

**PEMBUATAN *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO) DARI KELAPA HIBRIDA DENGAN METODE  
ENZIMATIS DAN APLIKASINYA SABUN PADAT TRANSPARAN**

***PRODUCTION OF VIRGIN COCONUT OIL (VCO) FROM HYBRID COCONUT PALM WITH  
ENZYMATIC METHOD AND APPLICATION OF SOAP SOLID TRANSPARANT***

**Endang Hotmauli Sinaga\*, Arlusi Fhaska Simbolon, Bella Setyaningrum**

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman  
Samarinda, 75119

\*email : endanghotmauli@yahoo.com

**ABSTRAK**

Kelapa Hibrida merupakan salah satu jenis kelapa yang memiliki jumlah atau kadar minyak yang tinggi. *Virgin coconut oil* (VCO) adalah salah satu produk olahan buah kelapa yang memiliki banyak manfaat, karena komposisi penyusun *virgin coconut oil* (VCO) terdiri dari asam lemak dengan rantai sedang yang dapat menjaga kesehatan tubuh dan mencegah berbagai penyakit. Proses pembuatan *virgin coconut oil* (VCO) pada penelitian ini menggunakan metode enzimatis dengan buah nenas sebagai enzim bromelin. Ada dua jenis enzim bromelin yang digunakan yaitu enzim bromelin segar dan enzim bromelin kering. Variasi konsentrasi enzim bromelin segar adalah 75 gram, 100 gram, 150 gram, 200 gram dan enzim bromelin kering adalah 5 gram, 10 gram, 15 gram dan 20 gram. Setelah dianalisa, konsentrasi enzim yang paling banyak menghasilkan *virgin coconut oil* (VCO) adalah enzim bromelin segar 200 gram. Penelitian ini dilakukan untuk membuat dan menganalisa laju pembentukan minyak kelapa murni (VCO) dengan menggunakan variabel konsentrasi enzim. Waktu pembentukan optimum *virgin coconut oil* (VCO) menggunakan enzim bromelin segar dalam waktu 5 jam dengan konsentrasi 200 gr pada orde 0 sedangkan untuk enzim bromelin kering waktu pembentukannya 6,5 jam dengan konsentrasi 15 gr pada orde 1. Laju reaksi pembentukan enzim bromelin segar adalah  $y = -18,75x + 300$  dengan nilai  $k = 18,75$  sedangkan untuk enzim bromelin kering adalah  $y = -0,295x + 4,360$  dengan nilai  $k = 0,295$ . *Virgin coconut oil* (VCO) pada penelitian ini digunakan sebagai salah satu bahan baku pada pembuatan sabun transparan dengan kecepatan pengadukan 500 rpm dan suhu 70°C dan hanya dianalisa secara fisik.

**Kata kunci :** Enzimatis, Enzim bromelin, Kelapa hibrida, VCO.

**ABSTRACT**

*Hybrid coconut palm is a one type that has a number or high oil content. Virgin coconut oil (VCO) is a one of the products processed coconut palm has many benefits, because the composition of the compiler virgin coconut oil (VCO) consists of medium-chain fatty acids can maintain a healthy body and to prevent various diseases. Production process virgin coconut oil (VCO) in this research using enzymatic methods with pineapple as bromelain enzyme. There are two types of bromelain enzymes used are fresh bromelain enzyme and dry. Variations concentration fresh bromelain enzyme is 75 grams, 100 grams, 150 grams, 200 grams and dried bromelain enzyme is 5 grams, 10 grams, 15 grams and 20 grams. Once analyzed, the concentration of enzymes that produce the most virgin coconut oil (VCO) is fresh bromelain enzyme 200 grams. This research was conducted to create and analyze the rate of formation of virgin coconut oil (VCO) by using variable concentrations of enzymes. The optimum time of the formation of virgin coconut oil (VCO) using fresh bromelain enzyme within 5 hours with 200 gr concentration on the order of 0, while for dried bromelain enzyme formation time of 6,5 hours with 15 gr concentration on the order of 1. The rate of reaction is the formation of a fresh bromelain enzyme is  $y = -18,75x + 300$  with a value of  $k = 18,75$  while for dried bromelain enzyme is  $y = -0,295x + 4,360$  with a value of  $k = 0,295$ . Virgin coconut oil (VCO) in this research is used as a raw material in the manufacture of transparent soap with a stirring speed of 500 rpm and temperature at 70°C and analyzed only physically.*

**Keywords :** Enzymatic, Bromelain Enzyme, Hybrid Coconut Palm, VCO.

**1. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara tropis penghasil kelapa terbesar di dunia. Kelapa merupakan

sumber pendapatan rakyat Indonesia (Warisno,1998).

Kelapa adalah penghasil bahan makanan dalam kehidupan rakyat Indonesia. Rata-rata 80% dari hasil buah kelapa di seluruh nusantara dipakai sebagai bumbu dan untuk minyak 20%. Buah kelapa merupakan minyak nabati bermanfaat di dunia, karena banyak sekali kegunaannya, yaitu sebagai bahan makanan seperti minyak, industri sabun, lilin, dan ramuan obat-obatan (Setyamidjaja, 1995).

Salah satu olahan buah kelapa yang sangat menjanjikan dan mempunyai peluang yang besar untuk dikembangkan adalah minyak kelapa murni atau sering dikenal dengan nama *Virgin Coconut Oil (VCO)*. VCO adalah minyak kelapa yang terbuat dari daging kelapa.

Pembuatan VCO ada enam cara yaitu tradisional, pemanasan, pengasaman, sentrifugasi, pancingan dan enzimatis. Penelitian yang dilakukan disini menggunakan metode enzimatis, dimana pembuatannya memerlukan enzim.

Ikatan protein minyak yang berada pada emulsi santan dipecah dengan bantuan enzim protease. Salah satu enzim yang dapat digunakan untuk memecah ikatan tersebut adalah enzim bromelin yang terdapat di dalam buah nenas. Enzim bromelin adalah enzim proteolitik yang ditemukan pada bagian batang, bonggol, dan daging buah nenas.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa

metode enzimatis dan akan diaplikasikan dalam pembuatan sabun padat transparan. Dalam pembuatan sabun padat transparan menggunakan VCO dari penelitian ini dengan kecepatan pengadukan 500 rpm dan suhu 70°C.

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui kualitas VCO secara fisik dengan melihat hasil dari terbentuknya VCO dari enzim nenas basah dan kering.
2. Untuk mengetahui laju pembentukan minyak VCO dengan variabel konsentrasi enzim.
3. Untuk menganalisa hasil sabun padat transparan secara fisik yang diperoleh dari minyak kelapa murni menggunakan enzim nenas basah dan kering.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dari beberapa jenis kelapa salah satunya adalah kelapa hibrida yang saat ini mulai dikembangkan. Kelapa hibrida adalah keturunan yang dihasilkan dari penyerbukan bunga secara bersilang antara induk-induk yang masing-masing merupakan homogizot yang berbeda yakni kelapa genjah dan kelapa dalam. Perpaduan antara kelapa genjah dan kelapa dalam menghasilkan kelapa hibrida yang

memiliki daging buah yang tebal dengan kandungan minyak yang lebih banyak dari jenis kelapa lainnya.

Kandungan kimia pada daging kelapa adalah air, protein, dan lemak yang merupakan jenis emulsi dengan emulgatornya. Emulsi adalah zat cair yang tidak dapat tercampur yang terdiri dari dua fase (air dan minyak). Emulgator adalah zat yang berfungsi untuk mempererat emulsi, dalam hal ini emulgatornya adalah protein. Pada ikatan protein akan membungkus butiran-butiran minyak kelapa dengan suatu lapisan tipis sehingga butiran-butiran minyak tidak bisa tergabung, begitu juga dengan air. Emulsi tidak akan terpecah, karena masih ada tegangan muka protein air yang lebih kecil dari protein minyak. Untuk merusak ikatan emulsi lemak pada santan kelapa menggunakan metode enzimatis (Setiaji, 2006).

Buah kelapa memiliki komposisi kimia seperti air, kalori dan fosfor yang tinggi, dan mengandung sedikit protein, lemak, karbohidrat, kalsium, besi serta vitamin. Menurut Ketaren (1986), bahwa adapun komposisi kimia daging buah kelapa per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa per 100 Gram

Zat Gizi	Muda	Setengah Tua	Tua
Kalori	68 kkal	180 kkal	359 kkal
Protein	1,0 g	4,0 g	3,4 g
Karbohidrat	14,0 g	10,0 g	14 g
Kalsium	7,0 mg	8,0 mg	21 mg
Fosfor	30,0 mg	55,0 mg	98 mg
Besi	1,0 mg	1,3 mg	2 mg
Vitamin A	0,0 Iμ	10,0 Iμ	0,0 Iμ
Thiamin	0,06 mg	0,05 mg	0,1 mg
Asam askorbat	4,0 mg	4,0 mg	2 mg
Air	83,3 g	70,0 g	46,9 g
Bagian bisa dimakan	53 g	53 g	53 g

Sumber : Ketaren, 1986

Dari kelapa akan diproses menjadi santan. Santan adalah cairan berwarna putih yang diperoleh dari pengepresan atau pemerasan daging kelapa segar dengan atau tanpa penambahan air. Pengolahan santan yang tahan lama dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis dan ukuran buah kelapa, cara dan tahap pemerasan dan faktor-faktor lainnya (Sukardi, 1995).

Santan adalah cairan yang berwarna putih yang diperoleh dari pemerasan. Jika santan didiamkan akan terpisah menjadi dua fase yaitu fase skim yang jernih bagian bawah dan fase krim yang berwarna putih susu dibagian atas (Winarno, 2006).

Nenas adalah buah tropis dengan daging buah berwarna kuning memiliki kandungan air 90% dan kaya akan kalium, kalsium, iodium, sulfur, dan

khlor. Selain itu juga kaya asam, Biotin, Vitamin B<sub>12</sub>, Vitamin B, Vitamin A, Vitamin C, Dekstrosa, Sukrosa (gula tebu), dan enzim bromelin. Nenas termasuk komoditas buah yang mudah rusak, susut, dan cepat busuk. Oleh karena itu, sesuai panen memerlukan penanganan pasca panen, salah satunya dengan pengolahan. Menurut Anonim (2014), kandungan gizi dari nenas dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Kandungan Gizi dari Buah Nenas

No.	Kandungan gizi	Jumlah
1	Kalori	52,00 kal
2	Protein	0,40 g
3	Lemak	0,20 g
4	Karbohidrat	13,70 g
5	Fosfor	11,00 mg
6	Zat Besi	0,30 mg
7	Vitamin A	130,00 IU
8	Vitamin B1	0,08 g
9	Vitamin C	24,00 g
10	Air	85,30 g

Sumber : Anonim (2014)

Bromelin adalah enzim yang diekstrak dari buah nenas (*Ananas comosus*). Bromelin diisolasi dari buah nenas dengan menghancurkan daging buah untuk mendapatkan ekstrak kasar enzim bromelin. Buah nenas yang muda maupun yang tua mengandung enzim bromelin (Winarno, 2006).

Menurut Murniati (2006), bahwa adapun kandungan enzim bromelin pada tanaman nenas dapat di lihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3** Kandungan bromelin di dalam tanaman nenas (persen)

No	Bagian Buah	Persentase (%)
1	Buah utuh masak	0,060 – 0,080
2	Daging buah masak	0,080 – 0,125
3	Kulit buah	0,050 – 0,075
4	Tangkai	0,040 – 0,060
5	Batang	0,040 – 0,060
6	Buah utuh mentah	0,050 – 0,070

Sumber : Murniati, 2006

Aktivitas enzim bromelin dipengaruhi oleh kematangan buah nenas dan konsentrasi pemakaian. Untuk memperoleh hasil yang maksimum digunakan buah nenas yang muda, karena buah nenas yang muda mengandung enzim bromelin lebih banyak, sehingga dalam proses pemecahan santan kelapa dalam emulsi lemak lebih cepat. Semakin banyak nenas yang digunakan, semakin cepat proses pemecahan lipoprotein dalam emulsi lemak.

Aktivitas bromelin optimum pada suhu 50°C, diatas suhu tersebut keaktifan akan menurun. pH optimum 6,5-7 dimana enzim akan mempunyai konformasi yang mantap dan aktivitas maksimal.

Penambahan enzim bromelin dapat mempercepat proses perusakan sistem emulsi santan yang akan dihidrolisis menjadi asam-asam amino melalui ikatan peptida. Emulsi santan yang sudah dirusak maka akan terbentuk tiga lapisan yaitu dari lapisan atas minyak, padatan, dan air. Bromelin ini berbentuk serbuk amori dengan warna putih bening sampai kekuning-kuningan, berbau khas, larut sebagian dalam aseton, eter dan CHCl<sub>3</sub>.

Pembuatan minyak kelapa secara tradisional yang biasa dilakukan adalah dengan cara merebus santan terus menerus hingga didapatkan minyak kelapa. Minyak yang dihasilkan bermutu kurang baik, jika di uji mutunya akan mempunyai angka peroksida dan asam lemak bebas yang tinggi, dan juga warna minyak kuning kecoklatan sehingga minyak akan cepat menjadi tengik dalam dua bulan. Dengan mengubah metode pembuatan minyak kelapa, minyak kelapa yang biasa dibuat melalui proses pemanasan diubah menjadi pembuatan minyak kelapa tanpa melalui pemanasan.

VCO merupakan minyak kelapa murni yang terbuat dari daging kelapa segar yang diolah dalam suhu rendah atau tanpa melalui pemanasan. Kandungan yang penting dalam minyak tetap dapat dipertahankan, dan minyak mempunyai warna lebih jernih dan dapat tahan selama dua tahun tanpa menjadi tengik. Menurut Winarno Darmoyuwono (2006), sifat fisik dan kimia dari minyak kelapa dapat dilihat pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.4** Sifat Fisik dan Kimia VCO

Sifat Fisik dan kimia	Hasil Pengamatan
Warna	Tidak berwarna, kristal seperti jarum
Aroma	Ada sedikit berbau asam ditambah bau karamel
Kelarutan	Tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alkohol (1:1)
Berat jenis	0,883 pada suhu 20°C
PH	Tidak terukur, karena tidak larut dalam air. Namun karena bersifat asam maka dipastikan memiliki pH di bawah 7.
Presentase Penguapan	Tidak menguap pada suhu 21°C (0%)
Titik Cair	20-25°C
Titik didih	225°C
KerapatanUap (Udara=1)	6,91
Tekanan Uap (mmHg)	121°C
Kecepatan penguapan	Tidak diketahui

Sumber : Winarno Darmoyuwono, 2006

Dibandingkan dengan minyak nabati lainnya misalnya seperti minyak sawit, minyak kedelai, minyak jagung dan minyak bunga matahari, VCO memiliki beberapa keunggulan yaitu kandungan asam laurat tinggi, Komposisi asam lemak rantai mediumnya tinggi dan berat molekulnya rendah.

Asam laurat merupakan asam lemak jenuh rantai sedang atau dalam istilah kesehatan lebih dikenal dengan medium chain fatty acid (MCFA).

Beberapa asam lemak rantai sedang yang terkandung didalam VCO yaitu Asam Kaprilat (C8) sebanyak 5.0-10.0%, Asam Kaprat (C10) sebanyak 4.5-8.0% dan Asam Laurat (C12) sebanyak 43-53%.

### 3. METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, kelapa hibrida, aquadest, nenas, kertas saring, KOH, HCL, *indicator* pp, alkohol 90%, NaOH, minyak zaitu, gliserin, gula pasir, asam stearat, pewarna, pewangi, NaCl, *aluminium foil*, asam sitrat dan tisu.

Alat-alat yang digunakan adalah *erlenmeyer*, *beaker glass*, *thermometer*, spatula, pengaduk analitik, corong pemisah, *hot plate*, klem dan statif, pipet tetes, neraca analitik, botol vco, buret, parutan, timbangan, gelas ukur, oven, cawan petri, pipet volume, *centrifuge*, wadah, saringan, dan toples plastik

#### 3.2. Proses Pembuatan

Pertama dalam penelitian ini akan dibuat enzim bromelin segar dan enzim bromelin kering. Untuk pembuatan enzim bromelin segar, buah nenas segar dihaluskan kemudian didiamkan sekitar 1 jam hingga ampas dan sari buah nenas terpisah kemudian sari buah nenas diambil untuk dijadikan enzim bromelin segar. Untuk pembuatan enzim bromelin kering, buah nenas yang segar di haluskan hingga diperoleh cairan jernih sari buah nenas lalu ditambahkan alkohol 80% dengan perbandingan 1:4, kemudian disimpan selama 24 jam di dalam kulkas pada suhu 10°C dan di masukkan kedalam *centrifuge* pada kecepatan 500 rpm selama 15 menit untuk mendapatkan endapan sari buah nenas lalu dikeringkan di oven selama 2 jam dengan suhu 40°C sehingga diperoleh serbuk enzim bromelin kasar.

Pada tahap awal dilakukan pembuatan krim santan dari kelapa yang sudah diparut, dengan perbandingan air dan kelapa yaitu 1:1, santan didiamkan hingga krim dan air santan terpisah. Kemudian diambil bagian krim santan, ditimbang sebanyak 400 gr dan dimasukkan ke dalam corong pisah. Santan di campurkan dengan enzim bromelin kering dan enzim bromelin segar dan didiamkan hingga terbentuk minyak. Perbandingan santan dan enzim bromelin segar (400:75 gr, 400:100 gr, 400:150 gr, 400:200 gr). Perbandingan

santan dengan enzim bromelin kering (400:5 gr, 400:10 gr, 400:15 gr, 400:20 gr).

Pada tahap kedua minyak VCO yang sudah terbentuk diambil untuk dibuat menjadi sabun padat transparan yang menjadi aplikasi dari minyak VCO. Minyak dicampurkan dan dipanaskan dengan suhu 60-65°C dengan minyak zaitun. Dimasukkan asam stearat, diaduk dan dijaga suhunya 70°C, kemudian dicampurkan NaOH ke dalam minyak sampai terbentuk saponifikasi dan secara bergantian dimasukkan bahan alkohol, NaCl, asam sitrat, gula, dan gliserin diaduk sampai homogen, kemudian didinginkan sampai suhu 40°C, dimasukkan pewarna. Dituangkan ke dalam cetakan dan didiamkan selama 24 jam hingga sabun mengeras.

### 4. DATA DAN HASIL PENGAMATAN

Dari percobaan diatas, VCO yang dihasilkan dari berbagai konsentrasi dengan menggunakan enzim bromelin segar dan kering dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

**Tabel 4.1** Tabel Perbandingan Konsentrasi Enzim Basah dengan Waktu Terbentuknya Minyak VCO

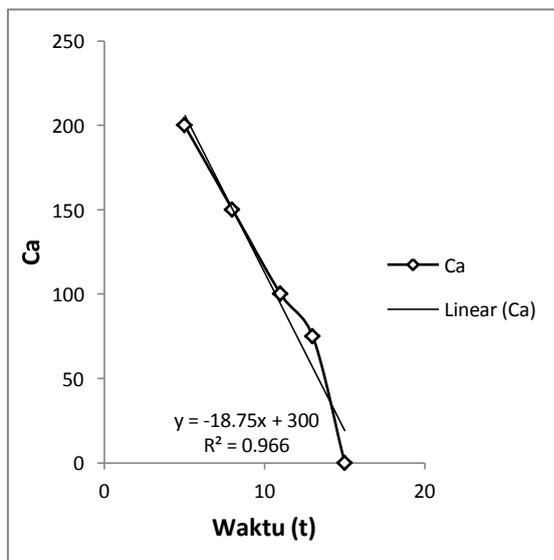
(Ca) Konsentrasi Enzim (gr)	Massa VCO (gr)	(t) Waktu (Jam)
0	103,2525	15
75	135,7775	13
100	147,8871	11
150	153,5079	8
200	156,9933	5

**Tabel 4.2** Tabel Perbandingan Konsentrasi Enzim Kering dengan Waktu Terbentuknya Minyak VCO

(Ca) Konsentrasi Enzim (gr)	Massa VCO (gr)	(t) Waktu (Jam)	LNCa
0	103,2525	15	0
5	108,1554	7	1,609438
10	113,7914	6,8	2,302585
15	119,6935	6,5	2,70805
20	127,1684	6	2,995732

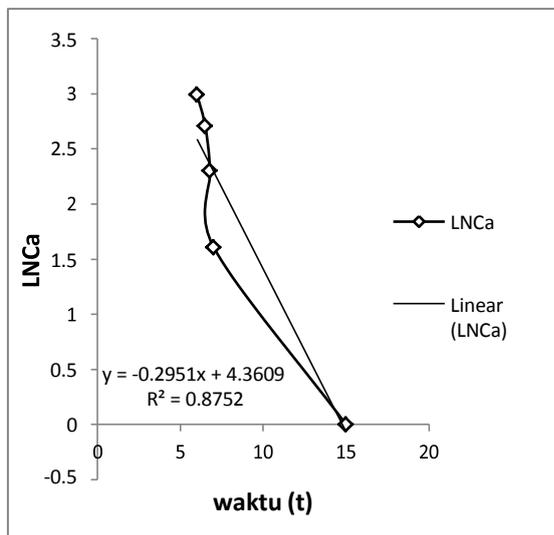
Tabel 4.1 dan 4.2 menunjukkan bahwa semakin banyak ezim nenas yang digunakan, semakin cepat juga waktu pembentukan minyak VCO dan massa minyak yang dihasilkan juga semakin banyak. Dimana hal ini terjadi karena fugsis dari enzim bromelin nenas yang berfungsi untuk mempercepat reaksi pembentukan minyak VCO.

Dari tabel tersebut juga dapat dicari nilai laju pembentukan VCO dan nilai orde reaksi, yang dapat dilihat pada Grafik 4.1 dan 4.2.



**Grafik 4.1** Laju Pembentukan VCO Menggunakan Enzim Bromelin Segar Pada Orde 0

Dari grafik di atas dapat diketahui laju pembentukan VCO adalah  $y = -18,75x + 300$ , nilai  $R^2 = 0,966$  dan  $k = 18,75$  yang terdapat pada orde 0. Dari perhitungan orde reaksi 0 tersebut dapat dicari nilai waktu pembentukan optimumnya adalah 5 jam dengan konsentrasi enzim 200 gr.



**Grafik 4.2** Laju Pembentukan VCO Menggunakan Enzim Bromelin Kering Pada Orde 1

Dari grafik di atas dapat diketahui laju pembentukan VCO adalah  $y = -0.295x + 4.360$ , nilai  $R^2 = 0.875$  dan  $k = 0,295$  yang terdapat pada orde 0. Dari perhitungan orde reaksi 0 tersebut

dapat dicari nilai waktu pembentukan optimumnya adalah 6,5 jam dengan konsentrasi enzim 15 gr.

Hasil pembuatan VCO dari enzim bromelin segar dan enzim bromelin kering di atas, kemudian dapat diaplikasikan dalam pembuatan sabun padat transparan. Sabun padat transparan dari enzim bromelin segar dan kering yang dihasilkan memiliki kesamaan berdasarkan sifat fisik sabun padat transparan yaitu warna, aroma, kekerasan, dan pH.

Sabun ini dapat terbentuk dan sesuai dengan standar sifat fisik padat transparan dikarenakan pada pembuatannya banyak hal harus yang diperhatikan, seperti pada penambahan asam stearat, alkohol, gula dan gliserin. Penambahan asam stearat harus sesuai dengan kebutuhan dan komposisinya agar sabun yang dihasilkan padat dan keras. Penambahan gula dan gliserin juga harus sesuai dengan kebutuhan, agar sabun yang dihasilkan memiliki warna yang transparan dan penambahan alkohol yang digunakan harus dijaga suhunya pada 40 °C agar alkohol tidak menguap, karena alkohol akan menguap pada suhu yang tinggi dan tidak akan bisa bereaksi pada pencampuran sabun yang dibuat.

## 5. KESIMPULAN

1. VCO yang dihasilkan dengan menggunakan enzim bromelin segar warnanya lebih kuning keemasan dengan aroma buah nenas dibandingkan menggunakan enzim bromelin kering yang warnanya kuning pucat dan aroma buah nenas.
2. Laju pembentukan VCO pada enzim bromelin segar terdapat pada orde 0 dengan waktu pembentukan optimumnya adalah 5 jam dan konsentrasi enzim 200 gr. Untuk laju pembentukan enzim bromelin kering terdapat pada orde 1 dengan waktu pembentukan optimumnya adalah 6,5 jam dan konsentrasi enzim 15 gr.
3. Hasil sabun padat transparan dari minyak kelapa murni dengan menggunakan metode enzimatis menghasilkan warna sabun yang transparan, memiliki aroma nenas, bentuknya padat, memiliki banyak busa saat digunakan dengan pH sabunya 8.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. "Kandungan dan Manfaat Buah Nanas Bagi Kesehatan". Diakses pada tanggal 20 Mei 2015 dari <http://nangimam.blogspot.com/2014/01/kandungan-dan-manfaat-buah-nanas-bagi.html>.

- Darmoyuwono, Winarno. 2006. *Gaya Hidup Sehat dengan Virgin Coconut Oil*. PT. Indeks: Jakarta.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia-Press: Jakarta.
- Murniati. 2006. *Sang Nanas Bersisik Manis di Lidah*. SIC: Surabaya.
- Setiaji, B. 2006. *Membuat VCO (Virgin Coconut Oil) Berkualitas Tinggi*. PT. Gramedia: Jakarta.
- Setyamidjaja, D. 1995. *Bertanam Kelapa*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Sukardi, dkk. 1995. *Pembuatan Model Industri Kecil Santan Awet di Sentra Produksi*. Lembaga Penelitian Universitas Brawijaya: Malang.
- Warisno. 1998. *Budidaya Kelapa Kopyor*. Kanisius (Anggota IKAPI): Yogyakarta.