

EFEK LAMA WAKTU FERMENTASI SELAMA KURANG DARI 24 JAM TERHADAP KARAKTERISTIK VCO MENGGUNAKAN RAGI TEMPE DENGAN KONSENTRASI NUTRISI RAGI 2% B/V

Amelia Putri Indahsari dan Cucuk Evi Lusiani

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
ameliaputri170500@gmail.com ; [lusiani1891@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa terbesar di dunia. Buah kelapa terutama pada bagian dagingnya dapat digunakan untuk menghasilkan VCO (*Virgin Coconut Oil*). Salah satu metode yang banyak digunakan untuk menghasilkan VCO adalah metode fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efek lama waktu fermentasi selama kurang dari 24 jam terhadap karakteristik VCO menggunakan ragi tempe dengan konsentrasi nutrisi ragi 2% b/v. Penelitian ini dilakukan dengan variabel berupa waktu fermentasi selama 6, 12, dan 18 jam. Karakteristik VCO yang dihasilkan ditentukan berdasarkan nilai %yield, sifat organoleptik (warna, aroma, dan rasa), serta nilai pH. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada produk VCO, diketahui bahwa nilai %yield semakin tinggi seiring dengan semakin lamanya waktu fermentasi. Nilai %yield tertinggi dihasilkan pada produk VCO dengan waktu fermentasi selama 18 jam yaitu sebesar 6,00%. Sifat organoleptik produk VCO pada 6, 12, dan 18 jam sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 yaitu berwarna jernih, beraroma khas kelapa, serta memiliki rasa khas minyak kelapa. Nilai pH pada produk VCO dengan waktu fermentasi selama 6 hingga 18 jam bernilai sama yaitu 5,4.

Kata kunci: fermentasi, kelapa, ragi tempe, *virgin coconut oil*

ABSTRACT

Indonesia is the world's largest producer of coconuts. Coconut fruit, especially the flesh, can be used to produce VCO (*Virgin Coconut Oil*). The fermentation method is a popular method for producing VCO. This study aims to determine the effect of fermentation time for less than 24 hours on the characteristics of VCO using 'tempe' yeast with a yeast nutrient concentration of 2% w/v. The fermentation process was conducted for 6, 12, and 18 hours. The characteristics of VCO products were determined by %yield value, organoleptic properties (color, aroma, and taste), and pH value. Based on analysis of the VCO product, the %yield value increases as the fermentation time increases. The highest %yield of VCO product is 6.00% produced for an 18-hour fermentation time. The organoleptic properties of VCO products at 6, 12, and 18 hours are to the Indonesian National Standard (SNI) 7381:2008, which are clear in color, had a distinct coconut aroma and taste like coconut oil. The pH value of VCO products fermented for 6 to 18 hours has the same value, 5.4.

Keywords: fermentation, coconut, 'tempe' yeast, *virgin coconut oil*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan hasil sumber daya alam yang melimpah, salah satunya yaitu kelapa (*Cocos Nucifera*). Pada tahun 2021, Indonesia dinobatkan menjadi negara penghasil tanaman kelapa terbesar di dunia dengan jumlah mencapai 49,7 juta ton [1]. Seluruh bagian kelapa dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai tambah untuk

memenuhi kebutuhan sehari-hari. Buah kelapa tua yang dipanen pada umur 11-12 bulan memiliki kandungan minyak sebesar 30-50% dan jika dikeringkan dalam bentuk kopra, minyak yang terkandung di dalamnya akan meningkat sebesar 63-65% [2]. Salah satu bagian kelapa yang banyak dimanfaatkan yakni bagian daging buah yang dapat diolah menjadi VCO (*Virgin Coconut Oil*).

VCO merupakan produk minyak kelapa murni yang memiliki kandungan antioksidan asam laurat VCO yang tinggi, yakni 50-53%. Hal ini menjadikan VCO lebih unggul dibandingkan dengan produk minyak nabati lainnya. Asam laurat berfungsi sebagai antivirus dan antibakteri yang dapat mencegah penyakit dan menjaga stamina tubuh [3]. VCO memiliki ciri-ciri yaitu berwarna jernih, beraroma khas kelapa, dan tidak beraroma tengik. Struktur kimia VCO mengandung ikatan ganda sehingga VCO bersifat tahan terhadap cahaya, panas, oksigen, serta proses degradasi [4].

Karakteristik VCO yang dihasilkan bergantung pada proses pembuatan VCO yang dilakukan. Beberapa metode dalam pembuatan VCO yang banyak digunakan yaitu pemanasan bertahap, pancingan minyak, dan fermentasi. Dari beberapa metode yang telah disebutkan, pembuatan VCO dengan metode fermentasi memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode yang lain, diantaranya proses pembuatan yang mudah, peluang ketengikan yang rendah, lebih ekonomis, serta minyak yang dihasilkan lebih jernih [3].

Proses pembuatan VCO secara fermentasi dapat dilakukan menggunakan ragi, salah satunya adalah ragi tempe. *Rhizopus Oligosporus* yang terkandung dalam ragi tempe dapat menghasilkan enzim protease dan lipase. Enzim protease berfungsi untuk memutus rantai-rantai peptida dari protein berat molekul tinggi menjadi molekul sederhana hingga menjadi peptida dan asam amino yang tidak berperan lagi sebagai emulgator dalam santan sehingga VCO dapat dipisahkan dari air dan blondo [5].

Proses pembuatan VCO menggunakan metode fermentasi telah banyak diteliti sebelumnya, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Ngatemin, dkk (2013). Penelitian tersebut membahas mengenai pengaruh lama fermentasi pada produksi VCO menggunakan ragi roti dengan variasi waktu fermentasi selama 14, 16, 18, 20, dan 24 jam. Parameter karakteristik VCO yang diamati adalah %yield, sifat organoleptik (warna, aroma, dan rasa), serta nilai pH. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa %yield tertinggi dihasilkan pada produk VCO dengan lama fermentasi 24 jam yakni sebesar 22% dengan sifat organoleptik yang sesuai dengan SNI 7381:2008 [6].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Ulumma dan Lusiani (2021) membahas mengenai pengaruh variasi waktu fermentasi (6, 12, 18, 24, dan 30 jam) dengan penambahan 2% (b/v) ragi tempe terhadap produk VCO. Hasil nilai %yield dari produk VCO yang paling tinggi pada penelitian tersebut dihasilkan pada waktu fermentasi selama 18 jam, yakni sebesar 11,90% (v/v). Karakteristik VCO yang dihasilkan sesuai dengan SNI 7381:2008, yang terlihat dari warna produk VCO yang dihasilkan adalah jernih kekuningan, memiliki aroma khas kelapa, dengan rasa yang normal (khas kelapa), serta memiliki pH bernilai 5 [7].

Berdasarkan latar belakang dan beberapa penelitian di atas, dilakukan penelitian mengenai pembuatan VCO menggunakan metode fermentasi dengan pembuatan larutan *starter* ragi tempe terlebih dahulu sebagai pembaharuan dari penelitian sebelumnya. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan efek lama waktu fermentasi selama kurang dari 24 jam terhadap karakteristik VCO menggunakan ragi tempe dengan konsentrasi nutrisi ragi

2% b/v. Karakteristik VCO yang diamati berupa %*yield*, sifat organoleptik (warna, aroma, dan rasa), serta nilai pH. Sifat organoleptik produk VCO kemudian akan dibandingkan dengan standar mutu VCO sesuai dengan SNI 7381:2008 yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu VCO sesuai SNI 7381:2008 [8]

Jenis Uji	Persyaratan
Rasa	Normal, khas minyak kelapa
Aroma	Khas kelapa segar, tidak tengik
Warna	Tidak berwarna (jernih) hingga kuning pucat

2. METODOLOGI PENELITIAN

Proses pembuatan VCO yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari dua tahap, yakni tahap pembuatan larutan *starter* dan proses fermentasi. Proses fermentasi dilakukan dengan menggunakan variabel lama waktu fermentasi (6, 12, dan 18 jam). VCO yang dihasilkan dalam penelitian ini kemudian dianalisis nilai %*yield*, sifat organoleptik (warna, aroma, dan rasa), serta nilai pH dari produk VCO tersebut. Hasil analisis sifat organoleptik dari produk VCO tersebut selanjutnya dibandingkan dengan SNI 7381:2008 [8].

2.1. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain pre-fermentor sederhana, fermentor sederhana, mesin pamarut kelapa, timbangan, kompor, panci, pengaduk, saringan santan, corong plastik, kertas saring, dan botol plastik (sebagai wadah produk VCO). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku utama dan pendukung. Bahan baku utama yang digunakan adalah daging buah kelapa tua yang berumur 11-12 bulan yang didapatkan dari Pasar Blimbing, Malang, ragi tempe yang dapat dibeli secara komersial dengan merek Raprima, serta air hangat ($\pm 40^{\circ}\text{C}$). Sedangkan bahan baku pendukung yang digunakan antara lain gula dan air kelapa hangat ($\pm 40^{\circ}\text{C}$) yang berfungsi sebagai nutrisi *yeast*.

2.2. Pembuatan VCO

Proses pembuatan VCO melalui proses fermentasi menggunakan ragi tempe dilakukan dengan konsentrasi nutrisi ragi 2% (b/v). Nutrisi ragi dibuat dengan cara melarutkan 6 g gula pasir ke dalam 300 mL air kelapa hangat ($\pm 40^{\circ}\text{C}$) dan diaduk hingga gula pasir larut sempurna. Selanjutnya, ditambahkan 3 g ragi tempe dan diaduk hingga homogen. Kemudian campuran tersebut dimasukkan ke dalam pre-fermentor sederhana untuk dilakukan pengaktifan *yeast* selama 4 jam. Setelah larutan *starter* ragi tempe selesai dibuat, proses pembuatan VCO kemudian dilanjutkan ke tahap fermentasi.

Proses fermentasi diawali dengan mencampurkan daging kelapa parut dengan air hangat ($\pm 40^{\circ}\text{C}$) dan diperas hingga diperoleh santan kelapa sebanyak 1200 mL. Kelapa parut didapatkan dari buah kelapa tua yang telah dibuang serabut dan batoknya kemudian dicuci bersih dan diparut menggunakan mesin pamarut kelapa. Santan kelapa yang telah didapatkan kemudian dicampur dengan larutan *starter* dan dimasukkan ke dalam tiga fermentor sederhana (untuk tiga variabel waktu fermentasi). Masing-masing variabel waktu fermentasi terdiri dari 400 mL santan dan 100 mL larutan *starter*. Proses fermentasi dilakukan pada suhu kamar ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) dengan dua kali pengulangan data untuk

masing-masing variabel yang kemudian diambil data rata-rata untuk meningkatkan akurasi data.

Pada fermentor sederhana terbentuk tiga lapisan, yaitu VCO pada lapisan atas, blondo pada lapisan tengah, dan air pada lapisan bawah. Produk VCO diperoleh setelah proses penyaringan menggunakan kertas saring untuk memisahkan VCO dari blondo dan air. Selanjutnya dilakukan analisis produk untuk mengetahui karakteristik dari VCO yang dihasilkan.

2.1. Analisis Produk VCO

2.1.1. Nilai %yield

Perhitungan %yield dilakukan untuk mengetahui banyaknya VCO yang dihasilkan dari proses fermentasi. Nilai %yield yang dihitung dalam penelitian ini merupakan persentase volume VCO yang dihasilkan per volume *feed* dalam fermentor yang dapat dihitung berdasarkan Persamaan (1).

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

Keterangan : volume *feed* dalam fermentor merupakan volume dari campuran santan dan larutan *starter* yaitu sebanyak 500 mL untuk tiap variabel.

2.1.2. Uji Sifat Organoleptik

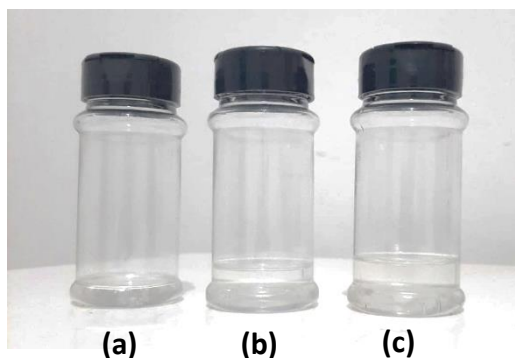
Uji sifat organoleptik dilakukan untuk menentukan karakteristik warna, aroma, dan rasa dari produk VCO menggunakan indra penglihatan (mata), penciuman (hidung), dan perasa (lidah). Pengujian dilakukan dengan cara membagikan kuesioner dalam bentuk *google form* kepada 28 orang sebagai responden untuk melakukan penilaian terhadap sifat organoleptik dari produk VCO [9]. Data hasil kuesioner tersebut kemudian dihitung dan disajikan dalam bentuk *pie chart*. Karakteristik VCO dikatakan baik apabila menghasilkan %yield yang tinggi serta memiliki warna yang jernih, aroma khas kelapa dan tidak tengik, serta rasa khas minyak kelapa sesuai dengan SNI 7381:2008 [7].

2.1.3. pH

Uji pH pada produk VCO dilakukan menggunakan alat pH meter dengan cara mencelupkan alat ke VCO dan dilihat berapa nilai pH yang tertera pada *display* alat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data karakteristik VCO hasil fermentasi menggunakan ragi tempe dengan konsentrasi nutrisi ragi 2% b/v yang dilakukan selama 6, 12, dan 18 jam. Karakteristik produk VCO dapat dilihat dari nilai %yield, sifat organoleptik (warna, aroma, dan rasa), serta nilai pH dari sampel yang diuji. Produk VCO dikatakan berkualitas baik jika nilai %yield tinggi serta memiliki hasil uji sifat organoleptik yang sesuai dengan mutu SNI 7381:2008 [8]. Secara visual, warna dari produk VCO yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Produk VCO dengan konsentrasi nutrisi ragi 2% b/v pada waktu fermentasi selama (a) 6 jam, (b) 12 jam, dan (c) 18 jam

Hasil perhitungan nilai *%yield* dan pH dari produk VCO hasil fermentasi selama 6, 12, dan 18 jam ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data perhitungan nilai *%yield* dan nilai pH produk VCO hasil fermentasi selama 6, 12, dan 18 jam

Waktu Fermentasi (Jam)	Konsentrasi Nutrisi Ragi (% b/v)	Volume Feed (mL)	Volume VCO (mL)	Yield (% v/v)	pH
6	2	500	12	2,40	5,4
12	2	500	20	3,90	5,4
18	2	500	30	6,00	5,4

Berdasarkan hasil pengamatan pada Gambar 1 dan Tabel 2, dapat dibahas lebih lanjut mengenai pengaruh variasi waktu fermentasi terhadap nilai *%yield*, sifat organoleptik, dan nilai pH dari produk VCO yang dihasilkan.

3.1. *%yield*

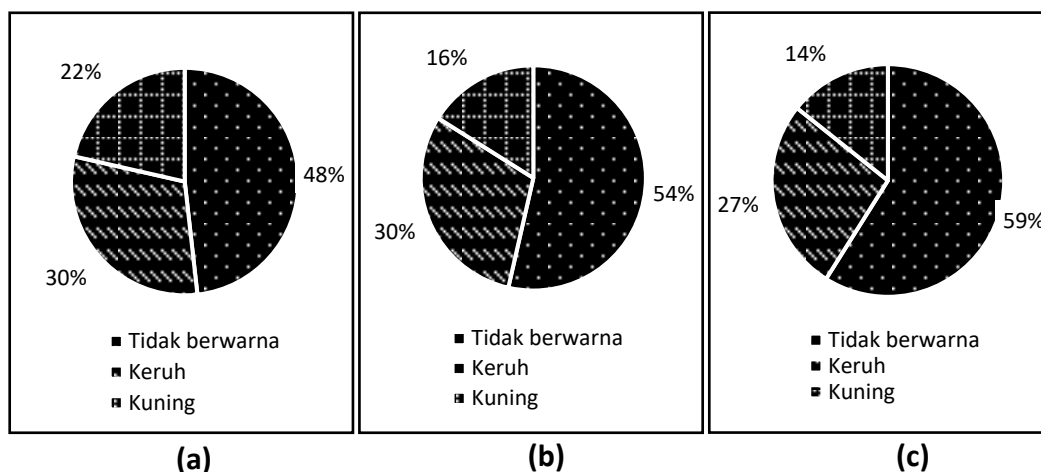
Perhitungan *%yield* dilakukan untuk mengetahui banyaknya VCO yang dihasilkan dari proses fermentasi. Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka produk VCO yang dihasilkan juga semakin besar. Nilai *%yield* tertinggi dihasilkan pada VCO dengan perlakuan waktu fermentasi selama 18 jam yakni sebesar 6,00%. Hal ini terjadi dikarenakan semakin lama waktu fermentasi maka pertumbuhan sel *yeast* dari ragi semakin besar. *Rhizopus Oligosporus* yang terkandung dalam ragi tempe menghasilkan enzim protease yang dapat memutus rantai peptida dari protein santan menjadi asam amino [5]. Jika nilai *%yield* yang dihasilkan tinggi menunjukkan bahwa minyak yang dapat dilepaskan dari selubung protein semakin banyak. Hal ini sesuai dengan hasil yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan oleh Ulumma dan Lusiani (2021) yang menyatakan bahwa lama waktu fermentasi berbanding lurus dengan *%yield* [7].

3.2. Sifat Organoleptik

Uji sifat organoleptik dilakukan dengan cara membagikan kuesioner kepada 28 orang responden untuk menilai sifat organoleptik dari produk VCO. Parameter yang diamati pada uji sifat organoleptik adalah warna, aroma, dan rasa. Data dari seluruh responden kemudian dikumpulkan dan disajikan dalam bentuk *pie chart*.

3.2.1. Warna

Hasil analisis karakteristik warna dari produk VCO yang dihasilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

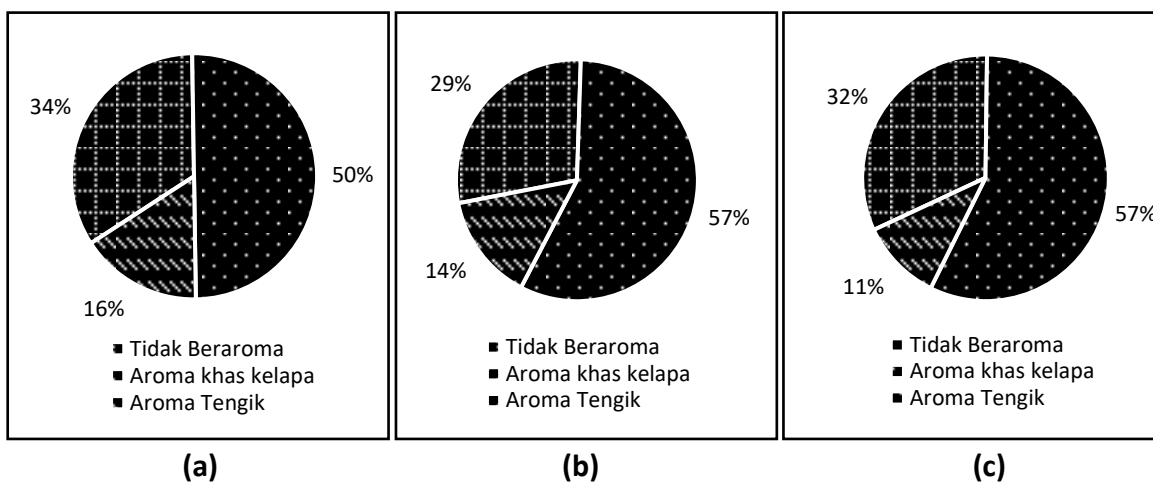


Gambar 2. Hasil analisis warna produk VCO pada waktu fermentasi selama (a) 6 jam, (b) 12 jam, dan (c) 18 jam

Pada Gambar 2 (a) dan (b) dengan waktu fermentasi selama 6 dan 12 jam dapat diketahui bahwa 48% dan 54% responden menilai bahwa produk VCO tidak berwarna, 22% dan 16% responden menilai berwarna kuning, sedangkan 30% responden menilai berwarna keruh. Gambar 2 (c) dengan waktu fermentasi selama 18 jam menunjukkan bahwa sebanyak 59% responden menilai bahwa warna dari produk VCO adalah tidak berwarna, 14% responden menilai berwarna kuning, dan 27% responden menilai keruh. Oleh karena itu, berdasarkan Gambar 2 (a), (b), dan (c) dapat dilihat bahwa mayoritas penilaian responden untuk warna produk VCO pada ketiga variabel yaitu tidak berwarna (jernih) yang juga didukung oleh penampakan produk VCO secara visual pada Gambar 1. Hal ini menunjukkan bahwa warna dari produk VCO yang dihasilkan dari proses fermentasi selama 6, 12, dan 18 jam memenuhi persyaratan dari SNI 7381:2008 yakni tidak berwarna (jernih) hingga kuning pucat [8]. Menurut Jannah dan Lusiani (2021), VCO yang tidak berwarna (jernih) menandakan bahwa pada saat pematangan kelapa tidak ada kandungan karotenoid dari kulit ari kelapa yang tercampur [10]. Penampakan VCO yang jernih juga menandakan bahwa produk VCO yang dihasilkan telah bebas dari zat pengotor [5].

3.2.2. Aroma

Hasil analisis karakteristik aroma dari produk VCO yang dihasilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.

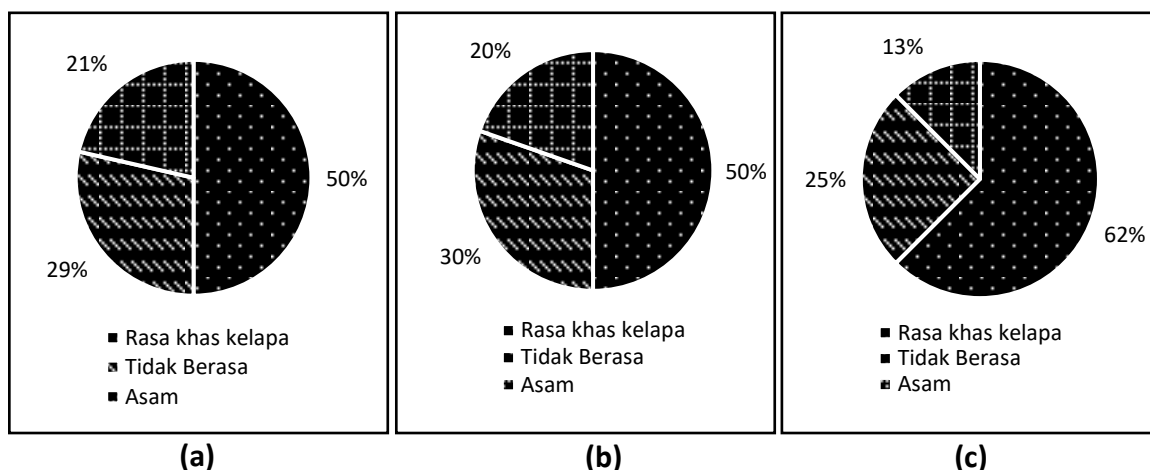


Gambar 3. Hasil analisis aroma produk VCO pada waktu fermentasi selama (a) 6 jam, (b) 12 jam, dan (c) 18 jam

Pada Gambar 3 (a), (b), dan (c) dengan waktu fermentasi selama 6, 12, dan 18 jam, dapat dilihat bahwa 50% dan 57% responden menilai bahwa produk VCO memiliki aroma khas kelapa. Gambar 3 (a) menunjukkan bahwa 34% responden menilai bahwa produk VCO tidak beraroma, dan 16% menilai beraroma tengik. Pada Gambar 3 (b) dan (c), masing-masing sebanyak 29% dan 32% responden menilai bahwa produk VCO tidak beraroma dengan 14% dan 11% menilai beraroma tengik. Dengan demikian, Gambar 3 (a), (b), dan (c) menunjukkan bahwa aroma produk VCO yang dihasilkan pada waktu fermentasi selama 6, 12, dan 18 jam memenuhi persyaratan dari SNI 7381:2008 yakni beraroma khas kelapa segar dan tidak tengik [8]. Aroma tengik yang ada pada minyak dapat diakibatkan adanya pembentukan asam-asam yang berantai sangat pendek sebagai hasil penguraian pada kerusakan minyak sehingga memengaruhi karakteristik minyak yang dihasilkan [11]. Penelitian yang dilakukan oleh Ulumma dan Lusiani (2021) menyatakan bahwa pada pengolahan VCO menggunakan metode fermentasi, produk VCO yang dihasilkan menghasilkan aroma khas kelapa dan tidak tengik [7].

3.2.3. Rasa

Hasil analisis karakteristik rasa dari produk VCO yang dihasilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

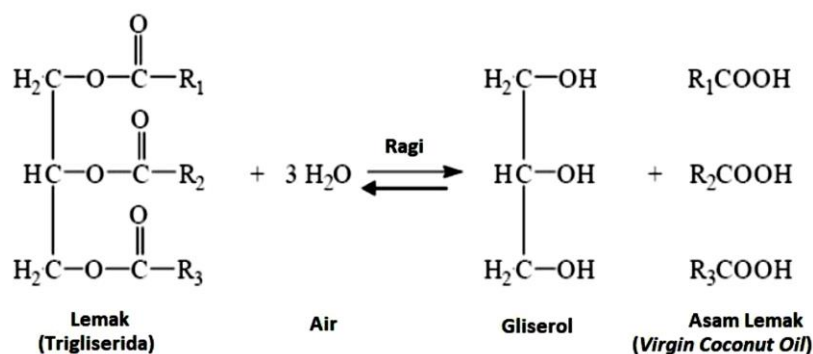


Gambar 4. Hasil analisis rasa produk VCO pada waktu fermentasi selama (a) 6 jam, (b) 12 jam, dan (c) 18 jam

Gambar 4 (a) dan (b) dengan waktu fermentasi selama 6 dan 12 jam menunjukkan bahwa 50% responden menilai produk VCO memiliki rasa khas kelapa, 29% dan 30% memberi penilaian produk VCO tidak berasa, sedangkan 21% dan 20% responden menilai rasa VCO asam. Pada Gambar 4 (c) dengan waktu fermentasi selama 18 jam terlihat bahwa 62% responden menilai VCO memiliki rasa khas kelapa, 25% menilai VCO tidak berasa, dan 13% responden menilai rasa VCO asam. Dengan demikian, mayoritas penilaian responden untuk rasa VCO pada ketiga variabel (6,12, dan 18 jam) yaitu rasa khas minyak kelapa. Karakteristik produk VCO yang dihasilkan dapat dikatakan memenuhi persyaratan dari SNI 7381:2008 yakni normal dan rasa khas minyak kelapa [8]. Rasa khas kelapa dari VCO yang dihasilkan terjadi karena pada proses fermentasi tidak terdapat pemanasan secara langsung. Hal ini menyebabkan komponen karbohidrat dan protein dalam VCO terhidrolisis dan teroksidasi sehingga tidak akan memengaruhi rasa dari produk VCO [11].

3.3. pH

Nilai pH dari masing-masing variabel dalam penelitian ini dianalisis menggunakan alat pH meter. Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai pH dari produk VCO pada ketiga variabel (waktu fermentasi 6, 12, dan 18 jam) bernilai 5,4. Nilai pH tersebut cenderung asam dikarenakan adanya aktivitas dari *yeast* yang menghasilkan asam lemak. Asam lemak memiliki gugus fungsi berupa asam karboksilat yang termasuk ke dalam senyawa asam sehingga nilai pH < 7. Pada nilai pH tertentu, akan dicapai titik isoelektrik suatu protein. Hal ini menyebabkan protein mengendap dan menggumpal sehingga dapat dipisahkan dengan mudah [5]. Mekanisme reaksi hidrolisis dalam pembentukan komponen asam lemak dalam VCO ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Reaksi hidrolisis lemak dari trigliserida menjadi asam lemak (VCO) [10]

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa variasi lama waktu fermentasi (6, 12, dan 18 jam) pada pembuatan VCO melalui proses fermentasi menggunakan larutan *starter* ragi tempe dengan konsentrasi ragi 2% b/v berpengaruh terhadap karakteristik dari produk VCO yang dihasilkan. Nilai %*yield* dari produk VCO yang dihasilkan meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu fermentasi. Nilai %*yield* tertinggi dihasilkan pada produk VCO dengan lama waktu fermentasi selama 18 jam yaitu sebesar 6,00%. Sifat organoleptik dari produk VCO pada ketiga variabel waktu fermentasi memenuhi standar mutu pada SNI 7381:2008 yaitu tidak berwarna (transparan dan jernih), beraroma khas kelapa, serta memiliki rasa khas kelapa dengan nilai pH sebesar 5,4.

Sebagai saran, penelitian selanjutnya dapat dilakukan uji karakteristik lebih lanjut seperti kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, uji asam lemak bebas, dan uji densitas dari VCO yang dihasilkan untuk melengkapi persyaratan mutu VCO dalam SNI 7381:2008.

REFERENSI

- [1] Direktorat Jenderal Perkebunan, "Produksi Kelapa Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2017-2021," 2021.
- [2] S. H. Damin, N. Alam, dan D. Sarro, "Karakteristik *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang Dipanen pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh," *e-J. Agrotekbis*, vol. 5, no. 4, hal. 431–440, 2017.
- [3] S. Fathurahmi, Spetriani, Asrawaty, dan P. H. Siswanto, "Penambahan Ragi Roti dan Lama Fermentasi Pada Proses Pengolahan *Virgin Coconut Oil*," *Pengolah. Pangan*, vol. 5, no. 2, hal. 48–53, 2020.
- [4] M. N. Biki dan E. All, "Pendampingan Pembuatan VCO (*Virgin Coconut Oil*) di Desa Lelato Kec. Sumalata Kab. Gorontalo Utara," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 1, hal. 1–6, 2020.
- [5] T. Penitobe, "Pengaruh Penambahan Enzim Protease Kasar (*Crude Protease Enzyme*) dari Daun Kelor terhadap Uji Organoleptik dan Kadar Asam Laktat pada VCO (*Virgin Coconut Oil*)," no. 1, hal. 9–25, 2021.
- [6] N. Ngatemin, N. Nurrahman, dan J. Isworo, "Pengaruh Lama Fermentasi pada Produksi Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik," *J. Pangan dan Gizi*, vol. 4, no. 8, hal. 115658, 2013.
- [7] R. S. Ulumma dan C. E. Lusiani, "Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap *Yield* dan Sifat Organoleptik *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang Dihasilkan dari Kelapa Daerah

- Bali,” *Distilat J. Teknol. Separasi*, vol. 7, no. 2, hal. 443–448, 2021, doi: 10.33795/distilat.v7i2.267.
- [8] Badan Standarisasi Nasional, “SNI 7381:2008 Minyak Kelapa Virgin (VCO),” *Jakarta*, hal. 1–28, 2008, [Daring]. Tersedia pada: <https://id.scribd.com/doc/189216092/SNI-7381-2008-Minyak-Kelapa-Virgin-VCO>.
- [9] C. Anwar dan R. Salima, “Perubahan Rendemen dan Mutu *Virgin Coconut Oil* (VCO) pada Berbagai Kecepatan Putar dan Lama Waktu Sentrifugasi,” vol. 10, no. 2, hal. 51–60, 2016.
- [10] 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 J. Teknol. Separasi*, vol. 7, no. 2, hal. 529–535, 2021, doi: 10.33795/distilat.v7i2.280.
- [11] Zubaidah, “Isolasi dan Karakteristik Minyak Kelapa Murni (VCO) dan Minyak Goreng dengan Metode Fermentasi Alami Tradisional Aceh,” Universitas Sumatera Utara, 2016.