

KOMBINASI ANTIOKSIDAN ALAMI α -TOKOFEROL DENGAN ASAM ASKORBAT DAN ANTIOKSIDAN SINTETIS BHA DENGAN BHT DALAM MENGHAMBAT KETENGIKAN KELAPA GONGSENG GILING (*U NEULHEU*) SELAMA PENYIMPANAN
THE COMBINATION OF NATURAL ANTIOXIDANTS α -TOCOPHEROL WITH ASCORBIC ACID AND SYNTHETIC ANTIOXIDANTS BHA WITH BHT TO INHIBIT RANCIDITY OF ROASTED COCONUT PASTE (*U NEULHEU*) DURING STORAGE

Normalina Arpi*

INFO ARTIKEL

Submit: 20 Maret 2014
 Perbaikan: 17 April 2014
 Diterima: 24 April 2014

Keywords:

antioxidant, rancidity,
 synergism, α -tocopherol,
 ascorbic acid, BHA, BHT.

ABSTRACT

Roasted coconut paste (Acehnese: *u neulheu*) containing high fat ($\pm 70\%$) which can cause rancidity. The purpose of this research is to determine the appropriate antioxidant, and the combination of antioxidants to inhibit rancidity of roasted coconut paste during storage. The experiment was conducted using a randomized block design (RBD) with 3 factors. Factor A is a combination of antioxidants, there are two levels ie α -tocopherol : ascorbic acid (A1), and BHA : BHT (A2). Factor K is the concentration of antioxidants, there are 3 levels ie 0.02 % : 0 % (K1), 0.01 % : 0.01 % (K2), and 0 % : 0.02 % (K3). Factor P is the storage time, there are two levels ie 0 months (P1) and 2 months (P2). The results showed that the antioxidant α -tocopherol, BHA, and BHT, singly or not combined, function equivalently to inhibit the increase of free fatty acids and peroxide number. All three of these antioxidants function better than ascorbic acid. Synergism effect was seen in ascorbic acid in combination with α -tocopherol, but not in BHA with BHT. After stored for 2 months, there were an increase ($P \leq 0,01$) in water content, acid number, and peroxide number of roasted coconut paste. Natural antioxidant α -tocopherol (0.02 %), the combination of α -tocopherol with ascorbic acid (0.01 % : 0.01 %), and the synthetic antioxidants BHA with BHT (single or in combination) can inhibit fat oxidation and rancidity of roasted coconut paste up to 2 months of storage.

1. PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan salah satu tanaman penting di negara-negara tropis. Lebih dari 80 negara di dunia menghasilkan 61 juta ton kelapa/tahun (FAO, 2010). Secara tradisional, kelapa telah lama digunakan oleh hampir seluruh masyarakat di Asia Tenggara. Pada 2011 Indonesia memproduksi 3,13 juta ton kelapa, dan Aceh menghasilkan 62.926 ton (Badan Pusat Statistik, 2012). Kelapa semakin penting artinya setelah banyak diteliti bahwa minyak kelapa yang mengandung medium chain triglycerides (MCT) (Marten *et al.*, 2006; Arpi, 2013) dan air kelapa yang steril dan kaya nutrisi

(Chang dan Wu, 2011; Prathapan dan Rajamohan, 2011), baik dan banyak manfaat dan kegunaannya untuk kesehatan.

Salah satu bentuk olahan kelapa tradisional yang ada di Aceh adalah kelapa gongseng giling (bahasa Aceh: *u neulheu*) yang digunakan sebagai bumbu masak untuk menambah rasa, aroma dan kekentalan dari masakan khas Aceh. Pembuatannya dimulai dengan pengecilan ukuran daging kelapa tua (dikukur), dijemur, kemudian digongseng, dan digiling sampai halus dan berminyak. Kelapa gongseng giling biasanya dibuat dalam jumlah besar, kemudian disimpan dan dipergunakan sedikit demi sedikit. Kadar lemak pada kelapa gongseng giling yang terbuat dari kelapa tua sekitar 67-72% dengan kadar air 1-2,9% (Nilawati *et al.*, 2001; Fitriani, 2007).

Kandungan lemak yang tinggi pada produk kelapa ini menyebabkannya mudah teroksidasi. Oksidasi mudah terjadi dalam pengolahan, penyimpanan, dan penggunaan minyak dan lemak pangan. Oksidasi akan menyebabkan ketengikan,

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian,
 Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh - 23111, Indonesia
 *email: normalina.arpi@gmail.com

perubahan warna, bau, dan viskositas (menjadi lebih kental) (Buck, 1991; Chaiyasit *et al.*, 2007). Pencegahan oksidasi pada pangan berlemak dapat dilakukan dengan penanganan dan penyimpanan yang baik, antara lain pada suhu yang sesuai, tidak terkena cahaya, kadar air rendah, dan tidak adanya katalis logam. Oksidasi juga dapat dicegah dengan penambahan antioksidan, yaitu suatu senyawa yang dalam jumlah kecil dapat memperlambat oksidasi di dalam bahan. Beberapa bahan pangan tertentu mengandung antioksidan secara alami, akan tetapi kandungan antioksidan alami cenderung menurun pada saat proses pengolahan. Seneviratne dan Dissanayake (2008) menyatakan kandungan antioksidan fenol pada minyak kelapa bervariasi tergantung proses ekstraksinya.

Tokoferol merupakan salah satu antioksidan fenol alami yang paling banyak ditemukan dalam minyak nabati. Tokoferol mempunyai keaktifan vitamin E dan mempunyai banyak ikatan rangkap yang mudah dioksidasi sehingga akan melindungi lemak dari oksidasi (Winarno, 1997; Seppanen *et al.*, 2010). Selain tokoferol/vitamin E, asam askorbat/vitamin C juga dapat berfungsi sebagai antioksidan. Menurut Madhafi *et al.* (1996) dan Gulcin (2012), fungsi asam askorbat dalam bahan pangan yaitu sebagai penangkap oksigen sehingga mencegah proses oksidasi, meregenerasi fenolik atau antioksidan larut minyak, menjaga kelompok sulfhidril dalam bentuk -SH, bersinergis dengan zat pengkelat, dan atau untuk mengurangi produk oksidasi yang tidak diinginkan.

Penambahan antioksidan pada kelapa gongseng giling telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Dewi (2004) yang menambahkan antioksidan α -tokoferol sebelum penjemuran, atau sebelum penggongsengan, atau setelah penumbukan (penggilingan) kelapa, mendapatkan bahwa penambahan antioksidan seawal mungkin yaitu sebelum proses penjemuran kelapa merupakan perlakuan terbaik untuk mengurangi kerusakan lemak. Selanjutnya Fitriani (2007), menggunakan 3 jenis antioksidan yaitu lesitin, α -tokoferol, dan asam askorbat pada konsentrasi 0, 100, dan 200 mg/kg melaporkan bahwa lesitin pada 100 mg/kg dapat menghambat kenaikan bilangan peroksida kelapa gongseng giling yang disimpan selama 2 bulan. Akan tetapi dalam uji hedonik (kesukaan), aroma yang ditimbulkan oleh penambahan lesitin kurang disukai oleh panelis

Ada dua kategori antioksidan yaitu antioksidan primer dan sekunder. Antioksidan primer merupakan suatu zat yang dapat menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal dengan melepaskan hidrogen, seperti tokoferol, lesitin,

fosfatida, sesamol, gosipol, asam askorbat, BHT (butylated hydroxytoluene), PG (propyl gallate), dan NDGA (nordihydroguaiaretic acid). Antioksidan sekunder adalah suatu zat yang dapat mencegah kerja prooksidan sehingga dapat digolongkan sebagai sinergis, seperti asam sitrat, dan EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid) (Winarno, 1997; Chaiyasit, 2007; Gulcin, 2012).

Sifat sinergistik dari beberapa antioksidan telah dibahas oleh Chaiyasit *et al.*, (2007) dan Seppanen *et al.*, (2010). Cahyadi (2006) menjelaskan tentang sifat kimia sinergisme antioksidan yang diartikan sebagai peranan gabungan antara dua atau lebih zat sedemikian rupa sehingga total pengaruhnya lebih besar dari pada penjumlahan masing-masing zat tanpa penggabungan. Perpaduan antioksidan α -tokoferol dan asam askorbat diduga dapat memberikan perlindungan yang lebih baik (sinergisme) terhadap kerusakan lemak pada kelapa gongseng giling. Sinergis ini dapat disebut sebagai sinergis asam. Cahyadi (2006) menyatakan, meskipun pengaruh sinergistik dari sinergis asam sebagian besar akibat sifatnya yang mampu mengikat logam, namun ada contoh lain sinergisme yang tidak berkaitan dengan faktor-faktor tersebut. Telah diketahui bahwa antioksidan fenolat mempengaruhi sifat satu terhadap yang lain, jika lebih dari satu macam antioksidan digunakan dalam sistem yang sama. Sebagai contoh ialah antioksidan BHA dicampur dengan BHT menghasilkan efek sinergis (Ketaren, 1986; Chaiyasit *et al.*, 2007; dan Seppanen *et al.*, 2010). Oleh karena itu pengaruh sinergis antioksidan α -tokoferol dan asam askorbat, juga BHA dan BHT dalam mencegah oksidasi pada kelapa gongseng giling dipelajari guna menghasilkan produk yang tidak mudah rusak (tengik) akibat oksidasi.

2. MATERIAL DAN METODE

Bahan

Buah kelapa tua (sekitar 12 bulan) dari jenis Kelapa dalam diperoleh dari petani kelapa di Krueng Raya Aceh Besar, antioksidan MERCK D-1- α -tocopherol, asam askorbat, BHA dan BHT, serta bahan kimia yang digunakan untuk analisis (NaOH, H₂SO₄, H₂BO₃).

Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3 faktor. Faktor A yaitu kombinasi jenis antioksidan, ada 2 taraf yaitu tokoferol : asam askorbat (A₁), dan BHA : BHT (A₂). Faktor K yaitu konsentrasi antioksidan, ada 3 taraf yaitu 0,02% : 0% (K₁), 0,01% : 0,01% (K₂), dan 0% : 0,02% (K₃). Faktor P yaitu lama

penyimpanan ada 2 taraf yaitu 0 bulan (P₁) dan 2 bulan (P₂). Kombinasi perlakuan ada 12 dengan 2 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA).

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan kelapa gongseng giling (*u neulheu*) dimulai dengan pengukuran kelapa, lalu penambahan antioksidan sesuai perlakuan (jenis dan konsentrasi antioksidan). Sebelum penambahan antioksidan, masing-masing α -tokoferol, BHA, BHT dicampur dulu dengan 2 ml minyak goreng, sedangkan penambahan asam askorbat dilakukan setelah melarutkannya di dalam 2 ml air dulu, baru dipercikkan ke dalam kelapa kukur dan diaduk dengan garpu.

2. Penjemuran di bawah sinar matahari selama 6 jam, atau sampai bahan susut sekitar 50%.

3. Penambahan garam dapur sebagai penambah citarasa sebanyak 1,5% dari bobot bahan awal.

4. Penggongsengan kelapa dengan api kecil (80°C selama ± 1 jam) sampai warna kelapa berubah menjadi coklat dan bahan susut 50%.

5. Penggilingan menggunakan *blender* selama ± 10 menit atau sampai mengeluarkan minyak.

6. Penyimpanan kelapa gongseng giling ke dalam gelas jar yang dilengkapi dengan tutup, lalu dimasukkan ke dalam kotak dan disimpan dalam lemari pada suhu kamar selama 2 bulan.

7. Analisis produk dilakukan sebelum dan sesudah penyimpanan, meliputi bilangan asam, bilangan peroksida, bilangan iod, penentuan kadar air dan kadar lemak. Selain itu dibuat juga kelapa gongseng giling tanpa penambahan antioksidan untuk menentukan komposisi kimia kelapa gongseng giling melalui analisis proksimat. Analisis proksimat meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, dan kadar lemak kasar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komposisi kimia kelapa gongseng giling tanpa penambahan antioksidan sebelum penyimpanan

Komposisi kimia kelapa gongseng giling sebelum disimpan, sebagai hasil analisis proksimat pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Kadar air dan kadar lemak kelapa gongseng giling dalam penelitian ini tidak jauh berbeda dari hasil analisis proksimat produk yang sama yang dilakukan oleh Fitriani (2007).

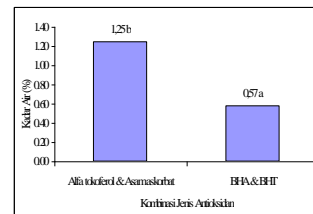
Tabel 1. Analisis proksimat kelapa gongseng giling (*u neulheu*)

Komponen	Kandungan(%)	
	Hasil Penelitian Ini	Fitriani (2007)
Air	1,34	1,51
Lemak	77,13	71,59
Protein	8,05	-
Abu	1,68	-
Karbohidrat (by difference)	11,80	-

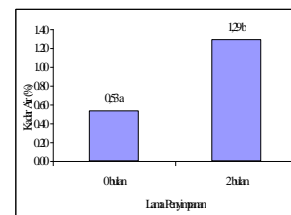
B. Kelapa gongseng giling dengan penambahan kombinasi antioksidan, sebelum dan sesudah penyimpanan 2 bulan

1. Kadar Air

Kadar air kelapa gongseng giling setelah penambahan antioksidan berdasarkan kombinasi jenis antioksidan (A), dan lama penyimpanan (P) dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Kadar air kelapa gongseng giling dengan penambahan kombinasi jenis antioksidan yang berbeda



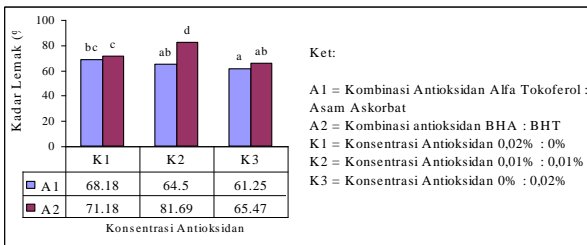
Gambar 2. Kadar air kelapa gongseng giling setelah penyimpanan 2 bulan

Kombinasi jenis antioksidan α -tokoferol dengan asam askorbat menghasilkan kelapa gongseng giling yang kadar airnya lebih tinggi ($P \leq 0,01$) dibandingkan dengan yang ditambahkan kombinasi antioksidan BHA dengan BHT (Gambar 1). Hal ini diduga karena asam askorbat dapat berikatan dengan air sehingga dapat mempertahankan sebagian air yang ada dalam kelapa gongseng giling. Peningkatan kadar air setelah penyimpanan 2 bulan (Gambar 2) diduga karena sifat bahan (kelapa gongseng giling) yang memiliki kadar air yang sangat rendah sehingga menyebabkan uap air pada ruangan penyimpanan terserap oleh bahan.

2. Kadar Lemak

Kadar lemak kelapa gongseng giling yang diperoleh berkisar 60,60%–84,45% dengan rata-rata 68,71%. Kadar lemak tertinggi ($P \leq 0,01$) diperoleh dari kombinasi jenis antioksidan BHA dengan BHT pada perbandingan konsentrasi 0,01%:0,01%

(A2K2) yaitu 81,69% (Gambar 3). Hal ini diduga karena kedua kombinasi jenis antioksidan BHA dengan BHT merupakan antioksidan larut lemak sehingga terhitung sebagai lemak. Sedangkan kombinasi jenis antioksidan α -tokoferol dengan asam askorbat terdiri dari antioksidan larut lemak yaitu α -tokoferol dan antioksidan larut air yaitu asam askorbat. Selain itu kelapa gongseng giling yang ditambahkan kombinasi jenis antioksidan α -tokoferol dan asam askorbat memiliki kadar air yang lebih tinggi (Gambar 1) sehingga dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis. Reaksi hidrolisis ini akan memecah sebagian lemak menjadi gliserol, dan asam lemak bebas. Sebagian asam lemak bebas dapat menguap atau terurai sehingga tidak terukur sebagai lemak, dan menurunkan kadar lemak (Gambar 4).



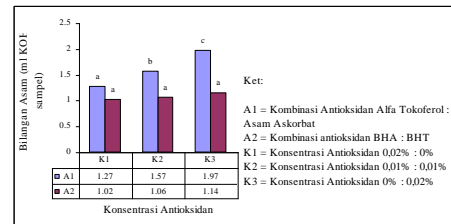
Gambar 3. Kadar lemak kelapa gongseng giling dengan kombinasi jenis dan konsentrasi antioksidan yang berbeda

3. Bilangan Asam

Tingginya bilangan asam mengindikasikan lemak (trigliserida) yang terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak semakin tinggi. Bilangan asam menunjukkan jumlah asam lemak bebas akibat hidrolisis. Dalam penelitian ini, bilangan asam kelapa gongseng giling sebelum dan sesudah penyimpanan 2 bulan, berkisar antara 0,85–2,17 ml KOH/gram sampel dengan rata-rata 1,34 ml KOH/gram sampel.

Gambar 4 menunjukkan bahwa bilangan asam yang tertinggi (1,97 mL KOH/gram) terdapat pada sampel A1K3 yaitu kelapa gongseng giling yang ditambahkan kombinasi jenis antioksidan α -tokoferol dengan asam askorbat dengan konsentrasi 0%:0,02%. Hal ini diduga karena tingginya kadar air pada kelapa gongseng giling yang ditambahkan α -tokoferol dan asam askorbat (Gambar 1) dapat menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis lemak sehingga meningkatkan bilangan asam. Hal ini juga menunjukkan bahwa asam askorbat kurang efektif untuk menghambat kenaikan bilangan asam. Akan tetapi mengkombinasikan asam askorbat dengan α -tokoferol (A1K2, konsentrasi 0,01% : 0,01%) menyebabkan bilangan asam menurun ($P \leq 0,05$) dari 1,97 menjadi 1,57 mL KOH/gram yang menunjukkan efek sinergisme kombinasi

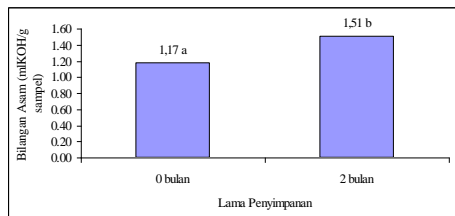
antioksidan ini. Gambar 4 juga menunjukkan bahwa bilangan asam kelapa gongseng giling dengan penambahan BHA dan BHT (A2), lebih rendah ($P \leq 0,05$) dari yang ditambahkan dengan α -tokoferol dan asam askorbat (A1). Selain itu Gambar 4 menunjukkan tidak terlihatnya efek sinergisme BHA dengan BHT, karena bilangan asamnya berbeda tidak nyata ($P > 0,05$), baik pada penggunaan antioksidan secara tunggal maupun kombinasinya.



Gambar 4. Bilangan asam kelapa gongseng giling yang dipengaruhi oleh kombinasi jenis dan konsentrasi antioksidan

Bilangan asam kelapa gongseng giling meningkat setelah 2 bulan penyimpanan dari 1,17 menjadi 1,51 ml KOH/g sampel (Gambar 5). Peningkatan ini diduga karena meningkatnya kadar air kelapa gongseng giling selama penyimpanan (Gambar 2). Belum ada standar nasional untuk mutu kelapa gongseng giling, namun berdasarkan Standar Nasional Indonesia yang mengharuskan kandungan asam lemak minyak kelapa < 5 ml KOH/g sampel, maka bilangan asam pada kelapa gongseng giling yang telah disimpan 2 bulan masih memiliki kualitas yang baik.

Peningkatan kandungan air pada kelapa gongseng giling dapat menyebabkan hidrolisis yang menyebabkan minyak atau lemak diuraikan menjadi gliserol dan asam lemak bebas yang mengakibatkan ketengikan hidrolisis karena flavor dan bau tengik pada minyak atau lemak tersebut. Menurut Djatmiko dan Widjaja (1984), kerusakan minyak atau lemak karena proses hidrolisis terutama banyak terjadi pada minyak atau lemak yang mengandung asam lemak jenuh dalam jumlah yang cukup besar, misalnya minyak kelapa. Proses hidrolisis dapat dipercepat dengan kondisi kelembaban dan kadar air yang tinggi. Winarno (1997) juga menyebutkan bahwa hidrolisis sangat mudah terjadi pada trigliserida dengan asam lemak berantai karbon pendek yaitu lebih kecil dari C14 seperti pada minyak atau lemak kelapa yang hampir 90% asam lemaknya berantai pendek yaitu C4-C14. Hal ini menyebabkan proses hidrolisis sangat mudah terjadi pada minyak atau lemak kelapa.

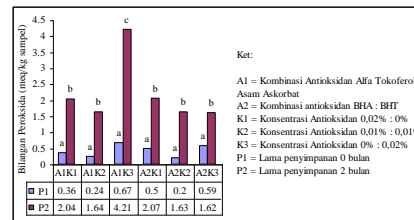


Gambar 5. Bilangan asam kelapa gongseng giling sebelum dan setelah penyimpanan 2 bulan

4. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida merupakan nilai untuk menentukan derajat kerusakan minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Peroksida yang dihasilkan bersifat tidak stabil dan akan mudah mengalami dekomposisi oleh proses isomerasi, dan akhirnya menghasilkan persenyawaan dengan berat molekul lebih rendah, aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas yang mudah menguap (Ketaren, 1986; Gulcin, 2012). Gambar 6 menunjukkan bahwa bilangan peroksida tertinggi diperoleh pada kelapa gongseng giling dengan kombinasi jenis antioksidan α -tokoferol dengan asam askorbat pada perbandingan konsentrasi 0% : 0,02% dan lama penyimpanan 2 bulan (A1K3P2) yaitu 4,21 meq/kg sampel. Hal ini diduga karena jenis antioksidan asam askorbat jika digunakan secara sendiri tanpa dikombinasikan dengan antioksidan lain, kurang efektif dalam menghambat terjadinya reaksi oksidasi asam lemak sehingga dapat meningkatkan bilangan peroksida, walaupun peningkatan bilangan peroksida ini masih lebih rendah jika dibandingkan dengan bilangan peroksida kelapa gongseng giling tanpa antioksidan yang disimpan 2 bulan yaitu 4,46 meq/kg sampel (Fitriani, 2007), dan juga masih memenuhi syarat kualitas minyak kelapa pada Standar Nasional Indonesia (maksimum 5 meq/kg sampel),

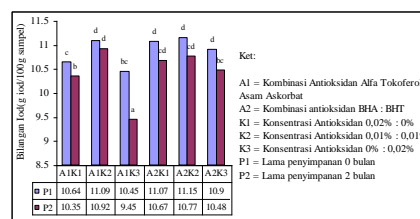
Gambar 6 juga menunjukkan bahwa setelah penyimpanan 2 bulan, kombinasi asam askorbat dengan α -tokoferol menghasilkan kelapa gongseng giling dengan bilangan peroksida yang jauh lebih rendah (1,64 meq/kg sampel) dari yang hanya ditambahkan asam askorbat (4,21 meq/kg sampel). Hal ini cenderung menunjukkan efek sinergisme asam askorbat jika ditambahkan α -tokoferol. Antioksidan sintetis BHA dan BHT, jika digunakan secara tunggal ataupun dikombinasikan, menghasilkan kelapa gongseng giling dengan bilangan peroksida yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Hal ini mengindikasikan tidak adanya efek sinergisme BHA dan BHT pada kelapa gongseng giling.



Gambar 6. Bilangan peroksida kelapa gongseng giling pada berbagai kombinasi jenis dan konsentrasi antioksidan, serta lama penyimpanan

5. Bilangan Iod

Bilangan iod adalah jumlah gram iod yang dapat diikat oleh 100 gram lemak yang menunjukkan derajat ketidakjenuhan (banyaknya ikatan rangkap) dari suatu minyak atau lemak (Ketaren, 1986). Gambar 7 memperlihatkan bahwa bilangan iod terendah diperoleh pada kelapa gongseng giling dengan penambahan kombinasi jenis antioksidan α -tokoferol dengan asam askorbat pada konsentrasi 0%:0,02% dan penyimpanan 2 bulan (A1K3P2) yaitu 9,45g iod/100g sampel. Hal ini hampir sama seperti pada peningkatan bilangan peroksida, yaitu diduga karena kurang efektifnya asam askorbat dalam menghambat terjadinya reaksi oksidasi asam lemak, terutama asam lemak tak jenuh, sehingga dapat meningkatkan bilangan peroksida (Gambar 6) dan menurunkan jumlah ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh. Namun kelapa gongseng giling ini masih memiliki kualitas yang baik karena bilangan iodnya masih memenuhi syarat kualitas minyak kelapa Standar Nasional Indonesia yaitu bilangan iod 8-10 g iod/100g sampel.



Gambar 7. Bilangan iod kelapa gongseng giling pada berbagai kombinasi jenis dan konsentrasi antioksidan, serta lama penyimpanan

4. KESIMPULAN

Pada kelapa gongseng giling, kombinasi antioksidan BHA dengan BHT (0,01%:0,01) berfungsi lebih baik ($P \leq 0,05$) dibandingkan dengan kombinasi α -tokoferol dengan asam askorbat (0,01%:0,01%), yaitu dengan rendahnya asam lemak bebas dan bilangan peroksida yang dihasilkan. Antioksidan alami α -tokoferol, antioksidan sintetis BHA, dan BHT, secara tunggal, berfungsi setara dalam menghambat kenaikan asam lemak bebas dan bilangan peroksida. Ketiga antioksidan ini berfungsi lebih

baik dari asam askorbat. Pada kelapa gongseng giling, asam askorbat menunjukkan efek sinergisme dengan α -tokoferol, sedangkan BHA dan BHT tidak. Antioksidan alami α -tokoferol (0,02%), kombinasi α -tokoferol dengan asam askorbat (0,01%:0,01%), dan antioksidan sintesis BHA dengan BHT (tunggal atau kombinasinya) dapat menghambat oksidasi lemak dan ketengikan kelapa gongseng giling sampai penyimpanan 2 bulan. Kelapa gongseng giling penelitian ini berkadar air 0,13-2,02%, kadar lemak 60,60-84,45%, bilangan asam 0,85-2,17ml KOH/g sampel, bilangan peroksida 0,20-4,21meq/kg sampel, dan bilangan iod 9,45-11,15g iod/100g sampel.

SARAN

Perlu dilakukan penyimpanan dengan waktu yang lebih lama (6-12 bulan). Selain itu perlu dilakukan penggunaan kombinasi antioksidan alami lainnya, baik yang polar dan nonpolar, untuk mempelajari pengaruh sinergisnya dalam menghambat oksidasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arpi, N. 2013. *Profil medium chain fatty acids (MCFA) dan sifat kimia minyak kelapa (Virgin Coconut Oil/VCO, minyak simplah, pliek u, klentik, dan kopra) dibandingkan dengan minyak sawit*. Sagu, Agricultural Science and Technology Journal (Univ. Riau) (2013) 12:23-31.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Statistik Indonesia.
- Buck, D.F. 1991. *Antioxidants*. Didalam: J. Smith, editor. Food Additive User's.
- Cahyadi, W. 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Chaiyasit, W., R.J. Elias, D.J. McClements, E.A. Decker. 2007. *Role of Physical Structures in Bulk Oils on Lipid Oxidation*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (2007) 47: 3. ProQuest.
- Chang, C-L. dan R-T Wu. 2011. *Quantification of (+)-catechin and (-)-epicatechin in coconut water by LC-MS*. *Food Chemistry* (2011) 126:710-717.
- Dewi, R. 2004. *Kajian penambahan antioksidan (α -tokoferol) untuk mencegah ketengikan pada kelapa sangrai giling (u neulheu) yang telah ditambahkan emulsifier gliserol mono stearat*. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Darussalam, Banda Aceh.
- Djatmiko, B., A. P. Widjaja. 1984. *Teknologi minyak dan lemak*. Agroindustri Press, Bogor.
- FAO. 2010. *Food and Agricultural Organization of the United Nations*. Economic and Social Department. Statistic Division.
- Fitriani. 2007. *Penambahan antioksidan (tokoferol, lesitin dan asam askorbat) untuk memperbaiki karakteristik kelapa sangrai giling (u neulheu) selama penyimpanan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Darussalam, Banda Aceh.
- Gulcin, I. 2012. *Antioxidant activity of food constituents: an overview*. *Arch Toxicol* (2012) 86:345-391.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. UI Press, Jakarta.
- Madhavi, D. L. R. S., Singhal, P. R., Kulkarni. 1996. *Tecnolgical aspects of food antioksidan*. Di dalam: *Food antioksidants, technological, toxicological, and health preservatives*. Madhavi, D.L., S. S. Desphande, dan D. K. Salunkhe (editor), Marcel Dekker, Inc., New York.
- Marten, B., M. Pfeuffer, dan J. Schrezenmeir. 2006. *Review: Medium-chain triglycerides*. *International Dairy Journal* (2006) 16:1374-1382.
- Nilawati, Iskandar, dan Nurlaila. 2001. *Pengaruh Tingkat Ketuaan Kelapa dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Kelapa Gongseng Giling*. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Banda Aceh.
- Prathapan, A dan T. Rajamohan. 2011. *Antioxidant and antithrombotic activity of tender coconut water in experimental myocardial infarction*. *Journal of Biochemistry* (2011) 35:1501-1507.
- Seppanen, C.M., Q. Shong, A.S. Csalyany. 2010. *Review: The antioxidant functions of tocopherol and tocotrienol homologues in oils, fats, and food systems*. *J Am Oil Chem Soc* (2010) 87:469-481.
- Seneviratne, K.N. dan D.M.S. Dissanayake. 2008. *Variation of phenolic content in coconut oil extracted by two conventional methods*. *International Journal of Food Science and Technology* (2008) 43:597-602.
- SNI. 01 - 2902 - 1992. 1992. *Minyak Kelapa*. Departemen Perindustrian, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia, Jakarta.