

LAPORAN PENELITIAN

DOSEN MUDA



**GLISEROLISIS STEARIN SAWIT DAN MINYAK KELAPA
MENGUNAKAN KATALIS LIPASE DARI EKSTRAK
KECAMBAH BIJI SAWIT**

**OLEH:
ROSLIANA LUBIS, Ssi, M.Si**

**FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2007**

nelitian 7

007

LAPORAN PENELITIAN

DOSEN MUDA



**GLISEROLISIS STEARIN SAWIT DAN MINYAK KELAPA
MENGUNAKAN KATALIS LIPASE DARI EKSTRAK
KECAMBAH BIJI SAWIT**

**OLEH:
ROSLIANA LUBIS, Ssi, M.Si**

**FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2007**

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Gliserolisis Stearin Sawit Dan Minyak Kelapa Menggunakan Katalis Lipase Dari Ekstrak Kecambah Biji Sawit
2. Bidang Ilmu Penelitian : Kimia Organik
3. Jenis Penelitian : Penelitian Dosen Muda
4. Identitas Peneliti
- a. Nama Lengkap : Rosliana Lubis, Ssi, MSi
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. Jabatan : Staf pengajar
 - d. Fakultas/Jurusan : Biologi
 - e. Alamat : Jln. Kolam No. 1 Medan Estate, Medan 20223
 - f. Telepon/Fax/e-mail : (061) 7366878/(061)7360168
 - g. Alamat Rumah : Jln. Perintis Kemerdekaan no. 357 Binjai, 20747
 - h. HP/Fax/e-mail : 08126371451, Rossie_manise@yahoo.com
5. Jumlah Peneliti : 1 orang
6. Lokasi Penelitian : Lab. Kimia Organik Universitas Sumatera Utara dan Lab. Lembaga Penelitian
7. Lama Penelitian : 3 bulan.
6. Jumlah Biaya Diusulkan : Rp.5.000.000 (Lima Juta Rupiah)

Medan, 20 Februari 2007

Mengetahui,
Dekan Fakultas Biologi



E.H. Kardhinata
Ir. E.H. Kardhinata, MSc.

Ketua Peneliti

Rosliana Lubis, SSi, MSi

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian



Roeswandy
Ir. Roeswandy

GLISEROLISIS STEARIN SAWIT DAN MINYAK KELAPA MENGUNAKAN KATALIS LIPASE DARI EKSTRAK KECAMBAH BIJI SAWIT

ROSLIANA LUBIS, SSi, MSi
DOSEN FAKULTAS BIOLOGI UNIVERSITAS MEDAN AREA
Jln. Kolam No.1 Medan Estate
Telp. (061) 7366878 Fax (061) 7366998 Medan 20223



ABSTRACT

Enzymatic glycerolysis reaction performed for stearin and coconut oil by using lipase from extract of germinating of palm seeds as biocatalyst.

Although enzymatic process has several advantages compared to chemical processes but application enzymatic process at industrial scale burneded by price of microbial lipase which costly relative. Therefore, cheaper source lipase development and own the high availability require to be done. One of them is from plant substance. Germinating seeds know to own the activity lipase which high enough. The objective of this research is to know the role of enzyme lipase from extract of germinating of palm seeds at glycerolysis process of stearin and coconut oil.

This study showed that the lipase had lower specificity at diglyceride molecule (DG) than triglyceride molecule (TG), so the hydrolysis of DG molecule become MG relative difficult to happen. The DG content in product stearin and coconut oil of result of the glycerolysis product was range 30-40%, whereas the MG content was relatively low, namely about 4-9%

ABSTRAK

Reaksi gliserolisis enzimatik dilakukan pada stearin dan minyak kelapa dengan menggunakan enzim lipase dari ekstrak kecambah biji sawit.

Meskipun proses enzimatik memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan proses kimiawi, namun aplikasi proses enzimatik pada skala industri terkendala oleh harga lipase mikrobial yang relatif mahal. Oleh karena itu, pengembangan sumber lipase yang lebih murah dan memiliki ketersediaan yang tinggi perlu dilakukan. Salah satunya adalah dari bahan tumbuhan. Biji-bijian yang berkecambah diketahui memiliki aktivitas lipase yang cukup tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan enzim lipase dari ekstrak kecambah biji sawit pada proses gliserolisis stearin dan minyak kelapa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lipase yang digunakan memiliki spesifisitas yang lebih rendah terhadap molekul Digliserida (DG) dibandingkan pada molekul trigliserida (TG), sehingga hidrolisis molekul DG menjadi MG relatif sukar terjadi. Kandungan DG dalam produk stearin dan minyak kelapa hasil gliserolisis berkisar 30-40%, sedangkan kandungan MG masih relatif rendah yakni sekitar 4-9%.

1. PENDAHULUAN

Monogliserida dan digliserida termasuk produk diversifikasi minyak/lemak yang bernilai ekonomi relatif tinggi dan mempunyai prospek pasar yang cukup cerah pada era pasar global. Krog (1990) memprediksi kebutuhan monogliserida dan digliserida sebagai emulsifier pangan pada era pasar global berkisar 132.000 ton/tahun. (Hasanuddin, 2001).

Monogliserida dan digliserida penggunaannya sangat luas, baik dalam bidang industri formulasi obat-obatan, industri kosmetik maupun dalam bidang industri pangan. Didalam industri farmasi monogliserida digunakan sebagai pengikat tablet dan sebagai zat emollient untuk transdermal. Didalam industri pangan monogliserida dan digliserida biasanya digunakan sebagai emulsifier dalam pembuatan produk-produk pangan berlemak seperti margarine, kacang mentega, Shortening, roti, biscuit, es krim, dan lain-lain. Sedangkan didalam industri kosmetik monogliserida digunakan sebagai zat pembentuk (*texturizing agents*) dan berfungsi untuk meningkatkan konsistensi cream dan lotion, misalnya monopentadekanoilgliserol digunakan sebagai zat aditif untuk perawatan rambut. Selain itu karena monogliserida bersifat lubrisitas dan plastis maka monogliserida juga dapat digunakan didalam proses pembentukan tekstil, pembuatan plastik dan juga digunakan didalam formulasi minyak untuk berbagai jenis mesin. (Kaewthong, dkk, 2005).

Monogliserida umumnya diproduksi melalui reaksi gliserolisis kimiawi yang dilakukan pada suhu lebih dari 220°C dengan katalis anorganik. Reaksi ini hanya menghasilkan monogliserida sebesar 30-40% dan menghasilkan produk sampingan yang berwarna gelap dengan aroma yang kurang disukai yang membutuhkan tambahan biaya untuk menghilangkannya. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, maka beberapa penelitian telah dilakukan untuk mensintesis monogliserida menggunakan enzim lipase. Neil, dkk (1990) melaporkan bahwa dengan gliserolisis enzimatik dapat dihasilkan monogliserida dengan rendemen 70% dari bahan lemak sapi. (Jatmika, 1998)

Lipase yang digunakan sebagai katalis untuk reaksi gliserolisis dapat diperoleh dari species mikroba ataupun tanaman. Nouredini dan Harmeier (1998) melakukan "screening" lipase dari 9

species mikroba dalam kemampuannya melakukan gliserolisis trigliserida minyak kedelai menjadi monogliserida dan digliserida. Lipase *pseudomonas.sp* ternyata paling efisien mengubah trigliserida menjadi monogliserida dan digliserida dalam proses gliserolisis tersebut dengan aktivitas gliserolisis yang cukup tinggi yakni mencapai 1779,3 GU/g.

Pada tahun 2000, Senanayake dan Sahidi melaporkan bahwa komponen total dan netral lemak biji borage (*Borago officinalis*, L) diubah menjadi glikolipid dan phospholipid selama perkecambahan dalam gelap suhu 25°C selama 10 hari. Kandungan triasilgliserol menurun dan kandungan monoasilgliserol dan asam lemak bebas (FFA) meningkat dan diasilgliserol tidak banyak berubah. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas lipase selama proses perkecambahan. Aktivitas lipase juga ditemukan berada dalam dorman dan biji berkecambah pada biji *Jatropha curcas*, L. (Abigor, dkk, 2002). Mohamed, dkk, (2000) melakukan "Screening" terhadap 23 spesies tanaman. Penanaman perkecambahan diperoleh derajat aktivitas (unit g⁻¹) esterase 10 sampai 123, lipid acylhydrolase 0,28 sampai 7,67 dan lipase 13,1 sampai 93,9. (Suhendra, dkk, 2004).

Namun demikian, hasil penelitian yang berhasil diaplikasikan dalam industri masih sangat sedikit karena (i) harga lipase komersial mahal, (ii) hanya sedikit produk yang nilai tambahnya tinggi dan (iii) proses yang tersedia efisiensinya rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan lipase indigenous yang murah serta proses yang efisien di Indonesia.

Pada penelitian ini, enzim lipase indigenous diperoleh dari kecambah biji sawit. Alasannya adalah pada tahap perkecambahan diperlukan energi yang tinggi, yang terbukti dari kecepatan respirasi yang tinggi dengan menggunakan substrat sebagian berupa lemak dan biji sawit mempunyai kandungan lemak tinggi, sehingga diharapkan aktivitas lipasennya tinggi, maka dengan demikian aktivitas gliserolisisnya juga diharapkan akan tinggi pula.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan-bahan

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini merupakan produk dari E'Merck seperti : Gliserol (87%), Dietil eter, Asam Formiat, n-Heksan, Silika Gel 60 G, Silika Gel 40, KCl, Sukrosa, MgCl₂, EDTA, KH₂PO₄, K₂HPO₄, Aseton, KOH, dan lain-lain. RBDP Stearin didatangkan dari PT.Socci pabrik pengolahn minyak nabati. Sedangkan minyak kelapa diperoleh dari toko swalayan Hipermart yang ada di kota Medan. Kecambah biji sawit diperoleh dari pusat penelitian kelapa sawit Rispa Medan.

2.2. Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat-alat gelas yang biasa digunakan di laboratorium, Neraca analitis, Thermometer, pH meter, Penangas air. Peralatan untuk gliserolisis dilakukan dalam botol Aspirator dengan bantuan pengaduk mekanik yang memiliki skala kecepatan 0-10000 rpm dilaboratorium Kimia Organik FMIPA USU dan Kromatografi gas (GC) untuk menganalisis komposisi kandungan asam lemak dilakukan di PT. Socci pabrik pengolahan minyak nabati.

2.3. Prosedur.

2.3.1. Penyediaan ekstrak enzim dari kecambah biji sawit.

Preparasi enzim dilakukan menurut metode Abigor dkk, (2002) yang telah dimodifikasi, dengan prosedur sebagai berikut :

Biji yang telah berkecambah dibuang cangkangnya, kemudian isi yang ada didalam cangkang tersebut dihomogenisasikan dengan larutan buffer fosfat 0,15 M (5 ml/g berat basah) yang berisi sukrosa 0,6 M, 1 mM EDTA, 10 mM KCl dan 1 mM $MgCl_2$, sedangkan pH-nya diatur 7,5 dengan penambahan KOH. Homogenat disentrifugasi selama 30 menit pada 5000 rpm. Lapisan supernatan yang diperoleh digunakan untuk reaksi gliserolisis.

2.3.2. Gliserolisis Minyak/Lemak

Prosedur gliserolisis minyak/lemak dilakukan berdasarkan laporan penelitian sebelumnya (Budiarti, 2002) dan Nouredin dan Medikanduru (1998)

Kedalam botol aspirator dimasukkan campuran antara minyak/lemak dengan gliserol dengan rasio mol 1 : 2, kemudian ditambahkan ekstrak kecambah biji sawit sebanyak 10% dari perbandingan substrat. Selanjutnya campuran tersebut diaduk dengan pengaduk mekanik pada suhu 37°C selama 120 menit dengan kecepatan putaran sebesar 350 rpm.

Hasil gliserolisis dimasukkan kedalam corong pisah, kemudian ditambahkan dietil eter sebanyak 100 ml, lalu dikocok hingga merata. Selanjutnya katalis diinaktifkan dengan penambahan asam sitrat sebanyak 20 ml, lalu dikocok dan dibiarkan hingga terbentuk dua lapisan.

Setelah terbentuk dua lapisan, lapisan bawah dibuang dan lapisan atasnya dicuci dengan aquadest sebanyak tiga kali, masing-masing sebanyak 25 ml dan selanjutnya hasil cucian diuapkan dengan menggunakan rotari evaporator sehingga diperoleh residu yang merupakan gliserolat (produk hasil reaksi gliserolisis). Gliserolat yang diperoleh kemudian disimpan di dalam desikator, selama menunggu dilakukan pengujian.

2.3.3. Pemisahan Monogliserida, Digliserida dan Trigliserida Dari Gliserolat Berdasarkan Metode Kromatografi Kolom Gelas

Prosedur Pemisahan monogliserida, digliserida dan trigliserida secara kromatografi kolom gelas dilakukan berdasarkan metode Paquot, and Hautfenne, (1987) dan metode Hamilton and Rossel (1986)

Sebanyak 1 gram gliserolat dilarutkan dengan n-heksan, kemudian dianalisis secara kromatografi lapis tipis (KLT) menggunakan adsorben silica gel G.60 dan didapatkan developer yang cocok adalah campuran pelarut n-heksan : dietil eter : asam Formiat = 80 : 20 : 2 (v/v)

Selanjutnya sebanyak 2,007 gram gliserolat yang diperoleh dilarutkan dalam n-heksan, kemudian dimasukkan kedalam kolom kromatografi yang berisi adsorben silica gel G.40, selanjutnya dilakukan elusi berturut-turut secara bertahap, dimana masing-masing hasil elusi ditampung dalam wadah yang berbeda :

1. menggunakan eluen n-heksan untuk mendapatkan trigliserida.
2. menggunakan eluen n-heksan : dietil eter : asam formiat = 90 : 10 : 2 (v/v) untuk mendapatkan digliserida
3. menggunakan eluen n-heksan : dietil eter : asam formiat = 80 : 20 : 2 (v/v) untuk mendapatkan monogliserida.

Selanjutnya masing-masing fraksi diatas diuapkan melalui rotarievaporator, dan kemudian untuk menentukan kemurnian dari pada monogliserida dan digliserida dilakukan analisis kromatografi lapis tipis (KLT).

2.3.3.1. Penentuan Kandungan Monogliserida, Digliserida dan Trigliserida Dalam Gliserolat Hasil Pemisahan Kromatografi kolom gelas.

Untuk menentukan kandungan monogliserida, digliserida dan trigliserida dilakukan berdasarkan literature dari Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives (Paquot, and Hautfenne, 1987)

Kandungan monogliserida, digliserida dan trigliserida dapat langsung ditentukan dari masing-masing fraksi yang diperoleh pada hasil pemisahan, namun untuk penentuan digliserida terlebih dahulu ditentukan kadar asam lemak bebas yang ada didalam fraksi digliserida tersebut.

Penentuan kadar asam lemak bebas yang terdapat didalam fraksi digliserida dilakukan berdasarkan metode Paquot, and Hautfenne, 1987, yaitu sebagai berikut :

Beberapa gram fraksi digliserida dilarutkan dalam 25 ml etanol netral, kemudian ditambah dengan 3 tetes indikator phenolphthalein (PP). Selanjutnya campuran tersebut dititrasi

Beberapa gram fraksi digliserida dilarutkan dalam 25 ml etanol netral, kemudian ditambah dengan 3 tetes indikator phenolphthalein (PP). Selanjutnya campuran tersebut dititrasi dengan NaOH 0,1N yang telah distandarisasi. Kemudian persentase kandungan asam lemak bebas yang terdapat didalam fraksi digliserida tersebut dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$A = \frac{ml\ NaOH \times N \times Berat\ molekul\ asam\ lemak}{berat\ sampel \times 1000} \times 100\ %$$

Selanjutnya dihitung kandungan monogliserida, digliserida dan trigliserida dengan persamaan sebagai berikut :

$$\%Trigliserida = \frac{m_1}{m} \times 100\%$$

$$\%Digliserida = \frac{m_2}{m} \times (100 - A)\%$$

$$\%Monogliserida = \frac{m_3}{m} \times 100\%$$

Dimana : m = massa sample
 m₁ = massa dari fraksi trigliserida
 m₂ = massa dari fraksi digliserida
 m₃ = massa dari fraksi monogliserida
 A = % asam lemak bebas yang terdapat didalam fraksi digliserida.

3.2 Pembahasan.

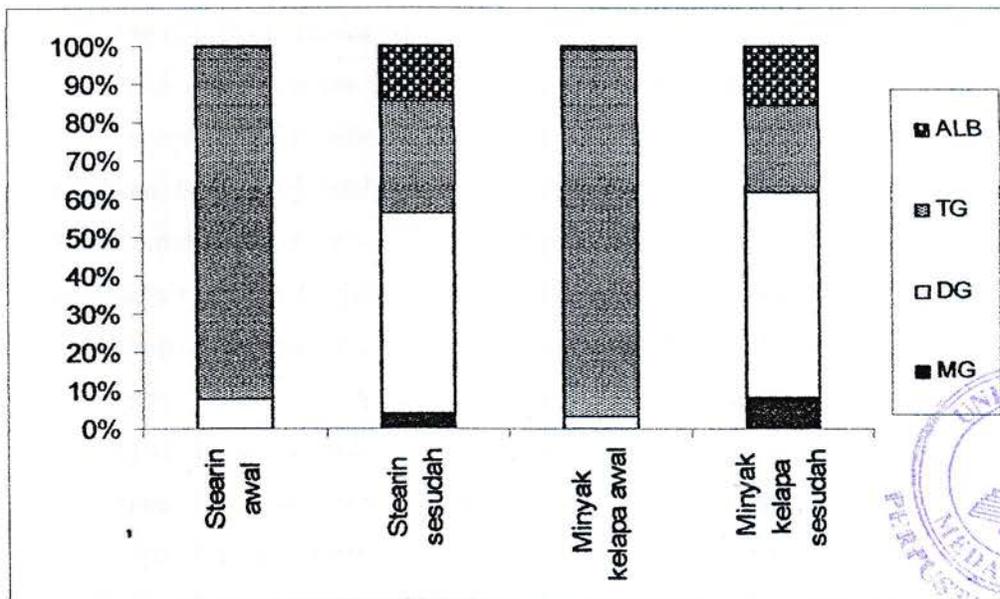
3.2.1. Produk Reaksi Gliserolisis Minyak/Lemak

Reaksi gliserolisis stearin dan minyak kelapa dilakukan dengan rasio molar gliserol dan minyak 2:1 pada suhu 37°C dan pH 7,5 dengan menggunakan lipase ekstrak kecambah biji sawit sebagai biokatalisnya. Pemakaian kondisi pH 7,5 dan suhu 37°C didasarkan kepada metode Abigor, dkk (2002).

Keaktifan optimum enzim lipase sangat tergantung kepada pH dan suhu. Suhu optimum lipase pada umumnya berkisar antara 30 – 40°C, walaupun ada juga lipase yang memiliki suhu optimum diatas 40°C, seperti lipase dari *Chromobacterium viscosum* (suhu optimum 70°C), lipase dari *Humicola lanuginosa* (suhu optimum 60°C) dan lain-lain. Menurut Winarno(1998) pH optimum lipase berkisar antara 7 – 9, Sedangkan berdasarkan studi Abigor,dkk (2002) menunjukkan bahwa pH dan suhu optimum untuk aktivitas maksimal enzim lipase umumnya adalah pada pH 7,5 dan suhu 37°C.

Pemakaian substrat 2 : 1 mol didalam penelitian ini didasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Elisabeth, dkk (1998) serta Nouredini dan Harmeier (1998) yang menunjukkan bahwa dengan peningkatan rasio mol gliserol dan minyak lebih dari 2 : 1 ternyata tidak mempengaruhi komposisi lipida dalam produk hasil gliserolisis.

Setelah gliserolisis enzimatik, komposisi lipida dalam stearin sawit dan minyak kelapa mengalami perubahan yang nyata. Jumlah fraksi TG dalam stearin sawit dan minyak kelapa menurun dan jumlah fraksi MG , DG dan ALB meningkat dengan tingkat kenaikan yang berbeda- beda. Komposisi lipida pada stearin sawit dan minyak kelapa sebelum dan sesudah gliserolisis ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini :



(Gambar 1. Komposisi lipida pada stearin dan minyak kelapa sebelum dan sesudah gliserolisis menggunakan lipase ekstrak kecambah biji sawit.)

Pada gambar 1 tersebut dapat dilihat bahwa kandungan MG dalam produk hasil gliserolisis stearin dan minyak kelapa dengan pemakaian lipase ekstrak kecambah biji sawit masih relatif rendah dan masih jauh dari kisaran komposisi yang umumnya terdapat dalam produk MG yang dihasilkan dengan gliserolisis kimiawi. Kandungan MG didalam produk hasil gliserolisis stearin dan minyak kelapa masih lebih kecil dari 10%. Sedangkan MG dalam produk hasil gliserolisis kimiawi umumnya berkisar antara 35 – 60% (Elisabeth, dkk, 1998).

Pada proses gliserolisis enzimatik terjadi reaksi simultan, yakni antara reaksi hidrolisis untuk pemotongan rantai asil dari molekul TG dan DG menjadi asam lemak dan reaksi esterifikasi yang memindahkan gugus asam lemak kemolekul gliserol (Macroe, 1983).

Hasil percobaan menunjukkan bahwa lipase kecambah biji sawit menghasilkan produk gliserolisis stearin dan minyak kelapa dengan kandungan DG dan ALB yang lebih tinggi dari pada kandungan MG. Hal ini mengindikasikan bahwa proses pemutusan rantai asam lemak dari molekul TG berlangsung dengan baik, namun reaksi pemindahan gugus asam lemak kemolekul gliserol mengalami hambatan. Lebih lanjut juga dapat dikatakan bahwa pemutusan rantai asam lemak dominan terjadi pada molekul TG yang menghasilkan DG dan ALB.

Kandungan ALB yang tinggi (diatas 10%) dalam gliserolat stearin dan minyak kelapa yakni masing-masing sekitar 13,99% dan 14,76%, maka data ini menunjukkan bahwa reaksi pemotongan rantai asil dari TG stearin dan minyak kelapa berjalan baik. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya kandungan air yang cukup tinggi dalam campuran reaksi, dimana air dalam gliserol yang digunakan mencapai 13%.

Aktifitas hidrolitik maupun aktifitas lipase dalam mengesterkan ALB pada molekul gliserol sangat dipengaruhi oleh kadar air dalam campuran reaksi. Penelitian Haryadi (1996) juga telah menunjukkan bahwa sejumlah kecil air, yang disebutnya dengan air essensial, tetap diperlukan lipase untuk melakukan peranannya sebagai katalis.

Kandungan air yang melebihi kebutuhan untuk aktifitas optimum lipase dapat mendorong reaksi kearah hidrolisis dan menghambat reaksi esterifikasi. Studi Mc.Neil, et al menunjukkan adanya peningkatan kandungan ALB dalam produk hasil gliserolisis enzimatik dengan peningkatan kadar air dalam gliserol dari 0,6% hingga 13,5%. (Elisabeth, dkk, 1998).

Kemungkinan lain, yang menyebabkan rendahnya kandungan MG yang diperoleh, baik dari hasil gliserolisis stearin maupun minyak kelapa diduga juga berhubungan dengan rendahnya aktifitas spesifik dari lipase ekstrak kecambah biji sawit. Peningkatan aktivitas spesifik lipase dari ekstrak kecambah biji sawit dapat dilakukan dengan melakukan pemurnian terhadap larutan ekstrak enzim tersebut. Misalnya untuk skala laboratorium pemurnian dapat dilakukan dengan teknik pengendapan dengan garam ammonium sulfat atau natrium sulfat serta dengan pelarut organik seperti aseton. Murray, dkk (1999) melaporkan bahwa pemurnian melalui teknik pengendapan dengan ammonium sulfat $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ 40-50% terhadap homogenat hati kasar dapat meningkatkan aktivitas spesifik enzim sampai 24 kali lipat lebih besar dibandingkan sebelum pemurnian. Aktivitas spesifik dari enzim homogenat hati sebelum dan sesudah pemurnian masing-masing adalah 10 mU/mg dan 240 mU/mg. Dengan adanya peningkatan aktivitas spesifik dari enzim lipase ekstrak kecambah biji sawit maka diharapkan aktivitas gliserolisis juga akan meningkat, sehingga tingkat konversi dari TG menjadi MG juga akan ikut meningkat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan MG yang diperoleh dari gliserolat minyak kelapa lebih tinggi daripada kandungan MG dalam gliserolat stearin, maka berarti kemampuan lipase untuk mengesterkan asam lemak dari minyak kelapa kemolekul gliserol lebih tinggi dibandingkan dari stearin. Hal ini diduga berhubungan dengan sifat spesifisitas lipase ekstrak kecambah biji sawit yang lebih tinggi terhadap asam laurat ($C_{12} : 0$) yang banyak terdapat pada minyak kelapa (sekitar 48%) dibandingkan dengan asam palmitat ($C_{16} : 0$) dan asam stearat ($C_{18} : 0$) yang banyak terdapat pada stearin.

Studi Abigor, dkk, (2002) menunjukkan bahwa lipase biji-bijian memiliki aktivitas yang tinggi pada substrat yang memiliki kandungan asam lemak dominannya sama dengan asam lemak dominan dari biji-bijian yang merupakan sumber enzim lipase tersebut.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa asam lemak yang dominan dalam stearin adalah asam lemak $C_{16} : 0$ dan $C_{18} : 0$, sedangkan dalam minyak kelapa dan kecambah biji sawit didominasi oleh asam lemak $C_{12} : 0$, masing-masing berkisar 48% dan 51%. Disebabkan karena minyak kelapa memiliki kemiripan komposisi asam lemak dengan kecambah biji sawit, maka aktivitas lipase ekstrak kecambah biji sawit diduga cenderung lebih tinggi pada substrat minyak kelapa dibandingkan pada substrat stearin, sehingga dari hasil penelitian diperoleh kandungan MG dan DG pada gliserolat minyak kelapa lebih tinggi dibandingkan pada gliserolat stearin.

Hasil penelitian tersebut juga mengindikasikan bahwa lipase ekstrak kecambah biji sawit memiliki spesifisitas yang lebih tinggi pada asam lemak rantai sedang dari pada asam lemak rantai panjang, karena asam lemak yang dominan pada stearin adalah asam lemak rantai panjang yaitu $C_{16} : 0$ dan $C_{18} : 0$ sedangkan dalam minyak kelapa adalah asam lemak rantai sedang ($C_{12} : 0$)

Studi Yang (2003) menunjukkan adanya pengaruh panjang rantai asam lemak terhadap kandungan MG yang diperoleh dalam produk hasil gliserolisis enzimatik. Dari studi tersebut memperlihatkan bahwa semakin panjang rantai asam lemak, maka kandungan MG yang diperoleh semakin menurun, seperti yang diperlihatkan pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Pengaruh panjang rantai asam lemak terhadap kandungan MG hasil gliserolisis enzimatik

Asam Lemak	MG (%)
Asam kaprilat (C ₈ :0)	91,64
Asam miristat (C ₁₄ :0)	90,12
Asam palmitat (C ₁₆ :0)	89,20
Asam stearat (C ₁₈ :0)	89,70
Asam arakidat (C ₂₀ :0)	86,22
Asam bzehenat (C ₂₂ :0)	82,96
Asam oleat (C ₁₈ :1)	87,80
Asam linoleat (C ₁₈ :2)	88,01
γ-asam linolenat (C ₁₈ :3)	86,67
Asam arakidonat (C ₂₀ :4)	84,81
DHA (C ₂₂ :6)	85,44

(sumber Yang, dkk, 2003)

Selain faktor spesifisitas lipase ekstrak kecambah biji sawit, adanya perbedaan hasil kandungan MG dan DG antara gliserolat stearin dan minyak kelapa, juga diduga berhubungan dengan faktor suhu reaksi gliserolisis.

Studi Elisabeth, dkk (1999) menemukan bahwa faktor suhu reaksi dapat mempengaruhi komposisi lipida pada produk gliserolisis minyak/lemak secara enzimatis.

Pengaruh faktor suhu reaksi berkaitan dengan sifat fisik minyak/lemak, yakni titik cairnya. Berdasarkan hasil analisis, kisaran titik cair stearin dan minyak kelapa masing-masing adalah 49-51°C dan 26-28°C. Dengan penggunaan suhu reaksi 37°C, maka minyak kelapa tetap terdapat dalam bentuk cair, sedangkan stearin masih terdapat dalam bentuk yang relatif padat.

Dalam keadaan padat interaksi antar substrat dan antar substrat dengan lipase akan berlangsung lebih baik, sehingga konversi TG menjadi DG dan DG menjadi MG juga akan lebih tinggi.

Komposisi lipida dalam produk hasil gliserolisi, selain kandungan air dalam campuran reaksi dan suhu reaksi maka sistim pengadukan yang kurang sempurna juga berpengaruh terhadap aktivitas lipase dalam reaksi gliserolisis. Sistim pengadukan akan mempengaruhi tingkat peluang kontak antara molekul-molekul gliserida dan gliserol dengan enzim. Studi-studi terdahulu, diantaranya seperti studi yang dilakukan Nouredini dan Harmeier (1998) dan Nouredini dan medikonduru (1997) dan lain-lain, banyak yang menggunakan sistim pengadukan magnetik dengan kecepatan 800 rpm, sedangkan dalam penelitian ini menggunakan pengadukan magnetik yang lebih rendah (350 rpm). Dengan demikian ketiga faktor diatas, merupakan faktor penting yang perlu diteliti pada tahap penelitiannya selanjutnya.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

1. Lipase ekstrak kecambah biji sawit merupakan biokatalis yang cukup prospektif untuk digunakan pada proses modifikasi minyak dan lemak. Dengan aktivitas gliserolisis dan spesifisitas tertentu serta ketersediaannya yang tinggi.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa reaksi pembentukan DG lebih dominan terjadi daripada reaksi pembentukan MG, hal ini mengindikasikan bahwa lipase ekstrak kecambah biji sawit cenderung memiliki aktivitas yang tinggi pada reaksi pemutusan rantai asam lemak dari molekul TG, daripada reaksi esterifikasi yang memindahkan rantai asam lemak kemolekul gliserol.
3. Lipase ekstrak kecambah biji sawit memiliki spesifisitas yang tinggi pada substrat yang memiliki komposisi asam lemak yang mirip dengan komposisi asam lemak dari sumber lipase tersebut

4.2. SARAN

1. Untuk tahap penelitian berikutnya perlu dilakukan optimasi terhadap faktor- faktor penunjuang aktivitas lipase, seperti suhu, kandungan air dan mol gliserol yang digunakan sehingga kandungan MG dalam produk dapat ditingkatkan.
2. Didalam peningkatan kandungan MG dalam produk gliserolisis enzimatis, maka perlu dilakukan proses pemurnian larutan ekstrak, sehingga aktivitas lipase akan meningkat, dan pada akhirnya juga dapat meningkatkan aktivitas gliserolisis lipase tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abigor, R.D., dkk, (2002), "Partial Purification and Properties of Lipase from Germinating Seeds of *Jatropha curcas* L.", *J. Am Oil.Chem.Soc.* 79 : 1123-1126
- Elisabeth, J., dkk, (1998), "Preparasi Mono dan Digliserida dari Minyak Sawit dengan Gliserolisis Enzimatik", *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, Medan*, Vol. 6(1), 79-94
- Elisabeth, J., dkk, (1999), "Optimasi Proses Gliserolisis Enzimatik pada Minyak Sawit Untuk Meningkatkan Hasil Monogliserida", *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, Medan*, Vol 7(3), 173-185
- Hamilton, R.J., and J.B., Rossell, , (1986), "Analisis of Oils and Fats", Elsevier Science publishing Co.INC, New York
- Hasanuddin, A., (2001), "Kajian Teknologi Pengolahan Minyak Kelapa Sawit Mentah Untuk Produksi Emulsifier Mono-Diasil Gliserol dan Konsentrat Karotenoid", Makalah Falsafah Sains, PPs 702, ITB, Bandung
- Jatmika, A., (1998), "Aplikasi Enzim Lipase Dalam Pengolahan Minyak Sawit Dan Minyak Inti sawit Untuk Produk Pangan", *Warta PPKS , Medan*, Vol. 6(1), 31-37
- Kaewthong, W., dkk, (2005), "Continuous Production of Monoacylglycerols by glycerolysis of Palm Olein with Immobilized Lipase", *J. Process Biochemistry*. 40: 1525-1530.
- Krog, N.J., (1990), "Food Emulsifier and Their Chemical and Physical Properties in Food Emulsion", (Ed) K. Larsson and S.E. Friberg, P., Marcell Dekker, New York.
- Macrae, A.R., (1983), "Lipase-Catalyzed Interesterification of Oils and Fats", *J.Am.Oil.Chem.Soc.* 60(2):243-246.
- Neill, MC, et all, (1990), "Solid Phase Enzymatic Glycerolysis of Beef Tallow Resulting in a High Yield of Monoglyceride", *J.Am.Oil.Chem.Soc.*, 67(11) : 779-783
- Noureddini, H., and SE., Harmeier, (1998), "Enzymatic Glycerolysis of Soybean Oil", *J.Am.Oil.Chem.Soc.* 75, 1359
- Noureddini, H., and Medikanduru, (1997), "Glycerolysis of Fat and Methylester", *J.Am.Oil.Chem.Soc.* 74, 419
- Paquot, C., and A. Hautfenne, (1987), "Standard Methods for the Analisis of Oils, Fat and Derivatives", Blackwell Scientific Publication London, 7, 145
- Suhendra L., Tranggono dan H., Chusnul, (2005), "Aktivitas Hidrolisis dan Esterifikasi Lipase Ekstrak Kecambah Biji Wijen (*Sesamum Indicum*), *Jurnal Tekhnologi Pangan, UGM, Yogyakarta*.
- Yang Tiankui, dkk, (2003), "Application of Immobilized *Thermomyces lanuginose* Lipase in Interesterification", *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, Vol 80, No 9 : 881-887.