

## PENERAPAN TEKNOLOGI FERMENTASI PADA BIOPROSES FERMENTASI MINYAK KELAPA (FERMIKEL)\*

[Bioprocessing of Fermented Coconut Oil by Application of Fermentation Technology]

**Joko Sulistyo, Yati Sudaryati Soeka  
Evi Triana & Rostiati NR Napitupulu**

Balitbang Mikrobiologi, Puslitbang Biologi-LIPI

### ABSTRACT

*Methods of extracting oil from coconut endosperm by fermentation were studied. The factors which must be controlled to break the emulsion and liberate oil were investigated. It was found that grinding conditions exerted a profound effect upon the stability of the coconut milk emulsion. The optimum condition for rapid fermentation of coconut milk was related to the condition during incubation period. The fermentation progressed best under mild conditions (28°-40 °C). The fermentation was successful in breaking the emulsion at a relatively broad range and titrable acidity. Coconut cream and small volume of coconut water and "lontar" (palmyra palm-sap) were incubated separately with some strains of *Bacillus* species, which were preincubated in a coconut tomato-extract sugar (CTS) medium using a shaker, and grown as a starter under conditions that allowed for coconut oil production at pH 4,0-5,0 and 30 °-40 °C for 12-24 h. The organism destabilizes the emulsion, apparently by metabolizing sugars, resulting in the production of protein curd and high-quality oil. The palm sap and coconut water to the cream ratio of fermentation medium influenced the performance of oil produced and the bacteria grew well and produced oil in non sterile systems. The oil recovered was about 25 to 20% while average amount of oil in the coconut is approximately 25-35%, which means that only 83,33 to 66,67% oil was recovered. The oil contained little free fatty acid and very low concentration of cholesterol (0,0095 mg/ml), while the traditional coconut oil and commercially palm oil were 0,0111 mg/ml and 0,0132 mg/ml, respectively.*

*Kata kunci/keywords: Bacillus, minyak kelapa/coconut oil, fermentasi/fermentation, fermikel/fermented coconut oil, nira lontar/palmyra palm-sap, ragi/solid starter.*

### PENDAHULUAN

Di alam minyak dan lemak terdapat pada semua binatang dan tumbuh-tumbuhan. Sumber minyak nabati dapat diperoleh dari tanaman umur panjang seperti kelapa dan sawit (Padley, 1984; Southworth, 1985).

Minyak dan lemak mempunyai fungsi biologis yang spesifik, di antaranya metabolisme asam lemak tidak-jenuh rantai panjang sangat diperlukan bagi pembentukan sel-sel tubuh. Selain berfungsi pada penyerapan gula, vitamin dan mineral tertentu, minyak dan lemak juga mengatur kadar kolesterol dalam darah. Minyak dan lemak dapat menghasilkan 9,3 kal/gram, sedangkan protein dan karbohidrat hanya menghasilkan 4,1 kal/gram (Priyono, 1976).

Ada beberapa cara untuk membuat minyak goreng dengan bahan baku kelapa, yaitu secara proses fisika, kimiawi dan biologis

(fermentasi). Dibanding produk minyak kelapa yang dibuat secara tradisional, pengolahan minyak kelapa secara fermentasi "Fermikel" (Arbianto, 1979; Posorske, 1984) menggunakan biakan mikroba tertentu memiliki beberapa keuntungan, antara lain mudah cara membuatnya, hemat energi bahan bakar, galendo yang terbentuk sedikit, tingkat ketengikan rendah dengan daya simpan lebih lama, rendemen minyak lebih tinggi, aroma lebih harum dan warna lebih jernih, dan juga sangat rendah (bebas) kolesterol.

Secara biologis, produk fermikel juga lebih aman dan menguntungkan dibanding minyak konvensional yang diproduksi dari kopra, karena selama dalam pemrosesan, seringkali kopra terinfeksi oleh serangga dan jamur penghasil mikotoksin (Hoover *et al.*, 1973; Steven, 1985) yang berpotensi menimbulkan keracunan. Di lain pihak produksi minyak kelentik, sebagai produk

\* Penelitian ini dibiayai oleh Proyek IPTEK.DA (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi di Daerali) I - LIP1.

minyak kelapa tradisional, dianggap cara produksi yang sudah tidak ekonomis lagi, karena selain berbiaya produksi tinggi juga produk yang dihasilkan bermutu rendah, sehingga tidak memiliki daya saing tinggi dipasaran lokal maupun regional. Saat ini, persaingan produk minyak nabati berkualitas di tingkat perkotaan juga terlihat lebih tajam lagi mengingat kecenderungan konsumen terhadap produk-produk minyak goreng berkadar kolesterol rendah. Kecenderungan konsumen memilih produk atau bahan pangan berkadar kolesterol rendah itu sendiri bukan tidak beralasan. Hasil riset di beberapa negara maju mengungkap-kan adanya keterkaitan erat antara tingginya kadar kolesterol dalam darah penderita dan gejala penyakit yang berhubungan dengan jantung, tekanan darah tinggi, obesiti dan penuaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengklarifikasi pengujian ragi fermikel pada bioproses fermikel melalui penerapan teknologi fermentasi santan kelapa pada skala laboratorium dan skala lapangan.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Inokulan, Starter dan Ragi**

Biakan bakteri dan khamir berlabel CC-1, CC-2, CC-3, CC-4, CC-5, JI-2, JII-2, Y-1, Y-2, Y-3, Y-4, Y-5, Y-6 dan Y-7 yang diisolasi dari berbagai sumber, antara lain produk pangan terfermentasi maupun yang mengalami putrefaksi, dirumuhkan secara terpisah pada medium mengandung air kelapa dan skim santan steril (1:9, v/v). Medium yang telah diinokulasi selanjutnya digoyang diatas shaker selama 48 jam pada suhu ruang dan selanjutnya digunakan sebagai starter fermikel. Ragi fermikel dibuat dengan mencampurkan starter fermikel pada media tepung beras yang telah dibumbui (1:3, v/w) dan selanjutnya dikeringanginkan setelah terlebih dahulu diinkubasikan selama 24 jam.

### **Isolasi dan pembiakan isolat**

r... Dari setiap jenis sampel uji diambil sebanyak satu jarum ose, kemudian dimasukkan ke

dalam 10ml akuades steril, dikocok dengan "vortex" dan diendapkan. Suspensi dipipet sebanyak 1ml dan ditetaskan kedalam cawan petri berisi media agar nutrien. Media ini digunakan untuk menumbuhkan bakteri, sehingga biak-biak selain bakteri tidak akan tumbuh secara optimal. Setelah diratakan dengan spatula, media diramkari pada suhu ruang. Laju pertumbuhannya diamati setiap hari. Koloni-koloni biak yang tumbuh dan memiliki bentuk, warna serta penampakan yang sama diseleksi sebagai sampel isolat yang mewakili koloni isolat sejenisnya, diisolasi ulang sebagaimana prosedur sebelumnya. Pekerjaan isolasi dilakukan berulang-ulang hingga didapatkan isolat yang murni. Isolat-isolat tersebut kemudian disimpan dan ditumbuhkan pada media agar nutrien sebagai inokulan bagi penelitian selanjutnya.

### **Uji amilolitik dan proteolitik biakan bakteri**

Media seleksi untuk menguji aktivitas amilolitik dan proteolitik biakan bakteri secara kualitatif dilakukan pada medium agar yang mengandung 0,5% KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 1% MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 0,5% ekstrak khamir, 2,5% agar dan 1,0% pati terlarut (amilolitik) atau 1,0% susu skim (proteolitik). Uji kualitatif aktivitas amilolitik dan proteolitik dilakukan pada media agar yang telah ditumbuhi biakan berumur 3 hari. Adanya aktivitas proteolitik ditandai adanya lingkaran bening (clear zone) disekitar koloni bakteri, sedangkan aktivitas amilolitik ditandai adanya lingkaran bening (clear zone) disekitar koloni bakteri, setelah terlebih dahulu medium dilumuri dengan larutan yodium.

### **Proses fermentasi dan pemisahan fermikel**

Pembuatan fermikel menggunakan bahan baku santan kelapa dilakukan dengan menyiapkan parutan kelapa dari 1 kg buah (endosperm) kelapa yang telah matang di pohon. Selanjutnya dibuat adonan dari parutan kelapa dan air panas (1:2, w/v). Setelah diperas dan disaring dengan kain

saring, santan ditampung dalam wadah berkatup pembuang. Setelah dibiarkan selama 3-4 jam, santan terpisah menjadi 2 bagian yaitu bagian krim santan (atas) dan skim santan (bawah). Selanjutnya skim santan dapat dikeluarkan atau dibuang dari kran pembuka. Fermentasi dilakukan dengan menambahkan sebanyak 5% starter atau 10% ragi fermikel kedalam krim santan sambil diaduk-aduk. Selanjutnya santan diinkubasikan selama 16-24 jam pada suhu ruang (28-35°C), akan tetapi selama uji coba skala lapangan (Kupang, NTT), suhu ruang bisa mencapai kisaran 35-40°C. Setelah terbentuk 3 lapisan terdiri dari fasa protein, minyak dan air (Gambar 1), bagian air tersebut dapat dipisahkan dan digunakan sebagai starter untuk pembuatan fermikel kembali. Bagian minyak dan protein yang telah menggumpal selanjutnya dipanaskan selama 10-40 menit sebelum ampas minyak menjadi berwarna kuning dan selanjutnya disaring. Prosedur pembuatan fermikel secara skematis dapat dilihat pada diagram alir (Gambar 2). Jika proses fermentasi berlangsung sempurna, maka proses pemanasan hanya membutuhkan waktu 10 menit per liter. Survei lapangan membuktikan apabila proses pengolahan fermikel berjalan dengan baik, maka fermikel ini dapat disimpan hingga 2 tahun (data tidak dipublikasikan Kanwil Deperindag Propinsi NTT).

### Uji kualitatif produk minyak

Pengujian untuk menentukan kualitas fermikel di lakukan di laboratorium Mikrobiologi Industri, Balitbang Mikrobiologi antara lain mengenai; kepekatan, keasaman, bilangan penyabunan, Meller, bilangan Iod, bilangan Richet Meisl dan bilangan peroksida.

### Analisis kandungan kolesterol minyak

Kadar kolesterol fermikel dan minyak goreng lainnya di lakukan di laboratorium Mikrobiologi Industri, Balitbang Mikrobiologi dilakukan dengan cara mengukur sebanyak 0,25 ml sampel minyak yang diencerkan dengan  $\text{CHCl}_3$

(kloroform) kedalam labu ukur berukuran 25 ml (a). Selanjutnya ke dalam tabung yang berisi 5,0 ml larutan (a) ditambahkan kedalamnya berturut-turut 2,0 ml asam asetat anhidrat dan 0,1 ml asam asetat glasial dan 0,1 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (asam sulfat) pekat. Setelah dikocok dan dibiarkan selama 15 menit, campuran reaksi kemudian dibaca absorbansinya pada 640 nm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat yang dipilih untuk pengujian aktivitas amilolitik dan proteolitik adalah bakteri yang diisolasi dari sampel produk fermentasi maupun non-fermentasi. Tujuh isolat menunjukkan aktivitas amilolitik secara signifikan, sedangkan tujuh isolat lainnya, menunjukkan aktivitas proteolitik secara lebih signifikan pada ketersediaan substrat dari susu skim, setelah inkubasi selama 24-48 jam pada suhu ruang (Tabel 1).

Hasil identifikasi terhadap sifat-sifat morfologi dan fisiologi isolat uji berdasarkan petunjuk Cowan (1981), menunjukkan bahwa isolat berlabel CC umumnya tergolong kedalam genus *Bacillus*, sedangkan isolat berlabel J dan Y terdiri dari *Bacillus* dan khamir.

Hasil penelitian lapangan menunjukkan bahwa perbandingan volume krim santan, ragi padat, nira dan air kelapa, mampu menghasilkan pemisahan minyak dengan baik pada perbandingan 9:2:1 dan 9:3:1 serta 9:4:2. Dari data tersebut dapat dioptimalkan bahwa perbandingan 9:2:1 efektif untuk produksi fermikel, karena pada kadar tersebut suasana media pertumbuhan bakteri menjadi optimal sehingga terjadi proses penguraian emulsi dan pembentukan asam yang diperlukan untuk menggumpalkan protein (Tabel 2).

Air kelapa dalam penelitian ini ternyata memberikan pengaruh positif karena pada perlakuan yang tidak diberi air kelapa, pemisahan minyak dalam campuran kurang baik, maka

hasilnyapun tidak berbau harum. Jelas bahwa gula dan mineral-mineral yang terkandung dalam air kelapa sangat diperlukan untuk mengaktifkan mikroba dalam proses tersebut.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa fasa air dari proses fermentasi sebelumnya dapat digunakan sebagai pengganti ragi fermikel. Hal ini berarti bahwa mikroba yang terlibat pada proses fermentasi tersebut masih aktif. Hasil yang baik juga diperoleh, apabila digunakan jenis kelapa tua yang matang di pohon, karena sangat membantu dalam proses pemisahan minyak, sehingga hasilnya menjadi lebih baik dibanding kelapa matang biasa.

Jumlah protein terbesar terkandung dalam endosperm (daging buah) kelapa setengah tua. Sedangkan kandungan kalori dan lemaknya mencapai maksimal pada buah yang tua. Data tersebut di atas membuktikan bahwa pada kelapa tua terkandung kadar minyak lebih tinggi, dengan kadar protein yang rendah (Palungkun, 1993). Secara kualitatif minyak yang diproses dengan cara fermentasi ini telah memenuhi Standar Industri Indonesia untuk produk minyak goreng dengan bahan baku kelapa (Tabel 4). Dengan kata lain, teknologi fermentasi dapat diterapkan untuk

meningkatkan kualitas minyak kelapa tradisional menjadi produk fermikel.

Hasil analisis kadar minyak dalam daging buah kelapa menunjukkan persentase yang bervariasi antara 25-35% (rata-rata 30%), sedangkan persentase fermikel yang diperoleh dari hasil fermentasi santan kelapa juga bervariasi antara 25-20%. Hal tersebut menunjukkan sekalipun rendemen fermikel sudah optimal namun belum diperoleh hasil yang maksimal, sehingga untuk meningkatkan proses penyantanan secara lebih efisien, dapat digunakan alat penghancur, agar seluruh kandungan minyak yang masih tersisa dalam ampas kelapa dapat diekstraksi secara maksimal. Indikasi tersebut dengan asumsi bahwa apabila derajat kerusakan sel-sel endosperm kelapa lebih tinggi, sebagai akibat proses penyantanan dengan blender atau juicer, maka akan terlarut pula senyawa-senyawa lain, termasuk partikel lemak dan minyak terkandung dalam sel-sel endosperm kelapa. Dengan demikian proses penyantanan menjadi efisien dan pemisahan komponen minyak dari komponen lainnya menggunakan jasa agen-agen mikroba (amilolitik dan proteolitik tinggi) secara fermentatif menjadi efektif.

Tabel 1. Uji Aktivitas Amilolitik dan Proteolitik Biakan Bakteri.

Label Biakan	Aktivitas Amilolitik	Aktivitas Proteolitik	Sumber Biakan
CC-1	+	Nd	Tape singkong
CC-2	+	Nd	Tape ketan
CC-3	+	Nd	Ragi tape
CC-4	+	Nd	Tape ketan
CC-5	+	Nd	Ragi tape
JII-1	+	Nd	Natto
JII-2	+	Nd	natto
Y-1	nd	+	Susu skim
Y-2	nd	+	Susu skim
Y-3	nd	+	Susu skim
Y-4	nd	+	Susu skim
Y-5	nd	+	Susu skim
Y-6	nd	+	Susu skim
Y-7	nd	+	Susu skim

\*) +, aktivitas signifikan; nd, aktivitas tidak signifikan.

Tabel 2. Pengaruh Penambahan Air Nira dan Air Kelapa Pada Proses Fermentasi.

Krim Santan (ml)	Nira Lontar (ml)	Air Kelapa (ml)	Kadar Ragi (%)	Lama Fermentasi (Jam)	Hasil Fermentasi
1800	800	400	10	6	Baik*
1800	600	200	10	8	Baik*
1800	400	200	10	10	Baik*
1800	200	200	10	>10	Kurang**
2000	400	200	10	>12	Kurang**
2000	200	200	10	>12	Kurang**

\*) Baik, terbentuk fasa minyak, protein dan air; \*\*) Kurang, pemisahan fasa tidak sempurna.

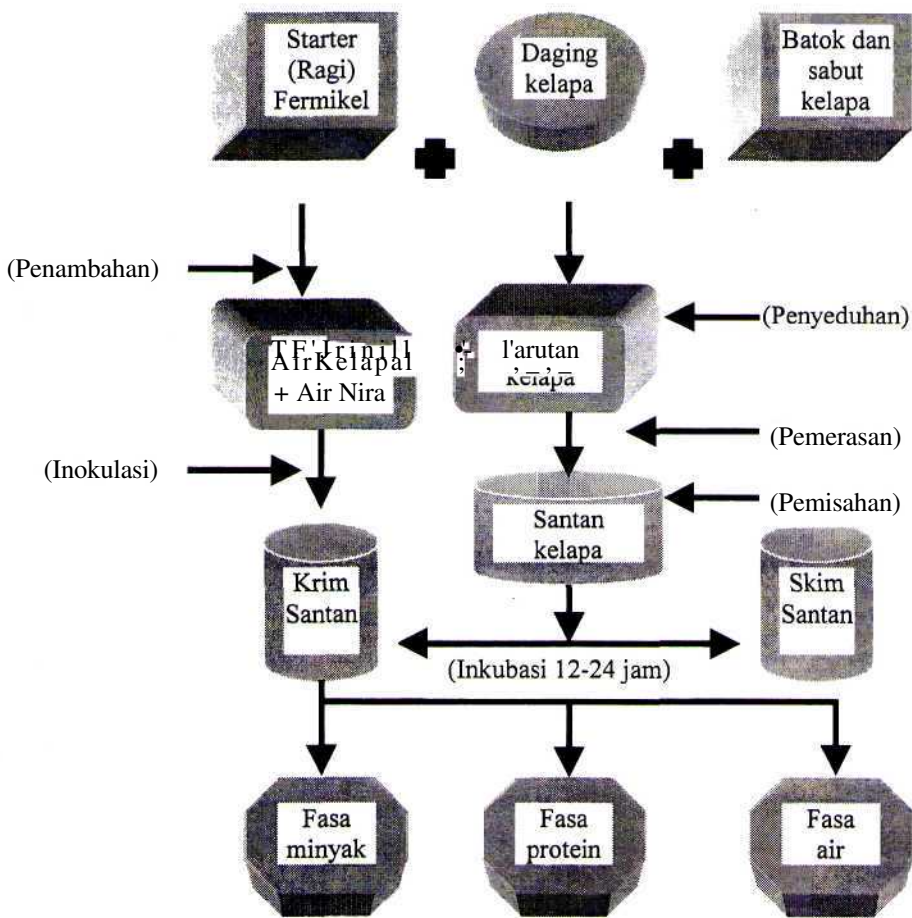
Tabel 3. Perbandingan Kualitatif Fermikel dan Produk Minyak Goreng Konvensional.

Komponen Uji	Minyak Sawit Konvensional	Minyak Kelapa Tradisional	Produk Fermikel
Kadar air	0,22	0,16	0,14
Berat Jenis	0,892	0,904	0,912
Indeks Refraksi	1,453	1,456	1,459
Angka Penyabunan	251,230	261,410	259,150
Angka Iodine	8,250	7,83	7,99
Bilangan Peroksida	0,13	5,17	5,94
Asam Lemak Bebas	0,270	0,127	0,180
Kadar Kolesterol-A*	0,0132	0,0111	0,0095
Kadar Kolesterol-B*	0,0217	0,0348	0,0141

\*) A, Kadar kolesterol sebelum minyak digunakan; B, Kadar kolesterol setelah minyak digunakan/dipanasakan.

Tabel 4. Syarat Mutu Minyak Kelapa (SII. 0150-72).

Komponen Uji	Bilangan	Fermikel
Kadar Air	Maks. 0,5 %	0,14
Kotoran	Maks. 0,5 %	0,912
Bilangan Iod (g Iod/100 g sampel)	8 - 10,0	7,99
Bilangan Penyabunan (mg KOH/g sampel)	255-265	259,150
Bilangan Peroksida (mg O <sub>2</sub> /g sampel)	Maks. 5,0 %	5,94
Asam Lemak Bebas	Maks. 2,5 %	0,180
Minyak pelikan	Negatif	Negatif
Warna dan aroma	Normal	Normal



Gambar 1. Diagram alir bioproses fermikel menggunakan starter atau ragi fermikel

**KESIMPULAN**

Penelitian ini membuktikan bahwa santan kelapa yang difermentasi menggunakan ragi maupun starter dari biakan murni bakteri, khususnya genus *Bacillus* dapat diproses menjadi fermikel bermutu tinggi dengan kadar kolesterol yang sangat rendah, sehingga dapat dipromosikan sebagai produk minyak kelapa bebas kolesterol.

Bioproses fermikel menggunakan bahan tambahan berupa air kelapa dan nira lontar steril (dimasak terlebih dahulu) sebagai suplemen media pertumbuhan biakan fermentatif, dapat menghasilkan produk fermikel yang lebih baik ditinjau dari aspek cita-rasa, aroma dan

tampilannya. Pemisahan fasa minyak dari fasa protein dan air dapat dilakukan secara cukup sempurna menggunakan proses pemanasan dengan waktu pemanasan yang pendek (10-30 menit), tergantung dari volume santan terfermentasi (fasa minyak dan protein) serta suhu yang digunakan untuk penguapan sisa air denaturasi protein.

Dengan penampilan warna, dan aroma yang lebih baik disertai tingkat ketengikan yang rendah dengan daya simpan lebih lama, fermikel dapat ditampilkan sebagai produk minyak nabati bermutu tinggi yang dapat menjangkau segmen-segmen pasar kelas menengah ke atas, asalkan dapat dikemas dan dimurnikan (refinery) secara lebih baik.



Gambar 2. Pembentukan fasa minyak, protein dan air sebagai hasil fermentasi santan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arbianto P. 1979.** The Production of Coconut Oil by Fermentation Process. *Paper Departemen Kimia*. ITB, Bandung.
- Cowan ST. 1981.** *Manual for Identification of Medical Bacteria*. 6<sup>th</sup> Ed. Cambridge University Press. Cambridge. London.
- Hoover R, Laurentius SF, and Guetileke KG. 1973.** Spoilage of Coconut Oil Purification and Properties of Fungal Lipase that Attacks Coconut Oil. *J.Amer. Oil Chem. Soc.* **50**, 64-67.
- Krishna N. 1979.** Fats and Oils from Microorganisms. *Chem. Age India.* **30**, 717-726.
- Padley FB. 1984.** New Development in Oils and Fats. *Chem. Ind.* **22**, 788-792.
- Palungkun R. 1993.** *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Posorske LH. 1984.** Industrial Scale Application of Enzyme to the Fats and Oil Industry. *J.Amer. Oil Chem. Soc.* **61**, 1758-1760.
- Priyono WS. 1976.** Pengaruh Pemanasan pada Kualitas Minyak Goreng. *Skripsi Sarjana*. Fakultas Ilmu Pasti dan Alam, UI, Jakarta.
- Southworth A. 1985.** Palm Oil and Palm Kernel. *J.Amer. Oil Chem. Soc.* **62**, 250-254.
- Steven LJ. 1985.** Chemical Interesterification of Palm, Palm Kernel and Coconut Oils. *J.Amer. Oil Chem. Soc.* **62**, 400-405.