

HUBUNGAN ANTARA JUMLAH RENDAMAN AIR KELAPA DENGAN WAKTU FERMENTASI PADA BIOPROSES FERMENTASI MINYAK KELAPA

Relationship Between Amount Of Coconut Water Immersion And Fermentation Time In Coconut Oil Fermentation Bioprocesses

Henri Pietherson Eryah¹, Hisreidi Funome¹

1Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
San Pedro Kupang
eryahijonk@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan pada April-Mei tahun 2023 di laboratorium pendidikan biologi FKIP Undana yang bertujuan untuk mengetahui lama waktu optimum air kelapa terfermentasi spontan pada bioproses fermentasi minyak kelapa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri atas 6 perlakuan dan 3 kali ulangan. Parameter yang diuji adalah rendemen minyak yang dihasilkan, kadar air dan uji organoleptik. Data diuji menggunakan Analisis Of Varians (ANOVA) dengan program SPSS dan apabila berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut Berat Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menyatakan bahwa pada bioproses fermentasi minyak kelapa adalah 18 jam menghasilkan 113 ml. 10 jam menghasilkan 43,33 ml. 12 jam menghasilkan 69 ml. 14 jam menghasilkan 79 ml. 16 jam menghasilkan 107 ml. dan 20 jam menghasilkan 102 ml. Hasil analisis statistic menyatakan bahwa nilai Fhitung (14,296) > Ftabel dengan taraf signifikansi 5% (3,11). Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa waktu fermentasi spontan 18 jam lebih baik dan menghasilkan rendemen minyak lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan uji 20 jam.

Kata Kunci: Air Kelapa, Fermentasi, Bioproses

Abstract

This research was conducted in April-May 2023 at the Biology Education Laboratory FKIP Undana which aims to determine the optimum length of time for spontaneously fermented coconut water in coconut oil fermentation bioprocess. The method used in this study was an experimental method using a completely randomized design (CRD), which consisted of 6 treatments and 3 replications. The parameters tested were yield of oil yield, moisture content and organoleptic test. The data were tested using Analysis of Variance (ANOVA) with the SPSS program and if significantly different, a further test of Honest Real Weight (BNJ) was carried out with a significance level of 5%. The

results showed that the bioprocess of coconut oil fermentation was 18 hours producing 113 ml. 10 hours yields 43.33 ml. 12 hours yields 69 ml. 14 hours yields 79 ml. 16 hours yields 107 ml. and 20 hours to produce 102 ml. The results of statistical analysis state that the value of F_{count} (14.296) > F_{table} with a significance level of 5% (3.11). The Honest Significant Difference Test (BNJ) showed that the 18 hours of spontaneous fermentation time was better and resulted in more oil yield than the other treatments although it was not significantly different from the 20 hours test treatment

Keywords: Coconut Water, Fermentation, Bioprocess

PENDAHULUAN

Kelapa merupakan jenis tumbuhan yang berasal dari Famili Palmae, diperkirakan berasal dari Amerika Selatan. Kelapa adalah jenis tanaman serbaguna karena hampir seluruh bagian tubuhnya dapat dimanfaatkan mulai dari batang, daun dan buahnya. Dari bagian-bagian ini, buah merupakan bagian tubuh yang memiliki nilai ekonomis tertinggi karena terdapat daging buah yang dapat diolah menjadi minyak kelapa. Pengolahan daging buah kelapa untuk menghasilkan minyak pada umumnya dilakukan dengan dua cara, yakni dengan pemanasan (tradisional) dan fermentasi. Diantara kedua cara pengolahan ini, fermentasi merupakan jenis pengolahan yang lebih ekonomis karena selain mudah dan biayanya rendah juga akan dihasilkan minyak kelapa dengan kualitas yang lebih bagus (warna minyak bening, berbau khas kelapa dan daya simpan yang lebih lama) jika dibandingkan dengan cara pemanasan (tradisional). Minyak yang dihasilkan dari proses fermentasi ini dikenal dengan nama Virgin Coconut Oil/VCO (Rindengan dan Novariant, 2004).

Pada pembuatan minyak secara fermentasi ini sebenarnya yang diperlukan adalah enzim-enzim yang dihasilkan oleh jamur *Saccharomyces* sp. Enzim yang diproduksi oleh jamur *Saccharomyces* sp ini dilepaskan ke lingkungan sekitar jamur untuk menghancurkan substrat tempat tumbuhnya menjadi senyawa-senyawa organik dapat larut. Substrat yang dihancurkan ini pada umumnya berupa senyawa karbohidrat. Di dalam endosperm biji kelapa. Minyak protein. Dengan umumnya terdapat berikatan dengan karbohidrat dan dihancurkannya karbohidrat oleh enzim yang dihasilkan *Saccharomyces* sp, maka minyak maupun protein masing-masing akan terlepas. Minyak akan berada dipermukaan, sedangkan proteinnya akan mengendap.

Salah-satu pembuatan minyak kelapa dengan metode fermentasi adalah dengan cara pemanfaatan air kelapa terfermentasi spontan pada bioproses fermentasi minyak kelapa. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sulistyono dkk (1999) dalam Maarpada (2007) menunjukkan bahwa penambahan air kelapa terfermentasi spontan sebanyak 20-50% pada krim santan akan menghasilkan minyak kelapa secara fermentasi dengan mutu dan karakteristik yang baik. Sementara hasil penelitian Maarpada (2007) menunjukkan bahwa jumlah minyak kelapa murni yang dihasilkan pada fermentasi selama 16 jam yang dicampur

dengan santan sebanyak 1000 ml dan diinkubasi selama 24 jam adalah 100 ml. Hasil ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan fermentasi air kelapa selama 0 jam, 4 jam, 8 jam dan 12 jam.

Dari latar belakang di atas dan belum adanya data awal mengenai lama waktu optimum pada fermentasi spontan air kelapa maka penulis berkeinginan dan termotivasi untuk melakukan penelitian dengan judul: "Hubungan antara jumlah rendaman air kelapa dengan waktu fermentasi pada bioproses fermentasi minyak kelapa"

METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan di laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Undana selama bulan April-Mei 2023.

2. Alat dan Bahan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah stoples, kertas saring, alat parut, kain saring putih, saringan plastik, sendok, selang plastik dan gelas ukur. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah kelapa tua berumur minimal 11-12 bulan dari jenis kelapa lokal dan air kelapa yang diambil dari kelapa itu juga serta air hangat.

3. Rancangan Penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang didesain dengan RAL yang terdiri dari 6 perlakuan. Adapun masing-masing perlakuan sebagai berikut:

- a. 500 ml air kelapa terfermentasi spontan 10 jam + 1000 ml santan kelapa.
- b. 500 ml air kelapa terfermentasi spontan 12 jam + 1000 ml santan kelapa.
- c. 500 ml air kelapa terfermentasi spontan 14 jam + 1000 ml santan kelapa.
- d. 500 ml air kelapa terfermentasi spontan 16 jam + 1000 ml santan kelapa.
- e. 500 ml air kelapa terfermentasi spontan 18 jam + 1000 ml santan kelapa.
- f. 500 ml air kelapa terfermentasi spontan 20 jam + 1000 ml santan kelapa.

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 18 unit pengamatan.

4. Variabel Penelitian.

1. Variable Bebas: variabel yang menentukan kualitas minyak kelapa yaitu lama waktu fermentasi air kelapa.
2. Variable terikat: kualitas minyak kelapa (VCO) yang nilainya bergantung pada variabel bebas.

5. Prosedur Penelitian.

Tahapan penelitian pembuatan minyak kelapa secara fermentasi adalah:

1. Pembuatan starter (fermentasi spontan pada air kelapa): Mengambil air kelapa dari buah kelapa yang akan diambil santannya (± 500 ml) kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 10 jam untuk mendapatkan air kelapa yang terfermentasi spontan selama 10 jam, 12 jam, 14 jam, 16 jam, 18 jam dan 20 jam sesuai perlakuan yang diperlukan.
2. Pembuatan VCO:
 - a. Membuat santan kelapa dari parutan daging kelapa yang ditambah dengan air hangat dengan perbandingan 2:1 (1 liter air hangat dicampur dengan parutan dari 2 kg buah kelapa).

- b. untuk masing-masing perlakuan menggunakan 1000 ml santan kelapa yang ditempatkan dalam stoples plastik dan selanjutnya dibiarkan selama 4-5 jam.
- c. Setelah santan kelapa terpisah menjadi 2 bagian, yaitu bagian krim santan (atas) dan skim santan (bawah), selanjutnya skim santan dibuang dengan cara menyedotnya dengan selang plastik.
- d. Penambahan 500 ml air kelapa yang telah mengalami fermentasi spontan sesuai dengan perlakuan dan diaduk rata.
- e. Menginkubasikan campuran krim santan kelapa dengan air kelapa yang telah mengalami fermentasi spontan selama 24 jam pada suhu ruang
- f. Setelah inkubasi selanjutnya dipisahkan minyak yang terbentuk dari fase air dan protein. Pemisahan ini dapat dilakukan dengan menggunakan selang plastik.
- g. Menganalisa kualitas minyak dari masing-masing perlakuan.

6. Parameter Penelitian

1. Rendemen minyak yang dihasilkan (ml).

Rendemen yang dimaksud disini adalah banyaknya hasil yang diperoleh (volume) setelah berubah menjadi minyak dan diukur menggunakan gelas ukur. Rendemen VCO dihitung berdasarkan bobot VCO yang diperoleh dibandingkan dengan bobot bahan yang digunakan (parutan daging buah kelapa).

Rendemen Hasil (%) = $\frac{a}{b} \times 100$. di mana:

a = bobot bahan (VCO) yang diperoleh (g).

b = bobot bahan yang digunakan (parutan daging buah).

2. Kadar air

Kadar air ini dapat diukur dengan cara pemanasan (AOAC, 1970). Prosedurnya adalah:

- a. Ditimbang 10 gr minyak dan ditempatkan di dalam botol yang telah disiapkan.
- b. Dipanaskan didalam oven dengan suhu 100°C selama 3 jam. Diangkat dan didinginkan kemudian ditimbang beratnya.
- c. Dipanaskan lagi selama 30 menit dengan suhu yang sama, diangkat dan didinginkan, kemudian ditimbang beratnya. Hal ini dapat diulangi hingga diperoleh berat konstan.
- d. Pengurangan berat merupakan jumlah kandungan air yang hilang dalam minyak.

Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

Kadar air = $A - B \times 100\%$

Keterangan:

A = berat awal.

B = berat akhir.

3. Uji organoleptik.

Uji organoleptik terhadap hasil fermentasi minyak kelapa secara spontadiambil dari 18 orang panelis untuk menanggapi mengenai warna dan aroma dan VCO tersebut, dimana 3 orang panelis menanggapi masing-masing tiap perlakuan dari tiga ulangan.

a. Warna.

Tabel 1. Warna VCO

Skala Hedonik	Skor
Bening	5
Kekuningan	4
Kuning	3
Kuning kecoklatan	2
Coklat	1

b. Aroma.

Tabel 2. Aroma VCO

Skala Hedonik	Skor
Tanpa bau	5
Agak bau	4
Bau	3
Agak asam	2
Asam	1

7. Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode ANOVA satu arah pada taraf signifikansi 5%. Data dianalisis melalui program SPSS untuk windows version 17.0 dan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN**Hasil**

a. Data Rendemen Minyak Yang Dihasilkan (ml) disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Volume rendemen minyak yang dihasilkan (ml) pada masing-masing perlakuan.

Lama fermentasi spontan (jam)	Volume rendaman minyak (ml)			Jumlah (ml)	Rata-rata (ml)
	1	2	3		
10	50	33	130	130	43,33
12	74	63	207	207	69
14	72	86	273	273	79
16	121	77	321	321	107
18	112	112	339	339	113
20	111	97	98	306	102

Tabel. 3 di atas menunjukkan bahwa volume rendemen minyak terbanyak di hasilkan oleh starter dengan lama fermentasi spontan 18 jam, dimana rata-rata volume rendemennya adalah 113 ml. Data pada tabel 3 selanjutnya diuji Anova dengan taraf signifikansi 5% dan rangkuman hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil anova dengan taraf signifikansi 5%

Sumber keragaman	Derajat bebas (db)	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F_{hitung}	F_{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	5	10749,8	2149,96	14,296**	3,11	5,06
Galat	12	1804,67	150,389			
Total	17	12554,44				

Keterangan: ** = Berpengaruh sangat nyata

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa nilai F_{hitung} (14,296) lebih besar dari F_{tabel} dengan taraf signifikansi 5% (3,11) dan taraf signifikansi 1% (5,06). Sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu fermentasi spontan berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen yang dihasilkan untuk mengetahui perbedaan volume rendemen minyak yang dihasilkan, dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf signifikansi 5%. Data hasil uji BNJ 5% ditunjukkan pada Tabel 5.

Table 5. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ)

Waktu fermentasi spontan (jam)	Volume rata-rata rendemen minyak yang dihasilkan (ml)	Notasi
10	43,33	a
12	69	b
14	79	c
20	102	d
16	107	d
18	113	e
Nilai BNJ		8,98

Berdasarkan hasil uji BNJ pada Tabel 5, waktu fermentasi spontan memiliki volume rata-rata rendemen minyak yang tertinggi sebesar 113 ml. akan tetapi, tidak berbeda nyata dengan waktu fermentasi spontan 16 jam, dan 20 jam. Pada waktu fermentasi spontan 10 jam, dihasilkan volume rata-rata rendemen minyak terkecil sebesar 43,33 mL dan tidak berbeda nyata dengan waktu fermentasi spontan 12 jam. Sedangkan pada waktu fermentasi spontan 14 jam sangat berbeda nyata dengan waktu fermentasi spontan dengan waktu fermentasi spontan 10 jam.

b. Kadar air

Data kadar air pada masing-masing perlakuan setelah sampel dipanaskan dalam oven dengan suhu 100 °C selengkapnya disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Persentase kadar air yang terdapat dalam setiap sampel.

Waktu fermentasi (jam)	Kadar air (gr)			Jumlah	Rata-rata (%)
	1	2	3		
10	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa tidak terdapat kadar air tiap rendemen minyak (VCO) yang dihasilkan dimana berat setiap sampel yang diukur tetap sama diawal dan diakhir setelah dipanaskan dengan oven dengan suhu 100°C.

c. Hasil Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik (warna dan aroma), menunjukkan perbedaan dari tiap rendemen yang diuji. Berikut data hasil uji organoleptik yang diperoleh dari tanggapan 18 orang mengenai warna dan aroma. Rekapitulasi data uji warna VCO selengkapnya disajikan pada masing-masing perlakuan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji warna VCO pada masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Warna			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
10 jam	4,6	5	5	14,6	4,8
12 jam	5	4,6	5	14,6	4,8
14 jam	5	5	4,6	14,6	4,8
16 jam	5	4,6	5	14,6	4,8
18 jam	5	5	5	15	5
20 jam	4,6	5	5	14,6	4,8

Berdasarkan tabel 7 di atas diketahui bahwa penilaian dari 3 orang responden dari 18 responden yang ada menyatakan bahwa warna VCO bening pada perlakuan 18 jam.

Pembahasan

Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel 3 tentang volume rendemen minyak yang dihasilkan, menunjukkan bahwa volume tertinggi didapatkan pada rendemen dengan waktu fermentasinya 18 jam, dimana volume rata-rata yang dihasilkan adalah 113 ml, sedangkan volume rendemen terendah yang dihasilkan adalah pada waktu fermentasi 10 jam, yakni sebesar 43,33 ml. Data menunjukkan

bahwa pada keadaan inilah terjadi kerja yang optimal dari mikroorganisme yang terdapat dalam air kelapa hasil fermentasi spontan, mikroorganisme yang berperan dalam pengubahan santan menjadi minyak adalah *Sacharomyces cereviceae*. *Sacharomyces cereviceae* dapat digunakan untuk proses ini karena selama pertumbuhannya sel *sacharomyces cereviceae* dalam emulsi akan melakukan kegiatan untuk menghasilkan enzim. Enzim yang dihasilkan akan digunakan untuk mengubah glukosa menjadi alkohol. Alkohol yang dihasilkan berperan untuk memecah emulsi santan, sehingga menghasilkan minyak (Suhadijono dan S. Syamsiah).

Fermentasi yang dilakukan dengan menggunakan substrat air kelapa akan menyebabkan minyak terekstraksi. Air kelapa merupakan media yang sangat baik bagi pertumbuhan mikroba. Dengan didiamkan selama kurang lebih 4 jam, mikroba yang hidup dalam air kelapa akan memfermentasi gula menjadi alkohol dan asam. Asam ini akan menurunkan pH krim santan menjadi sekitar 4.5. Pada pH ini protein mencapai titik iso elektrik dan menyebabkan lapisan protein yang melingkupi minyak terputus sehingga minyak keluar dan naik ke permukaan. Krim santan akan terpisah menjadi minyak, blondo dan air kelapa (Staf Peneliti BPTB Bali 2003). Untuk menghasilkan tiap-tiap produk fermentasi dibutuhkan kondisi fermentasi yang berbeda-beda dan jenis mikroba yang bervariasi karakteristiknya. Oleh karena itu, diperlukan keadaan lingkungan, substrat (media), serta perlakuan (treatment) yang sesuai sehingga produk yang dihasilkan optimal (Sulistyo dkk, 1999). Sedangkan pada fermentasi spontan 10 jam, 12 jam, 14 jam, 16 jam dan 20 jam dihasilkan rendemen yang volumenya lebih rendah jika dibandingkan dengan fermentasi spontan selama 18 jam.

Proses pertumbuhan mikroba merupakan proses yang memiliki batas tertentu. Pada saat tertentu, setelah melewati tahap maksimum, mikroba akan mengalami fase kematian. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan berhentinya pertumbuhan mikroba antara lain: a) Penyusutan konsentrasi nutrisi yang dibutuhkan dalam pertumbuhan mikroba karena habis dikonsumsi, dan b) Produk akhir metabolisme yang menghambat pertumbuhan mikroba karena terjadinya inhibisi dan respirasi (Suhadijono dan Syamsiah, 1987). Berdasarkan pernyataan tersebut dibandingkan dengan data rendemen minyak hasil penelitian, maka dapat dikatakan bahwa kondisi optimum dari pemanfaatan air kelapa terfermentasi spontan pada bioproses fermentasi minyak kelapa didapatkan pada rendemen minyak (VCO) dengan lama waktu fermentasi 18 jam.

Selain itu, jika dikaitkan antara massa bahan yang digunakan dengan rendemen minyak yang dihasilkan, pada fermentasi 18 jam inilah terjadi kerja optimal dari mikroorganisme. Karena selain massanya tertinggi, kadar air, aroma serta warna yang dihasilkan memenuhi syarat minyak (VCO) yang berkualitas baik. Dimana, warna rendemen yang dihasilkan bening dan sedikit berbau. Hal ini disebabkan karena mikroorganisme mencapai kerja maksimum sehingga hampir

semua lemak yang terdapat dalam krim diuraikan dengan baik. Alhasil didapatkan rendemen dengan kualitas dan kuantitas terbaik dengan kuantitas terbaik dengan rata-rata kadar airnya 0,0%. Kualitas VCO terbaik didapatkan pada minyak dengan kadar air kurang dari 0.1%. Data pada Tabel 4 menunjukkan hasil Analisis Varian Satu Jalur terhadap pengaruh waktu fermentasi spontan terhadap rendemen minyak, menunjukkan bahwa nilai F hitung (14,296) lebih besar dari F tabel dengan taraf signifikansi 5% (3,11) dan taraf signifikansi 1% (5,06). Hal ini berarti hipotesis nihil ditolak dan hipotesis penelitian diterima, artinya ada pengaruh lama waktu fermentasi air kelapa spontan pada bioproses fermentasi air kelapa.

Berdasarkan hasil uji BNJ pada tabel 5, menunjukkan bahwa waktu fermentasi spontan 18 jam tidak berbeda nyata dengan waktu fermentasi spontan 16 jam dan 20 jam. Pada waktu fermentasi spontan 10 jam tidak berbeda nyata dengan waktu fermentasi spontan 12 jam sedangkan pada waktu fermentasi spontan 14 jam sangat berbeda nyata dengan waktu fermentasi spontan 10 jam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi spontan maka volume rendemen minyak yang dihasilkan juga semakin banyak. Akan tetapi, pada hasil penelitian penentuan waktu optimum dari pemanfaatan air kelapa terfermentasi spontan pada bioproses fermentasi minyak kelapa ini menunjukkan bahwa pada tingkat tertentu, yaitu pada waktu fermentasi spontan 20 jam, proses fermentasi mengalami penurunan volume rendemen minyak secara perlahan-lahan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lama waktu optimum dari pemanfaatan air kelapa terfermentasi spontan pada bioproses fermentasi minyak kelapa adalah 18 jam. Fermentasi spontan pada waktu 18 jam lebih baik karena mikroorganisme melakukan penggadaan (fase logaritma) dari *S. cereviceae*, jumlahnya maksimal pada jam ke 18. *S. cereviceae* memperbanyak diri dalam gula dan memproduksi energi untuk memecahkan protein dalam santan dan menghasilkan minyak yang banyak.

SIMPULAN

Hasil penelitian menyatakan bahwa pada bioproses fermentasi minyak kelapa adalah 18 jam menghasilkan 113 ml. 10 jam menghasilkan 43,33 ml. 12 jam menghasilkan 69 ml. 14 jam menghasilkan 79 ml. 16 jam menghasilkan 107 ml. dan 20 jam menghasilkan 102 ml. Hasil analisis statistik menyatakan bahwa nilai F hitung (14,296) > F tabel dengan taraf signifikansi 5% (3,11). Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa waktu fermentasi spontan 18 jam lebih baik dan menghasilkan rendemen minyak lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan uji 20 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Maarpada, M. (2007). Pemanfaatan Air Kelapa Terfermentasi Spontan Pada Bioproses Fermentasi Minyak Kelapa [Skripsi]. UKAW Kupang.
- Rindengan, B dan Hengki N. (2004). *Pembuatan dan Pemanfaatan Minyak Kelapa Murni*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suhadijono dan S. Syamsiah. (1987). *Pembuatan Minyak Kelapa Dengan Cara Fermentasi*. Lanjutan Simposium Bioproses dalam Industri Pangan. Tanggal 13 - 14 Januari 1997 di Jogjakarta. PAU Pangan dan Gizi UGM. Liberty, Jogjakarta
- Sulistyo, J., Soeka YS,. Triana, E dan Napitupolu RNR. (1999). Penerapan Teknologi Fermentasi Pada Bioproses Fermentasi Minyak Kelapa. *Berita Biologi*. 4 (5)
- Staf Peneliti BPTB Bali. (2003). Pengaruh Penggunaan Starter Air Kelapa Terhadap Rendemen Produksi Minyak Kelapa. Dikutip pada tanggal 12 oktober 2023 dari [Http://pengaruh-penggunaan Starter](http://pengaruh-penggunaan-starter) (read-only).