur kontrol (sayur torbangun tanpa penambahan tioksidan), sayur Torbangun dengan penambahan BHT, sayur Torbangun dengan nambahan tablet vitamin C dan sayur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin C n BHT, menunjukkan bahwa respon panelis terhadap aroma saat titik ke-0, 24 maupun -48 jam, warna pada titik ke-24 dan 48 jam, kekentalan saat titik ke-48 jam, serta tekstur at 24 dan 48 jam memiliki tingkat kesukaan yang berbeda nyata. Respon hedonik nelis terhadap aroma, warna dan tekstur pada lama penyimpanan ke-0 jam hingga ke-48 n menunjukkan adanya kecenderungan penurunan tingkat kesukaan dari agak suka enjadi agak tidak suka, sedangkan terhadap kekentalan tingkat kesukaan panelis dari ka menjadi agak tidak suka pada saat yang sama.

Hasil uji hedonik pada periakuan sayur kontrol, sayur Torbangun dengan nambahan vitamin A, sayur Torbangun dengan penambahan vitamin C dan sayur rbangun dengan penambahan vitamin E menunjukkan bahwa respon panelis terhadap kentalan pada titik ke-12 jam maupun ke-36 jam, serta teksur pada titik ke-12 memiliki gkat kesukaan yang berbeda nyata. Respon hedonik panelis terhadap aroma, warna dan kentalan pada lama penyimpanan ke-12 jam hingga ke-36 jam menunjukkan adanya cenderungan peningkatan tingkat kesukaan dari netral menjadi agak suka, sedangkan hadap tekstur tingkat kesukaan panelis tetap netral saat 12 jam dan 36 jam.

Analisis Kandungan Antioksidan Vitamin A, C dan E

Menurut Andarwulan dan Koswara (1992) untuk menghindari terjadinya tengikan oksidatif, α dan λ-tokoferol biasanya digunakan sebagai antioksidan dalam han pangan. Vitamin E yang berfungsi sebagai antioksidan tersebut nantinya akan rusak ibat proses oksidasi oleh oksigen serta adanya cahaya.

Madhavi *et.al* (1996) melaporkan bahwa penggunaan vitamin A sebagai tioksidan masih terbatas. Hal tersebut terjadi karena vitamin A sangat mudah teroksidasi h paparan udara dan cahaya, serta mudah menjadi prooksidan. Namun, vitamin A mpu berfungsi sebagai antioksidan di dalam lemak dan minyak pada kondisi gelap dan lindung dari paparan asam-asam bebas yang ada di dalam minyak sayur.

Pada saat pengolahan antioksidan tablet vitamin dimasukkan ke dalam sayur saat ap pertengahan pengolahan. Hal tersebut bertujuan agar vitamin yang telah dihaluskan pat larut secara merata di dalam santan. Setelah antioksidan tersebut larut, baru nasukkan daun Torbangun. Cara pengolahan tersebut sangat memungkinkan vitamin ngalami kerusakan. Mengacu pada Winarno (1997) antioksidan sangat mudah rusak h pemanasan dengan suhu tinggi disertai adanya udara (oksigen).

Sayur yang telah matang kemudian dikemas untuk keperluan penyimpanan. masan yang digunakan adalah gelas plastik jenis PET bening, setelah sayur dimasukkan, nasan ditutup dengan menggunakan plastik *sealer*. Perhitungan *headspace* kemasan alah sekitar 20%. Setelah proses pengolahan dengan panas, vitamin masih dapat ngalami kerusakan selama penyimpanan pada suhu ruang. Kerusakan tersebut dapat jadi karena vitamin berfungsi sebagai antioksidan untuk melindungi sayur dari usakan secara kimiawi, adanya oksidasi dengan oksigen yang terkandung pada *adspace*, serta kerusakan akibat paparan cahaya di ruang penyimpanan.

Berpangkal dari pemikiran adanya kerusakan vitamin baik selama proses golahan dengan suhu tinggi maupun selama proses penyimpanan, maka dilakukan alisis kandungan vitamin menggunakan metode *High Performance Liquid* romatography (HPLC) terhadap sayur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin A, ur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin C, dan sayur Torbangun dengan nambahan tablet vitamin E pada saat awal penyimpanan (ke-0 jam) serta akhir nyimpanan (ke-48 jam). Hasil analisis HPLC tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

bel 2 Pengaruh jenis antioksidan dan lama penyimpanan terhadap kandungan antioksidan sayur Torbangun

Jenis Antioksidan	Lama Penyimpanan	Rata-rata Jumlah Antioksidan
ontrol vit E	0 jam	3.25 mg/100g
	48 jam	1.97 mg/100g
it E (300 mg/kg sop)	0 jam	15.52 mg/100g
	48 jam	11.56 mg/100g
ontrol vit A	0 jam	938.88 RE/100g
	48 jam	786.31 RE/100g
it A (126569.08RE/kg p)	0 jam	3706.99 RE/100g
	48 jam	3371.52 RE/100g
ontrol Vit C	0 jam	161.945 mg/100g
	48 jam	134.16 mg/100g
t C (1 g/kg sop)	0 jam	285.8 mg/100g
	48 jam	188.985 mg/100g

erangan : Kontrol pada setiap jenis antioksidan menunjukkan kandungan antioksidan yang terdapat pada sayur torbangun

Pengaruh Pengolahan dan Penyimpanan terhadap Jumlah Vitamin A

Berdasarkan hasil analisis vitamin A dengan HPLC diketahui bahwa vitamin A g terkandung di dalam tablet vitamin A secara faktual adalah 5753.14 RE/tablet, angkan berdasarkan konsentrasi vitamin A yang tercantum pada label adalah 6060.60 'tablet, sehingga diketahui adanya selisih konsentrasi vitamin A sebesar 5.07%. Selisih sentrasi vitamin A tersebut diduga akibat kehilangan oleh adanya paparan langsung gan oksigen dan cahaya terhadap tablet vitamin A selama distribusi.

Retensi vitamin A pada sayur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin A bat pengolahan adalah 30.38% (3706.99 RE/100g), sedangkan retensi vitamin A pada ur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin A akibat penyimpanan adalah 90.95% 71.52 RE/100 g). Hasil tersebut menunjukkan bahwa persentase retensi vitamin A bat pengolahan dengan suhu tinggi lebih rendah dibandingkan dengan persentase akibat yimpanan. Hal tersebut dapat terjadi karena laju oksidasi vitamin A dapat meningkat gan adanya pengolahan dengan suhu tinggi, paparan oksigen bebas yang ada di udara, permukaan yang terpapar oksigen, serta adanya paparan cahaya selama proses nasakan. Proses penyimpanan dilakukan pada suhu ruang. Paparan dengan oksigen at dibatasi karena luas permukaan yang lebih sempit dan juga volume *headspace* yang atas, sehingga persentase retensi vitamin A pada sayur Torbangun dengan penambahan et vitamin A saat proses penyimpanan lebih tinggi.

Retensi total adalah retensi vitamin A baik akibat proses pengolahan maupun es penyimpanan. Hasil perhitungan retensi total vitamin A pada sayur Torbangun gan penambahan tablet vitamin A adalah 27.63% (22252.03 RE).

Jumlah vitamin A awal yang ada di dalam sayur kontrol adalah 938.88 RE/100 n. Padahal seharusnya, jumlah vitamin A yang ada di dalam sayur kontrol awal adalah 5.61 RE/100 g. Jumlah vitamin A tersebut hanya berasal dari daun Torbangun karena

ISBN 978-979-95249-7-3

nin A yang berasal dari santan atau bumbu-bumbu dianggap kecil jumlahnya sehingga t diabaikan. Vitamin A tersebut merupakan angka konversi dari β karoten.

Jumlah vitamin A yang hilang dari daun Torbangun akibat pengolahan adalah 5% (37581.85 RE). Diduga, kehilangan vitamin A tersebut akibat proses mekanis na pada saat sebelum dilakukan pemasakan, daun Torbangun dicuci dan diremas-is hingga bersih. Selama proses peremasan tersebut ada proses ekstraksi, sehingga saat proses ekstraksi tersebut banyak karoten yang ikut terbuang. Selain itu, olahan dengan menggunakan panas juga mampu menurunkan kandungan vitamin A di n Sayur Torbangun.

Pengaruh Pengolahan dan Penyimpanan terhadap Jumlah Vitamin C

Hasil analisis vitamin C pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semua perlakuan selama impanan mengalami penurunan jumlah vitamin C. Saat lama penyimpanan 0 jam ga 48 jam jumlah vitamin C pada sayur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin engalami penurunan sebesar 96.81 mg/100 g sop.

Berdasarkan hasil analisis HPLC, retensi vitamin C akibat pemasakan pada sayur angun dengan penambahan tablet vitamin C adalah sebesar 52.71%. Kerusakan nin C akibat proses pemasakan pada sayur Torbangun dengan penambahan tablet nin C adalah sebesar 47.29%. Setelah lama penyimpanan 48 jam, jumlah vitamin C sayur Torbangun ternyata mengalami penurunan pada semua perlakuan.

Retensi vitamin C setelah penyimpanan 48 jam (Tabel 2) untuk sayur Torbangun an penambahan tablet vitamin C adalah sebesar 35.23%. Artinya, bahwa kerusakan terjadi akibat pemasakan lebih besar dibandingkan dengan kerusakan akibat impanan. Hal ini disebabkan karena pada proses pemasakan faktor kerusakan yang lebih tinggi dibandingkan dengan saat penyimpanan. Pada proses penyimpanan, uk tersebut disimpan pada gelas plastik yang *disealer* sehingga oksigen yang tersedia a sekitar 20% (*head space)* dan produk disimpan pada suhu kamar serta luas ukaan yang lebih kecil dibandingkan saat pengolahan, sehingga kerusakan yang di akibat penyimpanan tidak terlalu tinggi.

Laju oksidasi dapat menunjukkan kerusakan. Laju oksidasi yang disebabkan oleh es pemasakan dan proses penyimpanan, ternyata menunjukkan laju oksidasi yang gi. Laju oksidasi akibat pemasakan pada sayur Torbangun dengan penambahan tablet nin C adalah sebesar 54.50 mg/660 g/menit, sedangkan laju oksidasi akibat impanan untuk sayur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin C adalah sebesar mg/660 g/menit.

Laju oksidasi yang lebih tinggi pada proses pemasakan dibandingkan dengan es penyimpanan menunjukkan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya si oksidasi lebih tinggi pada proses pemasakan. Faktor-faktor tersebut antara lain sediaan oksigen, suhu, waktu serta luas permukaan.

Setelah mengalami proses pemasakan dan penyimpanan, jumlah vitamin C yang ndung dalam sayur Torbangun (retensi total vitamin C) semakin berkurang. Hal ini di karena sebagian vitamin C larut dalam santan dan rusak akibat pemanasan dan es oksidasi. Semakin banyak vitamin C yang larut dalam santan dan yang rusak akibat lasi maka semakin kecil pula retensi total vitamin C pada sayur tersebut. Retensi total nin C pada sayur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin C yaitu sebesar 3%. Berarti secara keseluruhan kerusakan pada sayur yaitu sebesar 16.67%.

Pengaruh Pengolahan dan Penyimpanan terhadap Jumlah Vitamin E

Hasil analisis vitamin E pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semua perlakuan selama impanan mengalami penurunan jumlah vitamin E. Saat lama penyimpanan 0 jam gga 48 jam jumlah vitamin E pada SE mengalami penurunan sebesar 3.95 mg/100 g ur.

Berdasarkan hasil analisis HPLC, retensi vitamin E akibat pemasakan pada sayur ıgan penambahan vitamin E adalah sebesar 63.43%. Kerusakan vitamin E yang terjadi la saat pemasakan bisa jadi disebabkan karena pada saat proses pemasakan berlangsung ıigen yang tersedia cukup banyak, suhu pemanasan yang tinggi dan permukaan yang s. Menurut Andarwulan dan Koswara (1992) tokoferol cukup tahan terhadap panas. hilangan selama proses pengolahan bahan pangan sebagian besar disebabkan karena ses oksidasi. Menurut Muhilal dan Sulaeman (2004) sebagai antioksidan, tokoferol ın teroksidasi menjadi tokoferol radikal dan bentuk radikal ini dapat direduksi kembali njadi tokoferol oleh kerja sinergi dari antioksidan lain, misalnya vitamin C.

Kerusakan vitamin E akibat proses pemasakan pada tablet vitamin E adalah sebesar 57%. Setelah lama penyimpanan 48 jam, jumlah vitamin E pada sayur Torbangun ıyata mengalami penurunan pada semua perlakuan.

Retensi vitamin E setelah penyimpanan 48 jam (Tabel 2) untuk sayur dengan ıambahan vitamin E adalah sebesar 80.37%. Artinya, bahwa kerusakan yang terjadi bat pemasakan lebih besar jika dibandingkan dengan kerusakan akibat penyimpanan. l ini disebabkan karena pada proses pemasakan faktor kerusakan yang ada lebih tinggi andingkan dengan saat penyimpanan. Pada proses penyimpanan produk tersebut impan pada gelas plastik yang *disealer* sehingga oksigen yang tersedia hanya sekitar % *(head space)* dan produk disimpan pada suhu kamar serta luas permukaan yang lebih il dibandingkan saat pengolahan, sehingga kerusakan yang terjadi akibat penyimpanan ık terlalu tinggi.

Kerusakan juga dapat dilihat dari laju oksidasi. Laju oksidasi yang disebabkan oleh ses pemasakan dan proses penyimpanan, ternyata menunjukkan laju oksidasi yang ;gi. Laju oksidasi akibat pemasakan pada sayur dengan penambahan vitamin E adalah esar 5.398 mg/660 g/menit, sedangkan laju oksidasi akibat penyimpanan untuk sayur ıgan penambahan vitamin E adalah sebesar 5.5 x 10^{-3} mg/660 g/menit.

Laju oksidasi yang lebih tinggi pada proses pemasakan dibandingkan dengan ses penyimpanan menunjukkan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya ksi oksidasi lebih tinggi pada proses pemasakan. Faktor-faktor tersebut antara lain ersediaan oksigen, suhu, waktu serta luas permukaan.

Setelah mengalami proses pemasakan dan penyimpanan, jumlah vitamin E yang :andung dalam sayur Torbangun (retensi total vitamin E) semakin berkurang. Hal ini adi karena sebagian vitamin E larut dalam santan dan rusak akibat pemanasan dan ses oksidasi. Semakin banyak vitamin E yang larut dalam santan dan yang rusak akibat idasi maka semakin kecil pula retensi total vitamin E pada sayur tersebut. Retensi total ımin E pada sayur dengan penambahan vitamin E yaitu sebesar 70.6%. Berarti secara eluruhan kerusakan pada sayur yaitu sebesar 29.4%.

'anan Sayur Torbangun dengan Penambahan Vitamin A dalam Memenuhi Angka cukupan Gizi (AKG) Vitamin A

Chakravarty (2000) di dalam WKNPG (2004) menyatakan bahwa kekurangan ımin A merupakan masalah kesehatan masyarakat di lebih dari 70 negara termasuk onesia. Vitamin A merupakan vitamin larut lemak yang pertama kali diketahui. Fungsi g paling dikenal dari vitamin A adalah peranannya dalam penglihatan.

Vitamin A di dalam konsumsi manusia sebagian tersusun oleh vitamin A yang ah terbentuk atau sudah jadi yang berasal dari sumber hewani dan sebagian lagi dari oten provitamin A yang berasal dari bahan nabati. Kelebihan konsumsi vitamin A dapat ıyebabkan toksisitas dan memiliki efek teratogenik bagi ibu hamil. Oleh sebab itu, konsumsi vitamin A harus sesuai dan memenuhi kebutuhan serta menghindari kelebihan konsumsi. Karoten tidak menimbulkan keracunan, karena proses metabolisme karoten menjadi vitamin A akan menurun saat konsumsinya meningkat.

Tingkat Asupan Atas yang dapat ditolerir atau *Tolerable Upper Intake Level* (UL) digunakan untuk menghindari resiko keracunan akibat konsumsi zat gizi yang berlebih. Jika asupan harian dari zat gizi kurang dari UL, resiko buruk akibat dari asupan berlebih akan kecil. La Chance (1998) di dalam WKNPG (2004) mengilustrasikan bahwa UL untuk orang dewasa kemungkinan sekitar 5000 RE atau 15.000 SI per hari. Dosis toksik yang dilaporkan untuk wanita hamil adalah sekitar 500.000 SI untuk dosis tunggal dan 25.000 SI untuk dosis harian.

Angka kecukupan vitamin A adalah jumlah vitamin A yang harus dikonsumsi per hari untuk mempertahankan status vitamin A pada level memuaskan atau cukup. Berdasarkan WKNPG (2004) angka kecukupan vitamin A untuk wanita berusia diatas 19 tahun adalah 500 RE, sedangkan pada saat menyusui 0-12 bulan, kecukupannya ditambah 350 RE menjadi 850 RE.

Berdasarkan uraian di atas, apabila Ibu menyusui mengkonsumsi 100 g sayur Torbangun dengan penambahan vitamin A, maka kecukupan vitamin A telah terpenuhi sebanyak lima kali (4157.83 RE). Jumlah tersebut masih di bawah UL, yakni 5000 RE.

Peranan Sayur Torbangun dengan Penambahan Vitamin E dalam Memenuhi Angka Kecukupan Gizi (AKG) Vitamin E

Berdasarkan WKNPG (2004) angka kecukupan vitamin E adalah 4-15 mg/hari, sedangkan angka kecukupan vitamin E bagi ibu menyusui adalah ditambah 4 mg sehingga menjadi 19 mg. Karena vitamin E banyak terdapat dalam makanan, maka defisiensi vitamin E jarang terjadi kecuali pada situasi dimana ada gangguan penyerapan. Vitamin E merupakan vitamin yang paling rendah toksisitasnya dan konsumsi vitamin E dari makanan sehari-hari tidak akan melebihi nilai UL karena beda antara angka kecukupan dan nilai UL cukup jauh.

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kecukupan, dengan mengkonsumsi sayur Torbangun dengan penambahan vitamin E sebanyak 300 g maka kecukupan vitamin E telah tercukupi sebanyak 182.60% (34.695 mg/300g). Jumlah tersebut masih jauh di bawah nilai UL yaitu sebesar 800 mg, sehingga diperkirakan tidak akan menimbulkan toksisitas pada ibu menyusui.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil uji retensi vitamin A, C dan E menunjukkan adanya kecenderungan penurunan jumlah vitamin A, C dan E. Pada sayur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin A dan sayur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin E, retensi akibat pengolahan memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai pada saat penyimpanan. Hal tersebut berarti kandungan vitamin A dan E di dalam tablet vitamin banyak yang mengalami kerusakan selama pemasakan, baik akibat rusak karena pengolahan dengan suhu tinggi, maupun karena oksidasi. Pada sayur Torbangun dengan penambahan tablet vitamin C, retensi vitamin C lebih besar pada saat pengolahan dibandingkan saat penyimpanan selama 48 jam, namun, laju oksidasi selama pengolahan dengan menggunakan panas lebih tinggi dibandingkan dengan laju oksidasi selama penyimpanan.

Sayur Torbangun bersantan tanpa penambahan bahan pengawet setelah dikemas dalam berbagai jenis kemasan, disimpan pada suhu 3-5°C serta 10-12°C mengalami kerusakan pada hari ke-8, sedangkan sayur Torbangun yang disimpan pada suhu 27-30°C sudah mengalami kerusakan pada hari ke-3. Secara proksimat, sayur ini memiliki kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat, daun Torbangun juga mengandung kadar mineral yang cukup tinggi, salah satunya zat besi, sehingga sayur ini sangat baik dikonsumsi untuk meningkatkan produksi air susu ibu (ASI).

Ibu menyusui yang mengkonsumsi 100 g sayur Torbangun dengan penambahan vitamin A, maka kecukupan vitamin A telah terpenuhi sebanyak lima kali (4157.83 RE). Dengan mengkonsumsi sayur Torbangun dengan penambahan vitamin E sebanyak 300 g maka kecukupan vitamin E telah tercukupi sebanyak 182.60% (34.695 mg/300g).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan zat antioksidan dan anti mikroba untuk meningkatkan daya awet sayur Torbangun. Kajian mengenai keamanan pangan dan nilai gizi akibat pengaruh pemberian antioksidan vitamin A, vitamin C, vitamin E, BHT, dan interaksi BHT+vitamin C secara *in vivo* juga perlu dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti dalam kesempatan ini menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada Direktorat Perguruan Tinggi yang telah menyediakan dana Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2006 sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

Andarwulan, N. dan Fardiaz, D. 1994. Isolasi dan karakterisasi antioksidan alami dari jinten *(Cuminum cyminum inn)* [laporan penelitian]. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

____________, Koswara. 1992. Kimia Vitamin. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Bender, D. A. 2003. Nutritional Biochemistry of the Vitamin . 2nd ed. Cambridge University Press. Cambridge

Damanik, R., Wahlqvist M.L., and Wattanapenpaiboon N. 2004. The Use of a Putative Lactagogue Plant on Breast Milk Production in Simalungun, North Sumatera, Indonesia. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition; 10(4): S56

Damayanthi, E. Studi Keamanan Mikrobiologis pada Kantin Asrama Putra dan Putri, Tingkat Persiapan Bersama – IPB. 2004. Laporan Akhir Hibah Pebelitian. Projek Due-like IPB. Bogor

Elliot, J.G. 1999. Application of antioxidant vitamins in foods and beverages. *Food Technology; 53 (2) : 46-49.*

Madhavi, D.L. 1996. Technological aspect of food antioxidants. Di dalam *Food antioxidants*. D.L. Madhavi, S.S Deshpande, D.K. Salunkhe [Editor]. Marcel Dekker. New York.

Muhilal, Ahmad S. 2004. Angka kecukupan vitamin larut lemak. Di dalam: *Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi. Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi*; Jakarta 17-19 Mei 2004. Jakarta: LIPI. hlm 331-342.

Nawar, W.W. 1996. Lipids. In Fennema OR. Food Chemistry. 3rd ed. p. 225-314. Marcel Dekker. New York.

Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Widyakarya Pangan dan Gizi VIII. 2004. Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi.