



PENGARUH VARIASI KONSENTRASI STARTER (*Rhizopus Oligosporus*) TERHADAP KUALITAS MINYAK KELAPA MURNI

THE EFFECT OF STARTER CONCENTRATION VARIATION (*Rhizopus Oligosporus*) ON THE QUALITY OF VIRGIN COCONUT OIL

Ramsia Hamsah¹, Devi Tanggasari^{2*}, Haryati³, Siti Malika Azizatul Fitri⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa

⁴Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa

*Co-author: devitanggasari@gmail.com

Article History:

Received : 20-10-2025
Revised : 06-07-2026
Accepted : 13-07-2026
Online : 14-07-2025

Keywords:

VCO quality;
Yield;
tempeh yeast;
Virgin Coconut Oil;
Fermentation;

Kata Kunci:

mutu VCO;
rendemen;
ragi tempe;
minyak kelapa murni;
fermentasi;



Abstract: Coconut is an agricultural commodity with significant development potential, as it can be processed into various high-value products, one of which is Virgin Coconut Oil (VCO). VCO can be produced through a fermentation method by adding tempeh yeast (*Rhizopus oligosporus*), which plays a role in breaking down the coconut milk emulsion, thereby facilitating the oil separation process. This study aimed to determine the effect of varying concentrations of tempeh yeast on the quality of Virgin Coconut Oil (VCO) produced through the fermentation method. The research was conducted using an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) consisting of one factor, namely variations in tempeh yeast concentration at 0.2%, 1.1%, and 2%, with a fermentation time of 36 hours. The quality parameters analyzed included yield, color, aroma, taste, moisture content, and free fatty acid (FFA) content. The data obtained were statistically analyzed to determine the effect of treatments on VCO quality. The results showed that variations in tempeh yeast concentration had a significant effect on the aroma and yield of VCO, but did not significantly affect color and taste. The highest yield was obtained at the 2% tempeh yeast treatment, reaching 26.8%. The concentration of tempeh yeast also affected the moisture content of VCO, with the lowest moisture content observed at the 2% treatment. All treatments met the requirements of the Indonesian National Standard (SNI 7381:2022), with a maximum moisture content limit of 0.2%. The free fatty acid (FFA) content tended to increase with higher tempeh yeast concentrations, with the lowest value obtained at the 0.2% treatment (0.066%). All treatments remained within the acceptable limits of SNI 7381:2022. Based on these results, the 2% tempeh yeast treatment was determined to be the best treatment, as it produced the highest yield and lowest moisture content while maintaining chemical quality in accordance with the established standard.

Abstrak: Kelapa merupakan komoditas pertanian yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena dapat diolah menjadi berbagai produk bernilai ekonomi tinggi, salah satunya adalah Virgin Coconut Oil (VCO). VCO dapat dihasilkan melalui metode fermentasi dengan penambahan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) yang berperan dalam memecah emulsi santan sehingga mempermudah proses pemisahan minyak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ragi tempe terhadap kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) yang dihasilkan melalui metode fermentasi. Penelitian ini

dilakukan menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu variasi konsentrasi ragi tempe sebesar 0,2%, 1,1%, dan 2% dengan lama fermentasi 36 jam. Parameter mutu yang dianalisis meliputi rendemen, warna, aroma, rasa, kadar air, dan kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*/FFA). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kualitas VCO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ragi tempe berpengaruh signifikan terhadap aroma dan rendemen VCO, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap warna dan rasa. Rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan ragi tempe 2% sebesar 26,8%. Konsentrasi ragi tempe juga berpengaruh terhadap kadar air VCO, dimana kadar air terendah diperoleh pada perlakuan 2%, dan seluruh perlakuan masih memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI 7381:2022) dengan batas maksimum 0,2%. Kadar asam lemak bebas (FFA) cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ragi tempe, dengan nilai terendah diperoleh pada perlakuan 0,2% sebesar 0,066%, dan seluruh perlakuan masih berada dalam batas standar SNI 7381:2022. Berdasarkan hasil tersebut, perlakuan ragi tempe 2% ditetapkan sebagai perlakuan terbaik karena menghasilkan rendemen tertinggi dan kadar air terendah dengan mutu kimia yang masih memenuhi standar.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license

A. LATAR BELAKANG

Kelapa merupakan komoditas unggulan di sektor pertanian dengan nilai ekonomi yang tinggi di Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kelapa terbesar di dunia berdasarkan data yang dikumpulkan oleh *National Bureau of Statistics* (BPS, 2022), jumlah produksi kelapa di Indonesia tercatat lebih dari 2,8 juta ton setiap tahunnya. Namun, sebagian besar hasil kelapa masih diolah secara tradisional menjadi kopra dan minyak kelapa kasar, yang memiliki nilai jual yang rendah (Mujdalipah, 2016). Di Kabupaten Sumbawa, kelapa diakui sebagai tanaman ini tergolong serbaguna karena hampir seluruh bagiannya bisa dapat dimanfaatkan hampir seluruh bagiannya, meliputi batang, daun, bunga, dan buah hingga sabut dan tempurungnya (Rasyid, 2013). Karena lemak yang banyak ada di kelapa, dan kelapa bisa diolah menjadi beragam produk, salah satunya minyak kelapa (Yasser dkk, 2023). Provinsi Nusa Tenggara Barat adalah salah satu pusat produksi kelapa di Indonesia. Potensi ini didukung oleh kondisi lahan dan iklim yang ideal, serta menghasilkan buah berukuran besar dengan lapisan daging yang tebal, yang sangat cocok untuk pengolahan minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*) (Badan Litbang Pertanian, 2020).

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi NTB pada tahun 2024, wilayah yang ditanami kelapa di provinsi tersebut mencapai sekitar ± 57.900 ha meningkat dari pada tahun sebelumnya, yaitu hanya kurang lebih 50.000 ha. Seiring dengan bertambahnya luas lahan, total produksi kelapa juga mengalami kenaikan, yaitu sebesar 49.700 ton pada tahun 2024. Varietas kelapa yang paling luas di kabupaten Sumbawa, jenis kelapa yang dibudidayakan merupakan varietas Mastutin yaitu varietas unggul lokal yang berasal dari wilayah tersebut. Kelapa Mastutin dikenal memiliki produktivitas benih yang tinggi, daya adaptasi yang baik terhadap lingkungan, serta kualitas buah yang unggul. Akan tetapi sebagian besar pemanfaatannya masih terbatas diantaranya hanya digunakan untuk kebutuhan sehari-hari pembuatan Santan untuk masakan serta penggunaan tempurung dan sabuk kelapa untuk bahan bakar, maka dari itu perlu adanya inovasi baru tentang pemanfaatan kelapa menjadi produk bernilai jual tinggi salah satunya itu dengan adanya pengolahan kelapa menjadi VCO. Atas dasar keunggulan tersebut, varietas ini telah

ditetapkan sebagai varietas unggulan lokal yang ditetapkan oleh Pemerintah Kabupaten Sumbawa pada tahun 2015 (Pemerintah Kabupaten Sumbawa, 2015).

Menurut Tanasela (2013), diversifikasi produk merupakan upaya pengembangan variasi produk guna meningkatkan nilai tambah serta daya saing. VCO merupakan hasil proses pengolahan minyak kelapa dimodifikasi dengan cara alami, yaitu tanpa menggunakan perlakuan pemanasan maupun penambahan bahan kimia tambahan (Sari dkk, 2021). VCO memiliki warna yang jernih dan memiliki kandungan air serta asam lemak bebas yang terbentuk berada pada tingkat rendah, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama. (Fathurahmi dkk, 2022). Selain itu, VCO memiliki kandungan asam lemak rantai sedang yang mudah dioksidasi dan cepat dicerna oleh tubuh, sehingga dapat berperan dalam menghambat terjadinya penumpukan lemak (Kusuma & Putri, 2020).

Kelapa varietas Mastutin mempunyai kadar daging buah sekitar 22,63%. dari total beratnya, memiliki nilai rata-rata bobot setiap buah memiliki berat sekitar 491 gram (Tenda dkk, 2016). Di wilayah Sumbawa, produksi kelapa sangat melimpah dan berpotensi besar untuk dikembangkan. Namun, hingga saat ini pemanfaatannya masih tergolong terbatas, umumnya hanya digunakan untuk keperluan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk minum air kelapa, membuat santan, dan pemanfaatan batok dan serabut buah kelapa dimanfaatkan sebagai material untuk pembakaran maupun kerajinan skala rumah tangga saja. kesempatan yang besar tersebut belum dimanfaatkan secara optimal untuk memproduksi hasil olahan dengan nilai ekonomi yang lebih tinggi.. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pengolahan kelapa agar dapat meningkatkan nilai tambah dan berdampak positif terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat, terutama petani kelapa. Salah satu bentuk inovasi yang menjanjikan adalah pengolahan kelapa menjadi (VCO), yang memiliki nilai jual lebih tinggi serta manfaat kesehatan yang luas (Ruspita & Angipa 2023). Pengembangan produk seperti VCO tidak hanya dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, tetapi juga membuka peluang usaha baru dan memperkuat sektor agroindustri di daerah penghasil kelapa. Fermentasi adalah teknologi tradisional yang dalam prosesnya melibatkan mikroorganisme. Mikroorganisme ini diperoleh melalui penambahan ragi dalam konsentrasi tertentu. Dalam proses tahapan produksi minyak kelapa murni, umumnya dimanfaatkan ragi tempe, ragi roti, serta ragi tape sebagai bahan fermentasi. Perbedaan jenis mikroorganisme pada masing-masing ragi menyebabkan enzim yang dihasilkan juga berbeda. Hidayah dkk, (2020), telah melakukan penelitian dampak penggunaan starter dalam proses fermentasi. pembuatan VCO memakai tiga jenis ragi yang berbeda, yaitu ragi tempe, ragi roti, dan ragi tape. Hasilnya menunjukkan bahwa VCO yang diproduksi melalui fermentasi dengan penambahan ragi tempe memiliki mutu terbaik dan telah sesuai dengan standar SNI 7381:2022 yang berlaku.

Penelitian pembuatan Produksi VCO melalui fermentasi menggunakan ragi tempe, di antaranya sudah dilakukan oleh Indrayani (2022), Produksi minyak kelapa sangat tergantung pada konsentrasi ragi perlakuan menggunakan penambahan ragi 0,2% memberikan pengaruh yang secara signifikan memengaruhi rendemen, kadar air, FFA, dan aroma serta rasa berdasarkan pengujian sensori. Menurut penelitian Syahriani dkk, (2023) produksi minyak kelapa sangat dipengaruhi oleh jumlah ragi yang digunakan dalam perlakuan dengan penambahan ragi 2% mencapai nilai rendemen, kadar air, FFA yang dihasilkan sesuai dengan standar SNI. Konsentrasi ragi merupakan faktor krusial dalam proses fermentasi karena jumlah mikroorganisme dalam ragi memengaruhi produksi enzim protease; semakin banyak mikroorganisme, semakin banyak pula enzim tersebut. Menurut hasil penelitian tersebut, diperoleh konsentrasi jenis ragi tempe unggulan yang berbeda yaitu 0,2% dan 2%. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menggunakan tiga taraf konsentrasi starter yaitu

0,2%; 1,1%; dan 2%. Konsentrasi 1,1% dipilih sebagai titik tengah untuk mengetahui kecenderungan perubahan mutu VCO di antara dua konsentrasi yang sebelumnya telah dilaporkan sebagai konsentrasi terbaik. Dengan demikian penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai konsentrasi starter *Rhizopus oligosporus* yang paling efektif dalam menghasilkan VCO bermutu dengan lama waktu fermentasi yang digunakan yaitu 36 jam. Hal ini mengacu pada penelitian Kusuma dkk, (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan waktu fermentasi 36 jam dengan konsentrasi ragi 2% menghasilkan rendemen minyak kelapa tertinggi. Lama waktu fermentasi memiliki peran penting pada proses produksi minyak kelapa murni diproduksi menggunakan teknik fermentasi. Peningkatan lama fermentasi menyebabkan semakin banyak protein dalam lapisan krim santan yang terdegradasi, sehingga berdampak pada meningkatnya rendemen minyak yang dihasilkan. Apabila lama waktu yang digunakan tidak mencukupi, maka proses penguraian protein belum berlangsung secara optimal (Oktaviani & Lusiani 2021). Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan "Pengaruh Variasi Konsentrasi Starter (*Rhizopus Oligosporus*) Terhadap Kualitas Minyak Kelapa (*Virgin Coconut Oil*).

Penelitian pembuatan Produksi VCO melalui fermentasi menggunakan ragi tempe, di antaranya sudah dilakukan oleh Indrayani (2022), Produksi minyak kelapa sangat tergantung pada konsentrasi ragi perlakuan menggunakan penambahan ragi 0,2% memberikan pengaruh yang secara signifikan memengaruhi rendemen, kadar air, FFA, dan aroma serta rasa berdasarkan pengujian sensori. Menurut penelitian Syahriani dkk, (2023) produksi minyak kelapa sangat dipengaruhi oleh jumlah ragi yang digunakan dalam perlakuan dengan penambahan ragi 2% mencapai nilai rendemen, kadar air, FFA yang dihasilkan sesuai dengan standar SNI. Konsentrasi ragi merupakan faktor krusial dalam proses fermentasi karena jumlah mikroorganisme dalam ragi memengaruhi produksi enzim protease; semakin banyak mikroorganisme, semakin banyak pula enzim tersebut. Menurut hasil penelitian tersebut, diperoleh konsentrasi jenis ragi tempe unggulan yang berbeda yaitu 0,2% dan 2%. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menggunakan tiga taraf konsentrasi starter yaitu 0,2%; 1,1%; dan 2%. Konsentrasi 1,1% dipilih sebagai titik tengah untuk mengetahui kecenderungan perubahan mutu VCO di antara dua konsentrasi yang sebelumnya telah dilaporkan sebagai konsentrasi terbaik. Dengan demikian penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai konsentrasi starter *Rhizopus oligosporus* yang paling efektif dalam menghasilkan VCO bermutu dengan lama waktu fermentasi yang digunakan yaitu 36 jam. Hal ini mengacu pada penelitian Kusuma dkk, (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan waktu fermentasi 36 jam dengan konsentrasi ragi 2% menghasilkan rendemen minyak kelapa tertinggi. Lama waktu fermentasi memiliki peran penting pada proses produksi minyak kelapa murni diproduksi menggunakan teknik fermentasi. Peningkatan lama fermentasi menyebabkan semakin banyak protein dalam lapisan krim santan yang terdegradasi, sehingga berdampak pada meningkatnya rendemen minyak yang dihasilkan. Apabila lama waktu yang digunakan tidak mencukupi, maka proses penguraian protein belum berlangsung secara optimal (Oktaviani & Lusiani 2021). Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan "Pengaruh Variasi Konsentrasi Starter (*Rhizopus Oligosporus*) Terhadap Kualitas Minyak Kelapa (*Virgin Coconut Oil*).

B. METODE PENELITIAN

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mesin pamarut kelapa, timbangan digital, gelas ukur, gelas beker, erlenmeyer, pipet tetes, corong, kertas saring, baskom, selang

plastik, toples fermentasi, botol sampel, oven, desikator, cawan porselen, dan peralatan gelas laboratorium lainnya.

Bahan utama yang digunakan adalah buah kelapa tua varietas Mastutin, air matang, dan starter ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*). Bahan kimia yang digunakan untuk analisis meliputi etanol 95%, NaOH 0,1 N, indikator fenolftalein (PP) 1%, dan akuades.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu variasi konsentrasi starter *Rhizopus oligosporus* yang terdiri atas tiga taraf perlakuan, yaitu 0,2%; 1,1%; dan 2%. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan sehingga terdapat sembilan satuan percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (*One-Way Analysis of Variance* atau One-Way ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Apabila hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji perbandingan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%.

1. Prosedur pembuatan santan dan proses produksi (VCO)

Prosedur pembuatan VCO berdasarkan Indrayani (2022) Mujdalipah (2016), Fathurahmi dkk, (2020), dan Liahmad (2021), yang telah diubah, dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Persiapkan material yang diperlukan, yaitu buah kelapa dihilangkan kulitnya dan dihilangkan dari kulit arinya, kemudian cuci hingga terbebas dari kotoran atau benda asing.
2. Kelapa lalu parut menggunakan mesin pamarut. Campurkan kelapa parut dengan air matang dengan temperatur pada suhu 60°C dengan rasio 1:1, yaitu 1 kg kelapa terhadap 1 liter air lalu peras dengan cara manual mendapatkan ekstrak kelapa kental.
3. Dituang santan dimasukkan ke dalam wadah plastik bening dan diamkan dalam jangka waktu 2 jam sampai terbentuk dua lapisan, dengan bagian atas berupa cairan santan kental yang akan digunakan untuk penelitian, sedangkan bagian bawah berupa bagian santan tanpa lemak. Pisahkan skim santan menggunakan selang agar hanya krim santan yang tertinggal.
4. Krim santan yang telah dihasilkan kemudian ditimbang lalu dimasukkan ke dalam tiga wadah berbeda dengan masing-masing 150 ml krim santan disetiap wadahnya
5. Krim santan yang sudah dimasukkan ke dalam wadah dimasukkan ragi tempe sebagai starter menggunakan variasi konsentrasi sebesar 0,2%; 1,1%; serta 2%, yang masing-masing dimasukkan ke dalam wadah terpisah. Setelah itu, diaduk hingga tercampur rata. tutup rapat agar terhindar dari debu dan serangga.
6. Selanjutnya, Fermentasi krim dibiarkan pada suhu kamar selama 36 jam sampai terbagi menjadi berapa bagian yakni minyak kelapa murni berada pada lapisan paling atas, sedangkan blondo terletak di bagian tengah, sedangkan air berada pada bagian paling bawah.
7. Dipisahkan minyak dari lapisan atas menggunakan pipet tetes, lalu saring dengan kertas saring. Minyak yang sudah disaring kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel guna dianalisis aroma, rasa, warna, kadar air, dan asam lemak bebas.

2. Analisis Fisik Rendemen

Fathur dkk, (2018) mengemukakan bahwa pengujian rendemen dilakukan untuk mengetahui seberapa besar presentase yang dihasilkan. Pengukuran rendemen dilakukan sebagai berikut:

- a. Bahan baku diukur volumenya sebelum dilakukan pengolahan
- b. Kemudian dibandingkan dengan produk yang dihasilkan
- c. Perhitungan rendemen dapat dituliskan dengan rumus sebagai berikut

$$Rendemen (\%) = \frac{V_m}{V_s} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

V_m = Volume minyak yang dihasilkan (ml)

V_s = Volume krim dari santan (ml)

3. Analisis Warna VCO

Pengamatan warna dapat dilakukan dengan menggunakan indera pengelihatan (mata). Lakukan pengerjaan minimal 25 orang panelis (SNI 7381:2022). Metode yang digunakan dalam penilaian merupakan teknik (skoring) yang menggunakan kriteria tertentu sebagaimana dikemukakan oleh (Tanasela, 2013)

1 = Sangat keruh

2 = Keruh

3 = Agak keruh

4 = Jernih

5 = Sangat jernih

Cara menghitung pembobotan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor Rata rata (Pembobotan)} = \frac{\text{Jumlah Skor Total}}{\text{Jumlah Responden}} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

Jumlah Skor Total= jumlah seluruh nilai

Jumlah Responden= Total orang yang mengisi kuesioner

4. Analisis Aroma VCO

Pengujian aroma dilakukan mengacu pada ketentuan SNI 7381:2022 mengenai standar mutu VCO. dapat dilakukan sebagai berikut:

1. VCO dihomogekan dalam wadah tertutup kemudian wadah dibuka terlebih dahulu
2. Aroma VCO dihirup dari jarak kurang lebih 5 cm dari hidung sambil dikibaskan ke arah hidung untuk menilai baunya
3. Proses analisis dilakukan oleh sedikitnya 25 panelis

Metode yang diterapkan adalah teknik skoring yang didasarkan pada kriteria berikut (Tanasela, 2013):

1 = Bau menyengat/tengik

2 = Tidak khas Aroma kelapa

3 = Sedikit Aroma kelapa

4 = Aroma kelapa terasa

5 = Sangat khas Aroma kelapa

Cara menghitung pembobotan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor Rata rata (Pembobotan)} = \frac{\text{Jumlah Skor Total}}{\text{Jumlah Responden}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

Jumlah Skor Total= jumlah seluruh nilai

Jumlah Responden= Total orang yang mengisi kuesioner

5. Analisis Rasa VCO

Pengamatan rasa dapat dilakukan dengan menuangkan VCO dalam sendok teh bersih lalu cicipi secukupnya . Lakukan pengerjaan minimal 25 orang panelis (SNI 7381:2022). Metode yang digunakan dalam penilaian adalah metode skoring yang didasarkan pada kriteria berikut (Tanasela, 2013)

1 = Sangat tidak enak/pahit

2 = Tidak enak/sedikit tengik

3 = Agak enak/netral

4 = Enak rasa kelapa terasa

5 = Sangat enak rasa kelapa murni

Cara menghitung pembobotan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor Rata rata (Pembobotan)} = \frac{\text{Jumlah Skor Total}}{\text{Jumlah Responden}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

Jumlah Skor Total= jumlah seluruh nilai

Jumlah Responden= Total orang yang mengisi kuesioner

6. Analisis Kadar Air

Paputungan (2021) menyatakan bahwasanya prosedur pengukuran kadar air virgin coconut oil dilakukan dengan rincian sebagai berikut:

- a. Cawan yang telah dikeringkan disiapkan dan ditimbang untuk mengetahui bobot keringnya.
- b. Sebanyak 50 gram sampel VCO dimasukkan ke dalam cawan tersebut kemudian ditimbang sekali lagi. Sampel kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 4 jam pada temperatur 105°C.
- c. Setelah proses pengeringan selesai, cawan dipindahkan ke dalam diletakkan dalam desikator selama 15 menit guna proses pendinginan.
- d. Setelah pendinginan, cawan berisi sampel ditimbang kembali untuk memperoleh bobot akhir.

Kadar air VCO dihitung menggunakan metode berikut:

$$\text{kadar air} = \frac{a-b}{a} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

a = Bobot cawan & sampel awal (gr)

b = Bobot cawan & sampel setelah dikeringkan (gr)

7. Analisis Kadar Asam Lemak Bebas

Prosedur penentuan asam lemak bebas (FFA) pada minyak VCO mengacu pada standar mutu minyak menurut BSN (2023) dalam SNI No. 7381:2022, dan dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Sebanyak 28–56 gram bahan ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer.

2. Bahan kemudian dilarutkan dalam 50 mL etanol hangat, selanjutnya dipanaskan dengan penambahan 5 tetes indikator fenolftalein 1%, lalu dikocok hingga homogen.
3. Dititrasi larutan tersebut dengan sodium hidroksida 0,1(N) hingga terbentuk warna merah muda yang stabil selama sekitar 30 detik.
4. Dilakukan pengadukan dengan menggoyangkan erlenmeyer selama proses titrasi.
5. Volume larutan NaOH yang digunakan dicatat (V).

Dihitung kadar asam lemak bebas (FFA) ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$FFA (\%) = \frac{25,6 \times V \times N}{W} \dots\dots\dots (6)$$

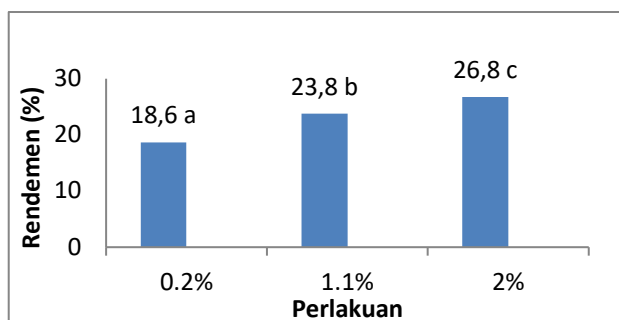
Keterangan :

- V = Volume larutan KOH/NaOH (ml)
N = Normalitas KOH & NaOH (N)
W = Berat sampel

C. HASIL DAN PEMBAHSAN

1. Analisis Rendemen

Rendemen merupakan persentase hasil yang diperoleh dari minyak kelapa hasil pengolahan kelapa menjadi minyak segar (Purnomo dkk., 2023). Hal Ini dimaksudkan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi ragi tempe mempengaruhi rendemen VCO. Nilai rendemen rata-rata VCO disajikan pada **Gambar 1** yang ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 1 Grafik Nilai Rendemen *Virgin Coconut Oil*

Berdasarkan **Gambar 1** pengaruh pemberian starter ragi pada VCO menghasilkan tingkat yang berbeda seiring dengan bertambahnya jumlah starter yang digunakan 0,2%,1,1% dan 2% secara sistematis. Nilai rerata rendemen VCO yang dihasilkan melalui persentase variasi starter ragi yang digunakan berada dalam rentang 18,6% - 26,8%. Jumlah rendemen terendah yang dihasilkan dari perlakuan persentase ragi 0,2% sebesar 18,6%, karena jumlah starter yang ditambahkan masih relatif rendah. Kondisi ini dapat menyebabkan proses pemisahan minyak dari emulsi santan tidak berjalan maksimal sehingga minyak yang dihasilkan lebih sedikit (Indri dkk., 2021).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan ragi tempe pada pembuatan (VCO), sehingga rendemen yang diperoleh juga meningkat. Kondisi ini terjadi karena meningkatnya aktivitas mikroorganisme, khususnya kapang *Rhizopus sp* yang terdapat dalam ragi tempe, yang mampu menghasilkan enzim protease dan lipase. Enzim tersebut berperan dalam mempercepat proses pemecahan santan sehingga pemisahan antara minyak dan air dapat berlangsung dengan waktu yang lebih singkat (Indri dkk., 2021). Hasil minyak kelapa tersebut

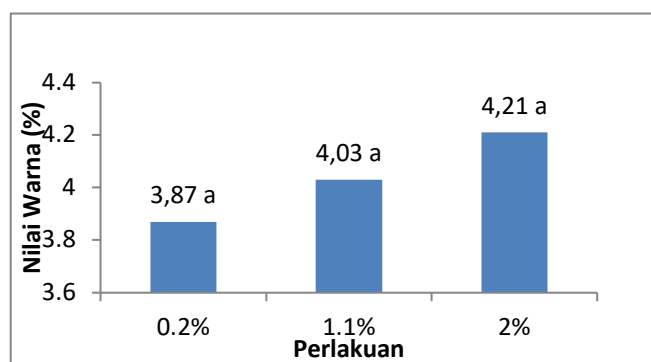
melaui proses fermentasi menunjukkan hasil minyak yang lebih banyak akibat peran mikroorganisme dalam proses pemisahan minyak dari sistem emulsi. Juga, ragi yang ditambahkan mampu mengembangkan enzim tersebut (Abudu dkk, 2020).

Hasil analisis statistik dengan ANOVA tersebut menunjukkan hasil analisis statistik menggunakan ANOVA, yang menunjukan bahwa nilai p 0,000 lebih kecil dari α 0,05. Hasil pengujian menggunakan metode One Way ANOVA menunjukan bahwasanya konsentrasi starter yang berbeda mempengaruhi nilai rendemen VCO. Kasus ini menunjukan pengaruh, dan selanjutnya akan dilakukan uji lanjut Duncan menggunakan Duncan *Multiple Range Test* (DMRT). Berikut ini disajikan hasil uji lanjut Duncan. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan, seluruh perlakuan ragi tempe menunjukan perbedaan yang nyata terhadap rendemen VCO. Perlakuan ragi tempe 0,2% menghasilkan rendemen terendah dan berbeda nyata dengan perlakuan ragi tempe 1,1% dan 2%. Perlakuan ragi tempe 1,1% juga berbeda nyata dengan perlakuan ragi tempe 2%. Persentase ragi yang digunakan memengaruhi kadar VCO. Hasil Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mujdalipah (2016), tentang fermentasi ragi pada santan, yang menunjukkan bahwa protease, asam organik, dan alkohol berperan dalam pemecahan protein santan, sehingga fermentasi menggunakan ragi tempe dapat mengambil minyak santan. Enzim protease menguraikan lapisan protein yang terdiri dari menyelimuti emulsi dengan santan. Setelah partikel emulsi pecah, minyak akan terbentuk. Oleh karena itu, lebih jumlah besar minyak yang terpisah dibuat dari protein menghasilkan lebih jumlah besar minyak dan lebih banyak minyak yang diperoleh (Cahyani & Asmoro, 2021). Hasil uji coba Duncan mengklarifikasi bahwa perlakuan dengan konsentrasi ragi 2% adalah yang paling efektif untuk meningkatkan rendemen VCO.

2. Analisis Warna

Salah satu faktor penting dalam menilai kualitas minyak kelapa murni (VCO) adalah warnanya. Minyak kelapa murni yang berkualitas baik biasanya terlihat jernih atau bening tanpa warna atau kekeruhan lain yang menunjukkan kontaminasi, degradasi, atau endapan. Warna bening menunjukkan bahwa VCO memenuhi standar mutu nasional (SNI 7381:2022) dan tidak mengandung zat pengotor atau karotenoid terlarut (Setyorini & Lusiani., 2022).

Gambar 2 menunjukkan data warna minyak kelapa murni (VCO) dengan pengaruh penambahan ragi tempe terhadap kualitas VCO melibatkan dua puluh lima panelis yang belum terlatih, menggunakan skala penilaian mulai dengan 1-5, di mana (1) sangat keruh, (2) keruh, (3) agak keruh, (4) jernih dan (5) sangat jernih.



Gambar 2 Grafik Nilai Warna *Virgin Coconut Oil*

Gambar 2 menyajikan hasil analisis minyak kelapa murni VCO pada berbagai konsentrasi ragi tempe. Rata-rata penilaian warna berada pada rentang 3,87–4,21. Skor warna tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan konsentrasi ragi 2%, yaitu sebesar 4,21, sedangkan skor warna terendah

terdapat pada konsentrasi ragi 0,2%, dengan nilai 3,87.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah ragi tempe yang digunakan, semakin baik warna VCO yang dihasilkan. tinggi yaitu warna khas kelapa (jernih) melalui proses fermentasi ringan yang terjadi selama 36 jam. Hal ini disebabkan meningkatnya aktivitas ragi yang menghasilkan metabolit dan produk fermentasi dalam jumlah lebih banyak, sama seperti asam organik, enzim, dan senyawa lain yang berkontribusi pada kejernihan minyak.

Dilihat dari penelitian Nabalah & Lusiani, (2022), warna minyak kelapa murni (VCO) sangat dipengaruhi oleh lama waktu fermentasi dan jenis mikroorganisme yang digunakan. Penelitian ini menggunakan ragi tempe dengan konsentrasi 6% dan variasi waktu fermentasi 24, 30, dan 36 jam. Berdasarkan hasil uji organoleptik, VCO yang dihasilkan pada fermentasi selama 36 jam menunjukkan warna jernih hingga kekuningan cerah, serta memiliki aroma khas kelapa segar.

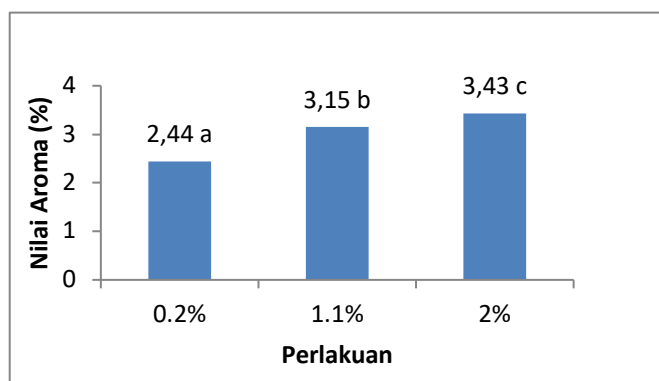
Berdasarkan hasil pengujian One-Way ANOVA menunjukkan nilai p-value konsentrasi ragi (0,599) lebih besar dari α (0,05), sehingga VCO tidak berpengaruh secara signifikan akibat adanya perbedaan konsentrasi ragi tempe. Tidak diperlukan uji lanjut Duncan pada kondisi ini, karena konsentrasi ragi tidak memberikan pengaruh yang nyata. Meskipun perlakuan konsentrasi konsentrasi kadar ragi tidak memengaruhi warna Virgin Coconut Oil, nilai warna pada Virgin Coconut Oil (VCO) yang diperoleh tetap memenuhi standar pada SNI 7381:2022, yaitu memiliki warna bening atau transparan. Ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ragi tempe tidak memberikan pengaruh signifikan pada perubahan warna produk minyak kelapa murni yang dihasilkan.

Temuan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Oktaviani & Lusiani, (2021), yang meneliti pengaruh waktu fermentasi hingga 36 jam dengan menggunakan ragi tempe pada konsentrasi 2%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa warna VCO yang dihasilkan tetap konsisten, yaitu jernih hingga kekuningan pucat. Penelitian tersebut menegaskan bahwa warna yang terbentuk tidak dipengaruhi secara signifikan oleh durasi fermentasi, karena minyak tetap memiliki kejernihan tinggi tanpa adanya pengendapan atau perubahan warna yang mencolok.

3. Analisis Aroma

Aroma adalah salah satu parameter organoleptik yang penting dalam menilai kualitas minyak kelapa murni (VCO). Aroma yang baik untuk VCO adalah yang khas dari kelapa segar, tidak tengik, dan bebas dari bau asing lainnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi aroma ini meliputi kualitas bahan baku, proses ekstraksi, serta kondisi fermentasi yang diterapkan. Menurut SNI 7381:2022, minyak kelapa murni harus memiliki aroma khas kelapa dan tidak boleh mengandung bau tengik. Proses fermentasi yang optimal dapat menghasilkan VCO dengan aroma yang lebih segar, karena senyawa volatil yang terbentuk selama fermentasi tetap terjaga. Sebaliknya, jika proses fermentasi berlangsung terlalu lama atau terjadi kontaminasi, aroma yang tidak diinginkan, seperti bau asam atau tengik, dapat muncul, yang menandakan terjadinya oksidasi lemak atau degradasi senyawa volatil (Winarno., 2004).

Gambar 3 menyajikan data mengenai aroma minyak kelapa murni (VCO) yang menunjukkan pengaruh penambahan ragi tempe terhadap kualitas VCO yang dinilai oleh melibatkan 25 panelis yang belum berpengalaman, dengan skala penilaian mulai dari 1-5, di mana (1) Bau menyengat/tengik, (2) tidak khas aroma kelapa, (3) sedikit aroma kelapa, (4) aroma kelapa terasa, dan (5) sangat khas aroma kelapa.



Gambar 3 Grafik Nilai Aroma *Virgin Coconut Oil*

Gambar 3 menyajikan nilai rerata penilaian (tingkat kesukaan) terhadap aroma VCO yang dinilai oleh 25 panelis tidak terlatih. Rata-rata skor aroma VCO pada berbagai konsentrasi ragi tempe berkisar antara 2,44–3,43. Perlakuan dengan konsentrasi ragi tempe 0,2% menghasilkan skor aroma terendah, yaitu 2,44, sedangkan perlakuan dengan konsentrasi 2% menghasilkan skor aroma tertinggi, yaitu 3,43. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi starter ragi tempe cenderung meningkatkan aroma khas VCO yang dihasilkan. Kondisi tersebut diduga disebabkan oleh meningkatnya aktivitas mikroorganisme *Rhizopus oligosporus* selama proses fermentasi yang menghasilkan berbagai enzim, seperti protease dan lipase, sehingga mampu menguraikan protein dan lemak pada santan kelapa. Proses tersebut menghasilkan berbagai senyawa volatil, antara lain ester, alkohol, aldehid, dan sejumlah kecil asam lemak bebas, yang berkontribusi terhadap pembentukan aroma khas VCO. Senyawa ester diketahui memberikan aroma yang lembut, manis, dan menyerupai buah, sedangkan senyawa alkohol berperan dalam membentuk aroma segar yang khas. Kombinasi senyawa volatil tersebut menghasilkan aroma kelapa yang lebih kuat dan lebih disukai oleh panelis selama konsentrasi senyawa tersebut masih berada dalam kisaran yang seimbang. Sebaliknya, apabila fermentasi berlangsung secara berlebihan, akumulasi asam lemak bebas dan senyawa hasil degradasi lainnya dapat memunculkan aroma yang kurang diinginkan, seperti bau asam atau tengik..

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sumantri & Winarni (2000), yang menyatakan bahwa proses fermentasi mampu meningkatkan aroma khas VCO melalui pembentukan senyawa volatil hasil metabolisme mikroorganisme, seperti ester, alkohol, aldehid, dan asam lemak bebas dalam proporsi yang seimbang. Senyawa-senyawa tersebut berperan penting dalam membentuk karakteristik aroma VCO yang segar dan khas kelapa. Hasil analisis statistik menggunakan *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ragi tempe berpengaruh signifikan terhadap aroma VCO dengan nilai $p = 0,024$ ($p < 0,05$). Oleh karena itu, analisis dilanjutkan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan secara lebih rinci. Hal ini sejalan dengan penelitian (Ferdian & Farida, 2021). Mengatakan aroma khas kelapa yang ringan dan segar menunjukkan proses fermentasi berjalan optimal. Oleh karena itu, penambahan konsentrasi ragi tempe yang tepat sangat penting untuk menghasilkan VCO memiliki aroma yang menarik dan digemari konsumen.

Hal ini sejalan dengan penelitian (Ferdian & Farida, 2021). Mengatakan aroma khas kelapa yang ringan dan segar menunjukkan proses fermentasi berjalan optimal. Oleh karena itu, penambahan konsentrasi ragi tempe yang tepat sangat penting untuk menghasilkan VCO memiliki aroma yang menarik dan digemari konsumen.

Berdasarkan data dari Analisis *One-Way ANOVA* untuk aroma minyak kelapa, penambahan konsentrasi ragi tempe di setiap perlakuan memiliki dampak yang signifikan terhadap aroma

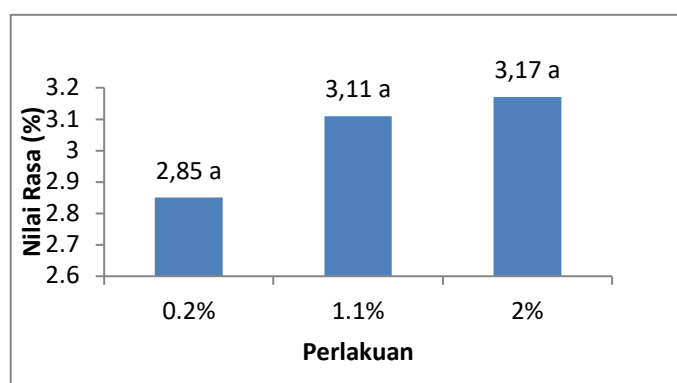
minyak kelapa yang dihasilkan. Oleh karena itu, untuk menentukan perlakuan mana yang memiliki dampak yang signifikan, perlu adanya uji lanjut Analisis *Duncan's Multiple Range*.

Menurut hasil uji Duncan, perlakuan dengan penambahan ragi tempe berpengaruh terhadap aroma VCO. Perlakuan ragi tempe 0,2% menghasilkan nilai rerata aroma terendah sebesar 2,449, sedangkan peningkatan konsentrasi ragi tempe menjadi 1,1% dan 2% meningkatkan nilai rerata aroma masing-masing 3,147 dan 3,427. Perlakuan dengan ragi tempe 2% menunjukkan nilai rerata aroma tertinggi sehingga dinyatakan sebagai perlakuan terbaik pada parameter aroma. Peningkatan aroma ini disebabkan oleh aktivitas fermentasi seiring bertambahnya konsentrasi ragi tempe, sehingga menghasilkan senyawa volatile yang memperkuat aroma khas VCO tidak tengik, dan diterima dengan baik secara organoleptik.

Hal tersebut juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sulistiyawati & Lusiani (2022), yang mengungkapkan bahwa waktu fermentasi yang tepat, dan konsentrasi ragi yang terkontrol, dapat menghasilkan VCO dengan aroma khas kelapa yang kuat dan tidak tengik. Menurut penelitian Ginting dkk., (2020), aroma minyak kelapa sangat sensitif terhadap perlakuan fermentasi jika konsentrasi ragi terlalu tinggi, proses fermentasi dapat menghasilkan senyawa samping yang mengganggu kualitas aroma.

4. Analisis Rasa

Rasa merupakan salah satu parameter organoleptik yang penting dalam menilai kualitas minyak kelapa murni (VCO), karena berhubungan langsung dengan penerimaan konsumen. VCO yang berkualitas umumnya memiliki rasa khas kelapa segar, netral hingga sedikit manis, tidak tengik, dan bebas dari rasa asing seperti asam atau pahit. Berdasarkan hasil pengamatan organoleptik, diketahui bahwa variasi konsentrasi ragi tempe yang digunakan dalam proses fermentasi memengaruhi rasa VCO yang dihasilkan. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dari ragi tempe yang menghasilkan enzim selama fermentasi, sehingga memengaruhi pembentukan senyawa volatil yang berkontribusi terhadap aroma dan rasa (Kusuma dkk., 2022). **Gambar 4** menyajikan data mengenai rasa minyak kelapa murni (VCO) yang menunjukkan pengaruh penambahan ragi tempe terhadap kualitas VCO.



Gambar 4 Grafik Nilai Rasa *Virgin Coconut Oil*

Gambar 4 menampilkan hasil pengujian rasa VCO dengan berbagai konsentrasi ragi tempe, yang dilakukan oleh 25 panelis tidak terlatih. Rata-rata nilai rasa untuk konsentrasi ragi 0,2%, 1,1%, dan 2% antara 2,85–3,17%, dengan nilai rasa tertinggi diperoleh pada konsentrasi ragi 2%, yaitu 3,17%. dan rasa terendah tercatat pada konsentrasi ragi dalam kadar 0,2%, hingga mencapai 2,85%. Perlakuan dengan penambahan konsentrasi ragi tempe (2%) merupakan perlakuan terbaik dari segi rasa, karena menghasilkan minyak kelapa murni (VCO) dengan rasa yang paling disukai oleh

panelis yaitu enak rasa kelapa murni. Penelitian ini menemukan bahwa peningkatan jumlah ragi berpengaruh terhadap rasa VCO yang semakin meningkat. Hal ini disebabkan meningkatnya aktivitas enzimatis selama proses fermentasi yang menghasilkan asam lemak bebas dan senyawa volatil seperti ester.

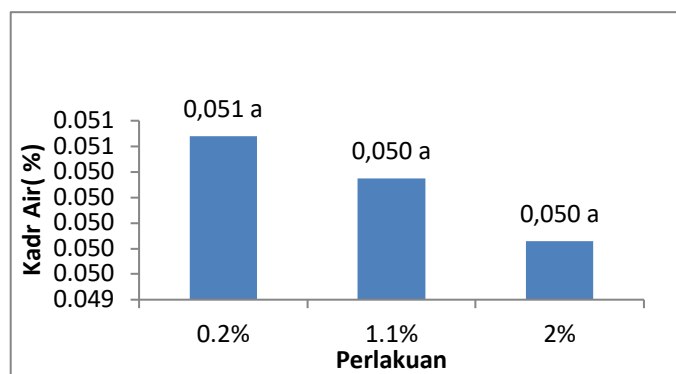
Ini sesuai dengan penelitian Razelita dkk, (2024), yang menyatakan bahwa. penambahan ragi tempe pada fermentasi VCO memengaruhi aroma dan rasa, di mana konsentrasi yang lebih tinggi dapat menghasilkan rasa khas kelapa yang disukai, meskipun ada sebagian responden yang merasakan aroma tengik pada konsentrasi tertentu

Hasil uji statistik berdasarkan metode ANOVA menghasilkan *p-value* 0,439 untuk konsentrasi ragi, yang melebihi α 0,05, menandakan bahwa perubahan konsentrasi ragi tempe tidak berdampak signifikan terhadap rasa VCO. Karena variasi konsentrasi ragi tidak memengaruhi rasa secara signifikan, uji lanjut Duncan tidak dilaksanakan. Perbedaan tersebut muncul karena penilaian panelis tidak terlalu berbeda sehingga menyebabkan perbedaan yang tidak signifikan. Dengan kata lain, penambahan perlakuan konsentrasi ragi tempe yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan rasa VCO yang di hasilkan, Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penambahan ragi tempe dalam rentang volume yang diuji tidak berdampak statistik yang signifikan terhadap perubahan rasa VCO. Meskipun nilai rata-rata rasa menunjukkan kecenderungan meningkat, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa variasi konsentrasi starter tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rasa VCO ($p > 0,05$). Hal ini diduga karena rentang konsentrasi starter yang digunakan belum cukup besar untuk menghasilkan perubahan komponen penyusun cita rasa secara signifikan. Selain itu, penilaian rasa sangat dipengaruhi oleh persepsi subjektif panelis sehingga variasi antar panelis relatif lebih besar dibandingkan pengaruh perlakuan.

Hasil ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Suryani dkk, (2019), yang menjelaskan bahwa penambahan mikroorganisme pada proses fermentasi lebih banyak mempengaruhi aroma dan kejernihan minyak kelapa, sedangkan pengaruh terhadap rasa cenderung tidak signifikan karena komponen penyusun rasa minyak kelapa lebih stabil terhadap perlakuan fermentasi ringan.

5. Analisis Kadar Air

Kadar air merupakan aspek penting yang harus diperhatikan karena dapat memengaruhi kualitas minyak kelapa murni (VCO). Kadar air yang tinggi dapat mempercepat kerusakan minyak melalui reaksi hidrolisis dan pertumbuhan mikroorganisme, sehingga menurunkan mutu dan memperpendek masa simpan. Beberapa faktor yang memengaruhi kadar air VCO antara lain adalah metode ekstraksi yang digunakan, seperti fermentasi, sentrifugasi, serta proses pengeringan dan penyimpanan (Nurminah dkk., 2023).



Gambar 5 Grafik Nilai Kadar Air *Virgin Coconut Oil*

Gambar 5 menunjukkan kadar air VCO mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya konsentrasi ragi tempe yang ditambahkan. Perlakuan dengan konsentrasi ragi tempe 0,2% yaitu 0,051% diikuti perlakuan 1,1% yaitu 0,050% dan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan 2% yaitu 0,05%. Penurunan kadar air ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ragi tempe yang lebih tinggi mampu meningkatkan efektivitas proses fermentasi. Aktivitas mikroorganisme dalam ragi tempe menyebabkan terjadinya pemecahan protein dan emulsi santan, sehingga pemisahan minyak dan air berlangsung lebih sempurna. Semakin tinggi konsentrasi ragi yang digunakan maka kandungan air yang tertinggal dalam VCO semakin rendah. Selain itu, proses fermentasi yang lebih intensif dapat mempercepat pemisahan minyak dari air, sehingga air tidak banyak terperangkap dalam minyak. Kadar air yang rendah merupakan salah satu indikator mutu VCO yang baik karena dapat meningkatkan kualitas minyak dan memperpanjang umur simpan. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian Agustina dkk, (2021) menyatakan bahwa kadar air yang tinggi mampu mempercepat terjadinya reaksi hidrolisis pada minyak kelapa murni, sehingga berpotensi menyebabkan minyak kelapa menjadi tengik

Hasil analisis statistik dengan ANOVA terhadap kadar air minyak kelapa murni (VCO) p-value (0,198) > dengan nilai α sebesar 0,05, hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara perlakuan variasi konsentrasi efek penambahan ragi tempe pada kadar air VCO. Dengan demikian, penambahan starter ragi tempe dengan konsentrasi 0,2%, 1,1%, dan 2% tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air.

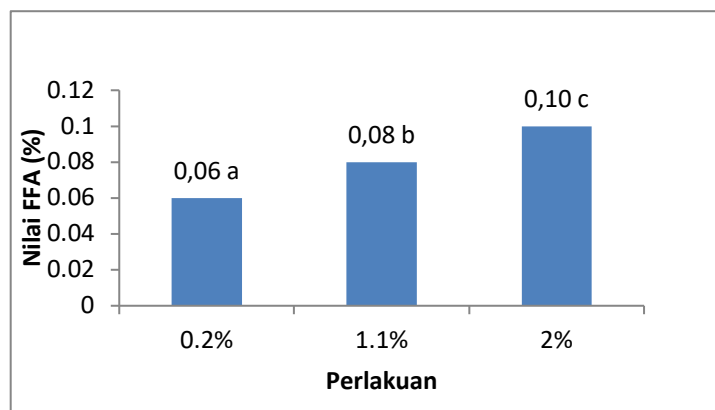
Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Mujdalipah (2016) yang menyatakan bahwa penambahan ragi tempe tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air minyak kelapa murni (VCO). Dalam penelitiannya, kadar air VCO cenderung stabil meskipun terdapat variasi jenis dan konsentrasi ragi yang digunakan. Persamaan hasil ini menunjukkan bahwa proses pembentukan kadar air dalam VCO lebih dipengaruhi oleh faktor lain, seperti metode pemisahan minyak, suhu, dan lama penyimpanan, dibandingkan dengan konsentrasi ragi yang digunakan.

6. FFA

Asam lemak bebas (FFA) adalah indikator kualitas utama dalam minyak kelapa murni (VCO) karena berperan dalam menentukan kestabilan dan umur simpan minyak tersebut. Kadar FFA yang tinggi dapat menurunkan mutu minyak, mempercepat proses ketengikan, serta menjadi tanda adanya kerusakan trigliserida akibat hidrolisis maupun oksidasi (Wahyuningsih & Nurhalifah., 2023). Beberapa faktor yang memengaruhi kadar FFA pada VCO meliputi metode ekstraksi, suhu pemanasan, durasi fermentasi, serta proses pengeringan dan penyimpanan (Pratysentani dkk., 2024;

Bouta dkk., 2020).

Gambar 6 menyajikan data kadar air minyak kelapa yang menggambarkan pengaruh penambahan konsentrasi ragi tempe terhadap kualitas minyak kelapa murni. Tujuan dari analisis ini adalah menilai efek dari variasi konsentrasi ragi tempe terhadap kadar air dari VCO serta kualitasnya



Gambar 6. Grafik Nilai FFA *Virgin Coconut Oil*

Gambar 6 menggambarkan grafik FFA pada VCO dengan variasi konsentrasi ragi tempe. Persentase kadar FFA tertinggi terjadi dengan penambahan konsentrasi ragi 2% yaitu 0,10% dengan nilai terendah ditemukan pada perlakuan pada konsentrasi 0,2% diperoleh nilai sebesar 0,06%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ragi yang digunakan kadar asam lemak bebas semakin tinggi. Kenaikan kadar FFA ini dipengaruhi oleh aktivitas enzim lipase dari mikroorganisme ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) yang menguraikan trigliserida menjadi asam lemak bebas, terutama pada kondisi kadar air yang tinggi.

Hal ini sejalan dengan Penelitian Variabel Journal (2023) mengatakan bahwa VCO dengan kadar air rendah (0,07%) memiliki FFA sebesar 0,18%, sedangkan Arisanti (2020) menemukan bahwa kadar air tinggi dapat menyebabkan FFA melebihi batas SNI. Hal ini menunjukkan pentingnya pengendalian kadar air dalam proses pembuatan VCO untuk mencegah kenaikan FFA yang dapat mempercepat ketengikan.

Hasil analisis statistik dengan ANOVA menunjukkan p-value ragi (0,000) berada di bawah α 0,05 yang menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ragi tempe dalam proses produksi VCO berpengaruh terhadap kadar asam lemak bebas bersifat signifikan. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut menggunakan uji Duncan untuk mengidentifikasi secara detail, perlakuan mana yang memperlihatkan perbedaan secara menunjukkan perbedaan yang signifikan setelah terdeteksi melalui analisis varians (Munawwaroh dkk, 2023). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa variasi konsentrasi ragi tempe secara nyata memengaruhi perubahan kadar FFA pada VCO yang dihasilkan.

Hal ini sejalan dengan penelitian (Kusuma dkk., 2020).) yang menunjukkan bahwa variasi ragi tempe dan waktu fermentasi secara signifikan memengaruhi kadar asam lemak bebas (FFA) dalam VCO ($p < 0,05$). Berdasarkan data dari Analisis *One-Way* ANOVA untuk aroma minyak kelapa, penambahan konsentrasi ragi tempe di setiap perlakuan berpengaruh secara signifikan pada aroma minyak kelapa yang dihasilkan. Oleh karena itu, untuk menentukan perlakuan mana yang memiliki dampak yang signifikan, perlu adanya uji lanjut Analisis *Duncan's Multiple Range*.

Berdasarkan Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), setiap perlakuan konsentrasi ragi tempe berada pada subset yang berbeda, sehingga menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar seluruh perlakuan terhadap kadar asam lemak bebas (FFA) VCO.

Perlakuan dengan konsentrasi ragi tempe 2% berbeda nyata dengan perlakuan 1,1% dan 0,2%, sedangkan perlakuan 1,1% juga berbeda nyata dengan perlakuan 0,2%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ragi tempe memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kadar FFA pada VCO.

Peningkatan kadar FFA diduga berkaitan dengan semakin tingginya aktivitas enzim lipase yang dihasilkan oleh *Rhizopus oligosporus* selama proses fermentasi. Enzim lipase menghidrolisis trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas, sehingga semakin tinggi konsentrasi starter yang digunakan, semakin besar peluang terjadinya hidrolisis trigliserida dan peningkatan kadar FFA. Bilangan asam merupakan indikator jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak. Semakin tinggi kadar FFA, semakin rendah kualitas minyak karena minyak menjadi lebih rentan mengalami oksidasi dan ketengikan selama penyimpanan. Sebaliknya, minyak dengan kadar FFA yang rendah menunjukkan kualitas yang lebih baik, stabil, dan memiliki umur simpan yang lebih panjang (Ayu dkk, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan ragi tempe 0,2% menghasilkan kadar asam lemak bebas terendah sebesar 0,066, sedangkan perlakuan 1,1%, dan 2% menghasilkan kadar asam lemak bebas yang lebih tinggi. Seluruh nilai kadar asam lemak bebas yang diperoleh tetap berada di bawah batas maksimum menurut SNI 7381:2022 yaitu sebesar 0,2% sehingga VCO produk yang diperoleh tetap memenuhi standar kualitas yang berlaku. Peningkatan kadar asam lemak bebas (FFA) seiring bertambahnya konsentrasi starter diduga berkaitan dengan meningkatnya aktivitas enzim lipase yang dihasilkan oleh *Rhizopus oligosporus*. Enzim tersebut menghidrolisis trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas sehingga nilai FFA meningkat. Walaupun demikian, seluruh nilai FFA yang diperoleh masih berada di bawah batas maksimum SNI 7381:2022 yaitu sebesar 0,2%, sehingga mutu VCO yang dihasilkan masih memenuhi standar nasional.

Perlakuan ragi 1,1% berbeda nyata dengan perlakuan ragi 0,2%, dan seluruh perlakuan berada pada subset yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa setiap variasi konsentrasi ragi tempe berpengaruh signifikan terhadap kadar asam lemak bebas pada VCO. Bilangan asam menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak, terdapat perbedaan kadar asam lemak bebas pada penelitian ini disebabkan oleh perbedaan konsentrasi ragi tempe selama proses fermentasi, yang mempengaruhi aktivitas enzim dalam menghidrolisis trigliserida. Minyak dengan kandungan asam lemak besar memiliki VCO dengan kualitas rendah, sedangkan minyak dengan nilai asam yang rendah menunjukkan kualitas VCO yang lebih baik (Ayu dkk, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan ragi tempe 0,2% menghasilkan kadar asam lemak bebas terendah sebesar 0,066, sedangkan perlakuan 1,1%, dan 2% menghasilkan kadar asam lemak bebas yang lebih tinggi. Seluruh nilai kadar asam lemak bebas yang diperoleh tetap berada di bawah batas maksimum menurut SNI 7381:2022 yaitu sebesar 0,2% sehingga VCO produk yang diperoleh tetap memenuhi standar kualitas yang berlaku

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, data yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa jumlah ragi dalam persentase tempe mempengaruhi kualitas fisik VCO secara signifikan pada parameter penilaian aroma, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap warna dan rasa. Selain itu, persentase ragi tempe berpengaruh signifikan terhadap rendemen VCO yang dihasilkan, dengan rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan penggunaan ragi tempe 2%, yaitu 26,8% yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ragi tempe mampu meningkatkan pemisahan minyak selama proses fermentasi. Kadar air VCO dipengaruhi oleh konsentrasi ragi tempe, dimana kadar air terendah dihasilkan oleh perlakuan 2%, dan semua perlakuan masih sesuai dengan standar SNI

7381:2022 (0,2%). Kadar asam lemak bebas (FFA) meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ragi tempe. FFA terendah diperoleh pada perlakuan 0,2% (0,066%), dan semua hasil masih berada dalam batas SNI 7381:2022 (0,2%). Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk menggunakan jenis ragi yang berbeda, variasi waktu fermentasi serta persentase ragi tempe dan lama fermentasi pembuatan (VCO).

UCAPAN TERIMKASIH

Penulis dengan hormat menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan penelitian ini. Penghargaan khusus disampaikan kepada tim peneliti serta seluruh sivitas akademika Fakultas Ilmu dan Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, atas bimbingan, fasilitas, dan kerjasama yang telah diberikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Abudu, L., Kamaruddin, K., & Hulopi, F. (2020). Pemanfaatan Ragi Tape dalam Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Melalui Teknik Fermentasi. *Jurnal Agrohut*, 11(2). <https://doi.org/10.51135/agh.v11i2.126>
- Amanda Syahriani, Rizka Mulyawan, Azhari, Lukman Hakim, & Nasrul ZA. (2023). Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Menggunakan Metode Fermentasi dengan Perbandingan Jenis Ragi Roti dan Ragi Tempe. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(5), 724–734.
- Ayu, D., Pramitha, I., Juliadi, D., Farmasi, F., Denpasar, U. M., Farmasi, A., Denpasar, S., Peroksida, B., & Bebas, A. L. (2019). Pengaruh Suhu Terhadap Bilangan Peroksida Dan Asam Lemak Bebas Pada VCO (Virgin Coconut Oil) Hasil Fermentasi. 7, 149–154.
- Agustine, D., Dewi, R., & Nirmala, D. (2021). Pengaruh penggunaan ragi tempe terhadap kualitas minyak kelapa murni (Virgin Coconut Oil). *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(2), 45–53.
- Arisanti, D. (2020). Analisis kadar asam lemak bebas (FFA) pada VCO hasil fermentasi kultur bakteri asam laktat. *Jurnal Agroindustri*, 5(1), 25–31. <https://jurnal.poligon.ac.id/index.php/jasc/article/view/557>
- Badan Litbang Pertanian. (2020). Benih adalah Kunci. Jakarta. <http://www.litbang.pertanian.go.id/info-aktual/3962/>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2024). Statistik Perkebunan Provinsi Nusa Tenggara Barat 2024. BPS Provinsi NTB.
- BSN. (2023). Baca SNI (4).
- Bouta, I. M., Abdul, A., & Kandowangko, N. Y. (2020). Pemanfaatan kunyit (*Curcuma longa* L.) dalam pembuatan virgin coconut oil (VCO) dengan metode fermentasi. *Jurnal EduBio Tropika*, 8(2), 1–7. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/edubiosfer/article/view/4461>
- Fathurahmi, S., Siswanto, P. H., Studi, P., Hasil, T., Pertanian, F., & Alkhairaat, U. (2020). Penambahan Ragi Roti Dan Lama Fermentasi Pada Proses Pengolahan Virgin Coconut Oil Addition Of Baker Yeast And Fermentation Period In Virgin. 5(2), 48–53.
- Fathur, A. R., Hendrawan, Y., Rosalia Dewi, S., & Malin Sutan, S. (2018). Optimasi Nilai Rendemen Dalam Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Menggunakan Pemasaran Suhu Rendah dan Kecepatan Sentrifugasi Dengan Response Surface Methodology (RSM). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 6(3), 218–228.
- Hidayah, T., & Rosika, H. (2020). Pengaruh starter fermentasi pada proses pembuatan VCO. *SainsTech Innovation Journal*, 3(1), 41–48.
- Indrayani, F. R. (2022). Pengaruh konsentrasi ragi tempe dan lama waktu fermentasi terhadap kualitas minyak kelapa murni (virgin coconut oil) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Indri, T. B., Mahadi, I., & Sciences, N. (n.d.). Pengaruh Konsentrasi Ragi Roti Terhadap Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) Sebagai Rancang Bangun Lembar Kerja Siswa (Lkpd) Bahan Bioteknologi. 8, 1–14.
- Kusuma, M. A., & Putri, N. A. (2020). Review: Asam Lemak Virgin Coconut Oil (VCO) dan Manfaatnya untuk Kesehatan. *Jurnal AGRINIKA*, 4(1), 93–107.
- Kusuma, Y. C. C., Permana, I. D. G. M., & Ina, P. T. (2022). Pengaruh Jenis Ragi dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Virgin Coconut Oil (VCO). *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11(1), 74–82.
- Liahmad, L. (2021). Pelatihan Pengolahan Minyak Kelapa Murni Dengan Metode Fermentasi Menggunakan Ragi Tape Di Desa Kolo Bernas: *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 420–425.
- Munawwaroh, I., Saliaputri, L., Herdiyani, S. M., Tafuna, T., Winarni, S., Studi, P., Statistika, S., Padjadjaran, U., Statistika, D., & Padjadjaran, U. (2023). Implementasi analisis variansi pada desain bujur sangkar youden untuk eksperimen. 2(1), 10–16.
- Mujdalipah, S. (2016). Pengaruh ragi tradisional indonesia dalam proses fermentasi santan terhadap karakteristik rendemen, kadar air, dan kadar asam lemak bebas Virgin Coconut Oil (VCO). *Edufortech*, 1(1), 10–15.
- Nabalah, Z. G. H., & Lusiani, C. E. L. (2022). Efek Waktu Fermentasi Selama ≥ 24 Jam terhadap Mutu Virgin Coconut

- Oil Menggunakan Ragi Tempe dengan Nutrisi Yeast 6% b/v. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(4), 937-944.
- Nurminah, M., Lubis, L. M., & Munthe, R. M. (2023). Comparison of Virgin Coconut Oil (VCO) quality with fermentation and centrifugation methods. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1241(1), 012090.
- Oktaviani, H. K., & Lusiani, C. E. (2021). Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Virgin Coconut Oil (VCO) dari Kelapa Daerah Probolinggo Menggunakan Ragi Tempe 2% b/v. *Distilat*, 7(2), 282–288.
- Pratysentani, N. K. L., Yuarini, D. A. A., & Putra, G. P. G. (2024). Penurunan kadar FFA (Free Fatty Acid) menggunakan adsorben arang aktif pelepah kelapa pada virgin coconut oil. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroidustri*, 12(1), 13–23. <https://www.researchgate.net/publication/358472650>
- Pemerintah Kabupaten Sumbawa. (2015). Penetapan Kelapa Mastutin sebagai Varietas Unggul Lokal Kabupaten Sumbawa. Dinas Pertanian Kabupaten Sumbawa.
- Purnomo, H., & Nurdiani, R. (2015). Karakteristik fisik dan kimia daging buah kelapa genjah dan kelapa dalam untuk bahan baku santan instan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 26(1), 45–52.
- Paputungan, M. (2021). Optimasi Penggunaan Starter dengan Metode Pancingan dan Fermentasi Berbantuan Bakteri *Saccharomyces Cerevisiae* untuk Optimalisasi Pemisahan Lemak, Protein dan Air pada Pembuatan VCO. *Jambura Journal of Chemistry*, 3(1), 57-68
- Rasyid, A. (2013). Makalah morfologi kelapa. <https://id.scribd.com/document/335288099/Makalah-Morfologi-Kelapa>
- Razelita, A., Wahyuni, S., & Dewi, L. (2024). Pengaruh penambahan ragi tempe terhadap kualitas minyak kelapa murni (Virgin Coconut Oil) selama fermentasi. *Jurnal Biosains*, 12(1), 45-52. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/biosains/article/view/15911>
- Ruspita, N., & Angipa, D. (2023). Efek Virgin Coconut Oil Enzimatis terhadap Kadar Urea dan Kreatinin. *Pharmaciana*, 13(1), 45–53.
- Amanda Syahriani, Rizka Mulyawan, Azhari, Lukman Hakim, & Nasrul ZA. (2023). Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Menggunakan Metode Fermentasi dengan Perbandingan Jenis Ragi Roti dan Ragi Tempe. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(5), 724–734.
- Sari, M., Ritonga, Y., & Saragih, S. W. (2019). Pengaruh kadar air pada proses pemucatan minyak kelapa sawit. *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)*, 2(1), 79–83.
- Setyorini, A. A., & Lusiani, C. E. (2022). Kualitas Virgin Coconut Oil (Vco) Hasil Fermentasi Selama ≥ 24 Jam Menggunakan Ragi Roti Dengan Konsentrasi Nutrisi Yeast 6%. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(2), 377-384.
- Tanasale, M. L. P. (2013). Aplikasi ragi tape terhadap rendemen dan mutu VCO. *Jurnal Ekosains*, 2, 47–52.
- Tenda, E. T., Santosa, B., Tulalo, M. A., & Pandin, D. S. (2016). Potensi pengembangan varietas kelapa Dalam Mastutin asal Sumbawa NTB. *Buletin Palma*, 17(1), 15-23.
- Wahyuningsih, E. S., & Nurhalifah. (2023). Perbandingan pembuatan virgin coconut oil (VCO) dengan pemanasan dan tanpa pemanasan di Desa Kosambibatu, Karawang. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian*, 3(1), 789–794. <https://journal.ubpkarawang.ac.id/index.php/ProsidingKNPP/article/view/4995>
- Variable Journal. (2023). Karakteristik fisik dan mutu Virgin Coconut Oil (VCO) dengan metode basah. *Variable: Journal of Multidisciplinary Research*, 5(1), 50–58. <https://variablejournal.my.id/index.php/VRJ/article/view/106>