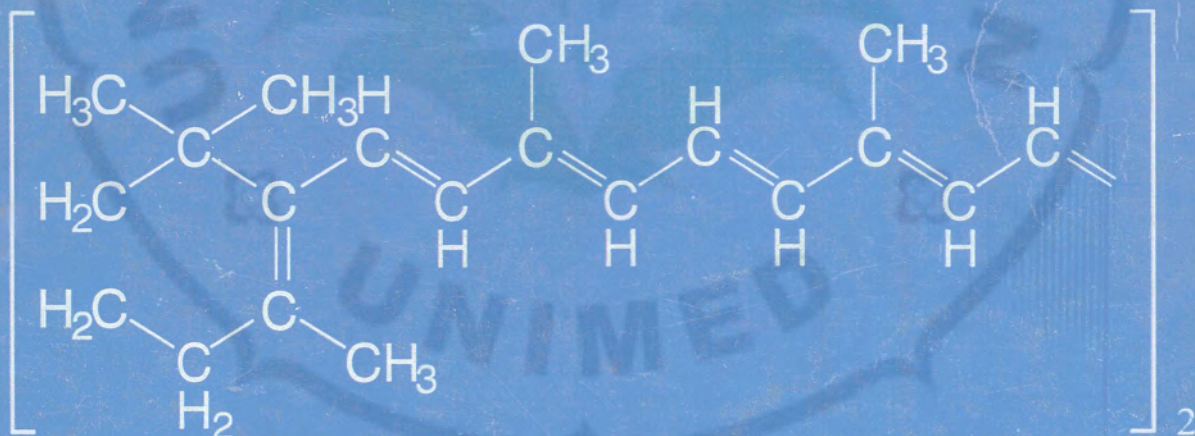


Jurnal Sains Indonesia

Media Komunikasi Hasil Penelitian Sains dan Matematika



THE
Character Building
UNIVERSITY

Diterbitkan Oleh
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan



ISSN 1978-3841

Jurnal Sains Indonesia

Media Komunikasi Hasil Penelitian Sains dan Matematika

Pembina

Prof. Drs. Syawal Gultom, M.Pd. (*Rektor Unimed*)
Drs. Chairul Azmi, M.Pd. (*Pembantu Rektor II*)
Drs. Biner Mabarita, M.Pd. (*Pembantu Rektor III*)
Prof. Drs. Manihar Situmorang, M.Sc., Ph.D. (*Dekan FMIPA*)

Dewan Penyunting

Prof. Drs. Manihar Situmorang, M.Sc., Ph.D. (*Ketua*)
Drs. Pasar Maulim Silitonga, M.S. (*Wakil*)
Dra. Martina Restuati, M.Si. (*Wakil*)
Drs. Asrin Lubis, M.Pd. (*Anggota*)
Prof. Dr. Pargaulan Siagian, M.Pd. (*Anggota*)
Dr. Ridwan Abdul Sani, M.Si. (*Anggota*)
Prof. Dr. Suharta, M.Si. (*Anggota*)
Dr. rer. nat. Binari Manurung, M.Si. (*Anggota*)

Penyunting Ahli

Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.S., M.Sc.
Dr. Zainuddin M., M.Si.
Dr. A.K. Prodjosantoso
Dr. Ali Imron

Tata Usaha

Drs. Zulkifli
Dra. Sion Asmarida Purba
Tua P. Tambunan

Jurnal Sains Indonesia (dahulu bernama *Majalah Pendidikan Science*) diterbitkan sejak tahun 1976, dengan SK Menteri Penerangan Republik Indonesia STT Penerbit Khusus tanggal 9 Desember 1976, No. 276/SK/Ditjen PPG/STT/1976. Jurnal ini diterbitkan untuk dapat digunakan sebagai media komunikasi bagi dosen, peneliti, mahasiswa semua strata bidang sains dan matematika. Pengelola menerima artikel hasil penelitian, catatan penelitian dan/atau telaah pustaka dalam bidang ilmu yang relevan. Petunjuk penulisan naskah dapat dilihat pada kulit belakang bagian dalam dari jurnal ini. Naskah dikirimkan ke alamat redaksi untuk dievaluasi dan disunting. Naskah yang tidak memenuhi persyaratan akan dikembalikan kepada penulis.

Diterbitkan oleh:

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan

Alamat Redaksi:

Jurnal Sains Indonesia
Jl. Willem Iskandar Pasar V, Medan 20221
Telp. 061-6625970

Daftar Isi

Manihar Situmorang, Boxsa Joserizal Singa, Indah Friani Situmorang, dan Fernando M.T. Marpaung	Rancang Bangun Strip Biosensor untuk Penentuan Asam Urat dalam Daging dan Ikan Kaleng	1—7
Anna Juniar	Pengembangan Teknik Pemisahan dan Pemurnian Ion Logam Melalui Modifikasi Pelarut	8—12
Herlinawati	Kajian Pendahuluan Teknik Tandem Kromatografi Pasangan Ion Fasa Terbalik-HG-FAAS untuk Spesiasi Senyawa Organotin	13—17
Jasmidi	Penggunaan Berulang Biomassa <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Terimobilisasi Sebagai Penyerap Ion Timbal(II)	18—21
Marudut Sinaga, Jamalum Purba, dan Manihar Situmorang	Pembuatan Elektroda Ion Selektif (ISE-Pb) untuk Penentuan Timbal dalam Limbah Cair	22—29
Ida Duma Riris dan Martina Nadapdap	Pengaruh Konsentrasi Gula dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Tanin pada Minuman Teh Kombucha	30—35
July Fitriana Nst dan Ayi Darmana	Optimasi Pemucatan <i>Crude Glycerol</i> Hasil Samping Pembuatan Biodiesel dengan Tanah Pemucat (<i>Bleaching Earth</i>)	36—40
Nurmalis dan Asep Wahyu Nugraha	Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks antara Logam Perak dengan Ligan NH ₃ , Cl ⁻ , en, difos, glim, acac, py, bpy, dan dien Melalui Pendekatan Komputasi Kimia dan Eksperimen	41—46
Ratna Sari Dewi	Reaksi Aminasi Sorbitol dengan Gas NH ₃ Bertekanan Menggunakan Katalis Nikel	47—50
M. Sitorus, S. Ibrahim, H. Nurdin, dan D. Darwis	Optimasi Dehidrator pada Pembuatan Minyak Jarak Terdehidrasi (<i>Dehydrated Castor Oil = DCO</i>)	51—56
Zul Amry	Aplikasi Model Linier dengan Rank Tak Penuh	57—60
Panal M. Siahaan	Pengaruh Pemberian Sari Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) terhadap Gambaran Leukosit pada Mencit (<i>Mus musculus</i>) Jantan	61—66
Khairiza Lubis	Pengaruh Jenis dan Lama Penjemuran terhadap Kadar Vitamin C Sale Pisang	67—70

Dari Pengelola

Volume 33 Nomor 1 Jurnal Sains Indonesia ini hadir di hadapan rekan sejawat dengan jumlah halaman yang semakin banyak. Nomor ini terbit dengan dominasi artikel hasil penelitian dari bidang kimia dan hanya sebagian kecil dari bidang biologi dan matematika. Masing-masing artikel sangat menarik untuk ditelaah dan dirujuk dalam upaya pengembangan sains dan matematika.

Pengelola menanti artikel-artikel orisinal yang bermutu dari kita semuanya. Namun demikian, sebelum menulis artikel, sangat diharapkan para penulis mempelajari terlebih dahulu, dan selanjutnya mengikuti, petunjuk penulisan artikel yang tertera pada sampul belakang bagian dalam dari jurnal ini. Pengelola juga mengharapkan agar gambar, foto, atau diagram yang akan dimuat dalam artikel dibuat dalam lembaran terpisah dan sudah dalam bentuk *camera ready*. Kepatuhan penulis mengikuti tata cara penulisan yang telah ditetapkan dalam halaman dalam kulit belakang jurnal ini akan sangat membantu pengelola untuk dapat menerbitkan secara teratur sesuai dengan jadwal. Untuk nomor berikutnya, artikel yang tidak memenuhi petunjuk penulisan tersebut tidak akan dimuat tetapi akan dikembalikan kepada penulis untuk diperbaiki.

Selamat berkarya.

Medan, Juni 2009

Pengelola



THE
Character Building
UNIVERSITY

Optimasi Dehidrator pada Pembuatan Minyak Jarak Terdehidrasi (*Dehydrated Castor Oil = DCO*)

M. Sitorus, S. Ibrahim, H. Nurdin, dan D. Darwis

Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar Pasar V, Medan 20221

Diterima 27 Februari 2009 disetujui untuk publikasi 10 Maret 2009

Abstract The ricinoleic of castor oil was dehydrated into dehydrated castor oil (DCO) (mixture of linoleic and CLA) by various dehydrator (P_2O_5 , K_2CO_3 , H_3PO_4 , $NaHSO_4$, Al_2O_3 , molecular sieve and bentonite activated at $450^\circ C$ with HCl catalyst) on the same condition ($150^\circ C$, mol ratio 1:1 and 2 hours). The starting material was refined ricinus castor oil and the composition of component based on GC-MS were 85.06% ricinoleic; 5.56% linoleic; 4.07% octadecanoic; 1.22% stearic and 0.66% palmitic. The specific wave number IR spectra of ricinoleic was bendwith 3411 cm^{-1} caused of hydroxyl (-OH) group at C-12. The best dehydrator was P_2O_5 based on determine of three parameters were free fatty acid (FFA) nearly the same (1.855% of castor oil and 2.139% of DCO), the most increased of iodium value (49.860 mg/g of castor oil in to 63.090 mg/g of DCO), and most decreased of hydroxyl number (28.27 mg of castor oil in to 17.75 mg/g of DCO). Then based on GC-MS, the decrease of ricinoleic was 14.13% (85.08% of castor oil to 70.93% of DCO) and increased of linoleic predict together with CLA was 17.74% (5.56 of castor oil to 23.03% of DCO). Both wave number of adduct alkene (C=C) group (1666.3 cm^{-1}) of IR spectra of DCO and GC-MS chromatogram's to indicated that dehydration of ricinoleic into DCO (mixture of linoleic and CLA) was run. [OPTIMIZATION OF DEHYDRATOR IN THE PRODUCTION OF DEHYDRATED CASTOR OIL (DCO)] (*J. Sains Indon.*, 33(1): 51 - 56, 2009)

Kata kunci:
Castor oil,
DCO,
dehydration,
ricinoleic.

Pendahuluan

Komponen utama minyak jarak adalah risinoleat dengan struktur yang spesifik yaitu mempunyai satu gugus hidroksil (-OH) pada C12 dan satu ikatan rangkap pada C9 dengan notasi struktur C18: 1 (9), (12 - OH). Nama kimia risinoleat adalah 12-hidroksi oktadekana-9-cis enoat [1-3, 19-23]. Transformasi risinoleat secara dehidrasi akan menghasilkan minyak jarak terdehidrasi (DCO = *dehydrated castor oil*) yang terdiri dari dua produk yaitu linoleat (*omega-6*) dengan notasi C12: 2 (9,12) dan Asam linoleat terkonjugasi (CLA = *conjugated linoleic acid*) dengan notasi C12: 2(9,11)[18-21].

Linoleat (*omega-6*) dan linoleat terkonjugasi CLA sangat terbatas sebarannya di alam baik sebagai nabati maupun hewani padahal keduanya sangat esensial[11, 30]. Sebagai nabati linoleat terdapat dalam biji bunga matahari, kedelai, kemiri [32] dan beberapa tumbuhan khas Turki [24]. Linoleat terkonjugasi secara biosintesa dihasilkan dari linoleat oleh enzim isomerase yang pada usus ternak ruminansia dikatalisis oleh enzim linoleat isomerasi dari bakteri *Butyrivibrio fibrisolvens* secara anaerob. Kadar CLA dalam daging ternak ruminansia

(hewani), susu dan olahannya sangat rendah yaitu biri-biri 1,2%, sapi 0,6%, susu 0,98%, krim 0,77%, mentega 0,94% dari total lemak atau minyak [30,33].

Kedua lemak tersebut mempunyai fungsi dengan spektrum yang luas antara lain berfungsi menurunkan kadar kolesterol sehingga berperan untuk mencegah dan mengobati penyakit yang berhubungan dengan penyakit kardio vaskular seperti penyakit jantung, obesitas (kegemukan), dan hipertensi [11]. Secara spesifik ICLA dapat mencegah penyakit kanker dan tumor [5], bersifat antioksidan yang setara dibandingkan dengan vitamin E, vitamin C dan BHT [31], anti peradangan (*inflamasi*) dan anti *osteoarthritis* [6-7], antibodi dan serum [10], anti atheroskeloresis[9], sebagai suplemen makanan pada proses diet [10], mencegah obesitas[4, 11], mencegah hipertensi [4] dan lain-lain. Karena CLA mempunyai ikatan rangkap yang terkonjugasi, maka diyakini dapat menggantikan PUFA (*poly unsaturated fatty acid*) seperti DHA (*docosa heksanoat acid*) dan EPA (*eicosa pentanoic acid*) yang berperan dalam perkembangan otak balita [30-31]. Aktivitas CLA telah berhasil diuji-

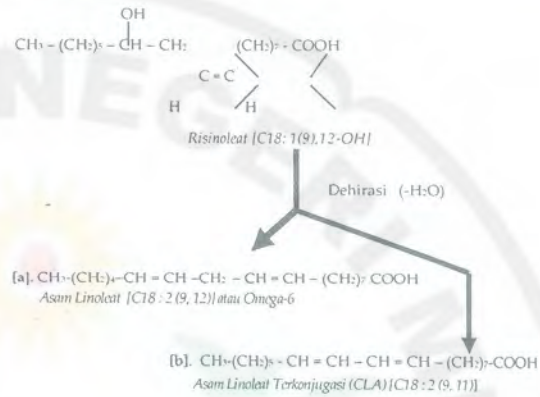
kan pada berbagai hewan percobaan sebagai serum dan anti hipertensi untuk tikus percobaan [10], anti atheroskelorosis pada kelinci [9], menghambat pertumbuhan kolon yang diinduksi karsinogenesis pada kulit dan payudara, menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL, *low density lipoprotein*) dan atheroskelorosis pada tikus dan kelinci percobaan [8]. Sebagai anti oksidan efektifitas CLA setara dengan anti oksidan yang umum seperti vitamin E, vitamin C (asam askorbat) dan BHT yang diujikan pada radikal 2,2-difenil-1-pikrihidrazil (DPPH) [31] dan mempunyai keunggulan yaitu tidak menimbulkan efek samping.

Karena spektrum pemanfaatan linoleat (*omega-6*) dan CLA yang begitu luas maka secara khusus CLA dikenal dengan istilah nutrisi ajaib [30], namun karena sebarannya di alam sangat terbatas serta kadar yang relatif rendah menyebabkan sejauh ini keduanya masih merupakan konsumsi masyarakat golongan menengah ke atas padahal kedua lemak tersebut sangat esensial. Oleh karena itu pencarian sumber alternatif linoleat dan CLA yang murah dengan kadar tinggi dan terbarukan adalah perlu dan prospek. Tulisan ini merupakan kajian awal yaitu optimasi dehidrator untuk transformasi risinoleat minyak jarak menjadi DCO atau sumber alternatif linoleat dan CLA.

Minyak jarak sangat potensial dikembangkan sebagai sumber linoleat dan CLA karena disamping kadar lemaknya yang cukup tinggi dalam biji (40-50%), juga mengandung risinoleat sebagai komponen yang akan ditransformasi mempunyai kadar tinggi yang dapat mencapai 90% [1-3]. Penggunaan minyak jarak sebagai bahan baku akan menjadikan minyak jarak sebagai sumber linoleat dan CLA terbarukan (*renewable*), karena budidaya tanaman jarak sebagai produsennya relatif mudah baik secara vegetatif (stek), maupun generatif (biji), umur berproduksi relatif pendek (sekitar 2 tahun) serta tidak menuntut persyaratan kesuburan tanah yang ketat bahkan tumbuh dengan baik di lahan kritis (marginal) dan berharga relatif murah [2]. Tanaman ini bahkan sering diabaikan orang karena dianggap sebagai tanaman liar dan gulma padahal sangat potensial, sehingga untuk percepatan pembudidayaannya Amerika Serikat dan Qatar telah menerapkan teknologi rekayasa genetika seperti kultur jaringan [2, 25]. Hal lain yang dianggap mendukung penggunaan minyak jarak sebagai bahan awal adalah karena minyak jarak merupakan kelompok minyak non konsumsi (*non edible oil*) sehingga

tidak bersaing dengan minyak konsumsi (*edible oil*) yang sejauh ini diolah menjadi sumber linoleat dan CLA.

Secara umum persamaan reaksi dari dehidrasi risinoleat untuk menghasilkan DCO dalam bentuk asam lemaknya adalah seperti berikut ini.



Karena risinoleat mempunyai dua hidrogen *alpha* ($H\alpha$) terhadap gugus (OH) yaitu pada C11 dan C13 maka akan menghasilkan dua produk yaitu linoleat (*omega-6*) dengan notasi [C18:2(9,12)] produk [a] dan asam linoleat terkonjugasi CLA dengan notasi [C18:2(9,11)] produk [b] sebagai produk dominan yang dapat mencapai 70%, karena stabilisasi resonansi ikatan rangkap terkonjugasi [17-20].

Penelitian terdahulu yang mendasari penelitian ini baik yang telah dilakukan oleh peneliti maupun oleh peneliti lain antara lain adalah dehidrasi isoamil alkohol menjadi alkena [16], dehidrasi thermal zeolit etanol menjadi etena [13] dan dehidrasi n-butanol menjadi n-butena sebagai bahan polimer [12-15]. Secara spesifik dehidrasi risinoleat juga telah dikaji secara kualitatif dengan dehidrator difosforpentaoksida (P_2O_5) [19], serta pengkajian optimasi dehidrator, katalisator dan kondisi reaksi dengan dehidrator asam fosfat namun hasilnya belum optimal [20]. Penggunaan zeolit seperti *molecular sieve* dan *bentonit* dengan katalis asam [28] juga telah dilakukan namun hasil karakterisasi produk DCO tidak sesuai dengan kriteria SNI karena terjadi reaksi samping polimerisasi, autooksidasi dan hidrolisis. Kajian kinetik juga telah dilakukan yang menyimpulkan bahwa dehidrasi risinoleat dapat menghasilkan CLA hingga 70% [18-17]. Untuk keperluan industri khususnya untuk pelumas juga telah dilakukan dehidrasi dengan natrium bisulfat [27-28] yang tentu saja kriterianya lebih lunak dibanding untuk keperluan konsumsi.

Penelitian ini bertujuan mengkaji dehidrator yang optimal pada dehidrasi risinoleat minyak

jarak menjadi DCO. Identifikasi dilakukan dengan pengukuran parameter kimia yaitu kadar asam lemak bebas (ALB/FFA), bilangan Iodium dan bilangan hidroksida minyak jarak dan DCO dilakukan dengan metode titrasi [1, 19]. Analisis terhadap komposisi minyak jarak yang digunakan dan DCO dilakukan dengan kromatografi gas spektroskopi massa (GC-MS). Analisis terhadap komposisi asam lemak penyusun lemak telah dilakukan yaitu dengan merubah lemak menjadi FAME (*fatty acid methyl esters*) yaitu dengan mereaksikan lemak dengan NaOH-metanol [32-36]. Selanjutnya sifat spektroskopi IR dari komponen penyusun minyak jarak juga ditentukan terutama untuk memantau kesempurnaan reaksi melalui identifikasi bilangan gelombang gugus alkena (C=C) dan hidroksida (-OH) yang dibandingkan dengan DCO. Hasil yang optimal adalah yang memberikan perubahan ALB/FFA paling kecil, kenaikan bilangan Iodium paling besar dan penurunan bilangan hidroksida paling besar.

Bahan dan Metode

Alat dan Bahan. Peralatan yang digunakan adalah berbagai alat gelas, satu set alat titrasi, satu set alat refluks, oven untuk aktivasi, piknometer, evaporator, spektroskopi IR, alat kromatografi gas dan kromatografi gas-spektroskopi massa (GC-MS). Sedangkan bahan kimia habis pakai yang digunakan adalah larutan standar yaitu NaOH, KH₂P₄, Na₂S₂O₃·5H₂O, KIO₃ dan KI, pelarut yaitu petroleum bensin (pe), metanol dan etanol; pereaksi transesterifikasi logam Na-metanol (Na-metoksida), dehidrator yaitu P₂O₅, K₂CO₃, H₃PO₄, NaHSO₄, Al₂O₃, molekular sieve dan bentonit, HCl, NaHCO₃, gliserol, serbuk logam Cu sebagai anti polimerisasi, anhidrida asetat, reagen penentuan kadar ALB/FFA, reagen Wijs untuk menentukan bilangan iodium, akuades dan pH universal.

Prosedur Penelitian. Tetapan fisik yang ditentukan adalah warna dengan pengamatan langsung, berat jenis (bj) dengan piknometer dan kelarutan dalam alkohol (metanol). Sedangkan penetapan parameter kimia berupa kadar ALB/FFA, bilangan iodium dan bilangan hidroksida minyak jarak dan DCO ditentukan secara titrasi volumetri. Berikut ini adalah prosedur untuk menentukan komposisi minyak jarak dan optimasi dehidrator.

Penentuan komposisi minyak jarak. Sebanyak 25 ml minyak jarak dicampur dengan 25 ml NaOMe (dibuat tersendiri ketika akan digunakan) dalam refluks dengan perbandingan mol (logam

Na-metanol/minyak jarak) sekitar 3:1. Selanjutnya dilakukan refluks pada suhu 60-90°C selama setengah jam. Hasil refluks didinginkan dan lapisan metil ester asam lemak (*fatty acid methyl esters* = FAME) diambil dan dinetralkan dengan akuades yang dipantau dengan indikator pH universal. Setelah netral dikeringkan dengan Na₂SO₄ anhidrus dan komposisinya dianalisis dengan alat GC dan GC-MS.

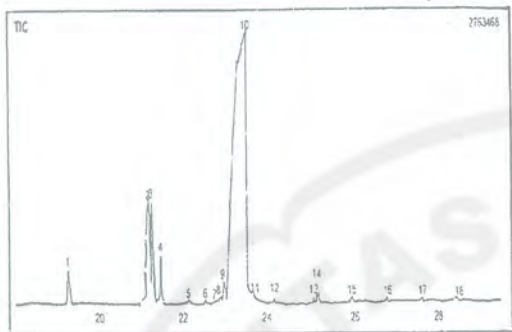
Optimasi Dehidrator. Ke dalam labu alas bulat 100 ml leher tiga dimasukkan 25 ml minyak jarak yang dilengkapi dengan pengaduk magnet (250 rpm), pendingin dan penangas minyak (gliserol). Selanjutnya ditambahkan sekitar 1 g serbuk logam Cu sebagai anti polimerisasi dan refluks dilakukan pada kondisi yang identik (suhu 150°C, waktu refluks 2 jam dan jumlah mol dehidrator 1: 1 dengan minyak jarak) dengan variasi dehidrator yang dikaji (P₂O₅, K₂CO₃, H₃PO₄, NaHSO₄, Al₂O₃, molekular sieve dan bentonit yang diaktivasi pada suhu 450°C dengan katalis HCl). Setiap hasil dehidrasi ditentukan parameter kimia berupa kadar ALB/FFA, bilangan iodium dan bilangan hidroksida. Berdasarkan analisis perbandingan ketiga parameter tersebut antara minyak jarak dan hasil dehidrasi maka ditentukan dehidrator yang paling optimal.

Hasil dan Pembahasan

Sifat Fisik Karakteristik Komposisi dan Spektro IR Minyak Jarak. Minyak jarak yang digunakan adalah yang telah dimurnikan (*refined ricinus castor oil*) dengan sifat fisik warna kuning bening, bau khas biji jarak, berat jenis sebesar 0,951 g/ml (SNI: 0,957 - 0,963 g/ml), larut sempurna dalam metanol (sesuai dengan SNI). Karakteristik (parameter kimia) dari minyak jarak yang ditentukan dengan metode titrasi (volumetri) adalah kadar ALB/FFA 1,855%, bilangan iodium 49,860 mg/g dan bilangan hidroksida 28,27 mg/g. Komposisi lemak penyusun yang dianalisis dengan GC-MS adalah 85% risinoleat, 5,56% linoleat, 4,07% oktadekanoat, 1,32% stearat dan 0,92% palmitat dengan kromatogram GC-MS (Gambar 1).

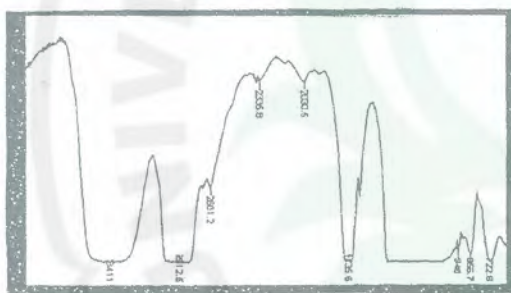
Sifat spektra IR minyak jarak pada Gambar 2 menunjukkan bahwa gugus fungsi utama adalah hidroksil (-OH) yang ditunjukkan pita lebar pada sekitar 3411 cm⁻¹ yang berasal dari gugus (-OH) risinoleat (C₁₂). Sedangkan gugus utama lain seperti pada minyak atau lemak secara umum adalah gugus karbonil (C=O) dari gliserida yaitu pada sekitar 1735,6 cm⁻¹ dan

ikatan rangkap (C₉) yang ditunjukkan pita ketiak serapan karbonil mengindikasikan bahwa komponen utamanya adalah risinoleat.



Gambar 1. Kromatogram komposisi minyak jarak.

Berdasarkan data sifat fisik, parameter kimia dan komposisi minyak jarak bila dibandingkan dengan SNI mempunyai mutu yang baik.



Gambar 2. Spektra IR minyak jarak.

Dehidrasi Risinoleat Minyak Jarak. (a) *Pemilihan dehidrator kemoselektif.* Pemilihan dehidrator yang paling optimal dilakukan dengan melakukan dehidrasi dengan berbagai dehidrator yaitu P₂O₅, K₂CO₃, H₃PO₄, NaHSO₄, Al₂O₃, molekular sieve dan bentonit aktivasi 450°C – katalis HCl pada kondisi yang identik yaitu perbandingan mol risinoleat:dehidrator adalah 1:1, suhu 150°C dan waktu refluks selama 2 jam. Refluks tidak dilakukan pada suhu yang terlalu tinggi untuk mencegah terjadinya reaksi oksidasi dan hidrolisis khususnya untuk dehidrator yang bersifat oksidator dan asam. Sedangkan untuk mencegah terjadinya reaksi polimerisasi ditambahkan serbuk logam tembaga (Cu). Tabel 1 menunjukkan rekapitulasi parameter-parameter yang diukur dan merupakan parameter untuk mengevaluasi dehidrator yang paling optimal.

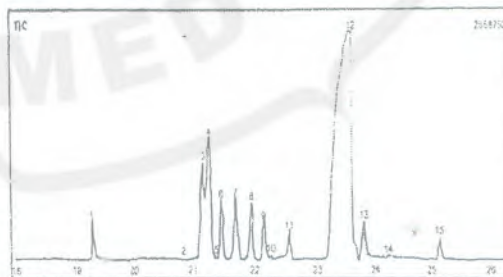
Berdasarkan Tabel 1, maka dari hasil ketiga parameter yang diukur dehidrator yang paling baik dalam penelitian ini adalah P₂O₅. Dari data

diperoleh kadar ALB/FFA tidak mengalami perubahan yang signifikan yaitu 2,139 mg/g (SNI maks 2% dan minyak jarak 1,855%), kenaikan bilangan iodium paling besar yaitu dari 49,860 mg/g untuk minyak jarak menjadi 63,090 mg/g untuk hasil dehidrasi dan penurunan bilangan hidroksi paling besar yaitu dari 28,27 mg/g untuk minyak jarak menjadi 17,175 mg/g untuk DCO.

Tabel 1. Rekapitulasi kadar ALB/FFA bilangan iodium dan bilanganhidroksida hasil dehidrasi dengan variasi dehidrator.

No.	Dehidrator	Parameter		
		Kadar ALB/FFA (%)	Bilangan iodium (mg/g)	Bilangan hidroksida (mg/g)
1	Minyak jarak	1,855	49,860	28,27
2	P ₂ O ₅	2,139	63,090	17,75
3	K ₂ CO ₃	1,873	49,860	25,68
4	H ₃ PO ₄	10,800	55,670	28,61
5	NaHSO ₄	1,870	57,630	21,14
6	Al ₂ O ₃	1,870	59,400	18,61
7	Molekular sieve	1,883	60,866	-
8	Bentonit/H ⁺	2,830	58,680	-

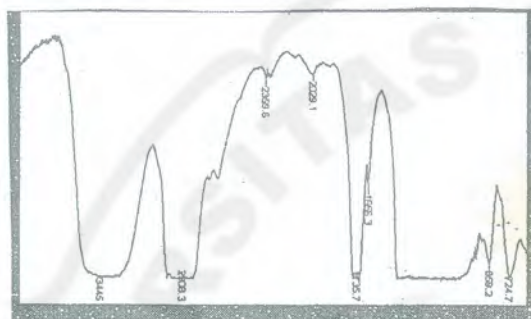
Untuk melihat penurunan kadar risinoleat dan berapa besar kenaikan kadar linoleat (*omega-6*) dan linoleat terkonjugasi maka dilakukan analisis dengan GC-MS terhadap hasil dehidrasi dengan dehidrator paling optimal (P₂O₅) adalah 70,93% risinoleat 23,03% linoleat, 1,58% stearat, 1,58% palmitat, 0,76% oktadekanoat, 0,11% oleat dan 0,05% eikosadekanoat yang kromatogramnya adalah seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kromatogram hasil dehidrasi dengan dehidrator paling optimal P₂O₅.

Kadar risinoleat adalah 70,93% dan kadar linoleat 23,03%. Bila data ini dibandingkan dengan kadar komposisi minyak jarak (Gambar 3) dimana kadar risinoleat adalah 85,06% dan kadar linoleat 5,56%, maka risinoleat mengalami penurunan kadar 14,13% dan linoleat menga-

lami kenaikan kadar 17,74% yang diperkirakan bercampur dengan CLA karena keduanya merupakan isomer. Dengan demikian hal ini mengindikasikan reaksi dehidrasi risinoleat telah berlangsung karena kadar linoleat bertambah dan kadar risinoleat menurun walaupun naik turunnya tidak linier. Sifat spektroskopi IR hasil dehidrasi pada kondisi paling optimal ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Spektra IR hasil dehidrasi dengan dehidrator paling optimal P_2O_5 .

Pada spektra hasil Gambar 6, maka gugus (-OH) masih muncul dengan intensitas yang tinggi pada 3445 cm^{-1} . Hal ini mengindikasikan masih banyak risinoleat yang belum mengalami dehidrasi menjadi linoleat (ω -6) dan linoleat terkonjugasi (CLA). Namun pertambahan ikatan rangkap nampak jelas dengan munculnya serapan dengan intensitas yang relatif rendah pada bilangan gelombang $1666,3\text{ cm}^{-1}$, yang mengindikasikan terbentuknya ikatan rangkap tambahan dari hasil dehidrasi.

Penutup

Dari hasil dehidrasi dengan variasi dehidrator (P_2O_5 , K_2CO_3 , H_3PO_4 , $NaHSO_4$, Al_2O_3 , molekular sieve dan bentonit aktivasi 450°C - katalis HCl), maka berdasarkan pengamatan terhadap parameter kadar ALB, bilangan iodium dan bilangan hidroksida mengindikasikan bahwa dehidrator yang paling optimal adalah P_2O_5 . Dehidrator ini tidak menyebabkan kenaikan kadar ALB/FFA yang signifikan (1,855% untuk minyak jarak dan 2,139% untuk hasil dehidrasi), kenaikan bilangan iodium paling besar yaitu dari 49,860 mg/g untuk minyak jarak menjadi 63,090 mg/g untuk hasil dehidrasi dan penurunan bilangan hidroksida paling besar yaitu dari 28,27 mg/g untuk minyak jarak menjadi 17,75% untuk hasil dehidrasi. Berdasarkan keterangan di atas maka direkomendasikan bahwa reaksi dehidrasi risinoleat sebaiknya dilakukan dengan dehidrator bersifat basa atau

netral dan tidak bersifat oksidatif. Selanjutnya disarankan untuk penelitian lanjut yaitu untuk melakukan optimalisasi kondisi reaksi termasuk dalam kondisi nitrogen dan *vacuum* untuk mendapatkan DCO maksimal.

Daftar Pustaka

- Bangsaganya, R.J., Hontecillas, R., Beitz, D.C. (2002) Colonie anti-inflammatory mechanism of conjugated linoleic acid. *Clin. Nutr.*, 21: 451-459.
- Barus, P. (2007) Studi reaksi interesterifikasi antara RBDPS dengan minyak kelapa atau minyak kemiri menjadi CBS atau margarin yang mengandung asam lemak omega-3 dan omega-6. Disertasi Program Doktor Ilmu Kimia, Sekolah Pasca Sarjana, USU Medan
- Bhowimick, D.N., Sarma A.N. (1987) Dehydration of castor oil. *Ind. Eng. Chem. Prod.*, Departement of Oil and Paint Technology Kampur India.
- Christie, W.W., Dobson, G., Adlof, R.O. (2007) A practical guide to the isolation, analysis and identification of conjugated linoleic acid. *Lipids*, 42: 1073-1084.
- Field, C.J, Schley, P.O. (2004) Evidence for potential mechanisms for the effect of conjugated linoleic acid on tumor metabolism and immune function. *Am. J. Clin. Nutr.*, 79: 1190-1198.
- Gangidi, R.R., Proctor, A. (2004) Photochemical production of conjugated linoleic acid from soybean oil. *Lipids*, 39: 577-258.
- Ginting, K., Ginting, M., Sihotang, H. (2003) Dehidrasi risinoleat yang terdapat dalam minyak jarak (*Ricinus communis L*) menggunakan molekuler sieve secara refluks dalam beberapa pelarut organik. Medan: Lembaga Penelitian USU.
- Handayani, T.I., Ariono, D. (2005) Pembuatan drying oil dari minyak jarak. Bandung: Lembaga Penelitian ITB.
- Jayant2003WorthCastor oil; <http://www.indialog.com/Jayant/Uses.Htm>
- Kritchevsky, D., Tepper, S.A., Wright, S., Tso, P., Czarnecki, S.K. (2000) Influence of conjugated linoleic acid (CLA) on establishment and progression of atherosclerosis in rabbits. *J. Am. Coll. Nutr.*, 19:472-477.
- Laniwati, M. (1999) Kajian awal dehidrasi *n*-butanol menjadi senyawa buten dengan katalis *n*-butanol. Prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia. Surabaya, 24-25 Nopember.
- Liangli, Yu, Adams, D., Gabel, M. (2002) Conjugated linoleic acid differs in their free radical scavenging properties. *J. Agr. Food Chem.*, 50: 4135-4140.
- Malpuegch, B.C., van de Venne, W.P.H.G., Mensick, R.P., Arnal, M.A., Mario, B., Brandolini,

- M., Soebo, A., Lassel, T. S., Chardigny, J.M., Sebedio, J.L. Beaufriere, B. (2004) Effects of two conjugated linoleic acid isomers on body fat mass in overweight humans. *Obesity Res.*, 72: 591-598.
- Mawarni, R. (2006) *Asam linoleat terkonyugasi penurun timbunan lemak*. Semarang: Pusat Kajian Makanan Dan Obat Tradisional, Lembaga Penelitian UNDIP.
- McLeod, R.S, LeBlanc, A.M., Langille, M.A., Mitchel, P.L., Currie, D.L. (2004) Conjugated linoleic acid atherosclerosis and hepatic very-low-density lipoprotein metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.*, 79:1169-1174.
- Nasikin, M. (1999) *Dealuminasi untuk meningkatkan stabilitas thermal zeolit alam sebagai katalis pada reaksi dehidrasi etanol menjadi etilen*. Prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia, Surabaya, 24-25 Nopember.
- Nurhayati, Subagjo (1999) *Analisis termodinamika dehidrasi n-butanol*. Prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia. Surabaya, 24-25 Nopember.
- Ozgul-Yucel, S. (2005) Determination of conjugated linoleic acid conten of selected oil seeds grown in Turkey. *J. Am. Oil Chem.*, 82: 893-898.
- Parlan (1997) *Isolasi asam risonoleat dari minyak jarak (castor oil) melalui reaksi transesterifikasi*. Malang: Buletin MIPA Universitas Negeri Malang (UNM).
- Pilar, L., Fonthecca, J., Juarez, M., de la Fuente, M.A. (2005) Conjugated linoleic acid in ewe milk fat. *J. Dairy Res.*, 7: 415-424.
- Priest, W.G., von Mikusch, J.D. (1997) *Composition and analysis of dehydrated castor oil*. New York: Woburn Degreasing Co. of New Jessey.
- Rusman, Iip Izul Fallah, Sahirul Alim, R.H.A. (2000) The intercalation copper into active carbon and its application as a catalyst for n-amyalcohol dehydration. *Indon. J. Chem.*, 4: 23-29.
- Salminen, I.M, Mutanen, M., Jauhiainen, M., Aro, A. (1998) Dietary trans fatty acid increase conjugated linoleic acid in human serum. *J. Nutr. Biochem.*, 9: 93-98.
- Setyowati, K. (2002) *Formulasi campuran natrium bisulfat sebagai katalis dehidrasi minyak jarak*. Paten No. P00200200785.
- Setyowati, K., Suryagama, P., Pusparini, S. (2004) *Peningkatan indeks viskositas minyak jarak sebagai bahan dasar minyak pelumas melalui proses dehidrasi dengan katalis natrium bisulfat*. Paten No. P00200400341.
- Shea, G.R. (2005) *Castor oil and its chemistry*. www.groshea.com. general@groshea.com, Illinois.
- Shen C.L, Henry, J.H. Li, Y., Watkins, B.A. (2004) Decreased production of inflamantori mediators in human osteoarthritic by conjugated linoleic acid. *Lipids*, 39:161-166.
- Sinaga, M. (2006) *Ricinus comunis Linn*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat. Jakarta; UNAS/P3TO.
- Sitorus, M. (1987) *Dehidrasi isoamil alkohol hasil samping pabrik gula menjadi alkena*. Skripsi S1 Jurusan Kimia F MIPA UGM, Yogyakarta.
- Sitorus, M., Purba, J. (2006) *Dehidrasi risinoleat minyak jarak (castor oil) dan karakterisasinya sebagai usaha pengolahan minyak jarak untuk konsumsi*. Laporan Penelitian Dosen Muda. Medan: Lembaga Penelitian UNIMED.
- Standar Nasional Indonesia (SNI): 01-1904-1990 *Minyak biji jarak*. Jakarta: Dewan Standar Nasional (DSN).
- Vickers, A.K. (2008) High-efficiency FAME analysis using capillary GC, LC-GC Asia Pasific solution for seperation. *Scientists*, 11: 102-116.
- Vignalo, R., Naughton, F. (1991) Castor. *A New Science of Direction Inform.*, 2: 692-698.
- Villeneuve, P., Lago, R., Barouh, N., Barea, B. (2005) Production of conjugated linoleic acid isomers by dehydration and isomerization of castor bean oil. *JAACS*, 82: 261-270.
- Wisnu, A.Y. (2003) *Asam linoleat terkonyugasi, nutrien "ajaib" yang sarat manfaat*. Yogyakarta: Departeman Teknologi Pangan Universitas Wangsa Manggala.
- Wood, M. (2001) High tech castor plants my open door to domestic production. *Agr. Res.*, 49: 12-14.

THE
Character Building
UNIVERSITY

Volume 33 Nomor 1 Januari - Juni 2009

**Jurnal
Sains
Indonesia**

Media Komunikasi Hasil Penelitian Sains dan Matematika

Gambar sampul depan:
Senyawa b-karoten. (lihat halaman 39)

ISSN 1978-3841



9 771978 384157

THE
Character Building
UNIVERSITY