

## PENGARUH KONSENTRASI STARTER *Saccharomyces cerevisiae* DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP RENDEMEN DAN MUTU MINYAK KELAPA

RINDENGAN BARLINA, STEIVIE KAROUW dan PATRIK M.PASANG

### Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

#### ABSTRAK

Untuk mendapatkan cara pengolahan minyak kelapa yang lebih efisien dalam menghasilkan rendemen dan mutu yang tinggi dan tahan simpan serta aman dikonsumsi telah dilakukan penelitian pengaruh konsentrasi starter *Saccharomyces cerevisiae* dan lama fermentasi terhadap rendemen mutu minyak kelapa. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado dan Kebun Percobaan Mapanget sejak bulan Maret sampai Desember 2001. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap disusun secara faktorial, yaitu faktor A adalah konsentrasi starter *Saccharomyces cerevisiae*, terdiri dari 0%, 0,25%, 0,35%, 0,45% dan faktor B adalah lama fermentasi krim, terdiri dari 0 jam, 12 jam, dan 24 jam. Ulangan dilakukan sebanyak 2 kali. Hasil penelitian diperoleh rendemen minyak tertinggi 23,83% pada fermentasi krim selama 24 jam. Mutu minyak kelapa yang dihasilkan sebagai berikut kadar air 0,03 – 0,18%, asam lemak bebas 0,15 – 0,29%, warna bening dan bau harum/ normal, bilangan peroksida berkisar 0,20 – 0,40 meq/kg, mutu minyak kelapa tersebut memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2902-1992.

Kata kunci: Minyak kelapa, *Saccharomyces cerevisiae*, konsentrasi, fermentasi, rendemen, mutu

#### ABSTRACT

### *Effect of concentration of starter Saccharomyces cerevisiae and duration of fermentation on the content and quality of coconut oil*

Research on the effect of concentration of starter *Saccharomyces cerevisiae* on the content and quality of coconut oil was conducted at the Laboratory of Indonesian Coconut and Palmae Research Institute (ICOPRI) and Mapanget Research Instalation from March to December 2001. The objective of the research was to find out the effective technique and processing of coconut oil. The research used a completely randomized design with 2 factors and 2 replications. Factor A was the concentration of starter *Saccharomyces cerevisiae* of 0%, 0,25%, 0,35%, 0,45% and factor B was duration of fermentation consist of 0 hour, 12 hours, and 24 hours. The results showed that the highest yield of coconut oil is 23,83% was obtained by fermented coconut cream for 24 hours. The coconut oil had good quality with moisture content about 0,03 to 0,18%, free fatty acid content about 0,15 to 0,29%, colorless, good smell and peroxide value about 0,20 – 0,40 meq/kg, the quality of coconut oil fulfilled the requirements of Indonesian National Standard (Standar Nasional Indonesia/ SNI 01-2902-1992).

Key words: Coconut oil, *Saccharomyces cerevisiae*, concentration, fermentation, yield and quality

#### PENDAHULUAN

Komoditas kelapa memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional sebagai sumber pendapatan sekitar 3,5 juta petani kelapa. Luas areal pertanaman kelapa di

Indonesia diperkirakan sekitar 3,75 juta hektar dengan produksi 2,8 juta ton setara kopra (ANON., 2002). Pengolahan kelapa pada tingkat petani atau skala pedesaan sebagian besar tertuju pada penanganan daging buah dengan produk utama kopra. Posisi usaha ini kurang menguntungkan bagi peningkatan pendapatan petani kelapa disebabkan karena harga kopra yang sangat fluktuatif. Salah satu upaya untuk membantu petani meningkatkan pendapatannya yaitu melakukan diversifikasi produk (RINDENGAN dan KAROUW, 2002). Dampak perbaikan pendapatan petani akan lebih nyata jika usaha diversifikasi produk penanganannya dilakukan oleh petani. Salah satu produk diversifikasi yang dapat dilakukan pada tingkat petani adalah minyak kelapa.

Minyak kelapa merupakan produk yang diperoleh dari pengolahan kopra ataupun langsung dari kelapa segar. Pada prinsipnya ada dua cara untuk menghasilkan minyak kelapa yaitu cara basah dengan bahan baku kelapa segar dan cara kering dengan bahan baku kopra. Pengolahan minyak dengan bahan baku kelapa segar telah lama dilakukan secara tradisional oleh petani. Akan tetapi dengan perkembangan industri pengolahan minyak kelapa, maka pengolahan secara tradisional bersaing dengan pengolahan cara modern. Pengolahan cara modern, baik yang menggunakan bahan baku kopra maupun kelapa segar (sistem penggorengan) sulit diaplikasikan pada tingkat petani karena membutuhkan peralatan dengan biaya yang mahal. Selain itu hasil minyak yang dipres belum siap dikonsumsi karena masih diperlukan proses pemurnian. Sedangkan minyak yang dihasilkan secara tradisional dapat langsung dikonsumsi (RINDENGAN dan KAROUW, 2002). Minyak kelapa yang diproses secara tradisional memiliki beberapa kelemahan, yaitu kadar airnya sekitar 0,16%, asam lemak bebas 0,19% sehingga minyak cepat menjadi tengik (LAY dan RINDENGAN, 1989). Selain itu rendemen hasil sekitar 15 – 18% dan proses pemanasannya tidak terkontrol menyebabkan minyak berwarna kekuningan dengan daya simpan kurang dari 2 bulan. Hasil penelitian yang dilaporkan KEMBUAN (1998) pada pengolahan minyak kelapa yang dikempa secara manual dan mekanis kemudian difermentasi secara alami selama 3, 6, 12, dan 18 jam, dapat menghasilkan rendemen minyak berkisar 20,30% - 23,47%.

Pengolahan minyak kelapa cara basah dapat dilakukan dengan fermentasi alami ataupun fermentasi

menggunakan mikroorganisme dan enzim. Fermentasi menggunakan enzim menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan fermentasi tanpa menggunakan enzim. Enzim-enzim yang dapat digunakan di antaranya poligalakturonase, alfa amylase, protease dan pektinase. Kendala pengolahan minyak kelapa menggunakan enzim membutuhkan biaya besar karena harga enzim yang mahal, sehingga sulit diterapkan pada tingkat petani. Oleh sebab itu perlu ditempuh cara yang lebih mudah antara lain memanfaatkan mikroorganisme dalam bentuk instant yang mudah diperoleh dan dikombinasikan dengan menerapkan metode pengolahan minyak pemanasan bertahap. Pengolahan minyak kelapa menggunakan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) yang dilakukan oleh KASEKE (1998) adalah dengan menginokulasi *S. cerevisiae* ke dalam larutan skim dan air kelapa dengan perbandingan 2:9:1 selanjutnya diinkubasi 1 malam pada suhu ruang sehingga diperoleh larutan starter. Kemudian larutan starter 20% ditambah ke dalam krim lalu difermentasi selama 9 jam. Rendemen yang diperoleh sebesar 24.17%. ragi roti (ragi komersial) merupakan "instant yeast" yang kandungan bahan bakunya adalah *Saccharomyces cerevisiae*. *S. cerevisiae* menghasilkan enzim proteolitik yang dapat memecahkan ikatan karbohidrat dan protein sehingga minyak mudah terpisah.

Pada umumnya minyak kelapa yang diperoleh dari penelitian-penelitian tersebut di atas tidak dilanjutkan dengan penyimpangan. RINDENGAN *et al.* (2003) telah mengamati mutu minyak kelapa yang diproses secara bertahap kemudian dilanjutkan dengan penyimpanan. Dalam penelitian tersebut minyak yang diperoleh ada yang diproses dari daging kelapa yang lapisan testa dipisahkan dan ada yang tidak dipisahkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai penyimpanan 2 bulan mutu minyak kelapa masih cukup baik dengan kadar air 0.12 – 0.13%, kadar asam lemak bebas 0.13%, warna bening dan bau khas minyak kelapa.

Minyak kelapa selain untuk minyak goreng, juga digunakan dalam susu formula, seperti Enfagrow (NIS, PT. 1998), hal ini disebabkan karena minyak kelapa tergolong berantai pendek sehingga mudah dicerna (BRAND, 1990) dan digolongkan sebagai minyak laurat karena lebih 50% komposisi asam lemaknya adalah asam laurat (KINTANAR, 1987). Hasil penelitian diperoleh bahwa asam laurat yang diubah dalam tubuh manusia menjadi monolaurin bersifat anti virus, anti bakteri dan anti jamur (ENIG, 1995). Monolaurin dapat merusak membran lipida (lapisan pembungkus virus) di antaranya virus HIV, herpes, influenza, dan cytomegalovirus (ENIG, 1995). Penelitian terhadap penderita HIV menunjukkan, bahwa pemberian monolaurin murni maupun minyak kelapa memperlihatkan proses perbaikan HIV (DAYRIT, 2000 dalam ARANCON, 2000). Dilaporkan oleh B. LIFE dalam ALLORERUNG (2000) minyak kelapa memiliki keunggulan dibandingkan minyak nabati lain yaitu tidak mengandung kolesterol, tidak menaikkan kolesterol darah dan tidak menyebabkan kegemukan.

Mengingat bahwa minyak kelapa sangat berperan dalam aspek kehidupan manusia, maka perlu upaya memperbaiki cara pengolahan yang sudah ada, yaitu memodifikasi pengolahan minyak kelapa tradisional dengan menerapkan pengolahan cara bertahap dikombinasikan dengan penggunaan ragi komersial yang mudah diperoleh, sehingga kuantitas dan kualitas lebih meningkat. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan cara pengolahan minyak kelapa yang lebih efisien dalam menghasilkan rendemen tinggi, bermutu, aman dikonsumsi, bernilai ekonomi tinggi, sehingga akan meningkatkan pendapatan petani.

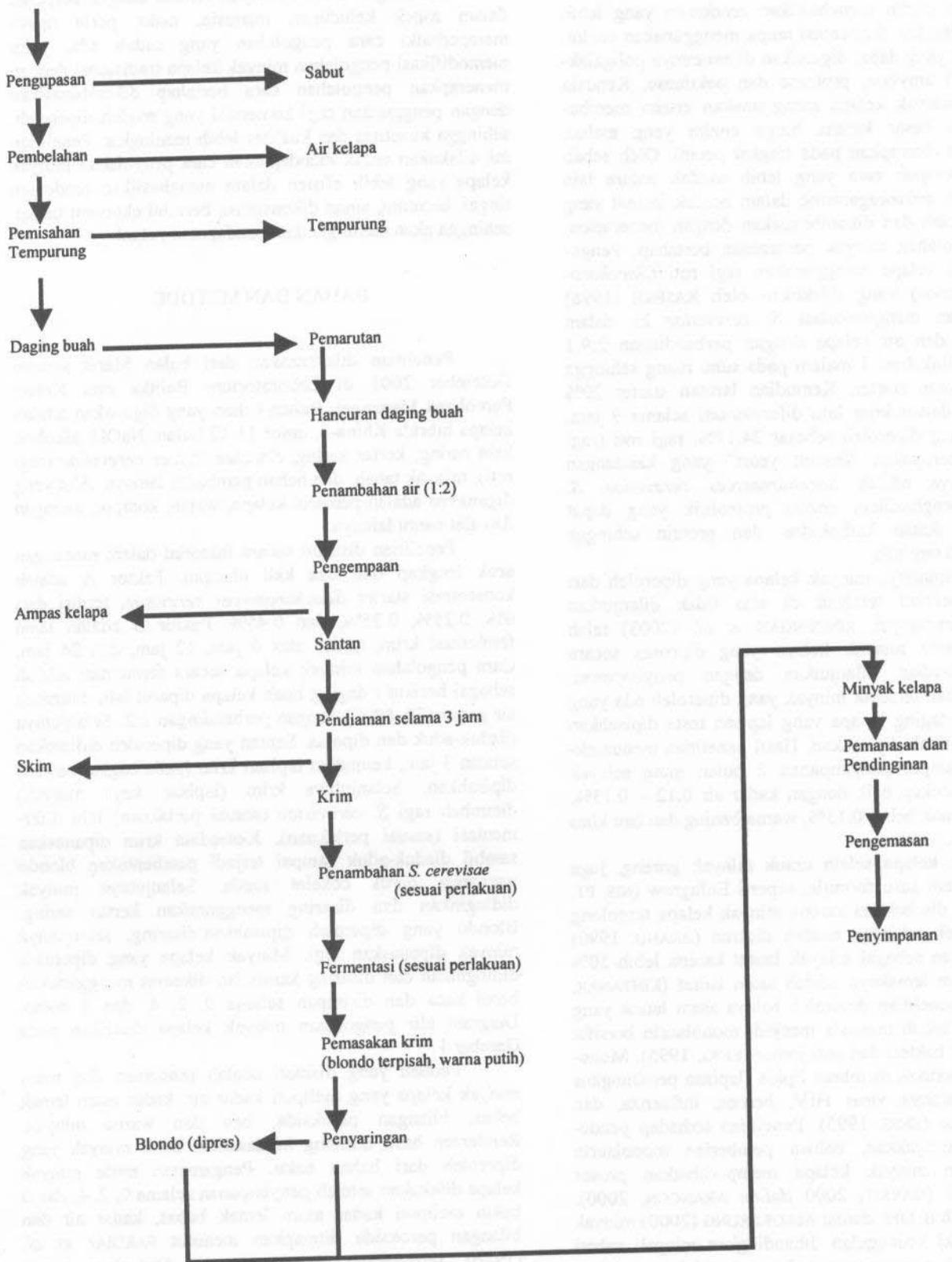
## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret sampai Desember 2001 di Laboratorium Balitka dan Kebun Percobaan Mapanget. Bahan-bahan yang digunakan adalah kelapa hibrida Khina-1, umur 11-12 bulan. NaOH, alkohol, kain saring, kertas saring, *Saccharomyces cerevisiae* (ragi roti), minyak tanah, dan bahan pembantu lainnya. Alat yang digunakan adalah pamarut kelapa, wajan, kompor, saringan dan alat bantu lainnya.

Penelitian disusun secara faktorial dalam rancangan acak lengkap dan dua kali ulangan. Faktor A adalah konsentrasi starter *Saccharomyces cerevisiae*, terdiri dari 0%, 0.25%, 0.35%, dan 0.45%. Faktor B adalah lama fermentasi krim, terdiri atas 0 jam, 12 jam, dan 24 jam. Cara pengolahan minyak kelapa secara fermentasi adalah sebagai berikut : daging buah kelapa diparut lalu ditambah air panas (70–80°C) dengan perbandingan 1:2. Selanjutnya diaduk-aduk dan diperas. Santan yang diperoleh didiamkan selama 3 jam, kemudian lapisan krim (pada bagian bawah) dipisahkan. Selanjutnya krim (lapisan kaya minyak) ditambah ragi *S. cerevisiae* (sesuai perlakuan) lalu difermentasi (sesuai perlakuan). Kemudian krim dipanaskan sambil diaduk-aduk sampai terjadi pembentukan blondo warnanya harus cokelat muda. Selanjutnya minyak didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring. Blondo yang diperoleh dipisahkan/disaring, selanjutnya minyak dipanaskan lagi. Minyak kelapa yang diperoleh didinginkan dan disaring kemudian dikemas menggunakan botol kaca dan disimpan selama 0, 2, 4, dan 6 bulan. Diagram alir pengolahan minyak kelapa disajikan pada Gambar 1.

Peubah yang diamati adalah rendemen dan mutu minyak kelapa yang meliputi kadar air, kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, bau dan warna minyak. Rendemen hasil dihitung berdasarkan berat minyak yang diperoleh dari bahan baku. Pengamatan mutu minyak kelapa dilakukan setelah penyimpanan selama 0, 2, 4, dan 6 bulan meliputi kadar asam lemak bebas, kadar air dan bilangan peroksida ditetapkan menurut FARDIAZ *et al.* (1986), sedangkan bau dan warna ditetapkan secara organoleptik (SOEWARNOW, 1985).

**BUAH KELAPA**



Gambar 1. Diagram alir pengolahan minyak kelapa secara fermentasi  
 Figure 1. Diagram of coconut oil processing through fermentation

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Rendemen Hasil

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada interaksi antara konsentrasi starter dan lama fermentasi terhadap rendemen hasil. Hanya lama fermentasi yang berpengaruh terhadap rendemen minyak (Tabel 1). Hasil penelitian yang dilaporkan KEMBUAN (1998) menunjukkan, bahwa rendemen minyak yang diperoleh pada lama fermentasi santan selama 18 jam (tanpa penambahan starter) mencapai 20.95%. Sedangkan hasil penelitian yang dilaporkan HERAWATI (1993) menggunakan *S. cerevisiae* 1.5 g/kg parutan kelapa dengan proses pengolahan yang memisahkan skim dan krim pada suhu 4°C (selama 1 malam) menghasilkan rendemen minyak 14.69% dan 14.14% masing-masing pada lama fermentasi 12 jam dan 24 jam. Dibandingkan dengan hasil penelitian yang diperoleh ternyata telah dapat meningkatkan rendemen hasil yang cukup baik dengan proses pengolahan yang tidak terlalu sulit (tidak menggunakan alat pendingin).

### B. Pengamatan Mutu Minyak Kelapa

#### Kadar Air

Analisis statistik menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara konsentrasi starter dan lama fermentasi terhadap kadar air minyak kelapa pada penyimpanan selama 2 bulan dan 4 bulan. Hanya pada penyimpanan selama 6 bulan yang memberikan interaksi yang nyata antara konsentrasi starter dan lama fermentasi (Tabel 2). Kadar air minyak kelapa selama penyimpanan 2 bulan, berkisar 0.10 – 0.15%, penyimpanan 4 bulan berkisar 0.09 – 0.15%.

Hasil yang diperoleh menunjukkan, bahwa hanya menggunakan 0.25% starter *S. cerevisiae* telah dapat memisahkan ikatan karbohidrat, protein dan lemak dengan baik sehingga kandungan air dapat terlepas dengan lebih baik yang pada akhirnya menguap pada saat pemanasan krim, sehingga menyebabkan kandungan air dalam minyak menurun dan sampai penyimpanan selama 6 bulan menjadi 0.09% pada fermentasi selama 12 jam dan 0.03%, selama

Tabel 1. Pengaruh lama fermentasi terhadap rendemen hasil minyak kelapa  
Table 1. Effect of duration of fermentation on yield of coconut oil

Lama fermentasi (jam) Duration of fermentation (hrs)	Rendemen hasil (%) Yield of coconut oil (%)
0	20.42a
12	22.67b
24	23.83a

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi starter dan lama fermentasi terhadap kadar air minyak kelapa pada penyimpanan 6 bulan  
Table 2. Effect of concentration of starter *S. cerevisiae* and duration of fermentation on moisture content of coconut oil in 6 months of storage

Konsentrasi starter (%) Starter <i>S. cerevisiae</i> concentration (%)	Lama fermentasi (jam) Duration of fermentation (hrs)		
0	0.18c	0.14bc	0.14bc
0.25	0.18c	0.09ab	0.03a
0.35	0.18c	0.16c	0.17c
0.45	0.18c	0.17c	0.13bc

fermentasi 24 jam. Menurut BAWALAN (2002), *virgin coconut oil* yang diproses secara tradisional (fermentasi selama 6 – 12 jam), menghasilkan kadar air 0.07 – 0.14%. Dibandingkan dengan hasil yang diperoleh, ternyata sampai penyimpanan 6 bulan, kadar air berada pada kisaran dari kadar air *virgin coconut oil*, bahkan ada yang lebih rendah. Jika dibandingkan dengan mutu untuk minyak goreng menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2902-1992, kadar air maksimum 0.3%. Dengan demikian kadar air minyak kelapa yang dihasilkan sampai penyimpanan 6 bulan masih berada di bawah nilai standar yang ditetapkan. Ini menunjukkan bahwa sampai penyimpanan 6 bulan minyak kelapa yang diperoleh memiliki mutu yang baik dan sesuai dengan SNI 01-2902-1992.

#### Asam Lemak Bebas

Hasil analisis statistik menunjukkan, bahwa hanya lama fermentasi yang berpengaruh sangat nyata terhadap kadar asam lemak bebas minyak kelapa pada penyimpanan 2 bulan (Tabel 3) dan tidak berpengaruh nyata pada penyimpanan 4 dan 6 bulan. Interaksi konsentrasi starter *S. cerevisiae* dan lama fermentasi tidak nyata pengaruhnya pada penyimpanan 2, 4 dan 6 bulan. Pembentukan asam lemak bebas merupakan akibat dari pada adanya kandungan air, dimana terjadi proses hidrolisis (KETAREN, 1986). Jadi apabila kadar air rendah, maka proses hidrolisis yang dapat membentuk asam lemak bebas dapat ditekan. Hasil penelitian di India yang dilaporkan oleh SATYAYATI *et al.* (1980), kadar asam lemak bebas minyak kelapa komersial sampai penyimpanan 6 bulan yang disimpan pada suhu ruang adalah 0.88%. Sedangkan minyak kelapa komersial yang diberi perlakuan pemanasan dalam oven vakum selama 30 menit dengan suhu yang berbeda yaitu 110°C, 130°C, dan 150°C sampai penyimpanan 6 bulan pada suhu ruang, kandungan asam lemak bebas berturut-turut 0.88%, 0.84% dan 0.83%. Dibandingkan hasil penelitian yang diperoleh nilai kadar asam lemak bebas lebih rendah dalam arti mutunya lebih baik. Standar mutu untuk minyak goreng menurut Standar Nasional Indonesia (STANDAR NASIONAL INDONESIA, 1992), kadar asam lemak bebas maksimum 0.3%.

Tabel 3. Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar asam lemak bebas minyak kelapa pada penyimpanan 2, 4, dan 6 bulan  
 Table 3. Effect of duration of fermentation on free fatty acid content on coconut oil in 2, 4, and 6 months of storage

Lama fermentasi (jam) Duration of fermentation (hrs)	Kadar asam lemak bebas (%) Free fatty acid content (%)		
	2 bulan 2 months	4 bulan 4 months	6 bulan 6 months
0	0.19a	0.15 a	0.17 a
12	0.25b	0.20 a	0.20 a
24	0.24b	0.22 a	0.23 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Note : Numbers followed by the same letters are not significantly different at BNT 5% test

Dengan demikian nilai kadar asam lemak bebas minyak kelapa yang dihasilkan sampai penyimpanan 6 bulan masih berada di bawah standar yang ditetapkan. Ini menunjukkan bahwa sampai penyimpanan 6 bulan minyak yang diperoleh memiliki mutu yang baik dan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2902-1992.

#### Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida minyak kelapa yang diperoleh pada penyimpanan 2 sampai 6 bulan berkisar 0.20-0.40 meq/kg. Analisis statistik menunjukkan bahwa konsentrasi starter *S. cerevisiae*, lama fermentasi serta interaksi *S. cerevisiae* dan lama fermentasi tidak mempengaruhi bilangan peroksida minyak kelapa pada penyimpanan 2, 4, dan 6 bulan. Hasil penelitian yang dilaporkan oleh SATYAYATI *et al.* (1980) minyak kelapa yang disimpan pada suhu ruang masing-masing dalam botol berwarna cokelat dan dalam ruang gelap sampai 5 bulan penyimpanan memiliki bilangan peroksida berkisar antara 0.20-0.40 meq/kg. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2902-1992 untuk bilangan peroksida belum tercantum, namun dari percobaan yang dilakukan CARLSON dan TABACCH (1986) dalam RINDENGAN (1994) minyak jagung murni mengandung bilangan peroksida 0.46 meq/kg dan setelah pemanasan 4 jam (177°C) meningkat sampai 1.24 meq/kg. Berdasarkan hasil yang diperoleh ternyata mutu minyak kelapa sampai penyimpanan 6 bulan masih memenuhi standar mutu (SNI) 01-2902-1992 untuk minyak goreng, khusus bilangan peroksida mutu minyak sebanding dengan minyak jagung murni (tanpa pemanasan).

#### Warna dan Bau

Perbedaan konsentrasi starter *S. cerevisiae*, lama fermentasi serta interaksi konsentrasi starter *S. cerevisiae* dan lama fermentasi tidak mempengaruhi warna dan bau

minyak kelapa yang dihasilkan pada penyimpanan 2, 4, dan 6 bulan. Sampai penyimpanan 6 bulan minyak yang dihasilkan tidak berwarna (bening) dan bau harum dibandingkan dengan minyak yang diproses secara tradisional dengan warna kuning kecokelatan. Minyak dengan kondisi demikian dikenal sebagai minyak murni atau sebutan lainnya yaitu *virgin oil*, *clear oil*, *natural oil*, *white oil*, (HAGENMAIER, 1977).

#### KESIMPULAN

Penggunaan ragi *Saccharomyces cerevisiae* pada pengolahan minyak kelapa cara basah tidak efektif dalam meningkatkan rendemen hasil.

Rendemen minyak kelapa yang tertinggi yaitu 23.83% diperoleh dari proses fermentasi selama 24 jam.

Mutu minyak kelapa sampai penyimpanan 6 bulan memiliki karakteristik sebagai berikut : kadar air 0.03-0.18%, asam lemak bebas 0.15-0.25%, bening dan berbau normal serta bilangan peroksida berkisar 0.20-0.40 meq/kg. Minyak kelapa tersebut memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2902-1992.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ANONYMOUS. 2002. A guide to Research Institute for Coconut and Palmae, Balitka Manado. 16p.
- ALLORERUNG, D. 2000. Hidup lebih sehat dengan minyak kelapa. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado. 7p.
- ARANCON, R.A. Jr. 2000. The health benefit of coconut oil. Cocioindo International. 7(2):15-19.
- BRAND, G. 1990. Medium chain triglycerides. Special Edition Coconut Today, Manila. P.32-37.
- BAWALAN, D.D. 2002. Production, utilization and marketing of virgin coconut oil. Cocioindo International. 9(1):5-9.
- ENIG, M.G. 1995. Health and nutrition benefits from coconut oil and its advantages over competing oils. Proceeding of the XXXII COCOTECH meeting in Kochi, India. 17-21 July 1995. p.12-38.
- FARDIAZ, D. NI LUH PUSPITASARI, H. PALUPI. 1986. Penuntun praktikum analisa pangan. TPG-Fateta, IPB, Bogor. 212p.
- HAGENMAIER, H. 1977. Coconut aqueous processing. University of San Carlos, Cebu City, Philippines. 213p.
- HERAWATI, C. 1993. Ekstraksi minyak kelapa menggunakan khamir roti secara berulang. Skripsi Fateta IPB. Bogor. 85p.
- KASEKE, H.F.G. 1998. Pengaruh waktu fermentasi dan jumlah inokulum ragi (*S. cerevisiae*) terhadap

- rendemen minyak. Majalah Ilmiah BIMA. Edisi 12 No.12:97/98. Balai Industri Manado.
- KEMBUAN, H. 1998. Perbaikan pengolahan minyak klenik. Prosiding Seminar Regional Kelapa dan Palma Lain Balitka Manado.p.153-163.
- KETAREN, S. 1986. Minyak dan lemak pangan. Penerbit UI Press, Jakarta 315p.
- KINTANAR, L.K. 1987. Coconut oil. A source of metabolic energy. Coconut Today, Special Edition. Manila p.31-41.
- LAYA, A. dan RINDENGAN B. 1989. Pengaruh tingkat kematangan buah terhadap sifat santan dan mutu minyak kelapa. Laporan Tahunan. Balitka Manado p.87-88.
- NIS. PT. 1998. Enfagrow susu formula untuk pertumbuhan. Kemasan Enfagrow List 8.8.019-0.041.
- RINDENGAN, B. 1994. Karakteristik beberapa minyak goreng dan perubahannya selama pemanasannya. Buletin Balitka Nomor 23. Balai Penelitian Tanaman kelapa dan Palma Lain, Manado.p.1-12.
- RINDENGAN, B. dan S. KAROUW. 2002. Peluang pengembangan minyak kelapa murni. Prosiding Konferensi Nasional Kelapa V. 21-25 Oktober 2002. Tembilahan Riau. p.146-153.
- RINDENGAN, B., S. KAROUW dan P.M. PASANG. 2003. Kualitas minyak kelapa dari daging buah dengan dan tanpa testa. Warta Puslitbangbun. 9(2) : 12-14.
- STANDAR NASIONAL INDONESIA. 1992. Mutu dan cara uji minyak kelapa. Dewan Standarisasi Nasional-DSN, Jakarta. 5p.
- SATYAYATI, K., C. BALACHANDRAN, C. KRISHNAWAMY and H. SREEMULANATHAN. 1980. Studies on improving the storage life of coconut oil. Proceeding of The Third Annual Symposium on Plantation Crops. St. Joseph'S Press, Trivandrum. P.180-188.
- SOEWARNO, S.T. 1985. Penilaian organoleptik industri pangan dan hasil pertanian. Bharata, Jakarta 121p.