

**OPTIMASI KONDISI FERMENTASI PADA PEMBUATAN MINYAK KELAPA
(*Cocos nucifera* L) DENGAN MENGGUNAKAN *Saccharomyces cerevisiae*
Optimization of Fermentation Conditions on Coconut Oil Making by Using
*Saccharomyces cerevisiae***

Willy Pranata Widjaja¹⁾, Bonita Anjarsari¹⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung

E-mail: -

ABSTRACT

Research has been done on the optimization of fermentation conditions for the manufacture of coconut oil from coconut meat slurry using *Saccharomyces cereviceae*. The purpose of this study is to determine the ratio of oil and water, stirring speed and concentration of inoculum *S. cerevisiae* the quantity and quality of the oil produced from the coconut meat slurry fermentation method. Stages of the process include the making of starters and age determination of *S. cerevisiae*, inoculation, fermentation and filtration. Best products achieved at inoculum concentrations of 14% with a speed of 200 rpm and produces yield of 35.77%. Starter culture is the optimum time of 30 hours at 35°C by the number of cells 185 x 10⁵ cells / ml. Temperature and time of fermentation was significant effect on yield and starch content but does not affect the saponification numbers, levels of free fatty acids (FFA), iodine number.

Keywords: fermentation condition, coconut meat slurry, coconut oil, *S. cerevisiae*, yield, starch content

PENDAHULUAN

Di daerah sentra produksi kelapa, perolehan minyak kelapa umumnya dilakukan secara tradisional yang dikenal dengan cara basah atau cara klentik. Cara tradisional, secara komersial tidak menguntungkan karena rendemen yang diperoleh rendah, minyak yang dihasilkan mempunyai kualitas yang rendah serta masa simpan yang pendek. Disamping itu, pembuatan minyak secara tradisional dipandang tidak efisien dan praktis karena untuk mendapatkan minyak kelapa dari santan kelapa memerlukan waktu yang lama dan bahan bakar dalam jumlah yang besar. Cara fermentasi merupakan salah satu alternatif yang bisa dikembangkan untuk menangani masalah tersebut (Arsa *et. al.*, 2006). Hamdan (1996) dalam penelitiannya menggunakan starter dari bermacam-macam ragi. Waktu fermentasi yang diperlukan untuk menghasilkan rendemen yang maksimal adalah 12 jam

pada kondisi suhu ruang. Rendemen minyak tertinggi yang diperoleh dalam penelitiannya adalah 26%. Sedangkan Nurzarrah *et. al.* (1996) menggunakan starter ragi tempe untuk fermentasi santan pada kondisi suhu ruang selama waktu fermentasi 24 jam, dan menghasilkan minyak sekitar 31,59%. Penelitian pembuatan minyak kelapa dari santan kelapa cara fermentasi yang menggunakan biakan murni telah pula dilakukan oleh Siahaan (1991). Mikroba yang digunakan adalah *Rizhopus oligosporus*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Lactobacillus bulgaricus*. Hasil penelitian itu menunjukkan bahwa *R. oligosporus* menghasilkan rendemen minyak paling tinggi yaitu 24,13%.

Faktor lain yang menentukan keberhasilan proses fermentasi tergantung kepada jenis mikroba yang tepat sesuai dengan produk yang dihasilkan dan bahan yang digunakan. *Saccharomyces cerevisiae*

digunakan untuk fermentasi bubur daging buah kelapa, karena memiliki potensi untuk menghasilkan enzim amilase, protease, dan selulase yang diperlukan untuk menghidrolisis makromolekul terutama karbohidrat, protein, selulosa, hemiselulosa yang mengikat globula-globula lemak dalam daging buah kelapa. Proses fermentasi sangat dipengaruhi oleh konsentrasi inokulum, kecepatan pengadukan, pengenceran, suhu fermentasi, serta waktu fermentasi yang optimal bagi pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*. Konsentrasi inokulum yang ditambahkan pada substrat fermentasi mempunyai peranan penting, terungkap dari penelitian pembuatan minyak kelapa cara fermentasi santan yang menambahkan inokulum tempe 10-30% pada rentang waktu fermentasi 0-48 jam menunjukkan adanya perbedaan nyata. Rendemen minyak tertinggi dihasilkan dari penambahan konsentrasi inokulum tempe 10% pada waktu fermentasi 36 jam (Restuhadi, 1997).

Suhu fermentasi sangat mempengaruhi aktivitas dan pertumbuhan mikroba (C_x) yang pada akhirnya berpengaruh pada pembentukan produk (C_p). Pada suhu rendah laju pertumbuhan menurun, kematian sel meningkat akibat mekanisme pengaturan metabolik dan pembatas difusi seperti laju pembentukan nutrisi dan produk ke dalam dan ke luar sel. Pada suhu tinggi, laju pertumbuhan menurun karena laju kematian sel meningkat akibat denaturasi protein dan pemecah struktur sel yang penting. *S. cerevisiae* dapat tumbuh pada rentang suhu 25^oC-37^oC. Kondisi optimum suhu dan lama fermentasi dengan menggunakan *S. cerevisiae* pada substrat semi padat yaitu bubur daging buah kelapa terhadap kuantitas dan kualitas minyak kelapa belum diketahui dan diteliti, oleh karena itu menarik untuk dikaji lebih jauh.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah *laminar air flow cabinet*, autoklaf, inkubator, *sentrifuge*, *shaker*, mikroskop, neraca elektrik, blender, corong, buret, labu erlenmeyer 250 ml, pipet volumetric 10 ml, gelas ukur 100 ml, gelas kimia 1 L, jarum *ose*, dan bunsen. Alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah neraca, penjepit cawan, labu Erlenmeyer 250 ml, gelas kimia 250 ml, pipet volumetric 25 ml, botol semprot, buret, batang pengaduk, gelas ukur 100 ml, corong, oven, eksikator, kertas saring. Bahan baku utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu buah kelapa tua varietas genjah, air, biakan murni *S. cerevisiae* diperoleh dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi Institut Teknologi Bandung. Starter (media cair) untuk pertumbuhan *S. cerevisiae* (YGA) yang terdiri dari 2% glukosa, 1% pepton, 0,5% *yeast extract*, air kelapa dan aquades. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisis kimia adalah Na₂SO₄, KI, indikator kanji, CHCl₃, KOH, alkohol 95%, dan HCL 0,5N.

Rancangan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi tahapan persiapan pembuatan inokulum *S.cerevisiae*, penentuan perbandingan daging buah kelapa dengan air kelapa, penentuan suhu dan lama fermentasi.

Pemeliharaan kultur starter

Biakan murni *S. cerevisiae* diremajakan pada agar miring (media YGA), yang selanjutnya diinkubasi pada suhu 30^oC selama 48 jam. *S. cerevisiae* pada media YGA ini menjadi stok kultur yang diregenerasi dan akan digunakan pada pembuatan starter (Elevri *et al.*, 2006).

*Pembuatan starter dan penentuan umur *S. cerevisiae**

Biakan murni *S. cerevisiae*, diinokulasi pada media cair YGA. Kemudian diinkubasi pada suhu 30°C, waktu yang digunakan diambil berdasarkan kurva pertumbuhan *S. cerevisiae* yang telah diukur berdasarkan perhitungan jumlah sel, selang waktu 6 jam selama 48 jam (hingga pertumbuhan jumlah sel mengalami penurunan). Waktu yang terpilih untuk pertumbuhan sel yaitu dimana pada waktu tersebut merupakan waktu optimum pertumbuhan *S. cerevisiae* dengan jumlah sel berkembang pesat.

Penentuan rasio daging buah kelapa dengan air kelapa

Penentuan rasio daging buah kelapa parut dengan air kelapa dengan perbandingan yang digunakan yaitu (1 : 2), (1 : 4) dan (1 : 6). Perlakuan di atas akan digunakan untuk penelitian selanjutnya yaitu yang memiliki rendemen minyak tertinggi.

Penentuan suhu fermentasi dan waktu fermentasi yang optimum.

Pada tahap ini yang dijadikan faktor adalah suhu fermentasi (25°C, 30°C, 35°C) dan lama fermentasi (0 jam, 6 jam, 12 jam, 18 jam, 24 jam, 30 jam, 36 jam, 42 jam, 48 jam). Untuk menentukan perlakuan yang optimal dilakukan pengamatan terhadap rendemen minyak kelapa, bilangan penyabunan (AOAC, 1995), bilangan Iod (AOAC, 1995), Asam lemak Bebas (AOAC, 1995), bilangan Peroksida (AOAC, 1995) serta kadar pati.

Rancangan Percobaan

Data yang terhimpun dianalisis statistika berdasarkan metode sidik ragam, yang akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan terhadap hasil sidik ragam yang berbeda nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Suhu Fermentasi dan Waktu Fermentasi yang Optimum

Penelitian tahap ini bertujuan menentukan suhu fermentasi dan waktu fermentasi. Respon variabel yang diamati adalah: jumlah sel *S. cerevisiae*, rendemen minyak kelapa, angka penyabunan, asam lemak bebas, kadar pati, dan angka iodium. Suhu fermentasi yang dilakukan terdiri atas suhu 25°C; 30°C dan 35°C, dengan berbagai waktu fermentasi pada jam ke 0; 6; 12; 18; 24; 30; 36; 42 dan 48. Hasil penelitian menunjukkan pengenceran terbaik pada perbandingan 1:6 b/v, kecepatan pengadukan 200 rpm dan konsentrasi inokulum sebesar 14%.

Pengaruh Waktu Fermentasi dan Suhu Fermentasi terhadap Pertumbuhan Sel

Pengamatan terhadap pertumbuhan sel selama proses fermentasi bubur buah kelapa dilakukan dengan melihat jumlah sel *S. cerevisiae* yang ditumbuhkan dalam media cair YGA. Jumlah sel *S. cerevisiae* dihitung dengan menggunakan metoda Petroff-Hausser. Rerata hasil penelitian pengaruh perlakuan terhadap jumlah sel *S. cerevisiae* (**Tabel 1**).

Data menunjukkan adanya pertumbuhan *S. cerevisiae* secara bertahap setiap 6 jam sekali. Fase adaptasi terjadi pada jam ke-0 sampai jam ke-12, baik pada suhu 25°C, 30°C maupun 35°C. Pada fase ini *S. cerevisiae* melakukan penyesuaian dengan kondisi lingkungan disekitarnya dan belum terjadi pembelahan sel secara aktif. Hal ini disebabkan beberapa enzim belum disintesis. Lamanya fase adaptasi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kondisi medium, lingkungan pertumbuhan dan jumlah inokulum. Fase logaritmik atau eksponensial terjadi pada jam ke-12 hingga jam ke-30. Pada jam tersebut sel akan membelah dengan cepat dan konstan,

dimana penambahan jumlahnya mengikuti kurva logaritmik. Hal ini disebabkan karena *S. cerevisiae* mempunyai kelebihan nutrisi dan mempunyai kemampuan untuk berkembang biak. Menurut Dwidjoseputro (1998), mikroba mencapai nilai maksimum pada tahap pertumbuhan logaritmik. Dari berbagai variabel suhu yang dilakukan, suhu fermentasi 35°C memperlihatkan kecepatan pertumbuhan tertinggi dan jumlah sel paling banyak pada *S. cerevisiae*. Ini menunjukkan bahwa suhu terbaik pertumbuhan kapang pada substrat bubur buah kelapa adalah 35°C. Setelah pertumbuhan sel tercapai pada pertumbuhan yang maksimal, laju pertumbuhan mikroba menurun pada fase pertumbuhan diperlambat diikuti fase stationer atau fase statis. Fase statis terjadi pada jam ke-30 hingga jam ke-36 dengan suhu inkubasi 35°C. Pada kondisi ini jumlah sel tidak bertambah artinya jumlah sel yang baru sebanding dengan jumlah sel yang mati. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah habisnya nutrisi yang tersedia ataupun penimbunan racun sebagai hasil akhir metabolisme, dan perubahan kondisi lingkungan. Fase kematian atau penurunan terjadi pada jam ke-36 hingga ke-48, hal ini disebabkan karena keterbatasan dan persediaan nutrisi yang semakin menurun, terjadinya akumulasi metabolit yang telah

mencapai ambang batas dan juga pengaruh lingkungan sekitarnya saat inkubasi selama 48 jam, sehingga jumlah sel yang didapat dari jam ke-36 hingga jam ke-48 akan semakin menurun.

Berdasarkan **Tabel 1**, jumlah sel tertinggi sebanyak 185×10^5 dihasilkan pada suhu 35°C dengan waktu fermentasi jam ke-30 berbeda sangat nyata dibanding dengan jumlah sel pada suhu fermentasi 30°C (173×10^5) dan 25°C (155×10^5). Hal ini memperlihatkan bahwa pada suhu 35°C dengan waktu fermentasi pada jam ke-30 merupakan suhu dan waktu fermentasi terbaik serta kondisi yang paling cocok bagi perkembangan dan aktivitas metabolisme dari *S. cerevisiae*.

Pengaruh Waktu Fermentasi dan Suhu Fermentasi terhadap Rendemen Minyak Kelapa

Rendemen minyak kelapa merupakan perbandingan antara minyak yang dihasilkan dengan bubur buah kelapa. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan mandiri waktu fermentasi dan suhu fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$), terhadap rendemen minyak kelapa yang dihasilkan, demikian pula interaksi antara waktu fermentasi dengan suhu fermentasi memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap arendemen minyak kelapa yang dihasilkan (**Tabel 2**).

Tabel 1. Pengaruh waktu fermentasi dan suhu fermentasi terhadap rerata jumlah sel *S. cerevisiae*

Waktu Fermentasi (Jam)	Suhu Fermentasi		
	25°C	30°C	35°C
0	118×10^5	118×10^5	118×10^5
6	132×10^5	138×10^5	141×10^5
12	129×10^5	137×10^5	140×10^5
18	140×10^5	151×10^5	163×10^5
24	142×10^5	163×10^5	172×10^5
30	155×10^5	173×10^5	185×10^5
36	141×10^5	156×10^5	154×10^5
42	140×10^5	137×10^5	141×10^5
48	124×10^5	125×10^5	139×10^5

Berdasarkan **Tabel 2**, suhu fermentasi pada 25°C, 30°C dan 35°C pada waktu fermentasi 0 jam sampai 30 jam tampak adanya peningkatan terhadap rendemen minyak yang dihasilkan, dimana

waktu fermentasi ke 30 jam rendemen minyak yang dihasilkan berturut-turut 33,81% ; 33,93% ; 35,77% paling tinggi dan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) dibanding dengan waktu fermentasi lain.

Tabel 2. Pengaruh waktu fermentasi dan suhu fermentasi terhadap rendemen (%) minyak kelapa

Waktu Fermentasi (Jam)	Suhu Fermentasi		
	25°C	30°C	35°C
0	0 A a	0 A a	0 A A
6	15,09 B a	15,67 B a	17,25 B a
12	19,88 C a	21,03 C a	20,75 C a
18	24,79 D a	25,00 D a	29,51 D b
24	33,08 E a	34,27 E a	35,42 F c
30	33,81 F a	33,93 G a	35,77 F c
36	33,92 G a	33,19 G a	34,02 E c
42	30,97 H a	31,95 H a	32,05 H c
48	31,25 I a	32,06 I b	31,63 I c

Keterangan : Angka-angka yang ditandai huruf kecil yang sama ke arah horizontal dan huruf besar yang sama

Tabel 3. Pengaruh waktu fermentasi dan suhu fermentasi terhadap kadar pati minyak kelapa

Waktu Fermentasi (Jam)	Suhu Fermentasi		
	25°C	30°C	35°C
0	6,0244 a A	6,0244 a A	6,0244 a A
6	5,8637 a A	5,8138 a A	5,7589 a A
12	5,3042 a B	5,2125 a B	5,2026 a B
18	5,8171 a A	4,7955 b B	4,7215 b B
24	4,6270 a B	4,6184 a B	4,6101 a B
30	4,6017 a B	4,6080 a B	4,5985 a B
36	4,5940 a B	4,5838 a B	4,5852 a B
42	4,5914 a B	4,5788 a B	4,5725 a B
48	4,5813 a B	4,5417 a B	4,5461 a B

Keterangan : Angka-angka yang ditandai huruf kecil yang sama ke arah horizontal dan huruf besar yang sama ke arah vertikal menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5%.

Namun setelah waktu fermentasi 30 jam, rendemen minyak yang dihasilkan mengalami penurunan mulai pada waktu fermentasi ke 36 jam sampai 48 jam. Rendemen minyak yang diperoleh pada rentang waktu tersebut lebih rendah dibanding waktu fermentasi 30 jam baik pada suhu 25°C, 30°C dan 35°C.

Berdasarkan analisis Uji Berjarak Duncan's terhadap berbagai suhu fermentasi memperlihatkan adanya perbedaan sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen minyak yang dihasilkan. Rendemen minyak tertinggi dicapai pada suhu fermentasi 35°C sebanyak 35,77% berbeda sangat nyata dibanding pada suhu fermentasi 25°C dan 30°C. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi bubur buah kelapa yang dilakukan pada suhu 35°C merupakan kondisi yang paling cocok bagi perkembangan dan aktivitas metabolisme dari *S. cerevisiae*, serta merupakan pertumbuhan dan perkembangan kapang yang terbaik sehingga penguraian substrat menjadi massa sel lebih cepat. Hal ini berdampak pada pembentukan rendemen minyak kelapa. Sedangkan rendemen minyak terendah diperoleh pada suhu fermentasi 25°C sebanyak 33,81% pada jam ke 30. Ini memperlihatkan bahwa pada suhu tersebut pertumbuhan *S. cerevisiae* mengalami kelambatan pertumbuhannya, sehingga memerlukan waktu yang lebih lama untuk beradaptasi dan melakukan aktivitas metabolisme. Rendemen minyak kelapa tertinggi dihasilkan oleh *S. cerevisiae* sebanyak 35,77% pada waktu fermentasi 30 jam. Ini menunjukkan bahwa pertumbuhan dan perkembangan *S. cerevisiae* merupakan potensi penghasil enzim protease dan enzim amilase.

Pengaruh Waktu Fermentasi dan Suhu Fermentasi terhadap Kadar Pati

Penentuan kadar pati selama proses fermentasi bertujuan untuk mengetahui

kandungan pati yang digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan *S. cerevisiae*. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan mandiri waktu fermentasi dan suhu fermentasi memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar pati, demikian pula interaksi antara waktu fermentasi dan suhu fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar pati yang digunakan (**Tabel 3**).

Pengaruh Waktu Fermentasi dan Suhu Fermentasi terhadap Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas adalah asam lemak yang sudah terlepas dari trigliserida karena proses hidrolisis. Hidrolisis sangat mudah terjadi pada minyak dengan asam lemak rendah (lebih kecil dari C14) seperti pada minyak kelapa. Asam-asam lemak ini biasanya mengandung sejumlah atom karbon genap disintesis dari dua unit karbon dan merupakan derivat dengan rantai lurus, rantai jenuh atau rantai tidak jenuh (Winarno, 1997). Dalam reaksi hidrolisis minyak akan dirubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Hasil akhir pada reaksi tersebut adalah ketengikkan hidrolisa yang menghasilkan bau tengik pada minyak. Hasil penelitian kadar asam lemak bebas dalam minyak kelapa menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap perlakuan, tetapi kadar yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan masih dibawah batas maksimum menurut nilai yang ditetapkan oleh SNI.

Berdasarkan analisis sidik ragam (**Tabel 4**) menunjukkan bahwa perlakuan mandiri waktu fermentasi dan suhu fermentasi, serta interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar asam lemak bebas. Hasil analisis menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada interaksi antara waktu dan suhu fermentasi terhadap asam lemak bebas yang dihasilkan. Semakin lama waktu yang diperlukan untuk

melakukan fermentasi bubur buah kelapa pada *S. cerevisiae*, kadar asam lemak bebas yang dihasilkan semakin meningkat. Terjadinya peningkatan ini diduga akibat meningkatnya proses hidrolisis minyak menjadi asam lemak bebas dan gliserol sejalan dengan bertambahnya lamanya waktu fermentasi. Sedangkan pertumbuhan *S. cerevisiae* dengan enzim lipase yang dihasilkan. Enzim lipase inilah yang diperkirakan berperan mengkatalisis peristiwa hidrolisis lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Hidrolisa lemak oleh mikroba dapat berlangsung dalam suasana aerobik maupun anaerob. Mikroba mampu mendekomposisi gliserida menjadi gliserol dan asam lemak, dan menghasilkan

kurang lebih persenyawaan yang termasuk dalam golongan senyawa aldehid, asam organik dan senyawa alifatik lainnya. Mikroba juga dapat memecah rantai asam lemak bebas menjadi senyawa-senyawa dengan berat molekul lebih rendah dan selanjutnya dioksidasi menjadi gas karbon dioksida dan air (Ketaren, 2008).

Pengaruh Waktu Fermentasi dan Suhu Fermentasi terhadap Bilangan Iod

Bilangan iod dapat mengindikasikan derajat ketidakjenuhan asam lemak penyusun dari minyak. Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa seluruh perlakuan baik perlakuan mandiri maupun interaksinya tidak memberikan

Tabel 4. Pengaruh waktu fermentasi dan suhu fermentasi terhadap kadar asam lemak bebas minyak kelapa

Waktu Fermentasi (Jam)	Suhu Fermentasi		
	25 °C	30 °C	35 °C
0	0,00a	0,00a	0,00a
6	0,04a	0,04a	0,05a
12	0,05a	0,04a	0,05a
18	0,09a	0,09a	0,09a
24	0,09a	0,09a	0,09a
30	0,11a	0,11a	0,09a
36	0,11a	0,11a	0,13a
42	0,14a	0,13a	0,17a
48	0,14a	0,18a	0,17a

Keterangan : Angka-angka yang ditandai huruf kecil yang sama ke arah vertikal menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan's pada taraf nyata 5%

Tabel 5. Pengaruh waktu fermentasi dan suhu fermentasi terhadap bilangan iodium minyak kelapa

Waktu Fermentasi (Jam)	Suhu Fermentasi		
	25 °C	30 °C	35 °C
	7,7a	7,7a	7,7a
0	7,9a	7,9a	7,8a
6	7,8a	8,0a	7,8a
12	7,9a	8,1a	7,9a
18	7,7a	7,9a	7,8a
24	7,8a	7,9a	7,8a
30	7,9a	7,8a	7,9a
36	7,9a	7,9a	8,0a
42	7,9a	7,9a	8,1a
48			

Keterangan : Angka-angka yang ditandai huruf kecil yang sama ke arah vertikal menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan's pada taraf nyata 5%

pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap angka iodium (**Tabel 5**). Hal ini menunjukkan trigliserida pada setiap perlakuan tersusun

dari jenis asam lemak yang sama dan dalam jumlah yang hampir tidak berbeda.

Berdasarkan **Tabel 5**, rata-rata bilangan iodium hasil pengaruh waktu fermentasi dan suhu fermentasi menunjukkan nilai yang sesuai dengan yang ditetapkan oleh SNI yaitu 7.5-10.5. Ketaren (2008), menyatakan bahwa angka iodium yang rendah menunjukkan tidak banyaknya minyak mengandung asam lemak tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh mampu mengikat iod dan membentuk senyawa yang jenuh atau ikatan tidak jenuh yang terdapat dalam minyak. Banyaknya iod yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap. Dengan adanya ikatan rangkap, maka titik cair rantai C asam lemak yang sama akan turun.

Pengaruh Waktu Fermentasi dan Suhu Fermentasi terhadap Angka Penyabunan

Besar kecilnya angka penyabunan yang dihasilkan menunjukkan panjang pendeknya rantai karbon asam lemak, selain itu dapat menunjukkan berat molekul lemak yang terdapat pada bahan. Semakin

banyak asam lemak berantai pendek (berat molekul rendah) yang dibebaskan, maka semakin besar kalium berikatan dengan gugus karboksil asam lemak sehingga angka penyabunan tinggi. Tetapi jika yang dibebaskan adalah asam lemak yang berantai panjang (berat molekul tinggi), maka angka penyabunan yang diperoleh rendah.

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa seluruh perlakuan baik perlakuan mandiri maupun interaksinya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap angka penyabunan (**Tabel 6**).

Data memperlihatkan bahwa rata-rata angka penyabunan yang dihasilkan hampir sama. Dimana hasil yang diperoleh memenuhi syarat mutu minyak kelapa yang ditetapkan Standar Nasional Indonesia yaitu (255 – 265) mg KOH/gr contoh. Menurut Jacob (1992), angka penyabunan dapat berubah (menurun) bila pada proses hidrolisa gliserida hasilnya berupa asam lemak rantai pendek kemudian menguap akibat pemanasan. Sisa yang tertinggal adalah asam lemak berantai panjang, akibatnya bilangan penyabunan akan semakin menurun. Pada penelitian perolehan minyak dari bubur buah kelapa cara fermentasi sama sekali tidak menggunakan

Tabel 6. Rata –rata hasil pengaruh waktu fermentasi dan suhu fermentasi terhadap angka penyabunan

Waktu Fermentasi (Jam)	Suhu Fermentasi		
	25 °C	30 °C	35 °C
0	259,98	259,98	259,98
6	259,59	259,61	262,98
12	260,46	259,64	262,58
18	260,56	260,97	259,64
24	260,46	259,47	259,46
30	260,39	260,98	260,64
36	259,65	258,46	260,58
42	259,74	257,46	258,55
48	259,39	261,36	260,48

Keterangan : Angka-angka yang ditandai huruf kecil yang sama ke arah vertikal menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan's pada taraf nyata 5%

pemanasan, sehingga terjadinya penguapan asam lemak bebas rantai pendek tidak terjadi.

KESIMPULAN

Dari keseluruhan perlakuan, suhu fermentasi optimum bagi pertumbuhan *S. cerevisiae* adalah 35°C dengan waktu fermentasi 30 jam dengan jumlah sel pada konsentrasi inokulum 14% dan kecepatan pengadukan 200 rpm menghasilkan rendemen paling tinggi sebesar 35,77%. Perlakuan waktu suhu fermentasi dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap rendemen minyak kelapa dan kadar pati, tetapi tidak berpengaruh terhadap angka penyabunan, kadar asam lemak bebas (FFA), bilangan iodium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada DIKTI yang telah membiayai sepenuhnya penelitian ini melalui program hibah fundamental no. 0971/K4/KL/2013.

DAFTAR PUSTAKA

Allorerung, D. dan A Lay. 1998. Kemungkinan Pengembangan Pengolahan Buah Kelapa Secara Terpadu Skala Pedesaan. *Prosiding Konferensi Nasional Kelapa IV*. Bandar Lampung 21 – 23 April 1998 Pp.327 – 340.

AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis, Assoc, Offic. Anal. Chem*, Washington, D.C.

APCC. 2003. *Coconut Statistical Yearbook 2002*. Asia Pacific Coconut Community.

Arsa M A A B Putra E Sahara I A R A Asih N W Bogoriani I G A G Bawa dan I N Simpen. 2004. Pembuatan Minyak Kelapa dengan Metode Fermentasi, *Udayana Mengabdi*. 3 (1): 21-26.

Dwidjoseputro. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit Djambatan, Jakarta.

Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Hamdan, H. 1996. *Efek Minyak Kelapa Secara Peragian Pada Beberapa Adonan Ragi Terpilih Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Kelapa*. Proyek Pengembangan Ilmu Pendidikan dan Teknologi, Jakarta.

Hendayani, W. 2000. Pengaruh Konsentrasi Inokulum *Rhizopus oligosporus* dan Lama Fermentasi Terhadap Produk Minyak Kelapa, Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

Hidayati N dan N Puspawati. 2007. *Angka Peroksida pada Minyak Kelapa Hasil Olahan Tradisional dan Hasil Olahan dengan Penambahan Buah Nanas Muda*, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi Surakarta.

Rusmanto D. P. 2004. *Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Minyak Kelapa Hasil Ekstraksi secara Fermentasi*, Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Badan Standardisasi Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia (SNI:01-2902-1992), Mutu dan Cara Uji Minyak Kelapa, Jakarta.

Suhardijono dan Syamsiah. 1988. Pembuatan Minyak Kelapa dengan Cara Fermentasi, Simposium Bioproses Dalam Industri Pangan, PAU Pangan dan Gizi UGM, dan Liberty, Yogyakarta.

Umbreit, Wayne W.. 1959. *Advances in Applied Microbiology*, Vol. 1, Rutgers University, New Jersey.

Winarno, F. G. 1997. *Pangan Gizi, Teknologi Konsumen*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.