

KARAKTERISTIK FISIK *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO) HASIL FERMENTASI MENGGUNAKAN RAGI ROTI SELAMA < 24 JAM DENGAN KONSENTRASI NUTRISI YEAST 4% B/V

Dynda Farisa Cahya Negari dan Cucuk Evi Lusiani

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
farisadynda@gmail.com ; [lusiani1891@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang menjadi salah satu eksportir buah kelapa terbesar di dunia setelah Filipina. Luas perkebunan kelapa Indonesia mencapai 3,86 juta hektar atau setara dengan 31,2% total dari perkebunan kelapa di dunia. Pohon kelapa banyak tumbuh di daerah pantai dengan ketinggian pohon mencapai hingga 30 meter. Pohon kelapa dapat dimanfaatkan mulai dari akar hingga daun. Salah satu bagian yang memiliki banyak manfaat yaitu buah kelapa yang dapat diolah menjadi minyak kelapa murni atau biasa disebut *Virgin Coconut Oil* (VCO) melalui proses fermentasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi terhadap karakteristik fisik *virgin coconut oil* (VCO) hasil fermentasi menggunakan ragi roti selama < 24 jam dengan konsentrasi nutrisi yeast 4% (b/v). Penelitian ini dilakukan dengan variabel waktu fermentasi selama 6, 12, dan 18 jam menggunakan starter dari ragi roti dengan komposisi 1 g ragi roti, 2 g gula, dan 50 mL air kelapa. Secara fisik, produk VCO waktu fermentasi selama 18 jam yang dihasilkan dalam penelitian ini sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 yaitu tidak berwarna dan jernih, beraroma khas kelapa segar, dan terasa khas minyak kelapa. Nilai pH pada produk VCO hasil fermentasi selama 6, 12, dan 18 jam yaitu 4,3; 4,5; dan 4,8. Nilai %yield tertinggi pada produk VCO yang dihasilkan yaitu sebesar 13,09% (v/v) selama waktu fermentasi 18 jam. Produk VCO yang dihasilkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai %yield semakin tinggi seiring bertambahnya waktu fermentasi.

Kata kunci: Fermentasi, ragi roti, *virgin coconut oil*, %yield

ABSTRACT

Indonesia is a tropical country that, along with the Philippines, is one of the world's largest exporters of coconuts. Indonesia has 3.86 million hectares of coconut plantations, or 31.2 percent of the world's total coconut plantations. Many coconut trees grow along the coast, with tree heights reaching up to 30 meters. Coconut trees can be used from the roots to the leaves. Coconut flesh, which can be fermented to produce *Virgin Coconut Oil* (VCO), is one beneficial component. The purpose of this study is to determine the effect of fermentation time on the physical properties of VCO fermented for less than 24 hours with baker's yeast and a yeast nutrition concentration of 4% (w/v). This study used a baker's yeast starter consisting of 1 g of baker's yeast, 2 g of sugar, and 50 mL of coconut water with variable fermentation times of 6, 12, and 18 hours. Physically, the VCO product produced in this study after an 18-hour fermentation time fulfills the Indonesian National Standard (SNI) 7381:2008, as it is colorless and clear, has a distinct fresh coconut aroma, and tastes like coconut oil. VCO products fermented for 6, 12, and 18 hours had pH values of 4.3, 4.5, and 4.8, respectively. The highest percent yield value in the VCO product produced during the 18-hour fermentation time was 13.09 percent (v/v).

Keywords: Fermentation, bread yeast, *virgin coconut oil*, %yield

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor buah kelapa terbesar di dunia setelah Filipina. Dengan keadaan negara yang beriklim tropis, Indonesia mempunyai perkebunan kelapa hingga mencapai 3,86 juta hektar atau setara dengan 31,2% dari total luas area perkebunan kelapa dunia. Pohon ini banyak tumbuh di daerah pantai dan mampu tumbuh hingga mencapai ketinggian 30 meter dengan banyak manfaat, mulai dari akar hingga daunnya yang dapat dimanfaatkan oleh manusia [1]. Bagian yang paling banyak dimanfaatkan adalah buah kelapa. Seluruh bagian buah kelapa dapat dimanfaatkan menjadi bahan pangan dan bahan baku industri. Pemanfaatan buah kelapa lebih bervariasi dari tahun ke tahun, salah satunya yaitu buah kelapa diolah menjadi minyak kelapa murni atau biasa disebut *virgin coconut oil* (VCO) [2]. VCO tergolong minyak nabati olahan buah kelapa yang biasanya dapat dikonsumsi langsung maupun digunakan untuk minyak goreng. Kegunaan VCO tidak hanya sebagai minyak goreng atau bahan pangan saja namun VCO juga dapat dimanfaatkan untuk bahan kosmetik karena kandungan asam laurat yang tinggi sekitar 50% dan tidak terdapat kandungan *trans fatty acid* [3].

Mengenai manfaat VCO, Dr. Shashank Joshi (2019), anggota gugus *Coronavirus disease 2019 (Covid-19)* Pemerintah India, dalam sebuah wawancara menyatakan bahwa masyarakat membutuhkan suplemen vitamin pada masa pandemi *Covid-19*. VCO dapat dijadikan sebagai salah satu suplemen vitamin alami dari minyak kelapa murni yang berfungsi sebagai anti bakteri [4]. VCO dapat dibuat dengan beberapa metode diantaranya metode enzimatis, sentrifugasi, fermentasi, penggaraman, dll. Pembuatan VCO dengan metode fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, konsentrasi ragi, waktu fermentasi, dan jenis ragi yang digunakan [5]. Dalam pembuatan VCO dengan metode fermentasi, dapat menggunakan beberapa jenis ragi, salah satunya yaitu ragi tempe yang mengandung jenis mikroorganisme *Rhizopus Oligosporus* dengan kemampuan memproduksi enzim protease dan lipase sehingga dapat menghidrolisis minyak dengan bantuan kadar air yang tinggi [6]. Jannah dan Lusiani (2021) serta Oktaviani dan Lusiani (2021) melakukan penelitian tentang pembuatan VCO menggunakan ragi tempe pada konsentrasi ragi 2% b/v dengan jenis kelapa yang berbeda. Kedua penelitian tersebut melaporkan bahwa nilai *%yield* semakin tinggi dengan semakin lamanya waktu fermentasi dan didapatkan nilai *%yield* dari produk VCO pada fermentasi selama 18 jam adalah sebesar 13% [7,8]. Adapun jenis ragi lain yang dapat digunakan pada pembuatan VCO dengan metode fermentasi yaitu ragi roti dengan kandungan jenis mikroorganisme *Saccaromyces Cerevisae* yang dapat menghasilkan enzim amiolitik dan proteolitik. Pada prinsipnya, enzim amiolitik dapat memecah karbohidrat agar dapat menghasilkan asam yang nantinya dapat menurunkan pH santan hingga titik isoelektik protein sehingga protein dapat terkoagulasi. Sedangkan peran dari enzim proteolitik adalah memecah protein yang telah terkoagulasi yang nantinya akan mudah dipisahkan dari minyak [9]. Hal serupa pernah diteliti oleh Ngatemin dkk (2013) yang melakukan penelitian tentang pengaruh lama waktu fermentasi (14, 16, 18, 20, 22, dan 24 jam) pada produk VCO hasil fermentasi menggunakan ragi roti terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik. Penelitian tersebut menghasilkan produk VCO dengan *%yield* tertinggi pada waktu fermentasi 24 jam yaitu sebesar 22%. Berdasarkan hasil uji organoleptik, penelitian tersebut melaporkan bahwa semakin lama waktu fermentasi menghasilkan warna produk VCO yang semakin jernih dengan bau dan rasa khas minyak kelapa [10].

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, metode fermentasi pada penelitian ini dapat dilakukan menggunakan ragi roti dengan penambahan larutan *starter* sebagai nutrisi bagi *yeast* selama proses fermentasi. Analisis produk pada penelitian ini akan difokuskan pada karakteristik fisik produk VCO yang dihasilkan dengan melakukan uji organoleptik berupa warna, bau, rasa dan pH kemudian melakukan perhitungan *%yield*. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk VCO dengan nilai *%yield* yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi terhadap karakteristik fisik VCO hasil fermentasi menggunakan ragi roti selama < 24 jam dengan konsentrasi nutrisi *yeast* 4% (b/v).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat

Penelitian ini dilakukan menggunakan 3 variabel waktu fermentasi yaitu 6, 12, dan 18 jam. Untuk ketiga variabel waktu fermentasi tersebut, bahan utama yang digunakan adalah 3 buah kelapa tua (berumur 8 – 12 bulan) hingga menghasilkan $\pm 1,5$ kg parutan kelapa. Selain itu, bahan pendukung yang digunakan adalah 3 g ragi roti merk Saf-Instan sebagai *yeast*, air hangat yang digunakan untuk memeras parutan kelapa hingga mendapatkan 1500 mL santan kelapa, 6 g gula pasir, dan 150 mL air kelapa. Gula dan air kelapa berfungsi sebagai nutrisi dari *yeast*.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari saringan santan, wadah parutan kelapa dan santan, kompor, panci, pengaduk, corong, *thermometer*, botol *pre-fermentor* sederhana, *sealtip*, lem tembak, timbangan digital, kertas saring (kertas saring kopi berbentuk kerucut), botol fermentor sederhana, *paper clip*, botol produk ukuran 50 mL, dan pH meter.

2.2. Prosedur Penelitian

Proses pembuatan VCO dilakukan dengan 3 tahapan yaitu pembuatan santan kelapa, pembuatan *starter*, dan pembuatan VCO. Tahapan pertama yang dilakukan adalah membuat santan kelapa dengan cara memeras secara manual kelapa parut yang telah dicampur dengan air hangat sehingga mendapatkan santan kelapa. Parutan kelapa diperoleh dari buah kelapa yang telah dikupas kulit arinya lalu diproses menggunakan mesin parut di pasar. Komposisi air hangat dan parutan kelapa yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1:1 (1500 g parutan kelapa dan 1500 mL air hangat) hingga didapatkan 1500 mL santan kelapa. Tahapan kedua yaitu membuat *starter* yang dilakukan dengan cara mencampurkan 3 g ragi roti dan 6 g gula yang dilarutkan ke dalam 150 mL air kelapa hangat ($\pm 40^{\circ}\text{C}$) kemudian dibiarkan selama 4 jam di dalam botol *pre-fermentor* sederhana sampai *starter* aktif. Tahapan ketiga yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mencampurkan santan dan *starter* yang sudah diperoleh dari tahap pertama dan kedua ke dalam wadah kemudian diaduk hingga homogen. Selanjutnya, campuran tersebut dituangkan ke dalam 3 fermentor sederhana (sesuai variabel waktu fermentasi) masing – masing sebanyak 550 mL campuran. Proses fermentasi dilakukan selama 6, 12, dan 18 jam pada suhu ruang ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) hingga terbentuk 3 lapisan yaitu air, *blondo*, dan VCO. Setelah proses fermentasi, produk VCO dipisahkan dengan cara mengeluarkan air dan *blondo* menggunakan selang aliran keluar secara perlahan. Selanjutnya, VCO yang berada di lapisan paling atas

dikeluarkan melalui aliran yang sama dengan saat proses pemisahan air dan blondo sebelumnya. Untuk mendapatkan produk VCO yang lebih murni maka dilakukan proses penyaringan terlebih dahulu menggunakan tisu dan kertas saring. Tahap terakhir yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis produk VCO yang meliputi uji organoleptik seperti warna, bau, rasa dan pH kemudian melakukan perhitungan *%yield*.

2.3. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu :

1. Karakteristik fisik dari produk VCO yang diuji secara organoleptik meliputi warna, bau, dan rasa. Prosedur analisis yang dilakukan untuk uji organoleptik adalah dengan melibatkan indera penglihatan, penciuman dan perasa dari 25 responden pada berbagai tingkat usia kemudian direpresentasikan dalam bentuk *pie chart* (Gambar 1, 2, dan 3).
2. Nilai pH dari produk VCO yang dihasilkan. Pengukuran nilai pH dilakukan menggunakan alat pH meter dengan cara mencelupkan alat pH meter ke dalam produk VCO hingga terbaca nilai pH dari produk VCO.
3. Nilai *%yield* dari produk VCO yang dihasilkan. Cara yang digunakan untuk menghitung *%yield* produk VCO yang dihasilkan dapat dirumuskan dengan Persamaan (1).

$$\%yield = \frac{\text{Volume VCO yang dihasilkan (mL)}}{\text{Volume campuran dalam fermentor (mL)}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

Volume campuran dalam fermentor adalah 550 mL yang terdiri dari 500 mL santan kelapa dan 50 mL *starter*. Komposisi *starter* untuk satu variabel yaitu 1 g ragi roti, 2 g gula, dan 50 mL air kelapa pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

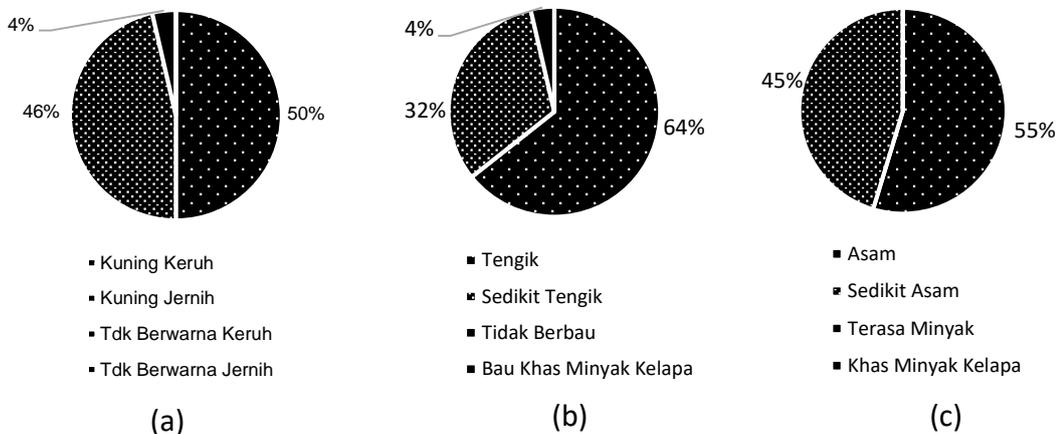
Hasil uji dan pengamatan dari penelitian yang telah dilakukan disajikan dalam Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil uji dan pengamatan produk VCO dengan metode fermentasi menggunakan ragi roti dengan konsentrasi nutrisi *yeast* 4% b/v

No	Waktu Fermentasi (jam)	Volume Campuran dalam Fermentor (mL)	Produk VCO yang Dihasilkan (mL)	pH	<i>%yield</i> (v/v)
1	6	550	14,7	4,3	2,67
2	12	550	34	4,5	6,18
3	18	550	72	4,8	13,09

3.1. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik Warna, Bau, Rasa, dan pH dari Produk VCO

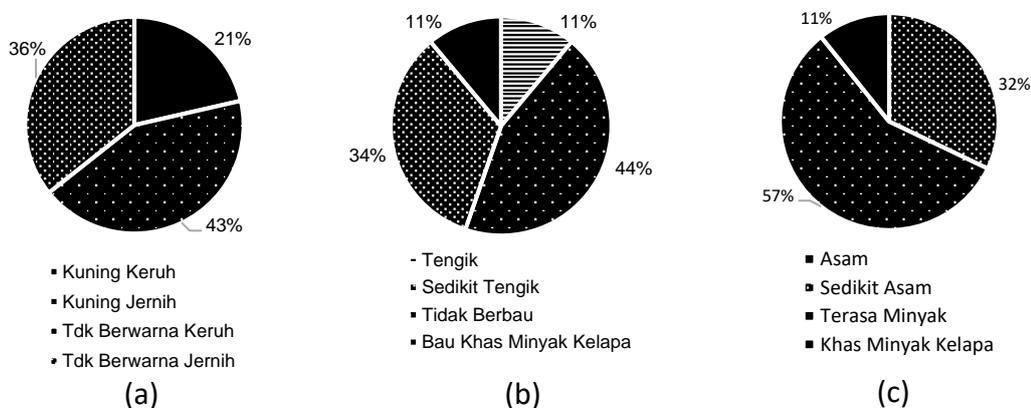
Hasil penilaian responden terhadap uji organoleptik produk VCO pada waktu fermentasi selama 6 jam dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil penilaian responden terhadap produk VCO dengan waktu fermentasi 6 jam ditinjau dari (a) warna, (b) bau, (c) rasa.

Gambar 1 menunjukkan hasil uji organoleptik dari produk VCO pada waktu fermentasi selama 6 jam. Pada Gambar 1(a), dapat dilihat bahwa hasil uji warna dari produk VCO berdasarkan penilaian dari 50% responden adalah kuning keruh sedangkan 46% responden lainnya menilai produk VCO berwarna kuning jernih dan 4% sisanya menilai tidak berwarna namun keruh. Gambar 1(b) menunjukkan hasil uji bau dari produk VCO berdasarkan penilaian dari 64% responden adalah berbau tengik sedangkan 32% responden lainnya menilai produk VCO berbau sedikit tengik dan 4% sisanya menilai tidak berbau. Hasil uji rasa pada Gambar 1(c) menunjukkan bahwa sebanyak 55% responden menilai rasa dari produk VCO pada waktu fermentasi 6 jam terasa asam sedangkan 45% responden lainnya menilai produk VCO terasa sedikit asam.

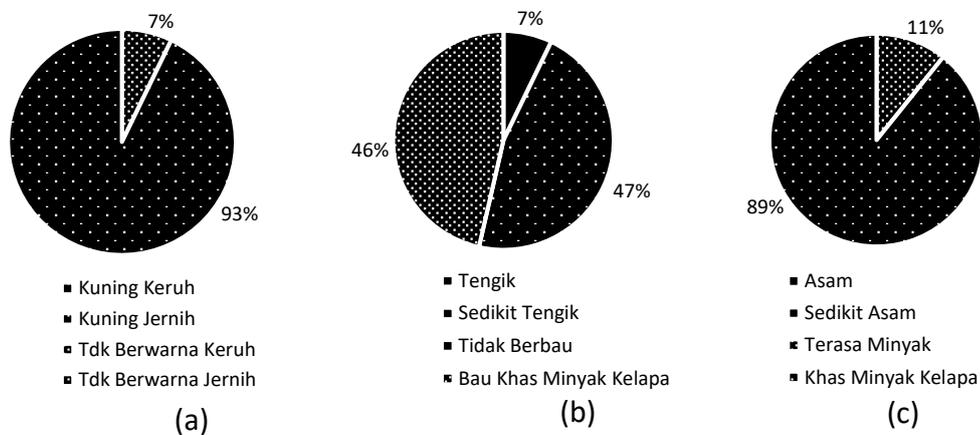
Untuk waktu fermentasi selama 12 jam, hasil penilaian responden terhadap uji organoleptik produk VCO dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil penilaian responden terhadap produk VCO dengan waktu fermentasi 12 jam ditinjau dari (a) warna, (b) bau, (c) rasa.

Pada Gambar 2(a), dapat dilihat bahwa sebanyak 43% responden menilai warna dari produk VCO hasil fermentasi 12 jam tidak berwarna namun keruh, 36% responden menilai tidak berwarna namun jernih, 21% sisanya menilai berwarna kuning jernih. Untuk hasil uji bau dari produk VCO pada Gambar 2(b), menunjukkan bahwa sebanyak 44% responden menilai produk VCO hasil dari fermentasi selama 12 jam masih sedikit tengik, 34% responden menilai tidak berbau, 11% responden menilai berbau tengik, dan 11% sisanya menilai berbau khas minyak kelapa. Dari Hasil uji rasa dari produk VCO pada Gambar 2(c), diketahui bahwa sebanyak 57% responden menilai rasa dari produk VCO waktu fermentasi 12 jam terasa seperti minyak, 32% responden menilai produk VCO terasa sedikit asam, dan 11% lainnya menilai terasa khas minyak kelapa.

Berdasarkan variabel waktu fermentasi selama 18 jam, hasil penilaian responden terhadap uji organoleptik pada produk VCO dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil penilaian responden terhadap produk VCO dengan waktu fermentasi 18 jam ditinjau dari (a) warna, (b) bau, (c) rasa.

Gambar 3(a) menunjukkan bahwa pada uji warna sebanyak 93% responden menilai warna dari produk VCO pada waktu fermentasi selama 18 jam tidak berwarna dan jernih sedangkan 7% responden menilai produk VCO tidak berwarna namun keruh. Hasil uji bau dari produk VCO pada Gambar 3(b) dapat dilihat bahwa produk VCO pada waktu fermentasi selama 18 jam berbau khas minyak kelapa berdasarkan penilaian dari 47% responden sedangkan 46% responden lainnya menilai tidak berbau dan 7% sisanya menilai berbau sedikit tengik. Pada Gambar 3(c), diketahui bahwa hasil penilaian responden terbanyak yaitu sebesar 89% menilai produk VCO pada waktu fermentasi 18 jam terasa khas minyak kelapa dan 11% responden lain menilai produk VCO terasa seperti minyak.

Jika dilihat secara keseluruhan variabel waktu 6, 12, dan 18 jam, karakteristik fisik produk VCO yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 adalah produk VCO yang dihasilkan pada waktu fermentasi selama 18 jam. Karakteristik fisik produk VCO tersebut yaitu tidak berwarna dan jernih, beraroma khas kelapa segar, dan rasa khas minyak kelapa.

Selain karakteristik fisik, produk VCO pada penelitian ini juga dilakukan pengujian pH menggunakan alat pH meter yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1. Produk VCO yang dihasilkan pada waktu fermentasi 6, 12, 18 jam memiliki kisaran pH 4 yang artinya produk

VCO yang dihasilkan bersifat asam. Nilai pH yang dihasilkan pada produk VCO dalam penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Jannah dan Lusiani (2021) serta Oktiaviani dan Lusiani (2021) yang menggunakan ragi tempe. Nilai pH yang dihasilkan pada penelitian tersebut adalah 6 [8-9] sedangkan nilai pH dari produk VCO pada penelitian ini yang menggunakan ragi roti menghasilkan nilai pH pada kisaran nilai 4. Dikarenakan terdapat penggunaan jenis ragi yang berbeda yaitu ragi tempe dan ragi roti maka pH dari produk VCO yang dihasilkan juga berbeda karena jenis mikroorganisme di dalam masing – masing ragi tersebut berbeda. Ragi tempe mengandung satu jenis mikroorganisme *Rhizopus oligosporus* sedangkan pada ragi roti mengandung mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae*. Selama proses fermentasi, *Saccharomyces cerevisiae* yang terdapat pada ragi roti tumbuh di dalam emulsi santan sehingga menghasilkan enzim. Enzim tersebut merupakan enzim amilolitik yang dapat memecah karbohidrat menghasilkan asam sehingga menurunkan pH santan hingga titik isoelektik protein dan dapat terkoagulasi. Sedangkan peran dari enzim proteolitik adalah memecah protein yang telah terkoagulasi yang nantinya akan mudah dipisahkan dari minyak [11].

3.2. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap %yield

Pada Tabel 1, dapat dilihat juga bahwa semakin lama waktu fermentasi menghasilkan nilai %yield dari produk VCO yang semakin tinggi. Nilai %yield tertinggi didapatkan pada waktu fermentasi selama 18 jam yaitu sebesar 13,09% (v/v) sedangkan nilai %yield terendah dihasilkan pada waktu fermentasi selama 6 jam yaitu sebesar 2,67% (v/v). Penelitian Winarti dkk. (2013) menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi enzim proteolitik yang terbentuk dari *Saccharomyces cerevisiae* pada ragi roti sehingga menyebabkan semakin banyak ikatan peptida dari protein santan yang akan membantu dalam hidrolisis pemisahan antara minyak dan air. Semakin lama waktu fermentasi diikuti dengan meningkatnya kecepatan reaksi hidrolisis minyak yang dapat , ydilepaskan dari selubung protein sehingga berdampak pada semakin tinggi nilai %yield yang dihasilkan [12].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa secara fisik, produk VCO yang dihasilkan dari variabel waktu fermentasi 6 dan 12 jam tidak sesuai SNI 7381:2008 dikarenakan warna dari produk VCO keruh, berbau tengik, dan terasa asam. Produk VCO yang sesuai dengan SNI 7381:2008 adalah produk yang dihasilkan pada waktu fermentasi selama 18 jam yaitu tidak berwarna dan jernih, beraroma kelapa segar, dan terasa minyak kelapa. Nilai pH dari produk VCO yang dihasilkan pada variabel waktu fermentasi 6, 12, dan 18 jam berada pada kisaran nilai 4. Nilai %yield yang tertinggi dihasilkan pada produk VCO dengan waktu fermentasi selama 18 jam yaitu 13,09% (v/v).

Hal yang dapat disarankan untuk penelitian berikutnya adalah sebaiknya dilakukan fermentasi selama 12 hingga 24 jam karena apabila proses fermentasi dilakukan lebih dari 24 jam maka hasil dari minyak VCO akan mempengaruhi sifat kimianya yaitu pada bilangan asam, bilangan penyabunan, dan bilangan peroksida sehingga di sarankan tidak lebih dari 24 jam agar proses fermentasi dengan bantuan ragi roti yang digunakan dapat berjalan dengan baik. Selain itu, disarankan untuk dilakukan proses filtrasi dengan menggunakan alat filtrasi minyak

sehingga diperoleh nilai %yield yang lebih tinggi. Kemudian untuk mengetahui karakteristik produk VCO yang dihasilkan dapat dilakukan uji tambahan, yaitu uji untuk karakteristik sifat kimia dengan menguji bilangan iod, bilangan penyabunan, dan bilangan asam dari produk VCO yang dihasilkan.

REFERENSI

- [1] Direktorat Jenderal Pengembangan Ekspor Nasional, "Produk Olahan Kelapa", 2020.
- [2] I. R. Rachmayanti, R. I. Firdaus, dan K. N. Wahyusi, "Fermentasi Santan Menggunakan *Lactobacillus* Menjadi Virgin Coconut Oil Dengan Katalis Enzim Bromelin", 2020.
- [3] Balai Penelitian Tanaman Palma, "Produk Olahan Kelapa," 2017.
- [4] I. Emilia, Y. P. Putri, D. Novianti, dan M. Niarti, "Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Cara Fermentasi Di Desa Gunung Megang Kecamatan Gunung Megang Muara Enim", *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, Vol. 18, No. 1, 2021.
- [5] E. A. Lawe, Jasman, dan Sudirman, "Evaluation Of Yield And Quality Of Virgin Coconut Oil Produced Using Repeated Batch Fermentation With Baker's Yeast", *Agriculture And Natural Resources*, Vol. 55, No. 1, Pp. 51–56, Jan. 2021.
- [6] L. Cristiani dan A. H. Saputra, "Laporan Tugas Akhir Pembuatan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) Menggunakan Fermentasi Ragi Tempe", 2009.
- [7] A. F. Jannah dan C. E. Lusiani, "Efek Lama Waktu Fermentasi Terhadap Yield Virgin Coconut Oil (VCO) Dari Kelapa Daerah Malang Dengan Konsentrasi Ragi 2% B/V", *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, Vol. 7, No. 2, Pp. 529–535, 2021.
- [8] H. K. Oktaviani dan C. E. Lusiani, "Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Virgin Coconut Oil (VCO) Dari Kelapa Daerah Probolinggo Menggunakan Ragi Tempe 2% B/V", *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, Vol. 7, No. 2, Pp. 282–287, 2021.
- [9] D. P. Rusmanto, "Anallisis Kualitatif Dan Kuantitatif Minyak Kelapa Hasil Ekstraksi Secara Fermentasi", 2004.
- [10] J. S. T. Isworo Program Studi dan Teknik Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang, "Pengaruh Lama Fermentasi Pada Produksi Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Effect Of Fermentation Time On Virgin Coconut Oil (VCO) For Character Physical, Chemical, And Organoleptic", 2013.
- [11] S. Mujdalipah, "Pengaruh Ragi Tradisional Indonesia Dalam Proses Fermentasi Santan Terhadap Karakteristik Rendemen, Kadar Air, Dan Kadar Asam Lemak Bebas Virgin Coconut Oil (VCO) Effect Of Traditional Yeast On Yield Characteristic, Moisture Content, And Free Fatty Acid Level Of Coconut Milk Fermented Product", 2016.
- [12] S. Winarti dkk, "Proses Pembuatan VCO (Virgine Coconut Oil) Secara Enzimatis Menggunakan Papain Kasar VCO (Virgine Coconut Oil) Preparation By Enzymatic Method Using Crude Papain", 2007.