

PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL DENGAN PENAMBAHAN ENZIM PAPAIN DARI EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya*)

I W. Suirta* dan I. A. R. Astitiasih

*Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana, Jimbaran, Bali, Indonesia*

**Email: wayansuirta@unud.ac.id*

ABSTRAK

Telah dilakukan pembuatan virgin coconut oil dengan ekstrak daun pepaya sebagai sumber enzim papain. Proses ekstraksi daun pepaya dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 95%. Ekstrak kasar etanol hasil maserasi dimurnikan dengan cara kromatografi kolom elusi gradient menggunakan pelarut heksana, dietil eter, dan etanol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya secara signifikan dapat meningkatkan kuantitas VCO. Krim santan tanpa perlakuan (kontrol negatif) didapatkan berat VCO $3.0042 \pm 0,046g$, sedangkan dengan ekstrak daun pepaya diperoleh berat VCO $6.039 \pm 0,049g - 7.952 \pm 0,031g$, terjadi kenaikan sekitar 97,5% - 161%. Berdasarkan kandungan asam lemak rantai medium dan asam lemak rantai panjang pada VCO, menunjukkan bahwa kualitas VCO yang diperoleh masih kurang baik. Krim santan dengan daun pepaya fraksi dietil eter dan ekstrak kasar etanol menghasilkan VCO berwarna kuning yang mengindikasikan masih terdapat klorofil. VCO fraksi etanol yang memberikan kualitas paling baik dengan kandungan asam laurat paling banyak dan berwarna bening. Komponen VCO yang teridentifikasi dari analisis GCMS diperoleh beberapa asam lemak seperti: asam kaprat, asam laurat, asam miristat, asam palmitat, asam oleat, asam stearat, dan epoksi stearat.

Kata kunci: virgin coconut oil, enzim papain, ekstrak daun pepaya

ABSTRACT

Virgin coconut oil has been made by using papaya leaf extract as a source of the papain enzyme. Papaya leaf extraction with maceration used ethanol 95% as solvent. The crude ethanol extract was purified by means of gradient column chromatography using hexane, diethyl ether and ethanol as solvents. The results showed that using papaya leaf extract could significantly increase the quantity of VCO. Coconut milk cream without treatment (negative control) obtained $3.0042 \pm 0.046g$ of VCO, while treatment with papaya leaf extract gained $6,039 \pm 0.049 - 7,952 \pm 0.031g$ of VCO, an increase of about 97.5% - 161%. Based on the medium chain saturated fatty acids (MCFA) and long chain saturated fatty acids (LCFA) in VCO, it indicated that the quality of VCO obtained was not good. VCO in diethyl ether fraction and crude extract etanol produced yellow VCO, indicating chlorophyll was still there. Etanol fraction of VCO provided the best quality with the most of lauric acid content and clear color. The VCO components identified using GCMS analysis obtained several fatty acids such as capric acid, lauric acid, myristic acid, palmitic acid, oleic acid, stearic acid, and stearic epoxy.

Keywords: virgin coconut oil, papain enzyme, papaya leaf extract

PENDAHULUAN

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan salah satu produk yang dibuat dari daging kelapa, biasanya disebut minyak kelapa murni yang diolah tanpa pemanasan dan tanpa zat kimia. VCO semakin populer sebagai suplemen nutrisi, sebagai minyak kesehatan karena bersifat antivirus dan antibakteri. VCO adalah minyak yang tidak berwarna, bebas dari

sedimen dengan bau wangi minyak kelapa alami, bebas dari bau tengik. VCO mempunyai kestabilan yang kuat, tahan terhadap serangan radikal bebas, kaya akan asam lemak rantai medium (MCFA). MCFA sangat mudah dicerna di dalam tubuh untuk menghasilkan energi dan secara nyata telah menurunkan resiko penyakit jantung dan atherosclerosis. Asam lemak rantai medium seperti asam laurat sangat berperan dalam proses metabolisme,

mempertahankan imunitas, membantu pencernaan dan memastikan kontribusi profile lipid serum dalam mempertahankan kesehatan. (Padminiet *al.*, 2013 ; Agarwal and Bosco,2017 ; Beatriz *et al.*, 2003)

Yuli, *et al.* (2007), telah mengekstraksi VCO secara enzimatik dengan menggunakan protease dari tanaman biduri (*Calotropis gigantea*). Rendemen VCO tertinggi (38,43%) diperoleh dengan perlakuan konsentrasi enzim 0,15% dan waktu inkubasi 4 jam. Bih and Levente (2003), telah mengekstraksi VCO dan coconut protein dengan menggunakan kombinasi enzim hemiselulase, pektinase dan selulase. Dengan perlakuan enzim tersebut dapat mengekstrak sekitar 84% minyak yang terdapat pada daging kelapa dan mendapatkan sekitar 88% protein dari fasa padatnya.

Enzim papain adalah enzim yang terdapat pada getah atau daun pepaya yang merupakan jenis enzim proteolitik yaitu enzim yang mengkatalisa reaksi pemecahan rantai polipeptida pada protein dengan cara menghidrolisis ikatan peptidanya menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti dipeptida dan asam amino. Reaksi hidrolisis ini menyebabkan sistem emulsi menjadi tidak stabil sehingga minyak yang terikat menjadi terlepas dari sistem emulsi dan menggumpal menjadi satu. (Winarno,1983; Permata *et al.*, 2016)

Berdasarkan latar belakang diatas, pada penelitian ini akan dicoba menggunakan ekstrak daun pepaya untuk mengekstrak VCO dari daging buah kelapa. Permasalahan dari latar belakang diatas adalah: apakah ekstrak daun pepaya dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas VCO yang diperoleh.

MATERI DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah daun pepaya sebagai sumberprotease. Daun pepaya didapatkan di Desa Wongaya Gede, Tabanan, Bali. Buah kelapa yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh di Pasar Tradisional di Denpasar. Bahan kimia yang digunakan berderajat pro analisis seperti: etanol, n-heksana, dietil eter , silica gel kolom.

Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : seperangkat alat-alat

gelas, seperangkat alat kromatografi kolom, *rotary vacuum evaporator*, alat GC-MSmerk *Agilent Technologies GC 7890A - MS 5975 Clonization Type Electron Impact (EI)library Willey 09 & NIST 08 (W09N08)*

Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia, FMIPA, Analisis GC-MS dilakukan di Laboratorium Bersama, FMIPA-UNUD

Prosedur Kerja

Preparasi Sampel

Buah kelapa yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh di pasar tradisional di Denpasar. Buah kelapa yang digunakan adalah yang sudah tua,diambil daging buahnya kemudian diparut. Ekstrak daun pepaya dibuat dengan cara daun pepaya segar dipotong-potong kemudian dikeringkan di ruangan terbuka tanpa sinar matahari langsung. Setelah kering kemudian daun ditumbuk hingga menjadi serbuk. Serbuk daun kemudian diekstraksi secara maserasi dengan pelarut etanol 95%. Proses maserasi dilakukan selama 24 jam. Pelarut etanol kemudian diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kasar etanoldaun pepaya. Ekstrak kasaretanol dimurnikan dengan kromatografi kolom elusi gradient. Pelarut yang digunakan dalam elusi gradient: n-heksana, dietil eter, dan etanol. Dari kromatografi kolom elusi gradient didapatkan fraksi n-heksana, fraksi dietil eter, dan fraksi etanol. Masing masing fraksi ditimbang seberat 1g dan ditambah pelarut etanol sebanyak 1mL. Fraksi ini kemudian digunakan dalam ekstraksi VCO.

Ekstraksi VCO dengan Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya

Sebanyak 500 g kelapa parut segar ditambah dengan 2 L air panas(45⁰C), kemudian diperas sehingga diperoleh santan kental. Santan yang diperoleh kemudian didiamkan selama 1 jam sehingga terpisah antara krim dan airnya. Krim santan sebanyak 20 mL kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 50 mL, kemudian ditambahkan ekstrak daun pepaya fraksi n-heksana 2 tetes , untuk krim santan yang lain, ditambahkan masing-masing 4 tetes dan 6 tetes, selanjutnya diaduk agar krim dan ekstrak daun pepaya tercampur. Masing-masing percobaan

dilakukan ulangan sebanyak 3 kali. Prosedur yang sama dilakukan juga terhadap fraksi dietil eter, fraksi etanol dan ekstrak kasar etanoldaan pepaya. Kontrol dibuat dengan memasukkan 20 mL krim santan ke dalam erlenmeyer 50 mL tanpa penambahan ekstrak daun pepaya. Perubahan krim santan diamati, dipisahkan minyaknya dan ditimbang berat minyak yang diperoleh. Kualitas VCO yang diperoleh dianalisis dengan GC-MS dengan melihat perbandingan komponen asam lemak rantai medium dan asam lemak rantai panjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya dan Pemurnian dengan Kromatografi Kolom Elusi Gradien

Ekstrak kental yang diperoleh dari 300 g daun papayadengan caramaserasi sebanyak 20,54 g dengan ekstrak berwarna hijau. Kemudian ekstrak yang diperoleh dimurnikan dengan kromatografi kolom elusi gradient dengan pelarut: n-heksana, dietil eter, dan etanol. Ekstrak daun pepaya difraksinasi menjadi fraksi n-heksana, fraksi dietil eter, dan fraksi etanol, bertujuan untuk memisahkan komponen yang terkandung pada daun pepaya berdasarkan pada tingkat kepolaran komponen. Dengan kromatografi kolom terjadi interaksi yang intens antara fasa diam, fasa gerak, dan komponen yang dipisahkan berdasarkan kepolarannya sehingga proses pemisahan menjadi sempurna. Klorofil yang mengganggu warna VCO diharapkan akan terdistribusi pada salah satu fraksi, demikian juga dengan enzim papain yang bersifat semi polar diharapkan akan terdistribusi pada salah satu fraksi. Hasil elusi gradient didapatkan fraksi dietil eter dalam jumlah terbanyak, kemudian diikuti fraksi etanol dan n-heksana. Hal ini mengindikasikan bahwa komponen senyawa yang bersifat semi polar yang banyak terkandung pada ekstrak daun pepaya.

Ekstraksi VCO dengan Ekstrak Daun Pepaya

Daun pepaya mengandung enzim papain yaitu proteinase yang dapat berfungsi sebagai pemecah jaringan protein sehingga minyak akan terekstraksi keluar. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa klorofil ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) yang terdapat pada ekstrak daun pepaya lebih banyak terdistribusi pada fraksi dietil eter, terlihat dari warna fraksi yang masih berwarna hijau. Fraksi dietil eter juga menghasilkan VCO yang berwarna kuning yang mengindikasikan akibat pengaruh klorofil. Dari hasil penelitian juga diperoleh bahwa enzim papain terdistribusi pada semua fraksi, hal ini terlihat dari baik fraksi n-heksana, fraksi dietil eter dan fraksi etanol memberikan hasil pemisahan yang baik terhadap VCO.

Penelitian dengan ekstrak daun pepaya memberikan hasil yang baik. Enzim papain yang terdapat pada daun pepaya mempunyai kemampuan yang sangat baik dalam mengekstrak VCO. Hanya dengan 2 tetes (sekitar 0,058 g) ekstrak daun pepaya, dapat memisahkan VCO pada krim santan sebanyak 20 mL dengan sangat baik. Pemberian ekstrak 4 tetes pada krim santan, memberikan hasil paling banyak pada ekstrak kasar, fraksi n-heksana dan fraksi etanol, kecuali pada fraksi dietil eter hasil terbanyak pada pemberian 6 tetes. Berat VCO yang diperoleh tanpa menggunakan ekstrak daun pepaya (control) adalah $3,042 \pm 0,046$ g. Dengan ekstrak daun pepaya, VCO yang diperoleh $6,039 \pm 0,049 - 7,952 \pm 0,031$ g. Hal ini menunjukkan terjadi kenaikan sekitar 97,5% - 161%, merupakan hasil yang sangat meningkat dibandingkan tanpa menggunakan ekstrak daun pepaya. Hasil VCO dari ekstrak kasar dan dari fraksi dietil eter berwarna kuning, hal ini mengindikasikan bahwa terdapat klorofil pada kedua ekstrak tersebut. Hasil VCO dari fraksi n-heksana dan fraksi etanol memberikan hasil yang baik, berwarna bening dan tidak berbau. Hasil secara kuantitas dan kualitas dari VCO seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Berat VCO yang diperoleh dengan penambahan ekstrak daun pepaya..

No	Perlakuan	Berat VCO (gram)	Keterangan
1	Krim Santan (KS)	3,042±0,046	Bening, tak berbau
2	KS + Fraksi n-heksana 2 tetes	7,261± 0,178	Bening, tak berbau
3	KS + Fraksi n-heksana 4 tetes	7,899± 0,110	Bening, tak berbau
4	KS + Fraksi n-heksana 6 tetes	6,039± 0,049	Bening, tak berbau
5	KS + Fraksi dietil eter 2 tetes	6,683± 0,123	Kuning, tak berbau
6	KS + Fraksi dietil eter 4 tetes	6,858± 0,079	Kuning, tak berbau
7	KS + Fraksi dietil eter 6 tetes	7,326± 0,184	Kuning, tak berbau
8	KS + Fraksi etanol 2 tetes	7,148± 0,150	Bening, tak berbau
9	KS + Fraksi etanol 4 tetes	7,445±0,281	Bening, tak berbau
10	KS + Fraksi etanol 6 tetes	6,561±0,145	Bening, tak berbau
11	KS + Ekstrak kasar etanol 2 tetes	7,124±0,106	Kuning, tak berbau
12	KS + Ekstrak kasar etanol 4 tetes	7,952±0,031	Kuning, tak berbau
13	KS + Ekstrak kasar etanol 6 tetes	7,535±0,112	Kuning, tak berbau

Hasil Analisis VCO dengan Kromatografi Gas Spektroskopi Massa (GCMS)

Hasil analisis VCO dengan GCMS dapat diidentifikasi beberapa komponen asam lemak. Krim santan tanpa perlakuan enzimatik dapat dianalisis 7 asam lemak dengan kandungan terbanyak asam miristat (30,16%), kandungan asam lemak terbanyak pada VCO menggunakan ekstrak kasar etanol : asam oleat (44,05%), fraksi n-heksana: asam palmitat (8,59%), fraksi dietil eter: asam palmitat (26,06%), fraksi etanol: asam laurat (39,35%) .

Kandungan asam lemak rantai menengah (MCFA) pada VCO seperti: asam kaproat (C6), asam kaprilat (C8), asam kaprat (C10), dan asam laurat (C12). Kandungan asam lemak rantai panjang (LCFA) pada VCO seperti: asam miristat (C14), asam palmitat (C16), asam stearat (C18), asam oleat (C18:1), asam linoleat (C18:2) dan asam linolenat (C18:3). Secara alamiah perbandingan kandungan MCFA dan LCFA pada VCO adalah 3 : 1. Pada tahun 2007 Department of Standards Malaysia telah mengkonfirmasi komposisi kandungan asam lemak VCO adalah seperti: asam kaproat (0,80 – 0,95%); asam kaprilat (8,00 – 9,00%); asam kaprat (5,00 – 7,00%); asam laurat (47,00 – 50,00%); sam miristat (17,00 – 18,50%); asam palmitat (7,50 – 9,50%); asam stearat (2,50 – 3,50%); asam oleat (4,50 – 6,00%) dan asam linoleat (0,70 – 1,50%). (Nasir *et al.*, 2017).

Hasil penelitian diperoleh dua jenis MCFA pada VCO yaitu asam kaprat dan asam laurat. Kadar asam kaprat masih diatas kadar standar yang ditetapkan, sedangkan kadar asam laurat mendekati kadar standar. Jenis

LCFA yang terkandung pada VCO adalah: asam miristat, asam palmitat, asam oleat, stearat dan asam linoleat. Kadar dari semua LCFA pada VCO melebihi kadar standar yang ditetapkan. VCO yang baik adalah dengan kandungan MCFA yang lebih banyak daripada LCFA. Dari hasil yang diperoleh, VCO masih banyak mengandung asam lemak rantai panjang (LCFA) sehingga mengurangi kualitas daripada VCO. Dari ke-5 perlakuan, diperoleh hasil bahwa krim santan yang ditambah ekstrak daun pepaya fraksi etanol yang memberikan hasil paling baik, dengan kandungan 2 MCFA dan 3 LCFA, berwarna bening dan tidak berbau. Fraksi etanol kandungan asam lauratnya paling tinggi, yang merupakan komponen terpenting VCO.

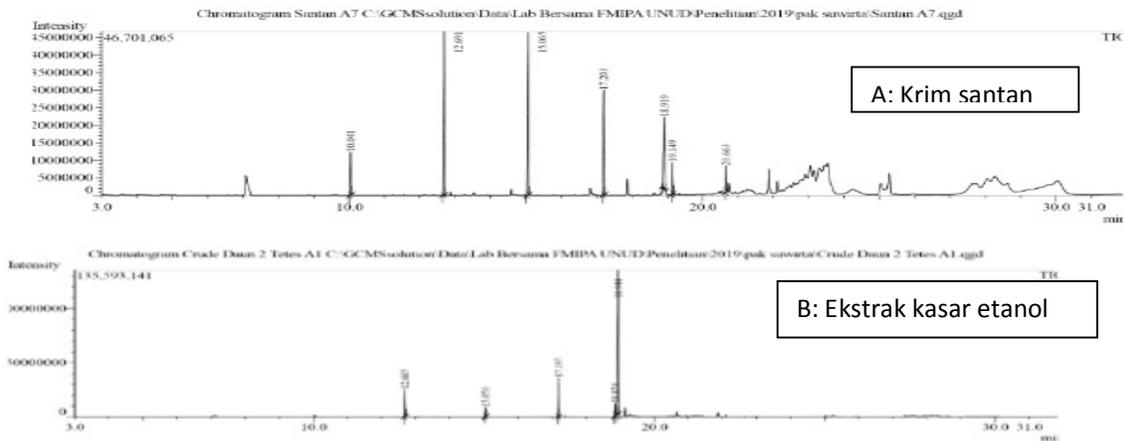
DebMandal & Mandal (2011) dan Marina *et al.* (2009) telah meneliti bahwa kandungan terbanyak dari VCO adalah MCFA dan asam laurat merupakan komposisi terbanyak mendekati 50%. Santoso *et al.* 1996 juga mengamati bahwa komposisi asam lemak dari kopyor (kelapa dewasa) didominasi oleh asam laurat. Asam Laurat merupakan komponen penting di dalam tubuh. Asam laurat dirubah menjadi monolaurin, sebuah komposisi monogliserida yang ada pada banyak hewan dan tumbuhan. Monolaurin dapat bersifat sebagai antivirus dan mencegah inveksi bakteri. Asam laurat sangat potensial sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Komponen VCO yang dapat teridentifikasi GCMS dapat dilihat pada Tabel 2.

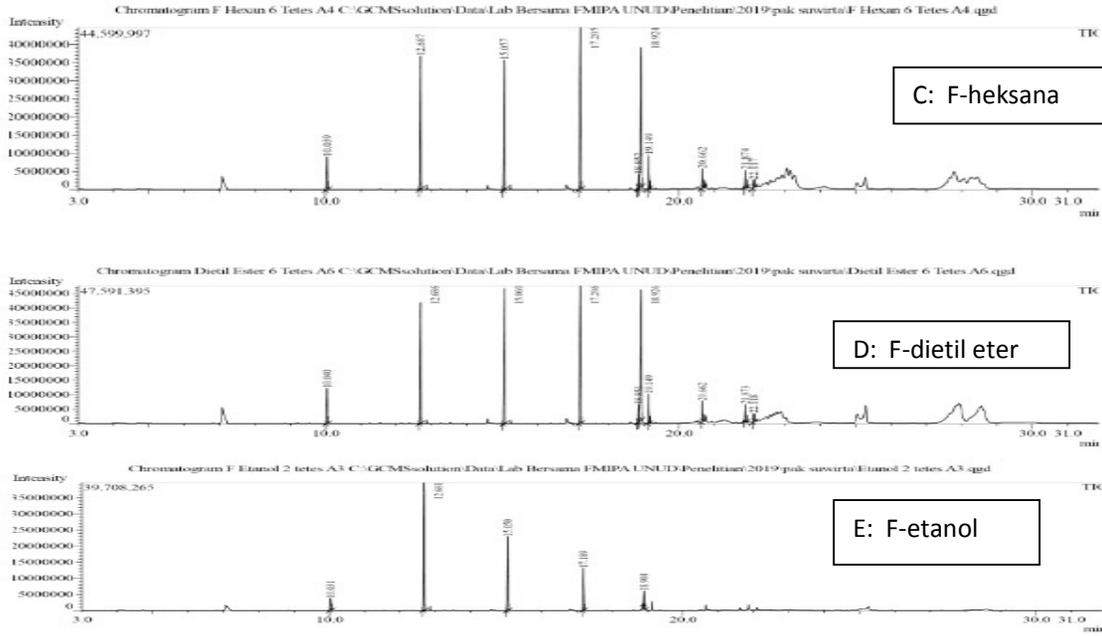
Tabel 2. Komponen VCO yang dapat diidentifikasi dengan alat GCMS

No	Perlakuan	Rt	Kadar (%)	Komponen
1	Krim santan	10.040	13.10	Asam dekanat / asam kaprat
		12.690	22.14	Asam dekenat/asam laurat
		15.065	30.16	Asam tridekanat/ asam miristat
		17.205	19.31	Asam heksadekanat/asam palmitat
		18.920	7.49	Asam oktadekanat/asam oleat
		19.150	5.59	Asam oktadekanat/ asam stearat
		20.655	2.22	Asam-9,10-epoksidekanat/epoksi stearat
2	Krim santan + ekstrak kasar etanol	12.685	23.18	Asam laurat
		15.050	7.77	Asam miristat
		17.195	20.17	Asam palmitat
		18.855	4.79	Asam linoleat
		18.945	44.05	Asam oleat
3	Krim santan + F n-heksana	10.040	10.12	Asam kaprat
		12.685	19.23	Asam laurat
		15.055	17.96	Asam miristat
		17.205	28.59	Asam palmitat
		18.850	1.28	Asam linoleat
		18.925	14.76	Asam oleat
		19.150	6.30	Asam stearat
		20.660	1.76	Epoksi stearat
4	Krim santan + F dietil eter	10.040	12.07	Asam kaprat
		12.685	17.07	Asam laurat
		15.060	20.22	Asam miristat
		17.205	26.06	Asam palmitat
		18.850	1.77	Asam linoleat
		18.925	14.88	Asam oleat
		20.660	1.80	Epoksi stearat
5	Krim santan + F etanol	10.030	8.38	Asam kaprat
		12.680	39.35	Asam laurat
		15.050	31.07	Asam miristat
		17.190	16.81	Asam palmitat
		18.905	4.39	Asam oleat

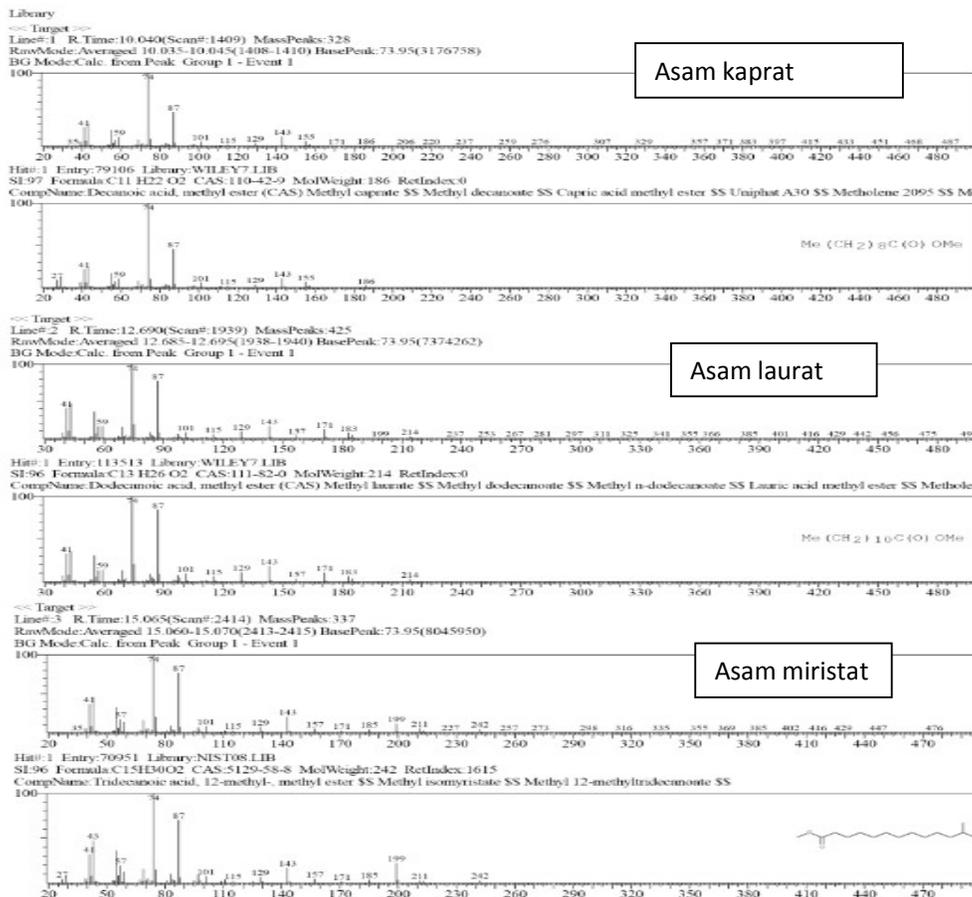
Bentuk Kromatogram hasil kromatografi GCMS pada VCO

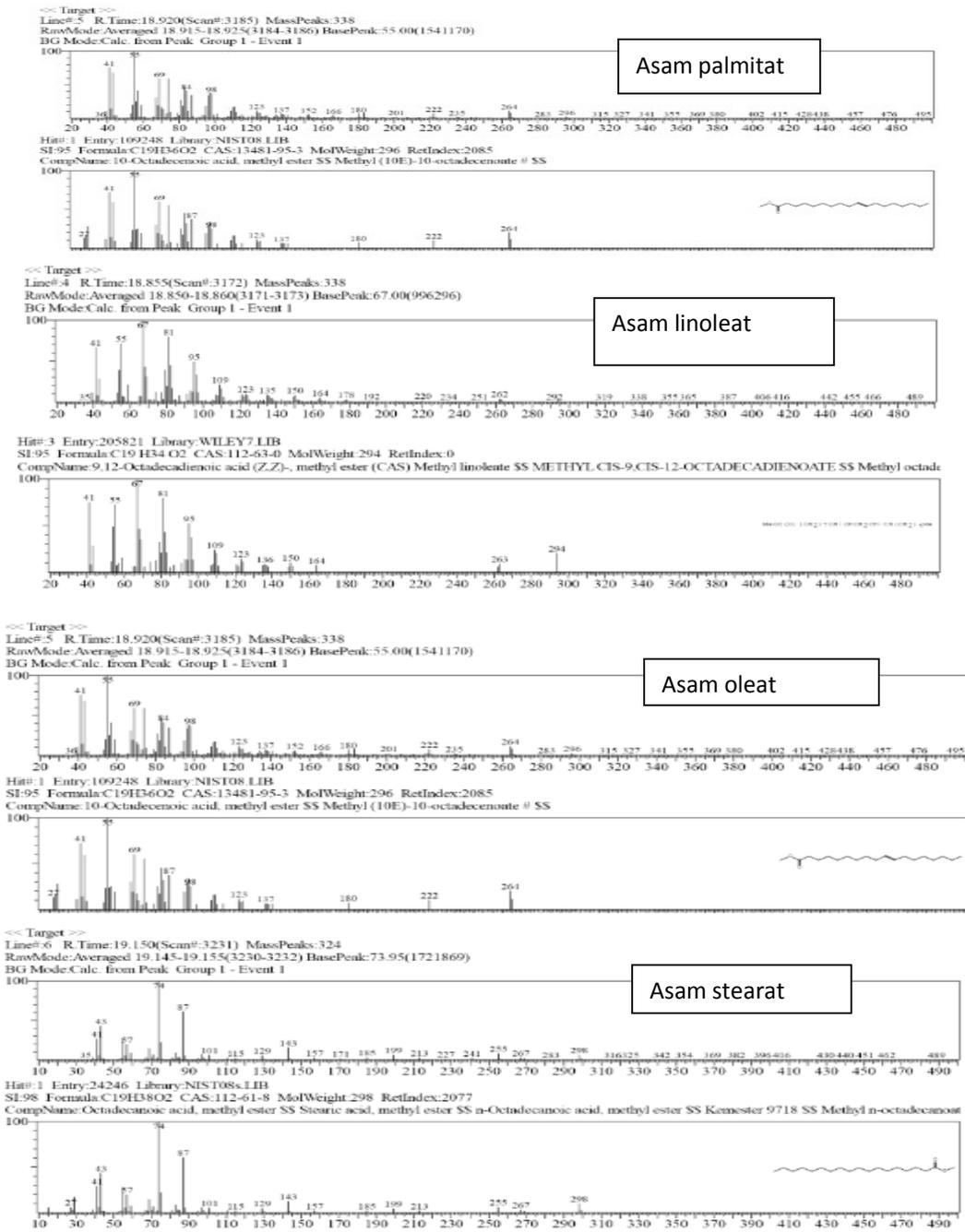


Pembuatan Virgin Coconut Oil dengan Penambahan Enzim Papain dari Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya*)
(I W. Suirta dan I. A. R. Astitiasih)



Gambar 1 Kromatogram kromatografi gas VCO pada fraksi: A.krim santan; B Ekstrak kasar; C Fraksi heksana; D Fraksi dietil eter; E Fraksi etanol





Gambar 2 Kromatogram spektroskopi massa dari asam kaprat, asam laurat, asam miristat, asam palmitat, asam linoleat, asam oleat, asam stearat hasil penelitian dan standar Wiley 7 LIB dan Nisto 8 LIB

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Ekstrak daun pepaya secara signifikan dapat meningkatkan kuantitas VCO. Krim santan tanpa perlakuan didapatkan $3,042 \pm 0,046$ g VCO, sedangkan dengan ekstrak daun pepaya diperoleh $6,039 \pm 0,049 - 7,952 \pm 0,031$ g VCO, terjadi kenaikan sekitar 97,5% - 161%. Dilihat dari kandungan MCFA dan LCFA menunjukkan bahwa kualitas VCO yang diperoleh kurang baik. VCO fraksi dietil eter dan ekstrak kasar berwarna kuning yang mengindikasikan masih terdapat klorofil. VCO fraksi etanol yang memberikan kualitas paling baik dengan kandungan asam laurat paling banyak dan berwarna bening. Komponen asam lemak yang terkandung pada VCO adalah: asam kaprat, asam laurat, asam miristat, asam palmitat, asam oleat, asam linoleat, asam stearat dan epoksi stearat .

Saran

Saran yang bisa diberikan adalah perlunya uji bioaktivitas terhadap VCO yang diperoleh dan pemisahan komponen MCFA dengan LCFA sehingga mendapatkan VCO yang lebih sehat dan memberikan nilai yang lebih ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, R.K., Bosco S. J. D. 2017. Extraction proses of virgin coconut oil, *Food Processing & Technology*. 4(2): 54-56.
<https://doi.org/10.15406/mojfpt.2017.04.00087>
- Beatriz, P. M., Sant Anna, Suely P. F., Maria A. Z. C. 2003. Enzymatic aqueous technology for simultaneous coconut protein and oil extraction, *Grasas y Aceites*. 54(1): 77-80.
- Bih, K. C. and Levente L. D. 2003. Enzymatic aqueous processing of coconuts. *International Journal of Applied Science and Engineering*. 1(1): 55-61.
- Carmen, S. M. and Maria E. Z. 2017. Enzyme-Assisted Extraction of Phenolic Compounds. *Elsevier*. 369-384.
- Coconut (Cocos Nucifera) The Tree of Life. <http://www.coconutresearchcenter.org>, diakses 25 Oktober 2018.
- Deb M., Mandal. S. 2011. Coconut (Cocos nucifera L., Arecaceae): In Health Promotion and Disease Prevention. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 4(3): 241 – 247.
- Fessenden, R. J. , Fessenden, J. S. 1992. *Organic Chemistry*, 2nd Ed., terjemahan Aloysius H.P., Erlangga.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta.
- Marina, A. M., Man, Y. B. C., Amin, I. 2009. Virgin Coconut Oil: Emerging Functional Food Oil, *Trends in Food Science and Technology*. 20(10); 481 – 487.
- Nasir, M. M., Abllah Z., Jalaludin A. A., Shahdan I. A. 2017. Virgin Coconut Oil and Its Antimicrobial Properties against Pathogenic Microorganisms : A Review. *Advances in Health Science Research*, 8; 2–9.
- Okene, E. O., Evbuomwan, B. O. 2014. Solvent Extraction and Characterization of Oil from Coconut Seed Using Alternative Solvents. *International Journal of Engineering and Technical Research*. 2(12); 135-138.
- Padmini, S., Suman A, Alexandra T. 2013. Coconut oil : a review, *Agro FOOD Industry Hi Tech*. 24(5); ,62-64.
- Permata, D. A., Ikhwan, H., Aisman. 2016. Aktivitas Proteolitik Papain Kasar Getah Buah Pepaya dengan Berbagai Metode Pengeringan, *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 20(2); 58-64.
- Santoso, U., Kazuhiro K., Ota T., Tadokorob T., Maekawab A. 1996. Nutrient Composition of Kopyor Coconut (*Cocos nucifera* L.). *Food Chemistry*. 57(2); 299 – 304.
- Winarno, F. G. 1986. *Enzim Pangan dan Gizi*, Gramedia: Jakarta.