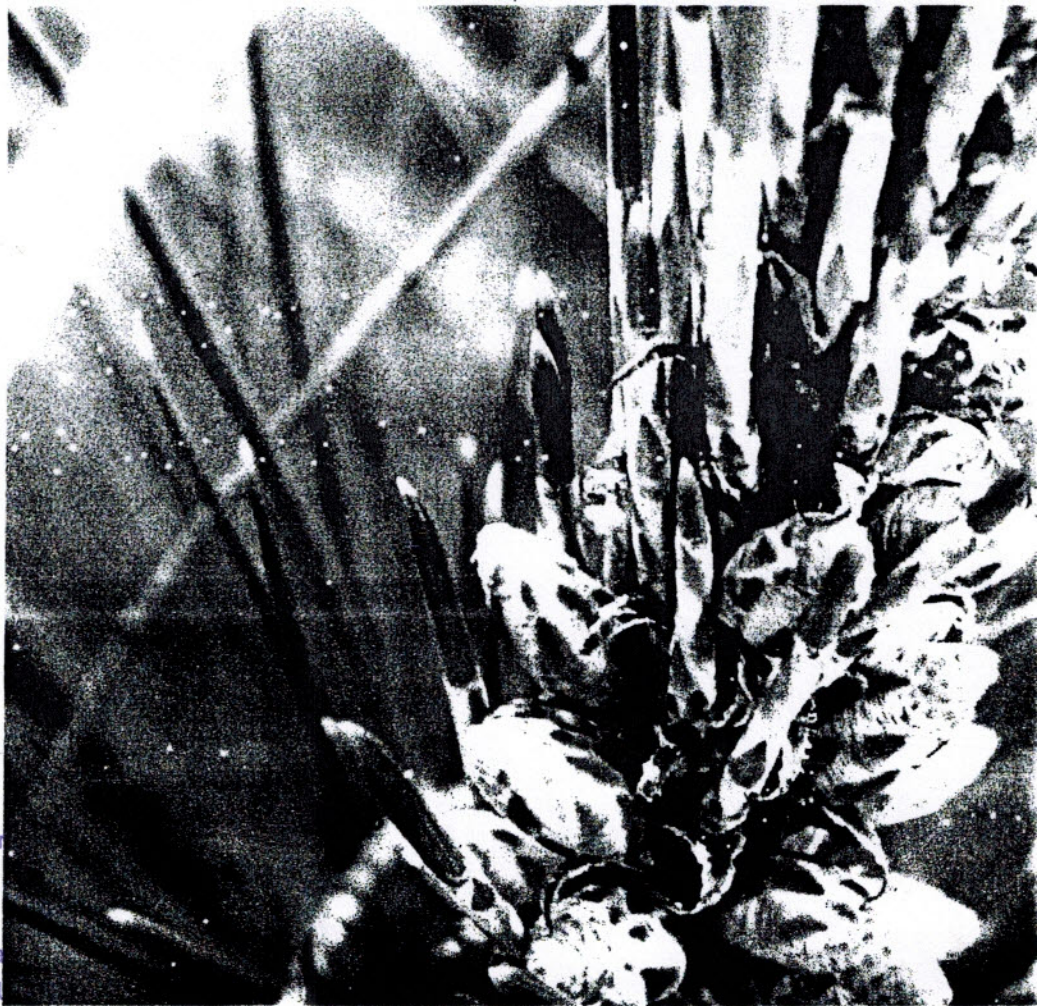




prosiding

"Pemanfaatan Biomassa untuk Pangan, Energi, dan Bahan Kimia"



PENGESAHAN

Telah diperiksa kebenarannya
sesuai dengan aslinya
Yogyakarta, Tgl: 22 DEC

Universitas Ahmad Dahlan

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Dekan,



ISBN 978-979-98465-6-3

Seminar

Teknik Kimia Mayas 2010

22 april 2010



PROSIDING

SEMINAR TEKNIK KIMIA UNPAR 2010

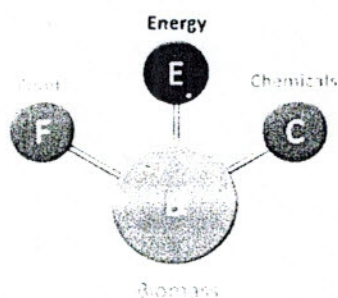
Pemanfaatan Biomassa untuk Pangan, Energi, dan Bahan Kimia

(ISBN 978-979-98465-6-3)

Penyusun :

Divisi Kesekretariatan

Seminar Nasional Teknik Kimia UNPAR 2010



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
Jl. Ciumbuleuit No. 94, Bandung 40141

2010

Prakata

Seminar Teknik Kimia yang diadakan oleh Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR) pada tanggal 22 April 2010 ini merupakan kegiatan rutin tahunan yang telah kami adakan untuk kedelapan kalinya.

Pada seminar ini kami mengusung tema "*Pemanfaatan biomassa untuk pangan, energi, dan bahan kimia*". Sebagai negara agraris, pemanfaatan biomassa di Indonesia masih jauh dari optimal, sehingga kami memandang perlu ada usaha dan inisiatif untuk mendorong perkembangan pengetahuan dan aplikasi berbasis biomassa melalui suatu seminar.

Pada seminar ini, kami juga mengundang peneliti dan akademisi dari berbagai disiplin ilmu di luar teknik kimia untuk hadir dan membawakan makalah. Hal ini diharapkan dapat menjadi awal suatu jaringan kerjasama multidisiplin antar peneliti dari berbagai bidang keilmuan untuk bersama-sama mengembangkan penelitian dan industri berbasis bahan terbarukan (*renewable resources*) di Indonesia.

Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berpartisipasi dalam seminar ini, baik sebagai pemakalah, pendukung dana, maupun sebagai peserta seminar. Tanpa kehadiran dan bantuan Anda semua, seminar ini tidak akan dapat terlaksana. Khusus kepada para pemakalah, kami memberikan apresiasi yang setinggi-tingginya atas peran serta Anda pada seminar ini. Partisipasi Anda semua membangkitkan keyakinan, bahwa penelitian dan industri berbasis bahan terbarukan di Indonesia akan terus berkembang di masa mendatang.

Kami menyadari bahwa dalam penyelenggaraan seminar ini masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu, kami memohon maaf yang sebesar-besarnya, seraya berharap pada pelaksanaan seminar berikutnya hal-hal tersebut dapat terus diperbaiki. Kami juga sangat mengharapkan umpan balik berupa saran dan kritik dari seluruh hadirin.

Sebagai penutup, kami mengucapkan selamat mengikuti Seminar Teknik Kimia UNPAR 2010 – Pemanfaatan Biomassa untuk Pangan, Energi, dan Bahan Kimia.

Bandung, April 2010

Ketua Panitia,

Dr. Ir Buana Girisuta

Kata Sambutan Ketua Jurusan Teknik Kimia UNPAR

Pertama-tama marilah kita mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terlaksananya acara Seminar Teknik Kimia UNPAR 2010 ini. Seluruh proses perancangan hingga pelaksanaan acara ini tentunya tidak pernah terlepas dari kuasanya.

Seminar Teknik Kimia UNPAR 2010 merupakan kegiatan rutin tahunan Jurusan Teknik Kimia UNPAR yang bekerja sama dengan Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia UNPAR. Seminar ini bertujuan untuk mempertemukan akademisi, peneliti, praktisi industri dan mahasiswa untuk bertukar pikiran, pengalaman, dan hasil-hasil penelitian. Seminar Teknik Kimia UNPAR 2010 juga berfungsi sebagai forum komunikasi bagi berbagai institusi pendidikan, lembaga penelitian, dan industri untuk membangun jejaring di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dunia teknik kimia.

Pertama-tama kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pemakalah, yang telah mempresentasikan hasil penelitiannya baik secara lisan maupun dengan poster. Kami juga berterima kasih pada seluruh staf dosen dan mahasiswa yang terlibat dalam kepanitiaan Seminar Teknik Kimia UNPAR 2010 ini, dan juga kepada Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia UNPAR yang telah membantu pelaksanaan acara seminar ini.

Akhir kata, terima kasih banyak atas kerja keras dan kerjasama seluruh pihak sehingga acara Seminar Teknik Kimia UNPAR 2010 dapat berlangsung dengan baik dan lancar, dan semoga memberikan tanggapan dan dampak yang positif bagi seluruh pihak.

Bandung, 14 April 2010
Ketua Jurusan Teknik Kimia UNPAR

Dr. Ir. Buana Girisuta

DAFTAR ISI

TKB-01	Rancang bangun Teknologi Tepatguna Biogas Arustiarso <i>Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Serpong</i>	1
TKB-02	Analisis Karakteristik Dimetileter (DME) Sebagai Pengganti LPG Untuk Bahan Bakar Dengan Sistem "External Combustion" Cahyo S. Wibowo ¹ , Riesta Anggarani ² , dan Lies Aisyah ³ <i>Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi (PPPTMGB) "LEMIGAS"</i>	5
TKB-03	Interaksi antara Biomassa Fitoplankton <i>Chlorella sp.</i> dengan Kromium dalam Medium Air Diah Kusmardini <i>Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal</i>	10
TKB-04	Studi Penghilangan Lignin pada Enceng Gordok sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol Menggunakan Basa Kuat Eka Sari <i>Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa</i>	17
TKB-05	Studi Produksi Hidrogen dari Konversi Bioetanol Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan Kombinasi Reformer dan Membran Eka Sari ¹ , Yusvardi ² , Mochammad Effendi ³ ¹ <i>Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa</i> ² <i>Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa</i> ³ <i>Jurusan Teknik Kimia, Itats</i>	24
TKB-06	Biokonversi Tandan Kosong Kelapa Sawit Menjadi Etanol Happy Widiastuti dan Djoko Santoso <i>Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia</i>	35
TKB-07	Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit sebagai Komposit Siti Agustina, Tri Widiyanto, dan Aida Soelaeman <i>Balai Besar Kimia dan Kemasan</i>	38
TKB-08	Pengaruh Pemanfaatan Biodiesel Terhadap Pengurangan Emisi Gas Buang Pada Mesin Generator Maymuchar, Cahyo S Wibowo, dan Dimitri R <i>PPPTMGB "Lemigas"</i>	43
TKB-09	Pemanfaatan Jamur Merang (<i>Volvariella Volvacea</i>) untuk Mendegradasi kandungan Lignin pada Komposting Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan Penambahan Aktivator <i>Effective Mikroorganism EM-4</i> Nuniek Hendriani, Rendra Graha dan S.R. Juliastuti <i>Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi sepuluh Nopember</i>	47

⁴⁾ Part time lecturer of Food Technology Department Universitas Pelita Harapan Karawaci

⁵⁾ Full time lecturer of Food Technology Department Universitas Pelita Harapan Karawaci

- TRK-01 **Pengaruh In Kalsium Terhadap Kinerja Bakteri *Desulfovibrio desulfuricans* Untuk Mereduksi Sulfat Pada Air Limbah Buangan Industri Minyak Bumi** 240
Rully Darmawan, Hidayat Firdaus, Farid Effendi, Dyah Winarni R, S.R. Juliastuti
Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- TRK-02 **Uji Efektifitas Suhu dan Kadar Air Terhadap Pembentukan Polyol Pada Reaksi Hidroksilasi Minyak Kedelai Terepoksidasi** 247
Edy Purwanto, Ulli Viola, dan Lanny Yovita
Jurusan Teknik Kimia Universitas Surabaya
- TRK-03 **Penggunaan Biokatalis Dari Kecambah Kecipir Pada Reaksi Hidrolisis Minyak Kelapa** 253
Erna Astuti dan Natalia Pratiwi
Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan
- TRK-04 **Penelitian Produksi Hydrogen dengan Menggunakan Photovoltaic-Water Hydrogen Electrolizer** 259
Ganesh Tri Chandrasa
Balai Besar Teknologi Energi – BPPT, PUSPIPTEK
- TRK-05 **Penyisihan Fenol Secara Elektrokimia Dari Air Limbah Gasifikasi** 266
Hendriyana
Jurusan Teknik Kimia-FT, UNJANI
- TRK-06 **Rancang Bangun Reaktor Anerobik Bentuk Fixed Bed yang Bekerja Secara Gravitasi** 271
Salafudin, Sirin Fairus
Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Bandung
- TRK-07 **Pengaruh OLR (*Organic Loading Rate*) Terhadap Unjuk Kerja *Double Stages Biogas Reactor*: Skala Pilot** 275
Salafudin, Sirin Fairus, Riza Martwan, dan Ruben Haposan
Institut Teknologi Nasional
- TRK-08 **Usaha Meningkatkan Konversi pada Proses Pembuatan Gliserol dari Minyak Kelapa Sawit dan Metanol dengan Katalisator H₂SO₄** 279
Titik Mahargiani
Jurusan Teknik Kimia Fak. Teknologi Industri UPN "Veteran"

Penggunaan Biokatalis Dari Kecambah Kecipir Pada Reaksi Hidrolisis Minyak Kelapa

Erna Astuti¹, Natalia Pratiwi²

Universitas Ahmad Dahlan

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri

Kampus III UAD, Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan Yogyakarta 55164

E-mail : erna_uad@yahoo.com

Abstrak

Kecipir merupakan salah satu biji-bijian sumber minyak yang mengandung protein yang sangat tinggi. Pada perkecambahan biji kecipir terjadi penurunan kandungan minyak yang digunakan sebagai energi. Hal ini dapat terjadi akibat adanya aktifitas enzim lipase, yang diduga selain dapat menghidrolisis minyak endogenous juga dapat menghidrolisis minyak eksogenous. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi kecambah biji kecipir sebagai biokatalis untuk menghidrolisis minyak kelapa dan menentukan kondisi optimum untuk aktifitas enzim yang ada dalam kecambah kecipir memecah minyak kelapa. Biji kecipir dkecambahkan selama 3 hari kemudian diekstraksi. Hasil ekstraksi yang berupa ekstrak enzim tersebut selanjutnya digunakan untuk menghidrolisis minyak kelapa dalam labu leher tiga yang dilengkapi pengaduk. Pada penelitian ini dilakukan variasi suhu reaksi, perbandingan minyak kelapa dan enzim serta waktu reaksi. Minyak hasil hidrolisis kemudian dianalisis kandungan asam lemak menggunakan metode volumetri. Dari penelitian diperoleh hasil bahwa kecambah biji kecipir dapat digunakan sebagai biokatalis alami untuk menghidrolisis minyak kelapa. Kondisi optimum untuk reaksi hidrolisis minyak kelapa dengan katalisator kecambah kecipir adalah : suhu reaksi 36,7 °C, rasio minyak kelapa /enzim 1 : 4 dan waktu reaksi 5 jam.

Kata Kunci : biokatalis, enzim lipase, hidrolisis

Abstract

Four-sided bean is one of seeds that content very high protein. At germination of four-sided bean, consist of oil will decrease. It happened because of lipase enzyme activity which can hydrolyze endogenous oil and exogenous oil. This research is for knowing four-sided bean seed sprout potential as biocatalyst and find optimum condition for enzyme activity in four-sided bean seed sprout at hydrolysis of coconut oil. Four-sided bean seed was germinated at three days, then was extracted. Extract which consist of enzyme is used to hydrolyze coconut oil in three-neck bottle with stirrer. Variable of research are reaction temperature, ratio of coconut oil-enzyme and reaction time. Oil from hydrolysis was analysis consist of fatty acid with volumetric method. Four-sided bean seed sprout can be used as natural biocatalyst for hydrolyze coconut oil. Optimum conditions are : reaction temperature 36,7 °C, ratio of coconut oil-enzyme 1 : 4, and reaction time 5,0 hours.

Keywords: biocatalyst, lipase enzyme, hydrolysis

Pendahuluan

Kecipir (*Psophocarpus Tetragonolobus*) merupakan tanaman serba guna yang menyediakan bagian-bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan. Saat ini kecipir belum banyak digunakan, terutama pada bagian bijinya. Biji kecipir yang telah masak mengandung protein dan minyak dalam kadar dan mutu yang hampir sama dengan yang terdapat dalam biji kedelai. Biji kecipir dapat digunakan sebagai salah

satu sumber minyak karena kandungan minyak di dalamnya mencapai 17% (Anonim, 1973).

Pada proses perkecambahan, kandungan minyak yang ada dalam biji kecipir dapat digunakan sebagai energi untuk membentuk sel-sel baru dalam perkecambahan. Pada masa perkecambahan terjadi peningkatan nilai nutrisi serta beberapa jenis enzim yang salah satunya adalah enzim lipase. Enzim lipase yang ada dalam kecambah kecipir digunakan untuk

menghidrolisis minyak yang ada dalam biji kecipir. Pada penelitian ini akan dipelajari kemampuan kecambah biji kecipir yang merupakan sumber minyak untuk menghidrolisis minyak kelapa. Pada penelitian ini akan dilihat apakah enzim lipase yang ada dalam kecambah kecipir juga memiliki kemampuan dalam hal menghidrolisis minyak eksegogenous atau minyak yang berada di luar biji kecipir.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui potensi kecambah kecipir sebagai biokatalis untuk menghidrolisis minyak kelapa, mempelajari pengaruh dari variabel operasi (waktu reaksi, rasio minyak dan kecambah kecipir, suhu reaksi hidrolisis) terhadap konversi minyak kelapa dan mendapatkan kondisi operasi yang optimum untuk hidrolisis minyak kelapa.

Landasan Teori

Enzim adalah satu atau beberapa gugus polipeptida (protein) yang berfungsi sebagai katalis. Menurut Sasmito (1990) enzim adalah katalisator biologis yang molekulnya disusun oleh rangkaian asam amino atau pada umumnya disebut protein. Sifat-sifat enzim yang menonjol adalah kemampuan katalitik dan spesifitasnya yang tinggi baik dalam jenis reaksi maupun substratnya.

Enzim bekerja dengan cara menempel pada permukaan molekul zat-zat yang bereaksi dan dengan demikian mempercepat proses reaksi. Percepatan terjadi karena enzim menurunkan energi pengaktifan yang dengan sendirinya akan mempermudah terjadinya reaksi. Sebagian besar enzim bekerja secara kinas, yang artinya setiap jenis enzim hanya dapat bekerja pada satu macam senyawa atau reaksi kimia. Hal ini disebabkan perbedaan struktur kimia tiap enzim yang bersifat tetap. Sebagai contoh, enzim α -amilase hanya dapat digunakan pada proses perombakan pati menjadi glukosa.

Lipase sebagai biokatalis menguntungkan untuk digunakan industri karena sifat katalitiknya yang spesifik, pembentukan hasil samping yang rendah dan biaya operasi rendah. Penggunaan lipase telah dikembangkan untuk industri lemak dan minyak termasuk hidrolisis, sintesis ester dan transfer acyl, serta industri komersial farmasi, pestisida dan komponen pangan (Dordick, 1989). Wang dkk (2006) menghidrolisis *methyl 2-fluoro-2-arylpropionates* menggunakan enzim lipase dari *Candida rugosa*, *Candida antarctica* B dan *Carica papaya*. Hidrolisis minyak sawit dengan lipase dari *Candida rugosa* dilakukan oleh Knezevic dkk (2002), sedangkan Hidrolisis *tetrahydrofurfuryl butyrate* dijalankan dengan lipase dari *Candida Antarctica* (Yadav dan Devi, 2004). Kaeida dkk (2002) memperoleh konversi tinggi dari metanolisis minyak kedelai dengan katalisator lipase dari *C. rugosa*, *P. cepacia* and *P. fluorescens* (Fukuda dkk, 2009).

Sifat lipase yang menonjol adalah spesifitasnya baik kondisi lingkungan reaksi maupun substratnya. Aktifitas lipase optimal apabila kondisi lingkungan diatur pada suhu 30 °C- 40 °C (Winarno, 1989) dan pH optimum untuk enzim lipase adalah 8-9. Suhu optimum tersebut merupakan hasil kesetimbangan antara laju peningkatan aktivitas dan laju kerusakan enzim. Suhu optimum tidak merupakan nilai yang konstanta suatu jenis tetapi tergantung pada waktu dilakukannya pengukuran aktivitas enzim, semakin pendek waktu pengukurannya akan diperoleh suhu optimum yang lebih tinggi (Tranggono dan Bambang Setiaji, 1989).

Reaksi antara enzim dan substrat akan membentuk kompleks enzim substrat, yang selanjutnya akan berpisah menjadi enzim dan produk. Hidrolisis merupakan jenis reaksi katalis enzim. Enzim biasa dibedakan atas 2 klasifikasi yaitu enzim endogenous dan eksogenous, berkaitan dengan cara enzim menyerang molekul substrat. Enzim endogenous menyerang substrat pada ikatan interior sedangkan enzim eksogenous mendekati substrat dari satu atau ujung luar yang lain (Pugh, R and Chalfant D, 1993).

Kerja enzim dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama adalah substrat, suhu, keasaman, kofaktor dan inhibitor. Tiap enzim memerlukan suhu dan pH (tingkat keasaman) optimum yang berbeda-beda karena enzim adalah protein, yang dapat mengalami perubahan bentuk jika suhu dan keasaman berubah.

Hidrolisis merupakan proses pemecahan minyak oleh enzim dengan adanya air (Tranggono dan Bambang Setiaji, 1989). Proses hidrolisis minyak menghasilkan asam-asam lemak rantai pendek (C_4-C_{12}) sehingga terjadi perubahan bau dan rasa pada minyak/lemak yang mengandung asam lemak jenuh cukup banyak misalnya minyak kelapa. Proses hidrolisis ini dipercepat oleh adanya kadar air tinggi, kelembaban yang tinggi dan suhu yang tinggi (Tranggono dan Bambang Setiaji, 1989).

Dalam reaksi hidrolisis, untuk mempercepat reaksi, biasa digunakan katalis berupa asam (HCl, H_2SO_4) maupun basa (NaOH, KOH). Katalis berupa enzim masih jarang digunakan. Pada penelitian sebelumnya telah dibuktikan bahwa enzim yang berada dalam kecambah kedelai memiliki kemampuan menghidrolisis minyak yang berada di dalam bahan. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan reaksi hidrolisis minyak kelapa menggunakan biokatalis dari kecambah kecipir. Kecambah kecipir mengandung enzim lipase yang berfungsi sebagai katalis.

Metodologi

Untuk melaksanakan penelitian digunakan rangkaian alat berupa labu leher tiga yang dilengkapi dengan motor pengaduk dan pengukur suhu. Penelitian ini terdiri dari 4 tahap yaitu : tahap analisa bahan dasar, tahap ekstrak enzim, tahap reaksi hidrolisis, dan tahap analisa hasil.

Tahap Pertama : Analisa Bahan Dasar. Dilakukan pengujian terhadap sifat fisik dan komposisi yang ada di dalam biji kecipir. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kadar air (AOAC, 1990) dan analisis kadar minyak (AOAC, 1990). Analisis ini untuk mengetahui kondisi awal bahan yang digunakan dalam penelitian.

Tahap Kedua : Ekstrak Enzim. Pada tahap ini dimaksudkan untuk mendapatkan enzim dari kecambah kecipir pada hari ketiga perkecambahan.

Langkah Pertama adalah melakukan perendaman pada sisi kecipir selama 48 jam dalam air, setelah itu dilakukan tahap perkecambahan pada keranjang plastik yang dialasi kain flannel dan setiap 6 jam dilakukan penyemprotan air ke dalamnya. Hal ini dilakukan agar kecipir dalam keadaan lembab sehingga perkecambahan dapat berlangsung.

Langkah Kedua, yaitu untuk mendapatkan enzim dari hasil perkecambahan. Untuk lebih memudahkan enzim keluar dari kecambah dilakukan penghancuran menggunakan blender dengan larutan Buffer tris HCL pH7 ke dalamnya dengan perbandingan 1:1 terhadap berat kecambah. Penghancuran dilakukan pada suhu 4°C dengan mengkondisikan suhu larutan dan alat pada suhu tersebut. Setelah terbentuk bubur kecambah dilakukan pendiaman selama 2 jam di dalam pendingin dengan suhu yang sama pada kondisi operasional, setelah itu dilakukan penyaringan dengan menggunakan kain saring yang berpori halus. Hasil saring dinamakan homogenat. Homogenat tersebut kemudian di sentrifugasi untuk memisahkan partikel kasar dalam larutan supernatan dengan menggunakan sentrifus pada suhu yang sama selama 20 menit, dengan kecepatan 4000 rpm terhadap supernatan, kemudian dilakukan pemisahan antara enzim dan air dengan penambahan bahan kimia yang dapat mengikat air, yaitu ammonium sulfat. Setelah pemisahan ini akan terlihat bagian enzim yang agak keruh dibandingkan dengan air, kemudian dipisahkan secara manual.

Tahap Ketiga : Reaksi Hidrolisis. Pada tahap ini dilakukan dengan cara mereaksikan minyak dan enzim dengan perbandingan minyak dengan enzim adalah 1:1,5 ; 1:2 ; 1:2,5 ; 1:3 ; 1:3,5 ; 1:4 pada labu leher tiga dengan variasi suhu masing-masing 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C dengan kecepatan pengadukan 1300 rpm selama waktu tertentu. Variasi waktu reaksi meliputi 3,5 jam sampai dengan 5 jam. Setelah reaksi dilakukan pemisahan enzim dengan minyak, dengan cara dibekukan sehingga terpisah. Bagian minyak akan berada di atas membeku dan air di bawah tidak membeku kemudian keduanya dipisahkan.

Tahap Keempat : Analisa Hasil, pada tahap ini dilakukan beberapa tahap analisa, yaitu analisa kadar minyak biji kecipir dengan menggunakan metode Soxhlet (AOAC, 1990), analisa kadar minyak kecambah kecipir dengan menggunakan metode Soxhlet (AOAC, 1990), analisa angka asam dengan menggunakan metode titrimetri.

Evaluasi Data. Dari analisa hasil, dihitung konversi yang dihasilkan untuk masing-masing data.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian hidrolisis minyak kelapa dengan kecambah kecipir sebagai biokatalis disusun dalam bentuk tabel dan disajikan dalam bentuk grafik. Variabel percobaan yang dilakukan adalah variasi suhu reaksi, variasi perbandingan konsentrasi minyak dan enzim, dan variasi waktu reaksi.

Sebelum dilakukan penelitian, dilakukan penelitian pendahuluan berupa analisa bahan dasar yaitu kecambah biji kecipir. Melalui penelitian pendahuluan diperoleh data tentang spesifikitas bahan dasar kecipir yang dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini :

Tabel 1. Kadar Air dan Kadar Minyak Biji Kecipir

No.		Analisa Kadar Air (%)	Analisa Kadar Minyak (%)
1	Biji kecipir kering	16,0	17,1428
2	Kecambah hari-1	34,5	14,8571
3	Kecambah hari-2	49,0	11,2857
4	Kecambah hari-3	62,0	9,7143

Kadar air yang didapatkan pada biji kecipir kering ini sebesar 16 %. Bila dibandingkan dengan Cerry (1978) maka angka ini berada lebih tinggi yaitu 8,7-14%. Perbedaan ini terjadi dikarenakan bahan dasar berupa biji kecipir yang digunakan dalam penelitian merupakan biji kecipir yang memiliki masa penyimpanan yang relatif lebih singkat sehingga kurang mengalami pengeringan. Sehingga pada pengujian hasil didapatkan hasil yang lebih tinggi dari literatur yang ada.

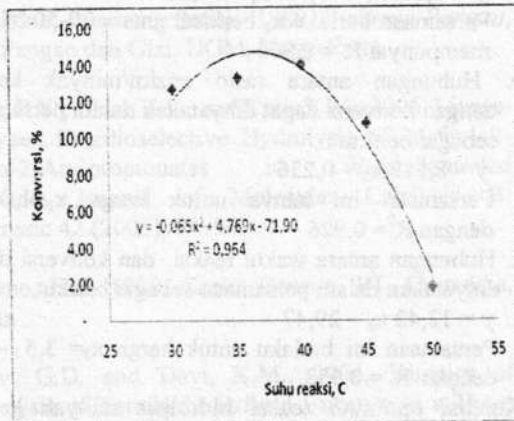
Kadar minyak yang didapatkan pada biji kecipir kering pada penelitian 17,1428%, berada pada kisaran angka yang diuraikan oleh Cerry (1978) yaitu 15-18,30%.

Variasi Suhu Reaksi. Penelitian dilakukan pada suhu 40 °C, dengan perbandingan minyak- enzim 1 : 2,5, waktu reaksi 5,5 jam dan kecepatan pengadukan 1300 rpm. Dari hasil analisa angka asam, dilakukan perhitungan konversi. Hasil konversi untuk tiap suhu terlihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Hubungan antara konversi dan suhu reaksi

No	Suhu, °C	Konversi, %
1	30	12,70
2	35	13,29
3	40	14,00
4	45	10,81
5	50	1,86

Data dapat disajikan dalam bentuk grafik berikut ini :



Gambar 1. Grafik hubungan antara suhu reaksi dan konversi

Hubungan antara suhu reaksi dengan konversi dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut : $y = -0,065 x_1^2 + 4,769 x - 71,90$ dengan y = konversi minyak kelapa menjadi asam lemak, % dan x = suhu reaksi, °C.

Persamaan ini berlaku untuk harga $x = 30-50$ °C dengan $R^2 = 0,964$.

Suhu rendah yang mendekati titik beku biasanya tidak merusak enzim. Secara umum, pada suhu dimana enzim masih aktif, kenaikan suhu sebanyak 10 °C, menyebabkan keaktifan menjadi 2 kali lebih besar. Hasil penelitian menunjukkan kenaikan suhu akan meningkatkan konversi reaksi hidrolisis minyak kelapa. Suhu optimum reaksi hidrolisis minyak kelapa dengan katalisator kecambah kecipir adalah 36,7 °C. Pada suhu optimum reaksi berlangsung paling cepat. Bila suhu dinaikkan terus, maka jumlah enzim yang aktif akan berkurang karena mengalami denaturasi. Hal ini terlihat dari penurunan konversi pada suhu di atas 36,7 °C. Sebagian besar enzim menjadi tidak aktif pada pemanasan sampai + 60 °C. Dalam beberapa keadaan, jika pemanasan dihentikan dan enzim didinginkan kembali aktivitasnya akan pulih. Hal ini disebabkan oleh karena proses denaturasi masih reversibel (Mutiara Indah, 2004).

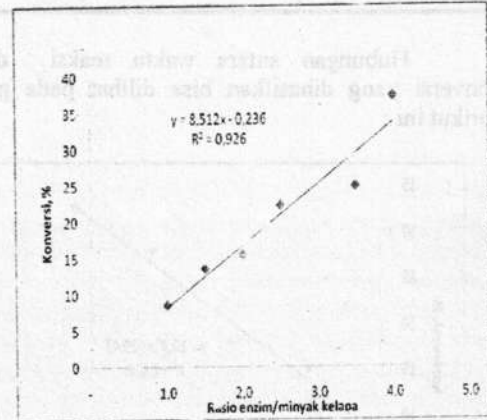
Variasi Perbandingan Minyak dan Enzim. Percobaan dilakukan selama 5,5 jam, kecepatan pengadukan sebesar 1300 rpm, suhu 40 °C, dengan perbandingan antara enzim dan minyak kelapa divariasikan antara 1-4.

Tabel 3. Hubungan antara konversi dan rasio enzim/minyak kelapa

No	Rasio	Konversi, %
1	1,0	8,52
2	1,5	13,51

3	2,0	15,44
4	2,5	22,27
5	3,5	24,92
6	4	37,35

Hubungan antara rasio enzim/minyak kelapa dan konversi dalam bentuk grafik, sebagai berikut :



Gambar 2 Grafik hubungan antara rasio enzim/minyak kelapa dengan konversi

Dari grafik terlihat bahwa hubungan antara rasio enzim/minyak kelapa dengan konversi merupakan garis linier yang dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut : $y = 8,512 x - 0,236$ dengan y = konversi minyak kelapa menjadi asam lemak, % dan x = rasio enzim/minyak kelapa.

Persamaan ini hanya untuk harga $x = 1,0 - 4,0$ dengan $R^2 = 0,926$.

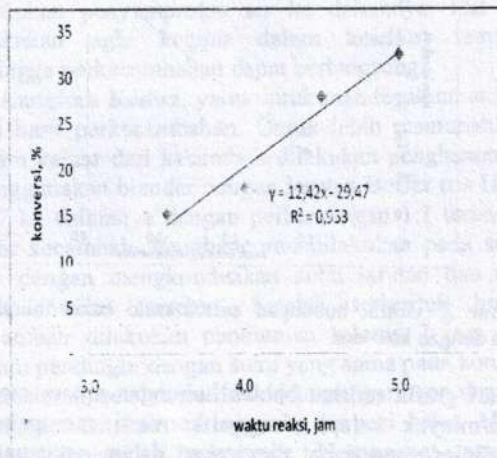
Kecepatan reaksi enzim berbanding lurus dengan konsentrasi enzim. Semakin besar jumlah enzim maka semakin cepat reaksinya. Hal ini terlihat dari hasil penelitian seperti tersaji di tabel 5 maupun gambar 4. Semakin besar rasio enzim/minyak kelapa, berarti semakin besar konsentrasi enzim, maka semakin tinggi konversi yang dihasilkan. Konsentrasi enzim semakin tinggi menyebabkan semakin banyak kompleks antara terbentuk sehingga reaksi berlangsung semakin cepat. Kompleks antara merupakan hasil ikatan antara reaktan dan enzim. Kompleks antara ini akan dipecah menjadi hasil reaksi dan enzim bebas. Kondisi ini terjadi sampai batas rasio tertentu.

Variasi Waktu Reaksi. Percobaan dilakukan selama 5,5 jam dengan suhu reaksi 40 °C, dengan perbandingan minyak kelapa dan enzim 1:2,5 dan waktu reaksi berkisar antara 3,5 jam sampai dengan 5,5 jam.

Tabel 4. Hubungan antara waktu reaksi dan konversi

No	Waktu reaksi, Jam	Konversi, %
1	3,5	15,1633
2	4,0	17,7808
3	4,5	27,9229
4	5,0	32,4951

Hubungan antara waktu reaksi dengan konversi yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3. Grafik hubungan antara waktu reaksi dengan konversi

Dari gambar di atas diperoleh persamaan hubungan antara waktu reaksi dan konversi yang dihasilkan : $y = 12,42 x - 29,47$ dengan $y =$ konversi minyak kelapa menjadi asam lemak, % dan $x =$ waktu reaksi, jam.

Persamaan berlaku untuk x antara 3,5 - 5,0 dan mempunyai $R^2 = 0,953$.

Waktu sangat berpengaruh terhadap konversi yang diperoleh. Makin lama waktu reaksi dijalankan, makin besar konversi yang diperoleh karena kesempatan bertumbukan antara molekul-molekul zat pereaksi makin besar. Tetapi jika keadaan seimbang hampir tercapai, kenaikan suhu tidak sebanding dengan kenaikan konversi. Gambar 6 memperlihatkan hubungan antara waktu reaksi dan konversi untuk reaksi hidrolisis minyak kelapa dengan biokatalis berupa kecambah kecipir merupakan garis linier.

Kesimpulan

Dari rangkaian tahap-tahap yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa kecambah kecipir dapat digunakan sebagai biokatalis dalam reaksi hidrolisis. Selain itu, pengaruh variabel proses terhadap konversi yang dihasilkan bisa dilihat pada persamaan berikut :

a. Persamaan hubungan antara suhu reaksi dengan konversi yang dihasilkan :

$$y = -0,065x_1^2 + 4,769x_1 - 71,90$$

Persamaan berlaku untuk x_1 berkisar antara 30-50 °C dan mempunyai $R^2 = 0,964$

b. Hubungan antara rasio enzim/minyak kelapa dengan konversi dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$y = 8,512 x_2 - 0,236$$

Persamaan ini hanya untuk harga $x_2 = 1,0-4,0$ dengan $R^2 = 0,926$

c. Hubungan antara waktu reaksi dan konversi dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$y = 12,42 x_3 - 29,47$$

Persamaan ini berlaku untuk harga $x_3 = 3,5 - 5,0$ dengan $R^2 = 0,953$.

Kondisi optimum reaksi hidrolisis minyak kelapa dengan katalisator kecambah kecipir adalah suhu reaksi 36,7 °C, rasio minyak kelapa /enzim 1 : 4 dan waktu reaksi 5 jam.

Daftar Pustaka

Anonim, 1973, *Daftar Komposisi: Bahan Makanan*, Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, Bhratama Karya Aksara, Jakarta.

Dordick, J.S., 1989, Enzimatis Catalysis in Monophasic Organic Solvent, *Enzim Microbiology Techno*, 11:194.

Cerry, K., 1978, Comparative Nutritional and Clinical Aspect of the Winged Bean, *International Symposium Developing the Potential of the Winged Bean*, Manila.

Fukuda, H., Kondo, A. and Tamalampudi, S., 2009, Bioenergy: Sustainable Fuels from Biomass by Yeast and Fungal Whole-Cell Biocatalysts, *Biochemical Engineering Journal* 44, 2-12.

Indah, M., 2004, *Enzim*, USU Digital Library.

Kaieda, M., Samukawa, T., Matsumoto, T., Ban, K., Kondo, A., Shimada, Y., Noda, H., Nomoto, F., Ohtsuka, K., Izumoto, E., and Fukuda, H., 1999, Biodiesel Fuel Production from Plant Oil Catalyzed by *Rhizopus oryzae* Lipase in a Water-Containing System Without an Organic Solvent, *J. Biosci. Bioeng.* 88 (1999), 627-631.

Knezevic, Z., Bobic, S., Milutinovic, A., Obradovic, B., Mojovic, L. and Bugarsk, B., 2002, Alginate-Immobilized Lipase by Electrostatic Extrusion for The Purpose of Palm Oil Hydrolysis in Lecithin/Isooctane System, *Process Biochemistry* 38 (2002), 313-318.

Pugh, R and Chalfont D, 1993, *The Scope for Enzymes in Commercial Feed Formulations*, Asia Pacific Lecture 1993, Alltech.

Sasmito, 1990, Simposium Nasional Perkecambahan Kedelai, PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.

Tranggono, Bambang Setiaji. 1989, *Biokimia Pangan*, BAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.

Wang, P.Y., Chen, T.L., and Tsai, S.W., 2006, Lipase-Catalyzed Enantioselective Hydrolysis of Methyl 2-Fluoro-2-Arylpropionates in Water-Saturated Isooctane, *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic* 42 (2006), 90–94.

Winarno, F.G, 1989, *Enzim Pangan*, PT. Gramedia, Jakarta

Yadav, G.D. and Devi, K.M., 2004, Kinetics of Hydrolysis of Tetrahydrofurfuryl Butyrate in a Three Phase System Containing Immobilized Lipase from *Candida Antarctica*, *Biochemical Engineering Journal* 17 (2004) 57–63.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Enzim>