**MEMPELAJARI EKSTRAKSI DAN STABILITAS TOTAL
KAROTENOID, α DAN β CRYPTOXANTHIN DALAM EKSTRAK BUAH
MERAH (*PANDANUS CONOIDEUS*, LAMK)**

***STUDY OF EXTRACTION AND STABILITY OF CAROTENOID
TOTAL, α AND β -CRYPTOXANTHIN IN BUAH MERAH EXTRACT,
(*PANDANUS CONOIDEUS*, LAMK)***

Enny Hawani Lubis, Hendra Wijaya dan Nami Lestari
Balai Besar Industri Agro (BBIA)
Jl. Ir. H. Juanda No.11 Bogor 16122
Email : cabi @ bbia.go.id

Naskah diterima 17 September 2012, disetujui 19 November 2012

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mencari kondisi optimum proses ekstraksi minyak buah merah sehingga menghasilkan kandungan β -*cryptoxanthin*, dengan cara pengukusan pada suhu 80°C, *autoclave* pada suhu 121°C masing masing selama 30 dan 60 menit, dan penyimpanan dalam lemari es selama satu malam pada suhu -5°C, kemudian dipress dan disentrifugasi. Minyak buah merah yang dihasilkan dari berbagai perlakuan tersebut diuji kadar β Cryptoxhantin nya. Terhadap hasil analisis β *Cryptoxhantin tertinggi* dilakukan uji karakteristik meliputi kadar air, FFA, benda asing, PAH dan dilakukan pula uji stabilitas total karotenoid, α dan β *Cryptoxhantin* dari minyak buah merah yang disimpan pada berbagai kondisi suhu (4°C, 25°C, 35°C), tempat penyimpanan (gelap dan terang menggunakan lampu *flouresense* 10 W), jenis kemasan (botol kaca coklat, *soft* kapsul dalam botol PVC), dan metode ekstraksi (tradisional dan modern). Pengamatan dilakukan tiap minggu selama 8 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses ekstraksi minyak buah merah yang memberikan kandungan β -*cryptoxanthin* dengan rendemen tinggi adalah proses ekstraksi dengan pemanasan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 1 jam yaitu dengan rendemen 35% dan kadar β -*cryptoxanthin* 20,78%. Jenis kemasan yang memberikan stabilitas terbaik terhadap konsentrasi total karotenoid, α dan β -*cryptoxanthin* dalam minyak buah merah adalah dikemas dalam kemasan ganda yaitu kapsul (kemasan primer) dan botol PVC (kemasan skunder) serta disimpan pada kondisi gelap dengan temperatur 4°C.

Kata Kunci : Ekstrak buah merah, Total karotenoid, α -cryptoxhantin, β -*cryptoxanthin*, *Pandanus conoideus*, LAMK

ABSTRACT

This aim of research was to find the optimum conditions for the extraction process of "buah merah" oil that produce optimum β -cryptoxanthin content. The treatments of extraction process are steaming at 80°C,

autoclave at 121⁰C for 30 and 60 minutes respectively, and storing in refrigerator at -5⁰C for one night, then pressed and centrifugated. "Buah merah" oil produced from those treatments was tested for β -cryptoxanthin content. The "buah merah" oil with highest content of β -cryptoxanthin is conducted characteristics test based on water content, FFA, foreign matter, PAHs and test for stability of total carotenoids, α and β cryptoxanthin of "buah merah" oil that stored in various conditions of temperature (4⁰C, 25⁰C, 35⁰C), storage (dark and light using light flouresense lamp 10 W, type of packaging (brown glass bottle, soft capsules in PVC bottle), and extraction methods (traditional and modern). Observations was conducted every week for 8 weeks. The results showed that extraction process of "buah merah" oil that produce of β -cryptoxanthin content with highest yield is extraction process using autoclave heating at 121⁰ C for 1 hour that result 35% yield and 20.78% β -cryptoxanthin content. The type of packaging that resulted the best stability of concentration of total carotenoid α and β -cryptoxanthin in the "buah merah" oil is packaging that use double package of capsule (primary packaging) and PVC bottle (secondary packaging) and store in dark condition with temperature of 4⁰ C.

Keywords : Extract buah merah, Total carotenoids, α -cryptoxanthin, β -cryptoxanthin, Pandanus conoideus, LAMK

PENDAHULUAN

Buah merah (*Pandanus conoideus*, Lamk) merupakan komoditi agro yang berasal dari Papua dan dikenal masyarakat luas berkhasiat untuk mengobati berbagai penyakit khususnya penyakit degeneratif seperti kanker. Tanaman buah merah tumbuh subur secara alami di dataran rendah hingga tinggi (Wamaer dan Malik 2009). Masyarakat Papua secara turun-temurun mengolah buah merah menjadi minyak makan atau digunakan langsung sebagai penyedap masakan. Mereka mengenal buah merah sejak puluhan tahun lalu sebagai makanan berenergi dan minyak makan, serta digunakan sebagai obat untuk menyembuhkan berbagai penyakit (Surono *et al.* 2006).

Ekstrak buah merah saat ini digolongkan sebagai makanan fungsional dan *food supplement*, namun akhir-akhir ini banyak konsumen menggunakan buah merah dan minyak buah merah sebagai obat berbagai jenis

penyakit. Hal ini disebabkan banyaknya data dan informasi yang melaporkan bahwa secara empiris buah merah dan ekstraknya dapat menyembuhkan penyakit menakutkan seperti kanker, HIV dan penyakit sejenis lainnya.

Di Jepang telah diteliti dan ditemukan bahwa minyak buah merah dapat menyembuhkan kanker paru-paru. Buah merah mengandung asam lemak terutama asam oleat sekitar 30%, sehingga bermanfaat untuk meningkatkan status gizi masyarakat (Budi IM dan Paimin 2004).

Buah merah juga mengandung antioksidan yang cukup tinggi diantaranya karotenoid dan tokoferol. Buah ini berpotensi sebagai pangan fungsional karena kandungan senyawa karotenoid yang tinggi sehingga bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Karotenoid memiliki beberapa aktivitas biologis yaitu aktivitas vitamin A, aktivitas antioksidan, perlindungan dari sinar ultraviolet, pengaturan fungsi imun dan pengaturan pembelahan dan proliferasi sel (Olson, 1989). Total

karotenoid merupakan jumlah senyawa yang termasuk kedalam karotenoid baik jenis xantofil maupun karoten (Lin dan Chen, 2005). Total karoten buah merah dari dataran sedang berkisar 603,16-857,9 ppm dan dataran tinggi berkisar 332,65-749,06 ppm. Karotenoid merupakan pigmen berwarna merah, orange, dan kuning yang larut dalam lipid (Sarungallo *et al.*, 2008).

Karotenoid dapat mencegah beberapa penyakit degeneratif dan kronis seperti hiperkolesterolemia dan penyakit jantung. Hal ini karena adanya aktivitas antioksidan dan kemampuan karotenoid untuk menghambat radikal bebas (Kritchevsky, 1999; Cho *et al.*, 2004; Dutta *et al.* 2005). Karotenoid dapat dipengaruhi oleh oksidasi, suhu, dan cahaya. Oksidasi karotenoid dapat terjadi secara enzimatis dan kimia. Oksidasi secara enzimatis bisa disebabkan oleh enzim yang memang secara alami ada di dalam tanaman dan oleh mikroorganisme. Oksidasi secara kimia disebabkan oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS) seperti singlet oksigen, peroksida, dan lain-lain. *Reactive Oxygen Species* (ROS) atau spesi reaktif oksigen adalah senyawa reaktif oksigen yang berbentuk radikal dan non-radikal.

Antioksidan bermanfaat mencegah penyakit gondok, kebutaan, dan sebagai antikanker. Buah merah juga mengandung mineral Fe, Ca, dan Zn (Budi 2003). Daya tarik buah merah adalah kandungan kimianya, yaitu zat gizi penting untuk ketahanan tubuh. Oleh karena itu, (Hadad *et al.* (2006)) menyatakan, tanaman ini berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku obat degeneratif untuk mengobati penyakit HIV, di samping sebagai penunjang makanan pokok sehari-hari. Tulisan ini menginformasikan peluang pengembangan buah merah, termasuk karakteristik botani, varietas, cara budi daya, panen, pascapanen, dan kegunaannya sebagai sumber pangan,

pakan, pewarna alami maupun bahan baku obat-obatan.

Berbagai komponen aktif yang terdapat dalam buah merah dalam jumlah yang cukup tinggi seperti karoten, tokoferol dan asam lemak esensial mempunyai dampak positif terhadap kesehatan. Sebelumnya berbagai laporan penelitian menyatakan bahwa komponen aktif dalam buah merah berkhasiat untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Akhir-akhir ini melalui penelitian di Jepang dilaporkan bahwa komponen aktif yang terdapat secara alami dalam buah merah secara spesifik mendukung penyembuhan kanker paruparu adalah β -*cryptoxhantin*. Seperti halnya komponen aktif alami lainnya (karoten dan tokoferol), senyawa ini adalah senyawa yang memiliki ikatan rangkap dan sensitif / sangat tidak stabil terhadap oksidasi, suhu, dan cahaya. (Waspodo and Nishigaki 2007)

Dengan demikian perlu dipikirkan upaya untuk mempertahankan stabilitas β -*cryptoxhantin* ini selama penyimpanan, melalui pemilihan jenis dan metoda pengemasan atau penyimpanannya sehingga dalam periode penyimpanan tertentu dapat dipastikan bahwa kandungan β -*cryptoxhantin* pada produk tetap stabil.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari ekstraksi dan stabilitas total karotenoid, α dan β -*cryptoxhantin* dalam ekstrak buah merah selama penyimpanan dengan memperhatikan pengaruh suhu, tempat penyimpanan, jenis kemasan dan metode ekstraksi.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah buah merah dan minyak buah merah yang berasal dari daerah Wamena, Kabupaten Jaya Wijaya, Propinsi Papua.

Peralatan yang digunakan untuk proses adalah pisau, panci, dandang, kompor gas, termometer, *autoclave*, oven, kulkas, alat pengepres, sentrifuse, tabung sentrifuse, kain saring, kolom pemisah, timbangan, kulkas, *cold storage* serta peralatan laboratorium untuk pengujian kimia antara lain: pH meter, Shimadzu, Spektrofotometer UV-Vis 160 Shimadzu, High Performance Liquid Chromatografi (HPLC) PDA Shimadzu C-R 6A Chromatopac (Japan). Penelitian dilakukan di Laboratorium Proses Balai Besar Industri Agro (BBIA) di Cikaret Bogor, Laboratorium Bioteknologi Perkebunan di jalan Taman Kencana Bogor dan Laboratorium Biokimia IPB Deramaga Bogor.

Metode

Tahapan proses ekstraksi yang dilakukan adalah pemisahan buah merah dari empulur, pembersihan, pendinginan-pemanasan, pengepresan, sentrifuse, pemisahan, dan pengemasan. Proses yang dilakukan untuk mendapatkan kondisi optimum agar menghasilkan konsentrasi β -cryptoxanthin yang tinggi adalah perlakuan variasi suhu dan waktu pada tahap pendinginan-pemanasan. Pemilihan perlakuan suhu dan waktu pada tahap pendinginan-pemanasan berdasarkan pada bagian yang bisa dikontrol terhadap faktor-faktor yang bisa mempengaruhi konsentrasi komponen aktif β -cryptoxanthin selama proses. Faktor-faktor yang dapat merusak β -cryptoxanthin adalah suhu, oksidasi, dan cahaya. Faktor cahaya relatif sulit dikendalikan selama proses ekstraksi karena harus dikerjakan dalam kondisi ruangan gelap. Faktor oksidasi terutama oksidator dari udara juga relatif sulit untuk dikendalikan selama proses ekstraksi. Oksidasi juga bisa terjadi secara enzimatis tetapi diharapkan

proses ini tidak terjadi karena adanya inaktivasi enzim selama pemanasan.

Gambar 1. Diagram Alir Rendemen Buah Merah

Tahapan proses pembuatan ekstrak minyak buah merah meliputi : buah merah tanpa empulur dikukus menggunakan dandang yang dilengkapi dengan termometer diatur pada suhu 80 °C selama 30 menit dan 60 menit. Proses *autoclave* dilakukan pada suhu 121 °C selama 30 menit dan 60 menit. Sedang pada proses *cooler* buah merah tanpa empulur disimpan selama 1 malam pada suhu -5 °C. Kemudian dari masing masing perlakuan tersebut dipress dengan mesin press, maka hasil yang diperoleh ampas dan biji serta minyak , pasta dan air. Minyak, pasta dan air dipisahkan dengan cara sentrifugasi, maka diperoleh minyak buah merah yang terpisah dari pasta dan air. Minyak buah merah yang diperoleh dari berbagai perlakuan pada Gambar 2 diuji kadar β -cryptoxanthin-nya. Terhadap hasil analisis kadar β -cryptoxanthin tertinggi dilakukan uji stabilitas total karotenoid, α dan β cryptoxhantin dari minyak buah merah yang disimpan pada berbagai kondisi suhu (4°C, 25°C, 35°C), tempat penyimpanan (gelap dan terang menggunakan lampu *flouresense* 10 W), jenis kemasan (botol kaca coklat, *soft* kapsul dalam botol plastik), dan metode ekstraksi (tradisional dan modern).

Sedang proses ekstraksi buah merah dengan cara tradisional yang

digunakan oleh masyarakat Papua adalah dengan cara perebusan bertingkat menggunakan kayu bakar. Ekstraksi dengan cara perebusan bertingkat dilakukan dengan merebus

buah merah dan atau sisa pasta dengan penambahan air. Diagram alir proses proses pembuatan minyak buah merah modern dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.

Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Ekstrak Minyak Buah Merah Modern

Minyak buah merah yang dihasilkan diuji karakteristiknya meliputi kadar air, FFA, benda asing, PAH dan kadar β cryptoxhantin. Sedang uji stabilitas dilakukan terhadap kadar β cryptoxhantin tertinggi yang meliputi: uji total karotenoid, α dan β cryptoxhantin dari minyak buah merah yang disimpan pada berbagai kondisi suhu (4°C , 25°C , 35°C), tempat penyimpanan (gelap dan terang menggunakan lampu *flouresense* 10 W), jenis kemasan (botol kaca coklat, soft kapsul dalam botol plastik), dan metode ekstraksi (tradisional dan modern). Pengamatan dilakukan tiap minggu selama 8 minggu.

ANALISIS

Analisis dilakukan terhadap buah merah segar, minyak hasil ekstraksi proses tradisional dan proses *autoclave*.

Analisis yang dilakukan meliputi kadar air (AOAC 2005), FFA (AOAC,1984), PAH (Metode HPLC), benda asing dan kadar β -cryptoxhantin (Modifikasi Packer, 1992). Sedang uji stabilitas selama penyimpanan dilakukan terhadap ekstrak minyak buah merah dengan kadar β cryptoxhantin tertinggi yang meliputi: 1). uji total karotenoid, 2). uji β -cryptoxhantin, 3). β cryptoxhantin. (Modifikasi Packer 1992). Uji α dan β -cryptoxhantin menggunakan HPLC-PDA Shimadzu C-R 6A Chromatopac (Japan), sedang uji total karotenoid menggunakan spektrofotometer UV-VIS Shimadzu UV Vis 160 (Japan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen dan Konsentrasi β -Cryptoxanthin Minyak Buah Merah

Dari hasil pengamatan, seperti terlihat pada skema Gambar 1, menunjukkan bahwa rendemen terbesar buah merah adalah bagian biji dan pasta yaitu 51,64%, yang terdiri dari biji 36,85% dan pasta 14,79%, serta kandungan empulur sebesar 48,36%.

Sedangkan kandungan minyak terbanyak tercampur didalam pasta. Untuk memisahkan minyak yang tercampur dalam pasta maka perlu dilakukan proses sentrifugasi. Hasil rendemen dan konsentrasi β -cryptoxanthin ekstraksi minyak buah merah tanpa empulur dengan berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Rendemen dan Konsentrasi β -Cryptoxanthin pada Berbagai Perlakuan Buah Merah

No	Perlakuan	Suhu (°C)	Waktu (jam)	Rendemen minyak (%)	Konsentrasi β -Cryptoxanthin (%)
1	Autoclave	121	0,5	32,50	10,14
2	Autoclave	121	1,0	35,00	20,78
3	Kukus	80	0,5	27,50	5,32
4	Kukus	80	1,0	35,00	7,80
5	Cooler	-5	12	26,50	19,89

Dari Tabel 1 diatas menunjukkan adanya perbedaan rendemen dan konsentrasi β -cryptoxanthin yang diperoleh dengan perlakuan: pemanasan-pendinginan, suhu, waktu pemanasan *autoclave*, kukus dan pendinginan (*cooler*). Rendemen minyak tertinggi diperoleh dengan cara *autoclave* suhu 121°C selama 1 jam dengan rendemen minyak 35% dengan konsentrasi β -cryptoxanthin 20,78 %, sedang dengan cara kukus suhu 80°C selama 1 jam rendemen minyak 35% tetapi konsentrasi β -cryptoxanthinnya rendah adalah 7,80%, lebih rendah dari perlakuan *autoclave* pada suhu 121°C selama 1 jam, hal ini mungkin karena cara kukus pemanasannya tidak stabil dan tidak merata. Sedang perlakuan menggunakan *cooler* -5°C selama 12 jam menghasilkan rendemen minyak 26,50% dengan kadar β -cryptoxanthin 19,89%. Proses *autoclave* suhu 121 °C diharapkan mampu mengekstrak buah merah secara optimal dengan tingkat kerusakan β -cryptoxanthin minimal. Proses ini digunakan untuk ekstraksi

minyak buah merah yang akan digunakan untuk proses selanjutnya.

Minyak buah merah yang dihasilkan diuji : karakteristiknya meliputi kadar air, FFA, benda asing, PAH dan kadar β cryptoxhantin. Sedang uji stabilitas dilakukan terhadap minyak buah merah dengan kadar β *cryptoxhantin* tertinggi. Uji stabilitas meliputi : total karotenoid, α dan β *cryptoxhantin* dari minyak buah merah yang disimpan pada berbagai kondisi suhu (4°C, 25°C, 35°C), tempat penyimpanan (gelap dan terang menggunakan lampu *flouresense* 10 W), jenis kemasan (botol kaca coklat, *soft* kapsul dalam botol plastik), dan metode ekstraksi (tradisional dan modern) Pengamatan dilakukan tiap minggu selama 8 minggu.

Uji Karakteristik Minyak Buah Merah

Hasil analisis karakteristik minyak buah merah berdasarkan analisis kadar air, benda asing, asam lemak bebas dan PAH dengan berbagai proses ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Karakteristik Minyak Buah Merah

No	Parameter	Satuan	Tradisional Botol Gelap	Autoclave Botol Gelap	Autoclave, Soft Capsule
1	Kadar Air	%	0,22	0,15	0,10
2	Benda Asing	%	tt	tt	tt
3	ALB	%	0,25	0,18	0,15
4	PAH	ppb	tt	tt	tt

Keterangan Tabel

tt : tidak terdeteksi

Dari Tabel 2 diatas dapat dilihat hasil analisis, kadar air beberapa produk minyak buah merah yang diekstraksi dengan cara *autoclave* yang dikemas dalam botol gelap dan kemasan dalam *soft capsule* memenuhi persyaratan *Codex Standar for Edible and Oils Nuts Covered by Individual Standards Codex Stan 19-1981 (Rev.2-1999)*. Hanya kadar air minyak buah merah yang diproses secara tradisional sedikit berada diatas kadar air yang dipersyaratkan oleh codex. Kadar air minyak buah merah berkisar antara 0,10% - 0,22%, sedangkan batas maksimum yang dipersyaratkan oleh Codex Stan 19-1981 (Rev.2-1999) adalah 0,2%. Perbedaan kadar air proses cara tradisional dari minyak buah merah kemungkinan disebabkan oleh proses ekstraksi dan proses pemisahan yang belum sempurna untuk mendapatkan minyak. Proses ekstraksi yang digunakan oleh masyarakat Papua adalah dengan cara perebusan bertingkat. Ekstraksi dengan cara perebusan bertingkat dilakukan dengan merebus buah merah dan atau sisa pasta dengan penambahan air, kemungkinan akan berpengaruh terhadap kadar air minyak buah merah pada produk akhir. Kadar asam lemak bebas berkisar antara 0,15-0,25 %, nilai asam lemak menurut Codex Stan 19 – 1981 (Rev.2-1999) adalah maksimum 0,3%, sehingga semua perlakuan buah merah pada Tabel 2 untuk asam lemak bebas memenuhi persyaratan Codex. Sedang kadar benda asing tidak

terdeteksi untuk semua contoh diatas, hal ini mungkin pada saat proses pembuatan minyak buah merah secara tradisional dan *autoclave* tidak terkontaminasi. PAH (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbon*) merupakan senyawa kimia yang terdiri dari cincin aromatik dan tidak mengandung heteroatom atau *carry substituents*. Beberapa senyawa PAH diketahui atau diduga bersifat karsinogenik (penyebab kanker). PAH dibentuk dari hasil pembakaran yang tidak sempurna dari bahan bakar yang mengandung karbon seperti kayu, batu bara, diesel, dan lemak (Wikipedia,2007). Sedang minyak buah merah tradisional yang dilakukan warga Papua yaitu dengan pembakaran menggunakan kayu. Hasil analisis PAH tidak terdeteksi hal ini kemungkinan pada saat proses pemasakan suhu pemanasannya normal (suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$) sehingga tidak terjadi kekosongan terhadap minyak buah merah yang dihasilkan.

Uji Total Karotenoid Selama Penyimpanan

Kadar total karotenoid selama penyimpanan di tempat terang menggunakan lampu *fluoresense* 10 Watt, suhu 4°C , 25°C . dan 35°C , dapat dilihat pada Gambar 3, 4 dan 5. Minyak buah merah yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil ekstraksi secara tradisional dan *autoclave*. Ekstraksi secara tradisional merupakan proses ekstraksi yang biasa dilakukan oleh masyarakat Papua yaitu dengan

cara perebusan langsung biji dan pasta buah merah. Minyak yang terekstrak selama pemanasan terdapat pada bagian atas kemudian di pisahkan dengan menggunakan sendok. Sedang pemanasan dengan cara autoklave adalah menggunakan uap panas yang dilanjutkan dengan pengepresan. Setelah pengepresan, disentrifugasi

maka akan dihasilkan minyak buah merah dan pasta.

Uji Kadar Total Karotenoid Minyak Buah Merah yang Disimpan di Tempat Terang (10 watt), Suhu 4°C, 25°C dan 35°C

Penyimpanan di tempat terang menggunakan lampu flouresense 10 W, pada suhu 4°C, 25°C. dan 35°C, dapat dilihat pada Gambar 3, 4, dan 5.

Gambar 3. Grafik Hubungan Total Karotenoid dalam Minyak Buah Merah Terhadap Waktu pada Proses Berbeda yang Disimpan di Tempat Terang pada Suhu 4 °C.

Gambar 4. Grafik Hubungan Total Karotenoid dalam Minyak Buah Merah Terhadap Waktu pada Proses Berbeda Yang Disimpan di Tempat Terang pada Suhu 25 °C.

Gambar 5. Grafik Hubungan Total Karotenoid dalam Minyak Buah Merah Terhadap Waktu pada Proses Berbeda yang Disimpan di Tempat Terang pada Suhu 35 °C.

Dari Gambar 3, 4 dan 5 diatas menunjukkan bahwa jumlah total karotenoid di dalam minyak buah merah yang disimpan di dalam botol gelap pada berbagai suhu mengalami penurunan. Minyak buah merah yang diperoleh secara tradisional dan *autoclave* sama-sama mengalami penurunan jumlah total karotenoid. Secara umum dikatakan bahwa perbedaan proses ekstraksi minyak buah merah tidak berpengaruh terhadap daya tahan karotenoid dalam minyak buah merah.

Suhu sangat berpengaruh terhadap perubahan karotenoid di dalam minyak buah merah yang disimpan dalam botol gelap pada kondisi terang. Pada suhu 35°C, jumlah karotenoid telah mendekati nol pada minggu ke-4, baik minyak buah merah dari proses *autoclave* maupun tradisional. Jika dibandingkan penyimpanan pada suhu 4, 25 dan 35 maka semakin tinggi suhu relatif penurunan jumlah karotenoid juga lebih cepat. Penurunan jumlah karotenoid dalam minyak buah merah akibat suhu disebut *thermal degradation*. Menurut Cho *et al* 2004, karotenoid sangat mudah diserang oleh panas karena mempunyai ikatan

rangkap terkonjugasi. Apabila pemanasan dilakukan secara intensif maka bisa terjadi pemotongan struktur dan terjadi reaksi molekuler yang melibatkan ikatan rangkap. Produk termal degradasi yang terbentuk ada dua fraksi yaitu fraksi menguap dan fraksi tidak menguap. Fraksi menguap merupakan produk molekul dengan bobot molekul rendah sedangkan fraksi tidak menguap merupakan produk dengan bobot molekul tinggi. Fraksi menguap telah banyak diidentifikasi dengan menggunakan gas kromatografi-spektrometri massa sedangkan fraksi tidak menguap belum banyak diidentifikasi karena produknya sangat kompleks. Produk degradasi termal karotenoid yang telah banyak diteliti adalah β -karotene.

Penurunan jumlah karotenoid di dalam minyak buah merah pada gambar 3, 4, dan 5 juga disebabkan oleh cahaya karena diberi sinar lampu UV. Penurunan jumlah karotenoid dalam minyak buah merah akibat cahaya disebut *photo degradation*. Pengaruh cahaya pada ke-3 perlakuan pada gambar 3, 4, dan 5 dianggap relatif sama karena jarak antara sumber cahaya dengan botol penyimpanan

minyak buah merah relatif sama. Pengaruh cahaya dapat dilihat dengan membandingkan penyimpanan minyak buah merah ditempat terang dengan ditempat gelap pada kondisi suhu yang sama.

Uji Total Karotenoid Minyak Buah Merah yang Disimpan di Tempat Gelap, Suhu 4°C, 25°C dan 35°C.

Penyimpanan di tempat gelap tanpa menggunakan lampu flouresense 10 W, pada suhu 4°C, 25°C. dan 35°C, dapat dilihat pada Gambar 6, 7 dan 8.

Gambar 6. Grafik Hubungan Total Karotenoid dalam Minyak Buah Merah Terhadap Waktu pada Proses Berbeda yang Disimpan di Tempat Gelap pada Suhu 4 °C.

Gambar 7. Grafik Hubungan Total Karotenoid dalam Minyak Buah Merah Terhadap Waktu pada Proses Berbeda yang Disimpan di Tempat Gelap pada Suhu 25 °C.

Gambar 8. Grafik Hubungan Total Karotenoid dalam Minyak Buah Merah Terhadap Waktu pada Proses Berbeda yang Disimpan di Tempat Gelap pada Suhu 35 °C.

Dari Gambar 6, 7 dan 8 diatas masing-masing menunjukkan perubahan total karotenoid dalam minyak buah merah yang disimpan dalam botol gelap dan di tempat gelap pada suhu 4°C, 25°C dan 35°C. Pada perlakuan ini, pengaruh cahaya sinar UV dihilangkan karena disimpan pada tempat gelap.

Terlihat bahwa pengaruh suhu sangat signifikan menurunkan jumlah karotenoid dalam minyak buah merah terutama minyak buah merah dengan proses tradisional. Jumlah karotenoid pada minggu ke-3 pada perlakuan suhu 25°C sudah mulai menurun begitu juga pada suhu 35°C. Apabila dibandingkan antara perlakuan minyak buah merah yang disimpan ditempat gelap dan terang pada suhu yang sama seperti pada Gambar 4 dan Gambar 6 maka dapat dilihat bahwa penurunan jumlah karotenoid pada Gambar 6 relatif lebih lambat (kemiringan kurva lebih kecil). Hal ini disebabkan jumlah karotenoid yang disimpan pada suhu 4°C ditempat gelap lebih sedikit mengalami kerusakan bila dibandingkan ditempat terang.

Uji α -Cryptoxanthin Selama Penyimpanan.

α -Cryptoxanthin merupakan karotenoid *xantofil* karena mengandung gugus OH dalam posisi *alfa*.

Keberadaan α -Cryptoxanthin didalam minyak buah merah bisa dalam bentuk bebas dan bentuk ester. Uji α -Cryptoxanthin selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10, dimana menunjukkan hubungan konsentrasi α -cryptoxanthin dalam kapsul minyak buah merah terhadap waktu yang disimpan di tempat terang pada berbagai suhu.

Berdasarkan pengaruh suhu, α -cryptoxanthin didalam minyak buah merah yang disimpan pada suhu 35°C di tempat terang mengalami penurunan konsentrasi yang relatif lebih cepat bila dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu 25°C dan 4 °C. α -Cryptoxanthin di dalam minyak buah merah yang disimpan pada suhu 4 °C relatif lebih stabil bila dibandingkan dengan penyimpanan minyak buah merah pada suhu 25°C dan 35°C . Semakin besar suhu penyimpanan maka penurunan konsentrasi α -cryptoxanthin didalam minyak buah merah semakin besar.

Hubungan α -Cryptoxanthin dalam kapsul minyak buah merah terhadap waktu yang disimpan ditempat terang dan gelap pada berbagai suhu dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10 dibawah ini.

Gambar 9. Grafik Hubungan α -Cryptoxanthin dalam Kapsul Minyak Buah Merah Terhadap Waktu yang Disimpan di Tempat Terang pada Berbagai Suhu.

Gambar 10. Grafik Hubungan α -Cryptoxanthin dalam Kapsul Minyak Buah Merah Terhadap Waktu yang Disimpan di Tempat Gelap pada Berbagai Suhu.

Berdasarkan pengaruh cahaya, dengan membandingkan penyimpanan pada suhu yang sama pada kondisi gelap dan terang maka dapat dilihat bahwa penurunan konsentrasi α -cryptoxanthin lebih cepat pada penyimpanan ditempat terang dibandingkan ditempat gelap.

Uji β -Cryptoxanthin Selama Penyimpanan

β - Cryptoxanthin merupakan senyawa karotenoid yang dikelompokkan kedalam xantofil dan salah satu dari kira-kira 50 senyawa karotenoid yang dapat di rubah di dalam

tubuh menjadi retinol atau bentuk aktif vitamin A (provitamin A).

β -Cryptoxanthin merupakan monoxantofil yang mempunyai gugus OH dan H pada posisi beta sehingga struktur molekulnya identik dengan β - carotene tetapi polaritas β -cryptoxanthin lebih tinggi dibandingkan beta-caroten. Gugus hidroksil dapat mengalami esterifikasi dengan asam lemak, biasanya adalah asam lemak jenuh rantai sedang.

Hubungan α -Cryptoxanthin dalam kapsul minyak buah merah terhadap waktu yang disimpan ditempat terang dan gelap pada berbagai suhu dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12 dibawah ini.

Gambar 11. Grafik Hubungan β -Cryptoxanthin dalam Kapsul Minyak Buah Merah Terhadap Waktu yang Disimpan di Tempat Terang pada Berbagai Suhu.

Gambar 12. Grafik Hubungan β -Cryptoxanthin dalam Kapsul Minyak Buah Merah Terhadap Waktu yang Disimpan di Tempat Gelap pada Berbagai Suhu.

Dari Gambar 11 dan 12 diatas, menunjukkan hubungan β -Cryptoxanthin dalam kapsul minyak buah merah terhadap waktu yang disimpan di tempat terang dan gelap pada berbagai suhu, dimana pada 0 hari menunjukkan konsentrasi lebih besar atau sama dengan 800 Ug/100 gr. Berdasarkan meningkatnya suhu, pengaruh cahaya, serta penyimpanan ditempat gelap dan terang terjadi penurunan konsentrasi β -cryptoxanthin walaupun perunannya relatif kecil. Sedang menurut hasil penelitian Budi IM (2003) kandungan

β -cryptoxanthin 600 ug/100 gr. Hasil penelitian ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Budi IM (2003), hal ini mungkin pada saat proses pemanasan lebih stabil.

KESIMPULAN

Kondisi proses ekstraksi minyak buah merah yang memberikan konsentrasi β -cryptoxanthin optimal adalah pemanasan dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121

°C selama 1 jam. Rendemen dan konsentrasi β -Cryptoxanthin yang diperoleh pada kondisi ini adalah 35 % dan 20,78 mg/kg. Jenis kemasan yang memberikan stabilitas terbaik terhadap konsentrasi total karotenoid, α dan β -Cryptoxanthin dalam minyak buah merah adalah dikemas dalam kapsul (kemasan primer) dan kapsulnya dikemas lagi dalam botol plastik (kemasan sekunder) yang disimpan pada kondisi gelap dan suhu 4 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, Codex stan 19-1981 (Rev.2-1999). *Codex Standar for Edible and Oils Nuts Covered by Individual Standards*
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1984. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Fourteenth edition.* Association of Official Analytical Chemist Inc. Arlington. Virginia. USA.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 2005. *Official Methods of Analysis. Ed.15.* Arlington: V.A. AOAC Inc.
- Budi, I M., 2003. Potensi kandungan gizi buah merah (*P. conoideus* Lamk.) sebagai
- Sumber pangan alternatif untuk mendukung ketahanan pangan masyarakat Papua. hlm. 211-214. *Lokakarya Nasional Pendayagunaan Pangan Spesifik Lokal*, Jayapura 2-4 Desember 2003. Kerja sama Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Jayapura dengan Universitas Negeri Papua.
- Budi I.M. dan Paimin F.R., 2004. Buah Merah. Penebar Swadaya, Depok.
- Cho E., Seddon JM., Rosner B., Willett WC., Hankinson SE., 2004. Prospective Study of Intake of Fruits, Vegetables, Vitamins, and Carotenoids and Risk of Age-Related Maculopathy. *Arch Ophthalmol* 122: 883-892.
- Dutta D., Utpal R., Chaudhuri, Runu C., 2005. Structure, Health Benefits, Antioxidant Property and Processing and Storage of Carotenoids [review]. *Afr J Biot* 4 :1510-1520.
- Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual 2002. *Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria.* Chapter 1
- Hadad M., Atekan A., Malik., dan D. Wamaer., 2006. Karakteristik dan potensial tanaman buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) di Papua. hlm. 243-255. *Prosiding Seminar Nasional BPTP Papua*, Jayapura 24-25 Juli 2006. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Bogor.
- International Standard 2003. ISO 4833:2003(E). Microbiology of Food and Animal Feeding Stuff-Horizontal Method for the *Enumeration of Microorganisms – Colony Count Technique at 30°C.* 3rd Edition.
- Kritchevsky SB., 1999. β -Carotene, Carotenoids and the Prevention of Coronary Heart Disease. *J Nutr* 129: 5-8.
- Lin, C.H. dan Chen B.H., 2005. Stability of Carotenoids in Tomato Juice During Storage. *Food Chemistry*. 90 : 837-846
- Olson JA., 1989. Biological Actions of Carotenoids. *J Nutr* 119: 94-95.
- Packer 1992. *Extractin of Carotenoid for Palm Oil*, New York : Cornell University.
- Sarungallo ZL., Murtiningrum, Taher M., Toha AHA., 2008. *Komposisi Kimia Beberapa Kultivar Buah Merah (Pandanus conoideus L.) Asal Papua*. [Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2006].

- Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Surono, I.S. T., Nishigaki, A., Endaryanto, and P. Waspodo. 2006. Indonesian Biodiversities from microbes to herbal plants as potential functional food. *J. Fac. Agric. Shinshu Univ.* 44(1-2): 23-27.
- Wamaer, D. dan A, Malik, 2009. Analisis financial pascapanen buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) *Jurnal Tambue Universitas Moh. Yamin Solok VIII (1):*96-100.
- Waspodo, P. and T. Nishigaki. 2007. Novel Chemopreventive Herbal Plant Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) for Lung Cancer. *PATPI Conferense* Bandung, 17-18 Juli 2007.
- Wikipedia, 2007. *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*. http://en.wikipedia.org/wiki/Polycyclic_aromatic_hydrocarbon.