

PENGARUH PENAMBAHAN MASSA *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* TERHADAP PEROLEHAN MINYAK KELAPA MURNI (*VIRGIN COCONUT OIL*) DENGAN METODE FERMENTASI

THE EFFECT OF MASS ADDITION OF SACCHAROMYCES CEREVISIAE ON THE VIRGIN COCONUT OIL YIELD USING FERMENTATION METHOD

Sherliana^{1*}, Ivan Mikha Sitorus¹, Arista Rachma Melati¹, Kukuh Anggitya Putra¹, Novy Pralisa Putri¹

¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
Jl. Sambaliung No. 9, Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

*email : sherliana11.sa@gmail.com

(Received: 29 August 2021; Reviewed: 5 December 2021; Accepted: 30 December 2021)

Abstrak

Minyak kelapa murni merupakan salah satu produk minyak nabati yang baik yang dapat digunakan sebagai minyak goreng maupun bahan tambahan pada olahan pangan lainnya. Untuk memperoleh minyak kelapa murni, dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu ekstraksi, sentrifugasi dan fermentasi. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah dengan proses fermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan massa *Saccharomyces cerevisiae* terhadap yield dan karakteristik minyak kelapa yang dihasilkan. Perlakuan awal sebelum fermentasi adalah memisahkan skim dengan air dari hasil proses ekstraksi daging kelapa. Kemudian skim dan *Saccharomyces cerevisiae* dicampurkan dengan variasi massa 1, 2, 3, 4 dan 5 gram pada variasi waktu 24, 48 dan 72 jam. Minyak yang diperoleh dianalisa untuk mengetahui yield, densitas, viskositas, kadar air, asam lemak bebas, dan pH. Dari hasil penelitian didapatkan kondisi optimum pada massa 2 dan 3 gram *Saccharomyces cerevisiae* dengan waktu fermentasi 48 jam dengan jumlah minyak terambil sebesar 92 mL dan hasil analisa yang dilakukan, diperoleh yield sebesar 20% dengan densitas sebesar 0,9157 gram/cm³, pH sebesar 4,8, viskositas sebesar 1,5183 mm²/s, kadar air sebesar 0,1055 % dan nilai FFA sebesar 0,1955 %.

Kata kunci: Fermentasi, *Saccharomyces cerevisiae*, Minyak Kelapa Murni

Abstract

Virgin coconut oil is one of the good vegetable oil products that can be used as cooking oil or as an additional ingredient in other food preparations. There are three ways to obtain virgin coconut oil: extraction, centrifugation, and fermentation. In this research, the method uses the fermentation process of Saccharomyces cerevisiae. This study aims to detect the effect of increasing the mass of Saccharomyces cerevisiae on the yield and characteristics of the coconut oil product. The first treatment before fermentation is to separate the skimmed from the water by the extraction of coconut meat process. Then skimmed and Saccharomyces cerevisiae was mixed with mass variations of 1, 2, 3, 4 and 5 grams at variations of 24,

48 and 72 hours. The obtained oil was analyzed to determine yield, density, viscosity, water content, free fatty acids, and pH. The research found that the optimum conditions were 2 or 3 grams of *Saccharomyces cerevisiae* with 48 hours of fermentation time. Ninety-two mL of oil were taken by process, and the results of the analysis carried out obtained a yield of 20% with a density of 0.9157 grams/cm³, a pH of 4.8, a viscosity of 1.5183 mm²/s, the water content of 0.1055% and an FFA value of 0.1955%.

Keywords: Fermentation, *Saccharomyces cerevisiae*, Virgin Coconut Oil

1. PENDAHULUAN

Minyak dari kelapa merupakan produk dari olahan oleokimia yang memiliki keunggulan dari minyak nabati yang lain di mana kandungan asam laurat yang tinggi yaitu 50-53% (Andaka dan Sentani, 2016) sehingga kelapa ini merupakan bahan baku yang sangat potensial untuk menjadi produk yang bermanfaat. Minyak kelapa murni dapat digunakan sebagai minyak goreng bermutu tinggi, bahan substitusi pengolahan susu formula atau sebagai substitusi pada pengolahan produk-produk pangan yang membutuhkan minyak kelapa. Manfaat yang diperoleh dari penambahan minyak kelapa murni antara lain meningkatkan penyerapan kalsium. lebih mudah dicerna. dan memiliki kestabilan yang tinggi terhadap oksidasi atau bentuk-bentuk degradasi lainnya (Barlina dkk, 2017). *Virgin Coconut Oil* (VCO) merupakan bentuk olahan daging kelapa yang baru-baru ini banyak diproduksi orang. Di beberapa daerah, VCO lebih terkenal dengan nama minyak perawan, minyaksara, atau minyak kelapa murni. VCO atau minyak kelapa murni mengandung asam lemak rantai sedang yang mudah dicerna dan dioksidasi oleh tubuh sehingga mencegah penimbunan di dalam tubuh (Ngatemin dkk., 2013). Minyak kelapa murni berbeda dengan minyak kelapa biasa, hal yang membedakan dari kedua minyak ini adalah prosesnya, di mana pada minyak kelapa biasa merupakan minyak kelapa yang diekstraksi dari daging kelapa dan disuling untuk diambil minyaknya. Sedangkan minyak kelapa murni didapatkan dari pengolahan kelapa segar kemudian diekstraksi dari santan kelapa yang menjadikan kemurnian minyak kelapa murni lebih tinggi daripada minyak kelapa biasa dan memiliki keunggulan lain yakni memiliki kadar air rendah 0,02-0,03%, kadar asam lemak bebas 0,02%, tidak berwarna (bening) dan berbau harum serta berdaya simpan 6-8 bulan (Barlina dkk, 2017).

Untuk memperoleh minyak kelapa murni, dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu ekstraksi, sentrifugasi dan fermentasi. Minyak kelapa murni diekstraksi dari daging buah kelapa segar atau daging kelapa yang dikeringkan. Kandungan minyak pada kopra umumnya 60 – 65%, sedangkan kandungan minyak pada daging buah kelapa segar sekitar 43% (Andaka dan Arumsari, 2016). Metode lain pada proses pembuatan minyak kelapa murni yaitu metode sentrifugasi, metode dengan cara mekanik, yang dilakukan dengan memutuskan ikatan lemak-protein pada santan dengan cara pemutaran. Setelah dilakukan sentrifugasi air dan minyak akan terpisah dengan sendirinya, hal ini terjadi karena berat jenis minyak dan air berbeda (Anwar dan Salima, 2016). Karouw dan Indrawanto (2015), memperoleh minyak dengan cara sentrifugasi dan fermentasi. Rendemen yang diperoleh dengan sentrifugasi sebesar 23,83% dan asam lemak yang didapatkan 0,11% sedangkan dengan cara fermentasi diperoleh asam lemak sebesar 0,19 – 0,24%.

Andaka dan Sentani, (2016) memperoleh minyak kelapa murni menggunakan metode fermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dengan variasi 0,5 - 2,5 gram dan waktu fermentasi 6 - 30 jam. Minyak yang dihasilkan sekitar 28 – 29,5 mL dengan lama waktu fermentasi 18 jam, Ngatemin dkk. (2013) memperoleh minyak kelapa murni dari buah kelapa yang berusia 12-13 bulan dengan variasi waktu fermentasi 5 – 25 jam. Air yang ditambahkan pada kelapa adalah air panas dengan suhu 70°C. Hasil yang diperoleh adalah rendemen minyak optimalnya 22% dengan lama fermentasi 24 jam. Selain itu, proses perolehan minyak dari kelapa dengan proses fermentasi juga dilakukan oleh Erika dan Arpi (2014) dengan buah pepaya yang berumur 3 minggu dengan berat 50 gram ditambahkan 5 gram *Saccharomyces cerevisiae* dengan variasi waktu fermentasi 48 jam, 72 jam dan 96 jam. Hasil yang diperoleh adalah rendemen minyak kelapa yang berkisar antara 8,53 – 19% dengan rata-rata 14,27% selain itu didapatkan kadar air 0,58 - 2,66% dan asam lemak bebas sebesar 3,29 - 11,55%.

Keunggulan dari metode fermentasi adalah hemat energi, mudah mengambil minyak yang dihasilkan dan kualitas minyak yang dihasilkan dapat dijaga dengan mengatur perbandingan bahan

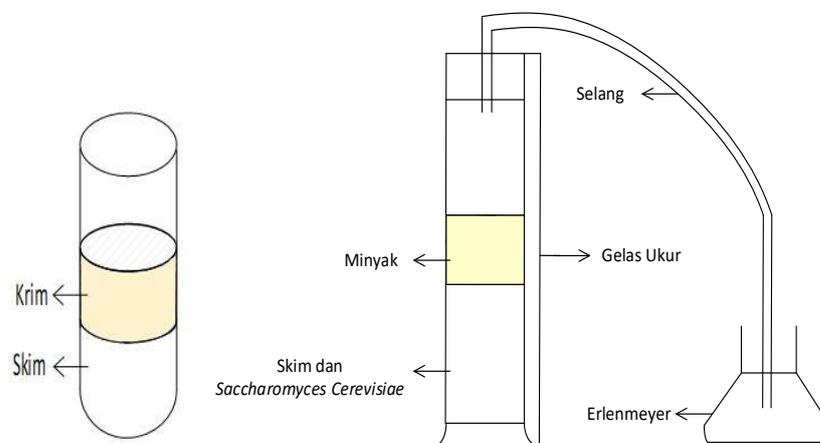
baku dengan *Saccharomyces cerevisiae* yang digunakan (Erika dan Arpi, 2014) dan setelah fermentasi dapat dilihat lapisan-lapisan yang terdiri dari air, protein dan minyak sehingga mudah mengambil minyak yang berada pada lapisan atas (Asiah dkk., 2019).

Perolehan minyak dengan cara fermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* telah banyak dilakukan dengan berbagai macam variasi. Namun pada penelitian ini akan dilakukan dengan memvariasikan massa *Saccharomyces cerevisiae* dan waktu fermentasi. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan massa *Saccharomyces cerevisiae* terhadap perolehan minyak kelapa murni dan karakteristik minyak kelapa murni.

2. METODOLOGI

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah kelapa yang telah diparut dan *Saccharomyces cerevisiae* dengan standar komersial. Peralatan yang digunakan adalah seperangkat unit fermentasi seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses fermentasi

2.2 Proses Fermentasi

Mula-mula kelapa parut ditambahkan air dengan perbandingan 1:2, kelapa parut sebanyak 500 gram dan air sebanyak 1000 mL, lalu diperas sehingga diperoleh santan kental. Kemudian kelapa yang telah diperas, ditambahkan air lagi dengan jumlah yang sama di proses awal. Pemerasan kelapa ini dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil perasan diendapkan untuk memisahkan skim dan krim selama 30 menit. Setelah itu, skim diambil sebanyak 200 mL setiap perlakuan untuk dilakukan fermentasi dengan ditambahkan *Saccharomyces cerevisiae* dengan berat divariasikan 1, 2, 3, 4 dan 5 gram. Lalu skim dan *Saccharomyces cerevisiae* tersebut diaduk dan didiamkan selama 24, 48 dan 72 jam hingga diperoleh minyak seperti pada Gambar 1. Kondisi proses berlangsung pada suhu kamar (sekitar 30 °C) dan tekanan atmosferik. Setelah 15 kali pengujian dan mencapai waktu yang ditentukan, dilakukan perhitungan rendemen, pengujian pH, densitas, viskositas, kadar air dan angka asam lemak bebas (Andaka, 2016)

2.3 Perhitungan Rendemen Hasil

Rendemen minyak dihitung berdasarkan bobot minyak yang diperoleh (g) dibandingkan dengan bobot kelapa parut yang digunakan (g) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen Hasil (\%)} = \frac{M_1}{M_2} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

M1 = massa minyak yang diperoleh (gram)

M2 = massa kelapa parut (gram)

2.4 Analisa pH, Densitas, Viskositas, Kadar Air, dan Asam Lemak Bebas

Analisa derajat keasaman (pH) dilakukan dengan menuangkan sampel pada gelas kimia, kemudian diukur menggunakan pH-meter digital dengan merk HANNA. Sedangkan untuk Analisa densitas dengan menimbang piknometer kosong, lalu menimbang piknometer berisi akuades dan piknometer berisi sampel. Setelah itu, dihitung densitas (massa jenis) sampel. Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (2)$$

Keterangan:

m = massa (gram)

v = volume (cm³)

Analisa viskositas dengan menuangkan sampel pada *Viscometer Ostwald*, lalu dihitung menggunakan *Stopwatch* waktu sampel melewati batas garis. Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$\eta = \eta_0 \frac{t \cdot \rho}{t_0 \cdot \rho_0} \quad (3)$$

Analisa kadar air dengan menimbang cawan kosong, kemudian ditambahkan 2 gram sampel. Dimasukkan sampel ke dalam oven dengan suhu 100°C selama 1 jam. Selanjutnya sampel hasil dari dalam oven dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang kembali cawan yang berisi sampel tersebut. Analisa ini dilakukan hingga timbangan konstan lalu dihitung dengan rumus % kadar air. Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \quad (4)$$

Analisa asam lemak bebas (FFA) dilakukan dengan menimbang sampel minyak sebanyak 2,82 gram dan diletakkan ke dalam Erlenmeyer. Kemudian sampel dilarutkan dalam etanol sebanyak 5 mL pada suhu 50°C. Sampel yang telah larut ditambahkan 3 tetes indikator pp. Selanjutnya, sampel tersebut dititrasi dengan larutan NaOH 0.013N lalu dihitung dengan rumus % asam lemak bebas. Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$FFA (\%) = \frac{N_{NaOH} \times V_{NaOH} \times BM_{Asam Lemak}}{\text{Berat Sampel} \times 1000} \times 100\% \quad (5)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penampakan fisik dari minyak kelapa yaitu memiliki bau khas kelapa, tidak tengik, rasa khas minyak kelapa dan berwarna sedikit kuning. Penampakan fisik sesuai dengan SNI (Badan Standarisasi Nasional, 2008) baik segi bau, rasa dan warna.

3.1 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Massa *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Jumlah Minyak dan Rendemen

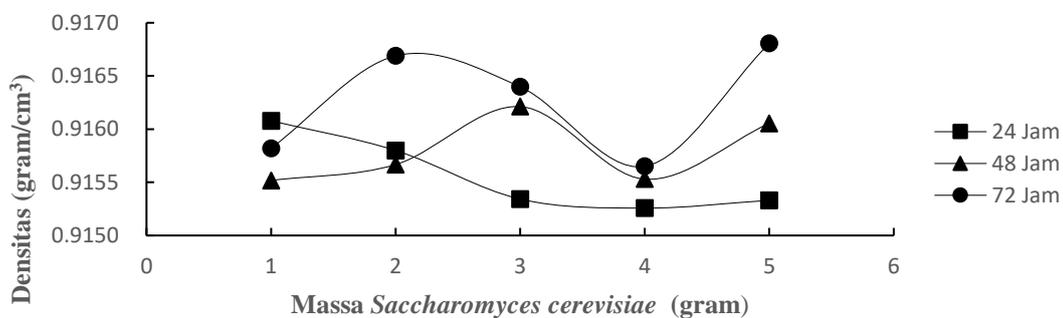
Tabel 1 menunjukkan rendemen minyak dalam berbagai waktu dan massa *Saccharomyces cerevisiae*.

Tabel 1. Hasil perhitungan rendemen

| Waktu Fermentasi (jam) | Rendemen Hasil (%) | | | | |
|------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 gram | 2 gram | 3 gram | 4 gram | 5 gram |
| 24 | 18,1207 | 18,7814 | 18,1353 | 15,2962 | 15,0765 |
| 48 | 18,3503 | 20,0946 | 20,0827 | 19,0054 | 18,5578 |
| 72 | 18,3442 | 18,7632 | 18,3326 | 18,5660 | 14,8341 |

Berdasarkan Tabel 1, dalam percobaan hanya sekali dan tanpa pengulangan serta jumlah minyak kelapa murni yang diperoleh pada waktu fermentasi 48 jam dengan penggunaan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 2 dan 3 gram lebih banyak dibandingkan variabel lainnya. Hal ini dapat disebabkan ketika mencapai waktu optimal, mikroorganisme banyak mati akibat kurangnya nutrisi sehingga proses fermentasi menjadi lambat (Andaka dan Sentani, 2016). Rendemen minyak kelapa yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 14 - 21% dengan rata-rata 18%. Hasil perhitungan rendemen yang didapatkan pada penelitian ini lebih tinggi daripada penelitian yang dilakukan oleh Erika dan Arpi, (2014) yang mendapatkan rendemen rata-rata 14,27% namun lebih rendah daripada rendemen yang diperoleh Ngatemin dkk., (2013) dengan rata-rata 21,3%. Salah satu hal yang dapat mempengaruhi rendemen tinggi adalah jumlah santan yang dihasilkan pada saat proses ekstraksi daging kelapa dengan air (Nodjeng dkk., 2013). Selain itu semakin tinggi enzim dari *Saccharomyces cerevisiae* yang meningkat semakin banyak ikatan peptida dalam protein santan yang menyelubungi minyak dapat dihidrolisis, karena enzim yang berasal dari *Saccharomyces cerevisiae* adalah enzim proteolitik yang dapat menghidrolisis ikatan peptida (Ngatemin dkk., 2013).

3.2 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Massa *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Densitas

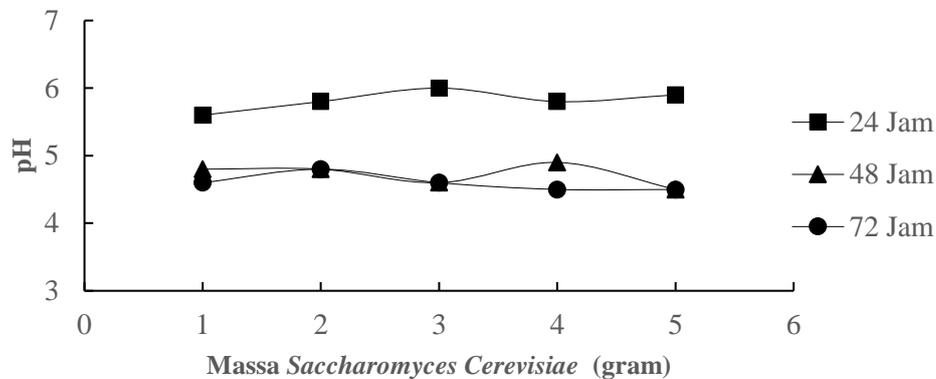


Gambar 2. Densitas minyak kelapa murni

Pada Gambar 2 menunjukkan densitas minyak kelapa murni yang didapatkan mengalami peningkatan dan penurunan. Densitas minyak kelapa murni berdasarkan lama fermentasi 24 jam mengalami penurunan sedangkan pada lama fermentasi 48 jam dan 72 jam mengalami peningkatan terlebih dahulu lalu mengalami penurunan dan diakhiri dengan peningkatan. Densitas minyak kelapa murni pada waktu 24, 48 dan 72 jam mengalami penurunan, hal ini dapat disebabkan dari tingkat kemurnian minyak pada saat pemisahan minyak dari skim santan dan *Saccharomyces cerevisiae*. Densitas minyak kelapa murni tertinggi sebesar 0,9168 gram/cm³ pada lama fermentasi 72 jam. Selain itu densitas minyak kelapa murni yang dihasilkan dari semua perlakuan masih di bawah standar yang diperkenankan yaitu 0,915-0,920 gram/cm³ (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Adapun yang mempengaruhi densitas yaitu massa *Saccharomyces cerevisiae*, di mana mempengaruhi berat molekul dan komponen-komponen dalam minyak. Semakin banyak komponen yang terkandung dalam minyak, maka semakin besar berat molekul minyak atau lemak, sehingga bobot jenisnya pun akan semakin tinggi. Ketidak jenuhan komponen asam lemak yang tinggi, juga akan menaikkan nilai bobot jenis minyak sehingga tidak ada pengaruh lama fermentasi

terhadap densitas minyak kelapa murni yang didapatkan (Ngatemin dkk., 2013). Dapat disimpulkan bahwa nilai densitas pada penelitian ini tidak dipengaruhi oleh massa *Saccharomyces cerevisiae* melainkan dipengaruhi tingkat kemurniaan pada proses pemisahan minyak dari skim santan dengan *Saccharoyces cerevisiae*.

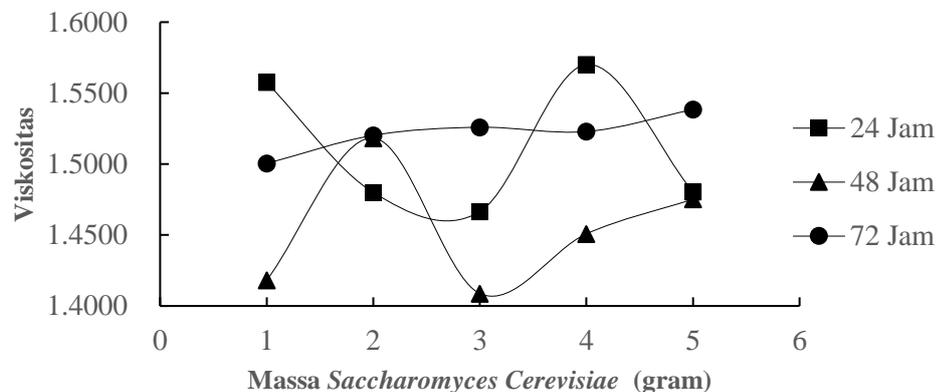
3.3 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Massa *Saccharomyces cerevisiae* terhadap pH



Gambar 3. Nilai pH minyak kelapa murni

Pada Gambar 3 menunjukkan nilai pH minyak kelapa murni yang diperoleh pada penelitian ini mengalami penurunan ketika waktu fermentasi semakin lama. pH yang didapatkan pada penelitian ini berkisar 4,5-6 adapun standar pH tidak ditentukan dalam SNI, namun nilai pH dapat mempengaruhi *Saccharomyces cerevisiae*. Seperti yang disebutkan oleh Andaka dan Sentani (2016) bahwa *Saccharomyces cerevisiae* dapat hidup dalam suasana asam dengan pH 4-6 dengan kisaran suhu pertumbuhan 25-30 °C.

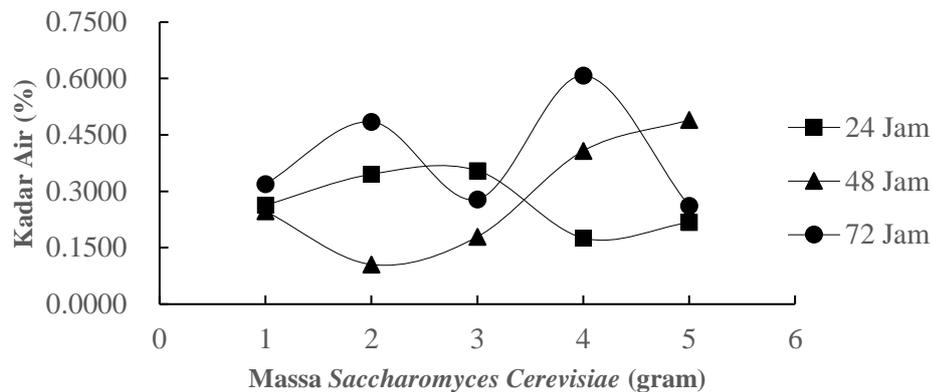
3.4 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Massa *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Viskositas



Gambar 4. Viskositas minyak kelapa murni

Pada Gambar 4 menunjukkan viskositas minyak kelapa murni yang didapatkan mengalami peningkatan dan penurunan. Viskositas minyak kelapa murni yang tertinggi didapatkan sebesar 1,5701 mm²/s dan yang terendah sebesar 1,4088 mm²/s. Adapun viskositas yang ditetapkan SNI tidak ditentukan secara spesifik, sehingga tidak dapat ditentukan untuk kualitas viskositas yang didapatkan. Menurut Agustine dkk, (2021) semakin kental minyak kelapa yang diperoleh maka semakin baik kualitas minyak kelapa tersebut. Pada penelitian yang dilakukan Ngatemin dkk, (2013) lama fermentasi mempengaruhi nilai viskositas, di mana semakin lama fermentasi nilai kekentalan cenderung menurun dikarenakan penurunan total padatan, hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang didapatkan di mana nilai viskositas cenderung naik-turun.

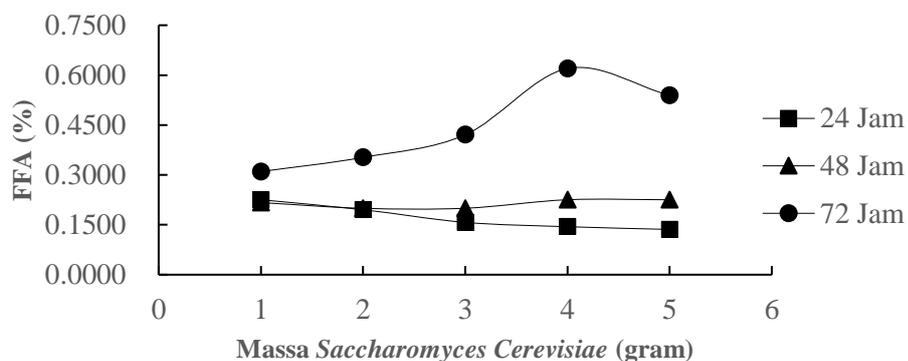
3.5 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Massa *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Kadar air



Gambar 5. Kadar Air minyak kelapa murni

Pada Gambar 5, kadar air pada minyak kelapa murni yang didapatkan yaitu berkisar 0,1055-0,6076 % dengan rata-rata 0,3159 %. Kadar air yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi syarat mutu minyak kelapa yang ditetapkan SNI yaitu maksimal 0,5%. Menurut Agustine dkk. (2021) semakin banyak penambahan massa *Saccharomyces cerevisiae* maka semakin sedikit kadar air yang terkandung dalam minyak kelapa, hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang diperoleh dimana pada waktu 48 jam ketika massa dari 4 gram ke 5 gram mengalami peningkatan kadar air. Menurut Erika dan Arpi (2014) kadar air yang tinggi disebabkan tidak dilakukannya proses lanjut yaitu tahap pemurnian. Rendah kandungan air dalam minyak dapat memperpanjang umur simpan dengan mencegah proses hidrolisis dan oksidasi yang menyebabkan ketengikan (Agustine dkk, 2021).

3.6 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Massa *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Asam Lemak Bebas



Gambar 6. Hasil asam lemak bebas

Pada penelitian ini, hasil bilangan asam lemak bebas yang didapatkan yaitu berkisar 0,13-0,62%, di mana bilangan asam lemak bebas pada waktu fermentasi 72 jam lebih tinggi daripada waktu fermentasi lainnya. Hal yang menyebabkan tingginya bilangan asam yaitu banyaknya trigliserida penyusun minyak telah mengalami hidrolisis sehingga menurunkan kualitas minyak. Pada hasil ini, didapatkan bahwa bilangan asam lemak bebas yang memenuhi SNI yaitu pada waktu 24 jam dengan pemberian *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 2-5 gram dan pada waktu 48 jam dengan pemberian *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 2-3 gram, didapatkan nilai asam lemak bebas kurang dari 0,2% memenuhi kualitas bilangan asam. Pada penelitian sebelumnya (Ngatemin dkk., 2013) dikatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi asam lemak

bebas yang terkandung pada minyak dan hal ini terpenuhi pada penelitian kali ini di mana pada waktu 72 jam didapatkan bilangan asam lemak bebas sangat tinggi. Asam lemak bebas merupakan salah satu parameter kerusakan minyak akibat proses hidrolisis dengan adanya interaksi dengan air dan aktivitas lipase, sehingga semakin rendah asam lemak bebas maka semakin baik kualitas minyak yang dihasilkan (Andaka dan Sentani, 2016). Menurut SNI (Badan Standarisasi Nasional, 2008), maksimal bilangan asam lemak bebas adalah 0,2%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa penambahan *Saccharomyces cerevisiae* pada skim santan dengan proses fermentasi perlu dilakukan untuk mendapatkan perolehan minyak yang optimal dengan karakteristik mutu minyak yang memenuhi SNI. Di mana densitas, penampakan fisik, dan bilangan Asam Lemak Bebas pada penelitian ini masih memenuhi mutu minyak secara SNI. Adapun kondisi ini tercapai ketika semakin lama waktu fermentasi dan semakin banyak massa *Saccharomyces cerevisiae*, maka hasil rendemen, densitas dan viskositas yang dihasilkan cenderung meningkat dan kadar air semakin rendah serta nilai pH cenderung konstan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, D., Gumilang, M. M., & Komalasari, N. (2021) 'The Effect of Yeast Starter Variations on the Quality of Virgin Coconut Oil (VCO) Using the Fermentation Method', *Helium: Journal of Science and Applied Chemistry*, 1(1), pp. 1–6.
- Andaka, G. (2016) 'Fermentasi Menggunakan Ragi Roti Making Coconut Oil By the Fermentation Method', *Teknik Kimia*, 10(2), pp. 65–70.
- Andaka, G., & Sentani, A. (2016), 'Pengambilan Minyak Kelapa Dengan Metode Fermentasi Menggunakan Ragi Roti'. *Jurnal Teknik Kimia*.
- Anwar, C., & Salima, R. (2016), 'Perubahan Rendemen Dan Mutu Virgin Coconut Oil (Vco) Pada Berbagai Kecepatan Putar Dan Lama Waktu Sentrifugasi'. *Jurnal Teknotan*, 10(2), pp. 51–60. <https://doi.org/10.24198/jt.vol10n2.8>
- Asiah, N., Astuti, R. M., Cempaka, L., & Setiani, R. (2019) 'Physical and Chemical Characteristic of Virgin Coconut Oil under Mix Culture Fermentation Technique', *Journal of Physics: Conference Series*, 1364(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1364/1/012009>
- Badan Standarisasi Nasional. (2008) 'Minyak kelapa virgin (VCO)'. *Indonesia*, pp. 1–28.
- Barlina, R., Penelitian, P., & Pengembangan, D. A. N. (2017), 'Monograf Pasca Panen Kelapa', 55, pp. 55–66.
- Erika, C., & Arpi, N. (2014) 'Pemanfaatan Ragi Tapai dan Getah Buah Pepaya pada Ekstraksi Minyak Kelapa secara Fermentasi', *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 6(1), pp. 1–6. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v6i1.1982>
- Karouw, S., & Indrawanto, C. (2015), 'Pengolahan dan Peluang Pengembangan Minyak Goreng Berbagai Jenis Kelapa Genjah', *Perspektif*, 14(1), pp. 1–13.
- Ngatemin, N., Nurrahman, N., & Isworo, J. (2013), 'Pengaruh Lama Fermentasi Pada Produksi Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik', *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 4(8), 115658. <https://doi.org/10.26714/jpg.4.2.2013>.
- Nodjeng, M., Fatimah, F., & Rorong, J. A. (2013), 'Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) yang dibuat pada Metode Pemanasan Bertahap sebagai Minyak Goreng dengan Penambahan Wortel (*Daucus carrota* L.)', *Jurnal Ilmiah Sains*, 13(2), pp. 102. <https://doi.org/10.35799/jis.13.2.2013.3053>