



Hidrolisis Minyak Kelapa Dengan Lipase Terimobilisasi Zeolit pada Pembuatan Perisa Alami

Dwina Moentamaria, Girlian Againa, Meilita Mustika Ridhawati, Achmad Chumaidi, Nanik Hendrawati

DOI 10.15294/jbat.v4i2.7507

Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang Jln Soekarno Hatta No 9 Malang Telp (0341) 404424-404425
Fax (0341) 404420

Article Info

Sejarah Artikel:

Diterima Oktober
2016
Disetujui November
2016
Dipublikasikan
Desember 2016

Keywords :

Hidrolisis, Lipase,
Imobilisasi, Zeolit,
lipase bebas

Abstrak

Perisa alami merupakan alternatif untuk menggantikan perisa buatan, dengan cara mereaksikan asam lemak sebagai asam karboksilat dan geraniol/citronellol sebagai alkohol. Asam lemak bebas yang dihasilkan dari hidrolisis berbagai jenis minyak secara enzimatik banyak dilakukan untuk menghemat energi, selain itu produk yang diperoleh ramah lingkungan. Pemakaian enzim sebagai biokatalisator pada sintesis reaksi, akan terlarut dengan produk, sehingga tidak dapat digunakan lagi. Efisiensi pemakaian enzim dapat dilakukan dengan imobilisasi, sehingga dapat digunakan untuk reaksi berulang. Produk asam lemak bebas dari minyak kelapa melalui hidrolisis lipase dapat digunakan sebagai substrat alami untuk perisa yang dapat dikonsumsi, aman bagi kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi enzim bebas dan teramobil zeolit, pengaruh waktu reaksi, pada hidrolisis minyak kelapa. Penelitian dilakukan dengan variabel waktu reaksi hidrolisis selama 30, 60, 90, 120, dan 150 menit. Jumlah enzim bebas dan teramobil zeolit yang digunakan 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8%. Penambahan konsentrasi enzim bebas pada hidrolisis minyak kelapa menghasilkan konversi paling tinggi pada 6% Lipase dengan waktu hidrolisis selama 60 menit dengan % konversi sebesar 52,31%. Sedangkan untuk hidrolisis menggunakan enzim amobilisasi pada minyak kelapa menghasilkan konversi paling tinggi pada penambahan konsentrasi Lipase 8% dengan waktu hidrolisis selama 120 menit dengan % konversi sebesar 56,01%. Hasil dari proses hidrolisis berupa asam lemak digunakan sebagai bahan dasar proses selanjutnya yaitu esterifikasi sehingga menghasilkan produk ester (perisa alami). % ester yang dihasilkan dari proses esterifikasi ini sebesar 28,21% pada esterifikasi menggunakan lipase bebas dan 32,14% pada esterifikasi lipase teramobil.

Abstract

Free Fatty acid resulting from hydrolisis of various types of oil enzymatically has been great interest recently to save energy, in other hand that the product are environmentally friendly. Lipases as biocatalysts for synthesis reactions will be dissolved with the product, making difficult their reuse. Efficiency can be done with the use of enzyme immobilization, which can be used for repeated reaction. The products of free fatty acids from coconut oil by hydrolysis of lipase can be used as a natural substrate for making flavor that can be consumed and safe for health. The effect of free lipase and immobilization of lipase on hydrolisis were studied. Reaction time of hydrolisis was varied as 30, 60, 90, 120 and 150 minutes. The variation of concentration of lipase addition was 4, 5, 6, 7 and 8%. The types of treatment were used in this research free lipase and the immobilized lipase. The results shows that the highest conversion on hydrolisis of coconut oil by using free lipase treatment was performed by 6% of lipase addition with reaction time 60 minutes that are 52,31%. While, the highest conversion on hydrolisis of coconut oil by using the immobilized lipase was shown by 8% of lipase addition with reaction time 120 minutes that is 56,01%. The results of the hydrolisis process in the form of fatty acid was used as the base material esterification process resulting ester product (natural flavor). Ester yield was produced by free lipase esterification was 28,21 and 32,14% in immobilized lipase esterification.

PENDAHULUAN

Pembuatan perisa buatan (sintesis) perlu diminimalisir dengan melakukan pembuatan perisa alami sebagai alternatif. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan perisa alami. Berdasarkan pengelompokan jenis perisa, produk yang diharapkan berupa perisa alami yang termasuk ke dalam kategori jenis preparat perisa. Preparat perisa adalah bahan yang disiapkan atau diproses untuk memberikan flavor yang diperoleh melalui proses fisik, mikrobiologis atau enzimatis dari bahan pangan tumbuhan maupun hewan yang diperoleh secara langsung atau setelah melalui proses pengolahan.

Perisa alami merupakan ester yang dapat dibuat dengan mereaksikan asam lemak sebagai asam karboksilat dan geraniol/citronellol sebagai alkohol. Asam lemak diperoleh dari hidrolisis minyak kelapa dengan biokatalisator lipase. Penggunaan lipase sebagai biokatalis memiliki keunggulan, yaitu mempunyai aktivitas yang tinggi, spesifik dan ramah lingkungan (Lidya, 2000). Namun demikian potensi lipase sebagai biokatalis pada reaksi hidrolisis membutuhkan biaya dan stabilitas yang tinggi. Lipase dalam bentuk zat terlarut dapat kehilangan aktivitas katalis pada proses batch dan sulit digunakan kembali pada proses kontinyu (H. Treichel, 2010).

Imobilisasi biokatalis dengan penyangga inert (tanpa merusak aktifitas enzim), dapat menjadikan enzim bisa digunakan dalam beberapa batch. Manfaat utama dari imobilisasi enzim adalah kestabilan yang tinggi dan proses pemisahan dari media yang tinggi (HCT Cardias, 1999). Penggunaan zeolit sebagai penyangga untuk enzim menjadi subjek yang sangat menarik pada pengembangan materia (Macario, 2005). Zeolit adalah material mikropori yang menyajikan peran penting dalam berbagai area teknologi terutama karena luas permukaan yang tinggi, kemampuan adsorpsi dan adanya pusat asam aktif (Calgarotoa, 2010). Senyawa ini merupakan kristal aluminosilikat dengan struktur berdasarkan tridimensional yang kombinasi tetrahedrons TO_4 ($T = Si, Al$), dihubungkan oleh atom oksigen. Aluminosilikat dapat menjadi penyangga untuk imobilisasi biomolekul. Pada penelitian ini akan dilakukan hidrolisis pada minyak kelapa dengan penambahan lipase sebagai biokatalisator. Matriks yang digunakan pada penelitian ini adalah zeolit.

METODE PERCOBAAN

Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan yaitu minyak kelapa (lokal), minyak sereh (lokal), *Mucor miehei* (lokal), ampas kelapa (lokal), Etanol 70 % (Teknis), NaF 0,5 M, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (Merck), HCl (Merck), NaCl 1 M (Pa), $(NH_4)_2SO_4$ (Merck), Pepton, NaOH dan KOH 0,1 M, KOH alkoholis, K_2HPO_4 , Fenolftalin, *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Aquadest*

Metode penelitian

Penelitian ini melalui tiga tahapan. Tahap pertama (persiapan), yaitu melakukan regenerasi pada jamur *Mucor miehei*. Selanjutnya adalah tahap imobilisasi digunakan metode *entrapment*. Pada tahap ini lipase diimobilisasi menggunakan matriks zeolite.

Tahap kedua adalah tahap hidrolisis, yang akan mengubah trigliserida menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak hasil dari hidrolisis selanjutnya akan digunakan sebagai bahan yang akan di esterifikasi pada tahapan terakhir. Reaksi esterifikasi akan mengubah asam lemak (asam karboksilat) dan geraniol/citronellol (alkohol) menjadi ester dan air. Sehingga diharapkan akan menghasilkan produk ester (perisa alami).

Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu variabel tetap dan variabel berubah. Variabel Tetap pada penelitian ini antara lain: Pada proses pembuatan perisa alami ini dilakukan secara *batch*, mikroba yang digunakan adalah jamur *Mucor miehei*, menggunakan biokatalisator lipase, media yang digunakan untuk memproduksi lipase yaitu ampas kelapa, suhu operasi pada setiap proses ($40^\circ C$) menggunakan matriks zeolit, rasio berat minyak:air 1:3 untuk proses hidrolisis, waktu reaksi esterifikasi 90 menit, rasio berat FFA:citronellol 1:3 untuk pembuatan perisa alami. Sedangkan untuk variabel berubahnya yaitu: penambahan lipase bebas dan teramobil dengan konsentrasi 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8% sebagai biokatalisator untuk reaksi hidrolisis dan waktu tinggal proses hidrolisis adalah 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit, dan 150 menit.

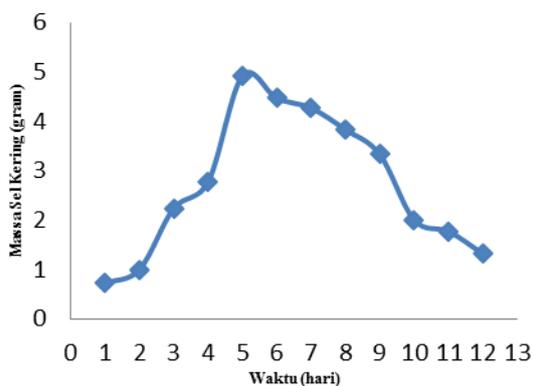
Tahap Analisa

Tahap analisa dilakukan terhadap kurva pertumbuhan, uji aktivitas enzim, analisa umpan hidrolisis dan esterifikasi, analisa produk ester, analisa citronellol/geraniol dan penentuan % konversi

PEMBAHASAN

Penelitian hidrolisis minyak menggunakan lipase pada pembuatan perisa alami dilakukan melalui tiga tahapan utama yakni: tahap persiapan, tahap hidrolisis dan tahap esterifikasi. Pada penelitian ini digunakan minyak kelapa sebagai umpan hidrolisis yang ditambahkan dengan air serta lipase sebagai biokatalisator. Perbandingan berat antara minyak dan air ialah 1:3. Lipase yang digunakan dari jamur *Mucor miehei*. Untuk mengefisieni penggunaan lipase maka dilakukan proses imobilisasi menggunakan zeolit sebagai media matriks. Setelah proses hidrolisis dilakukan analisa terhadap asam lemak yang dihasilkan. Analisa yang dilakukan meliputi analisa bilangan asam, angka penyabunan dan %FFA. Setelah diketahui %konversi terbaik dari proses hidrolisis dilakukan proses esterifikasi dengan mencampurkan asam lemak hasil proses hidrolisis dan geraniol residu hasil distilasi vakum minyak sereh.

Kurva Pertumbuhan Jamur *Mucor miehei*.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan *Mucor miehei*

Pada proses hidrolisis dan esterifikasi ditambahkan lipase sebagai biokatalisator. Untuk itu proses setelah sterilisasi ialah memproduksi lipase dari jamur *Mucor miehei*. Sebelum memproduksi lipase harus diketahui waktu dan kondisi

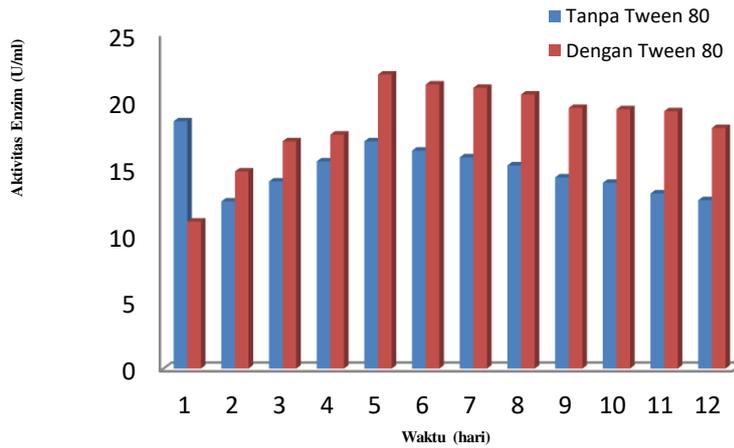
optimum *Mucor miehei* untuk memproduksi lipase terbaik. Untuk itu perlu dilakukan studi pertumbuhan.

Dari Gambar 1. dapat dilihat bahwa waktu inkubasi optimumnya adalah pada hari kelima. Dimana sel yang dihasilkan oleh *Mucor miehei* terbanyak pada hari kelima. Pada fase ini kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya seperti pH dan kandungan nutrisi, suhu dan kelembapan udara.

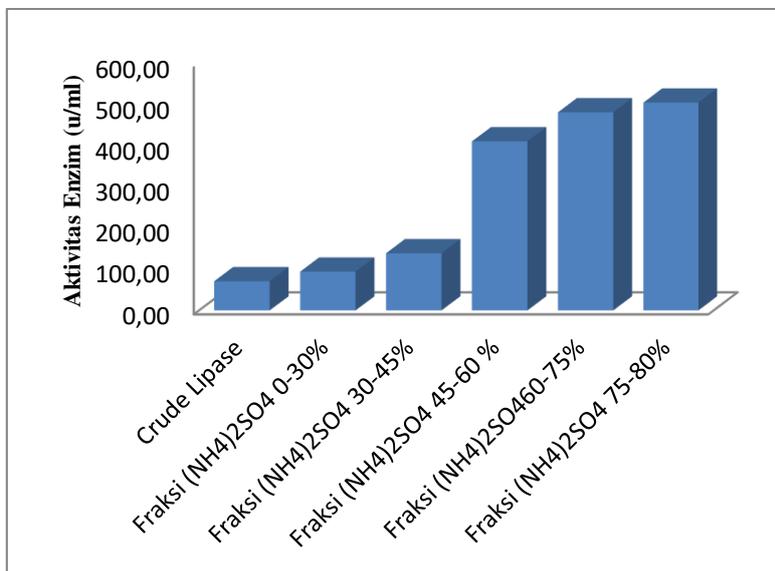
Berdasarkan teori kurva pertumbuhan dibagi menjadi empat fase yakni : fase adaptasi (fase lag), fase eksponensial (logaritma), fase stasioner dan fase kematian. Pada gambar 1. fase adaptasi (fase lag) terjadi pada hari pertama sampai hari keempat. Pada fase ini terjadi penyesuaian terhadap media, tidak ada penambahan populasi. Sel mengalami perubahan dalam komposisi kimiawi dan bertambah ukurannya, substansi interseluler bertambah. Pada hari kelima merupakan fase eksponensial (fase logaritma), ditandai dengan terjadinya periode pertumbuhan yang cepat. Pada fase ini kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya seperti pH dan kandungan nutrisi, suhu dan kelembapan udara. Pada fase ini sel membutuhkan energi lebih banyak dibandingkan dengan fase lainnya, selain itu sel paling sensitif terhadap keadaan lingkungan. Bakteri pada fase ini baik sekali untuk diadakan inokulum. Fase stasioner dimana jumlah nutrisi, oksigen, dan ketersediaan air mulai berkurang terjadi pada hari keenam sampai hari kedelapan. Pada hari kesembilan sampai hari kedua belas disebut fase kematian dimana sel menjadi mati lebih cepat daripada terbentuknya sel baru. Penyebab utama kematian ialah autolisis sel dan penurunan energi seluler.

Pada studi pertumbuhan juga dilakukan uji aktivitas enzim setiap harinya. Uji aktivitas bertujuan untuk mengetahui jumlah asam lemak bebas yang dilepas dari trigliserida oleh lipase (Rini Handayani, 2005). Berikut ialah grafik hasil uji aktivitas lipase hasil kurva pertumbuhan.

Gambar 2. menunjukkan perbandingan hasil uji aktivitas enzim tanpa tween 80 dan dengan penambahan tween 80. Pada grafik uji aktivitas tanpa tween 80 hari pertama telah menunjukkan aktivitas yang cukup tinggi yakni 18,5 U/ml. Hal ini dikarenakan hasil larutan yang dihasilkan pada hari pertama kemungkinan belum sepenuhnya berubah menjadi enzim. Jika



Gambar 2. Aktivitas Enzim Menggunakan Tween 80 dan Tanpa Tween 80



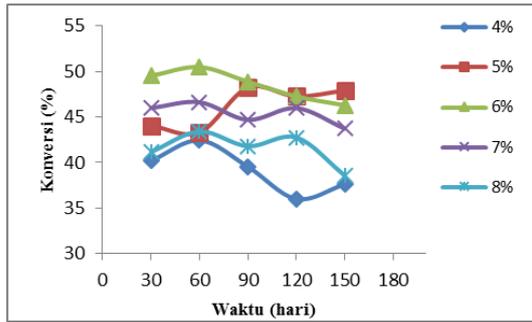
Gambar 3. Peningkatan Aktivitas Enzim Setelah Pemurnian

dihubungkan dengan kurva pertumbuhan *Mucor miehe* hari pertama merupakan fase lag. Dimana sel baru beradaptasi dengan lingkungan barunya dan belum berkembang biak dengan baik. Faktor lain yang menyebabkan aktivitasnya tinggi kemungkinan pengambilan sampel saat uji aktivitas, yang terambil ialah minyak, bukan enzim. Secara umum aktivitas tertinggi uji aktivitas enzim berdasarkan gambar 2 terjadi pada hari kelima. Fungsi penggunaan tween 80 sebagai peningkat kelarutan. Sehingga menyebabkan turunnya tegangan permukaan larutan (Sriwahyuni, 2005). Selain itu, tween 80 dapat meningkatkan permeabilitas dinding sel sehingga proses keluarnya enzim dari dinding sel lebih mudah. Hal ini terbukti dari gambar 4.2 uji aktivitas enzim dengan penambahan tween 80 menghasilkan aktivitas lebih tinggi daripada uji

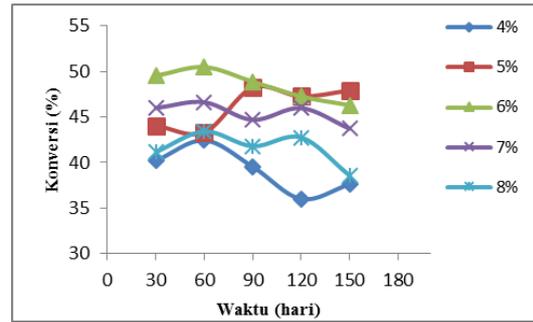
aktivitas tanpa tween 80 yang menghasilkan aktivitas enzim sebesar 17 U/ml. Aktivitas enzim tertinggi menggunakan tween 80 terjadi pada hari kelima dengan aktivitas enzim sebesar 22 U/ml.

Pemurnian Enzim

Crude lipase yang dihasilkan dari inkubasi selama lima hari kemudian dimurnikan menggunakan metode *salting out*. *Salting out* merupakan kenaikan konsentrasi ammonium sulfat yang menyebabkan enzim keluar dari larutan membentuk endapan. Proses pemurnian ini ditambahkan ammonium sulfat yang telah ditentukan jumlahnya berdasarkan volume yang didapat dari crude lipase. Proses fraksinasi bertujuan untuk memekatkan atau menjenuhkan larutan sehingga diperoleh larutan pekat yang



Gambar 4. Hubungan konversi hidrolisis minyak kelapa menggunakan lipase bebas pada berbagai penambahan konsentrasi enzim terhadap waktu



Gambar 5. Hubungan konversi hidrolisis minyak kelapa menggunakan lipase imobilisasi pada berbagai penambahan konsentrasi enzim terhadap waktu

mengandung endapan protein. Ammonium sulfat banyak dipilih untuk mengendapkan protein karena kelarutannya tinggi, harga yang relative murah dan umumnya tidak mempengaruhi struktur protein.

Sebelum dilakukan pemisahan, penambahan ammonium sulfat dilakukan secara sedikit demi sedikit agar mencegah terjadinya denaturasi enzim. Pengendapan dilakukan bertujuan untuk mengendapkan protein sebelum dilakukan pemisahan secara sentrifugasi. Proses sentrifugasi bertujuan memisahkan fraksi supernatant dan endapan dengan menggunakan kecepatan putar 3000 rpm selama 30 menit. Selama proses pemurnian dilakukan uji aktivitas enzim pada setiap tahapan pemurniannya untuk mengetahui peningkatan aktivitas enzim hasil pemurnian disetiap tahapannya.

Gambar 3. menunjukkan aktivitas enzim meningkat seiring semakin banyak tingkatan fraksinasi atau tahapan pemurnian. Aktivitas crude lipase sebelum pemurnian sebesar 71 U/ml. Selanjutnya akan meningkat menjadi 94,25 U/ml pada pemurnian kedua. Terus meningkat lagi menjadi 139 U/ml pada pemurnian ketiga. 410,75 U/ml pada pemurnian keempat. Dan menjadi 505 U/ml pada pemurnian kelima. Peningkatan aktivitas enzim ini dikarenakan masih adanya minyak yang tercampur dai dalam supernatant.

Imobilisasi Enzim

Imobilisasi enzim dilakukan menggunakan teknik penjebakan secara *entrapping* jenis kisi. Matriks yang digunakan ialah zeolite. Imobilisasi enzim pada metode *entappment* sangat bergantung pada agen pengemulsi gel yaitu NaF 0,5 M.. Agen pengemulsi gel ini berperan untuk

menahan lipase yang masuk dalam pori-pori zeolit karena agen pengemulsi gel (NaF) dapat membentuk lapisan gel pada permukaan pori-pori zeolit. Diharapkan dengan penambahan NaF mampu meningkatkan pengikatan enzim pada saat amobilisasi dengan cara mengikat enzim lebih kuat terutama pada saat proses pengadukan dan penyaringan akhir (Banu, 2001).

Kelebihan dari amobilisasi enzim yaitu dapat digunakan berulang kali. Sehingga dapat mengefisienkan penggunaan enzim. Metode ini enzim tidak mengalami perubahan konromasi dan metode ini sederhana dan murah. Tetapi metode ini dapat menyebabkan enzim mengalami desorpsi sebagai akibat perubahan suhu dan pH.

Hidrolisis

Proses hidrolisis ini dilakukan dengan tujuan untuk mencari waktu dan penambahan konsentrasi enzim (% lipase) terbaik yang akan diaplikasikan untuk proses esterifikasi sebagai penghasil perisa alami. Proses hidrolisis dilakukan pada suhu 40° C di dalam water bath. Bahan dasar proses hidrolisis yaitu air dan minyak. Perbandingan berat penambahan minyak dan air yang kami gunakan adalah 1:3.

Pada akhir proses hidrolisis, akan terbentuk 2 lapisan. Dimana lapisan atas sebagai asam lemak dan lapisan bawah sebagai gliserol. Salah satu parameter yang menunjukkan tingkat konversi trigliserida menjadi asam lemak adalah bilangan asam dari produk hidrolisis. Angka asam menyatakan mgKOH yang diperlukan untuk menetralkan 1 gram minyak (Setyoprato, 2012).

Gambar.4. menunjukkan konversi tertinggi hidrolisis minyak kelapa pada konsentrasi penambahan enzim 6% sebesar 50,482%. Konversi

ini menunjukkan fraksi dari sebuah umpan yang dikonversi menjadi produk. Semakin banyak konsentrasi enzim yang ditambahkan, semakin besar konversi yang didapatkan. Pada gambar.5 menunjukkan konversi hidrolisis minyak kelapa menggunakan lipase imobilisasi menghasilkan konversi tertinggi pada penambahan konsentrasi enzim 8% sebesar 54,019%. Sedangkan konversi terendah pada penambahan konsentrasi enzim 4% sebesar 40,193%.

Apabila dibandingkan antara penggunaan lipase bebas dan lipase teramobil, maka konversi tertinggi didapatkan pada perlakuan lipase teramobil. Hal ini dikarenakan lipase teramobil memiliki sifat yang lebih stabil. Sehingga lipase bekerja lebih maksimal (Banu, 2001).

Adapun grafik konversi hidrolisis minyak kelapa kelapa menggunakan lipase teramobil dapat dilihat pada Gambar 5.

Konversi tertinggi dari proses hidrolisis minyak ini menunjukkan berapa banyak asam lemak bebas yang terdapat lemak setelah lemak tersebut dihidrolisis.

Dari data hasil penelitian yang telah dilakukan, telah didapatkan waktu tinggal hidrolisis terbaik dari masing-masing variabel. Untuk hidrolisis minyak kelapa menggunakan lipase bebas waktu tinggal hidrolisisnya selama 60 menit. Sedangkan untuk hidrolisis minyak kelapa kelapa menggunakan lipase teramobil waktu tinggalnya selama 60 menit. Dari keseluruhan waktu hidrolisis optimum terjadi pada menit ke 60. Hal ini sesuai dengan Penelitian Pahoja dkk (2001) dimana hidrolisis dapat menghasilkan konversi yang tinggi pada waktu tinggal tertentu, apabila waktu tinggal ditingkatkan, maka aktivitas lipase akan terjadi penurunan, sehingga akan menurunkan konversi hidrolisisnya.

Suhu yang digunakan untuk proses hidrolisis ini pada suhu 40°C. Dalam proses industri yang ada saat ini, minyak kelapa mentah dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol pada 250° C dan tekanan 50 bar selama 2 jam untuk mencapai konversi 96-99% (Satyarthi J.K, *et all* 2011). Oleh karena itu untuk mendapatkan nilai konversi yang tinggi, sebaiknya juga menggunakan suhu reaksi yang tinggi pada proses hidrolisis. Kenaikan konversi ini terjadi karena semakin tinggi suhu reaksi, semakin besar energi kinetik dari substrat dan katalis yang ada dalam sistem reaksi.

Esterifikasi

Reaksi esterifikasi merupakan reaksi perubahan dari suatu asam karboksilat dan alkohol menjadi suatu ester (Fessenden, 1981).

Hasil dari proses hidrolisis terbaik selanjutnya akan digunakan sebagai dosis penambahan bahan dasar pembuatan perisa alami pada proses esterifikasi. Asam lemak sebagai asam karboksilat hasil dari proses hidrolisis yang akan direaksikan dengan geraniol sebagai alkohol kemudian digunakan sebagai bahan dasar proses esterifikasi yang akan menghasilkan ester sebagai produk (perisa dari bahan) dan produk samping berupa air. Sebelum digunakan pada proses esterifikasi, dilakukan isolasi geraniol pada minyak sereh dengan metode distilasi fraksinasi vakum.

Hasil dari proses hidrolisis terbaik selanjutnya akan digunakan sebagai dosis penambahan bahan dasar pembuatan perisa alami pada proses esterifikasi. Asam lemak sebagai asam karboksilat hasil dari proses hidrolisis yang akan direaksikan dengan geraniol sebagai alkohol kemudian digunakan sebagai bahan dasar proses esterifikasi yang akan menghasilkan ester sebagai produk (perisa dari bahan) dan produk samping berupa air. Sebelum digunakan pada proses esterifikasi, dilakukan isolasi geraniol pada minyak sereh dengan metode distilasi fraksinasi vakum. Pada distilasi vakum ini dihasilkan destilat dan residu yang akan dianalisa massa jenisnya untuk mengetahui jenis kandungannya. Tabel 1 merupakan hasil analisa distilasi vakum diperoleh massa jenis destilat sebesar 0,8625 gram/ml, sedangkan massa jenis residu sebesar 0,8825 gram/ml. Berdasarkan jurnal *food chemical codex* residu hasil distilasi vakum tersebut telah sesuai dengan rentang densitas *geraniol* sebesar 0,870-0,885 gram/ml sedangkan pada destilat sesuai dengan rentang densitas *Citronellol* sebesar 0,850-0,860 gram/ml. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa pada destilat mengandung *Citronellol* sedangkan pada residu mengandung *geraniol*. Karena jumlah residu jauh lebih besar, maka residu (*geraniol*) digunakan sebagai alkohol dalam sintesis perisa alami.

Pada penelitian ini dilakukan dua proses esterifikasi menggunakan minyak kelapa sebagai bahan dasar dengan biokatalisator lipase bebas dan teramobil. Suhu operasi esterifikasi dengan katalis lipase terbaik berdasarkan pada penelitian Safitri

Tabel 2. Analisa Produk Esterifikasi

Analisa	Minyak Kelapa Lipase Bebas	Minyak Kelapa Lipase Imobilisasi
Angka Penyabunan	80,644	91,864
Bilangan Asam	11,220	20,897
%FFA	4,006	7,462
%Ester	28,218	32,144

Tabel 3. Data Hasil Esterifikasi Minyak Kelapa 6% Lipase Bebas

	Massa (gram)		Volume (ml)		Densitas (g/ml)	
Umpan (Asam Lemak + Geraniol)	30,070	0,050	33,500	3,500	0,898	0,963
Sebelum Pencucian	124,770		136,000		0,917	
Setelah Pencucian	70,170		81,000		0,866	

Tabel 4. Data Hasil Esterifikasi Minyak Kelapa 8% Lipase Imobilisasi

	Massa (gram)		Volume (ml)		Densitas (g/ml)	
Umpan (Asam Lemak + Geraniol)	10,020	30,030	3,000	3,500	0,771	0,896
Sebelum Pencucian	34,600		38,400		0,901	
Setelah Pencucian	7,910		8,900		0,889	

dan Hilda (2014) yaitu pada suhu 40° C dan waktu 90 menit dan dengan penambahan % lipase yang sama sesuai dengan hasil proses hidrolisis terbaik. Penambahan 6 % lipase bebas dan penambahan 8% lipase teramobil.

Hasil yang didapatkan dari proses esterifikasi yang kami lakukan adalah massa dan volume ester, serta hasil analisa bilangan penyabunan. Setelah proses esterifikasi selesai, dilakukan proses pencucian yang bertujuan untuk memurnikan hasil/produk sehingga didapatkan ester yang benar-benar murni tanpa ada campuran air.

Tabel 2. merupakan analisa produk yang dilakukan dari proses ini meliputi bilangan penyabunan, bilangan asam, dan %ester. Hasil dari uji bilangan penyabunan pada proses esterifikasi menggunakan 6 % lipase bebas adalah 80,64. Sedangkan bilangan penyabunan pada proses esterifikasi menggunakan 8 % lipase teramobil sebesar 91,86. Kemudian untuk hasil dari uji bilangan asam pada proses esterifikasi menggunakan 6 % lipase bebas adalah 11,22 Sedangkan bilangan asam pada proses esterifikasi menggunakan 8 % lipase teramobil sebesar 20,89.

Sedangkan % ester menggunakan 6 % lipase bebas adalah 28,21 % dan % ester pada saat menggunakan 8 % lipase teramobil sebesar 32,14 %.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hidrolisis minyakkelapamenggunakan lipase pada Pembuatan Perisa Alami, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan konsentrasi enzim terbaik pada hidrolisis minyak kelapa menggunakan lipase bebas sebesar 6% dan 8% untuklipase imobilisasi.
2. Waktu terbaik untuk hidrolisis minyak kelapa dengan menggunakan konsentrasi 6% enzim bebas yaitu pada menit ke 60
3. Waktu terbaik untuk hidrolisis minyak kelapa dengan menggunakan untuk konsentrasi 8% enzim teramobil yaitu pada menit ke 120.
4. Perlakuan enzim teramobil pada hidrolisis minyak kelapa menghasilkan konversi yang lebih tinggi daripada perlakuan enzim bebas.

5. Konversi hidrolisis dari minyak kelapa pada penambahan 6% lipase bebas sebesar 50,48 %. Konversi hidrolisis dari minyak kelapa pada penambahan 8% lipase amobilisasi sebesar 54,01 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Banu, Oztur. (2001), *Immobilization of Lipase from Candida rugosa on Hydrophobic and Hydrophilic Support* Turkey : Izmir Institute of Technology
- Cléber Calgarotoa, Robison P. Scherera, Selma Calgarotob, J. Vladimir Oliveiraa, Débora de Oliveiraa, Sibebe B.C. Pergher (2011) , *Immobilization of porcine pancreatic lipase in zeolite MCM 22 with different Si/Al ratios*, Applied Catalysis A: General 394 (2011) 101–104
- Fessenden & fessenden. 2006. Kimia Organik Jilid 1. Jakarta: Erlangga
- H. Treichel, D. Oliveira, M.A. Mazutti, M. Di Luccio, V.J. Oliveira (2010), *Effect of treatment with compressed propane on lipases hydrolytic activity*, Food Bioprocess Technol. 3 (2010) 182–188.
- H.C.T. Cardias, C.C. Grininger, H.C. Trevisan, J.M. Guisan, R.L.C. Giordano (1999), *Influence of Activation on the Multipoint Immobilization of Penicillin G Acylase on Macroporous Silica*, Braz. J. Chem. Eng., 16 (1999) 141-148
- Handayani, Rini, Joko Sulisty (2005), *Transesterifikasi Ester Asam Lemak Melalui Pemanfaatan Teknologi Lipase. Biodiversitas. Volume 6 , 164-167.*
- Lidya & Djenar (2000), *Dasar Bioproses* Direktorat Pembinaan dan Fenolisin dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta
- Martin. A.James swarbrick and Arthur chammarata,(1993),*Farmasi. Fisik Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia*
- Macario, A. Katovic, G. Giordano, L. Forni, F. Carloni, A. Filippini, L. Setti (2005), *Immobilization of Lipase on microporous and mesoporous materials studies of the support surfaces*. Stud. Surf. Sci. Catal. 155, 381–394
- Pahoja, V.M., Dahot, M.U. dan Sethar, M.A (2001), *Characteristic properties of lipase crude extract of Caesalpinia bounducella L. Seeds*, Journal of Biological Sciences 1: 775-778.
- Satyarthi J.K., Srinivas D., & Ratnasamy P (2011), *Hydrolysis of vegetable oils and fats to fatty acids over solid acid catalysts*, Applied Catalysis A: General, 391:427–435.
- Setyoprato, Puguh (2012), *Produksi Asam Lemak Dari Minyak Kelapa Kelapa Dengan Proses Hidrolisis*, Jurnal Teknik Kimia Vol.7, No.1 hal 26-31
- Sri Wahyuni, Y (2005), *Pengaruh Besar ukuran Partikel dan Suhu terhadap Solubilisasi Paracetamol Menggunakan Tween 80*, Skripsi S1, Jurusan Farmasi,STIFI Perintis Padang.