

ANALISIS PENGARUH KONSENTRASI RAGI TERHADAP KARAKTERISTIK PRODUK *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO)

Adinda Putri Wulandari, Fikri Ardiansyah, Luqman Aji Bagus Fani, Syahrheza Kurniawan
Putra, Ernica Novika Dewi, Ade Sonya Suryandari

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
adindaputriwulandari50@gmail.com ; ade.sonya@polinema.ac.id

ABSTRAK

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan minyak hasil olahan dari buah kelapa yang memiliki banyak kandungan asam laurat. Salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan VCO yaitu metode fermentasi. Metode fermentasi dilakukan dengan menambahkan ragi tempe untuk proses pemecahan emulsi santan sehingga membentuk VCO. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ragi tempe terhadap karakteristik dari VCO. Proses pembuatan VCO terdiri dari 4 tahapan yaitu tahap pembuatan santan, tahap pembuatan *starter*, tahap fermentasi dan tahap analisis produk. Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu konsentrasi ragi tempe sebesar 7,27% dan 15%. Parameter yang digunakan untuk karakteristik VCO meliputi kadar air, bilangan asam, densitas, viskositas dan *yield*. Hasil penelitian didapatkan bahwa konsentrasi ragi tempe berpengaruh terhadap karakteristik VCO. Pada analisis produk VCO, *yield* tertinggi diperoleh sebesar 12% dengan penambahan ragi tempe sebesar 7,27%. Selain itu, nilai asam lemak bebas pada produk VCO sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2022 dengan nilai asam lemak bebas maksimal 0,2%.

Kata kunci: fermentasi, ragi tempe, Virgin Coconut Oil

ABSTRACT

Virgin Coconut Oil (VCO) is an oil processed from coconut fruits that has a lot of lauric acid content. One of the methods used to produce VCO is the fermentation method. The fermentation method is carried out by adding tempeh yeast for the process of breaking the coconut milk emulsion so that it forms VCO. This study aims to determine the effect of tempeh yeast concentration on the characteristics of VCO. The VCO manufacturing process consists of 4 stages, namely the coconut milk making stage, the starter manufacturing stage, the fermentation stage and the product analysis stage. The variables used in this study were the concentration of tempeh yeast of 7,27% and 15%. The parameters used for VCO characteristics include moisture content, acid number, density, viscosity and yield. The results of the study showed that the concentration of tempe yeast affected the characteristics of VCO. In the analysis of VCO products, the highest yield was obtained at 12% with the addition of 7,27% tempe yeast. In addition, the free fatty acid value in VCO products was in accordance with Indonesian National Standard (SNI) 7381:2022, with a maximum free fatty acid value of 0,2%.

Keywords: fermentation, tempeh yeast, Virgin Coconut Oil

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang yang memiliki berbagai potensi salah satunya keberadaan sumber daya alam yang berlimpah [1]. Salah satu sumber daya alam yang berlimpah di Indonesia yaitu tanaman kelapa. Tanaman kelapa adalah tanaman serbaguna yang seluruh bagiannya memiliki kegunaan tertentu. Salah satu contohnya buah kelapa. Buah

kelapa dapat diolah menjadi minyak kelapa murni atau biasa disebut dengan *virgin coconut oil* (VCO). Keunggulan yang dimiliki pada VCO yaitu memiliki kandungan asam laurat yang tinggi hingga mencapai 50%, kandungan asam kapriat 7%, komposisi asam lemak rantai medium yang tinggi serta berat molekul yang rendah [2]. Tubuh yang menyerap asam laurat akan diolah menjadi monolaurin. Monolaurin adalah senyawa monogliserida yang memiliki sifat antibakteri, antipprotozoal serta antivirus yang dapat mempercepat proses penyembuhan penyakit jantung serta meningkatkan imun tubuh [3].

Pembuatan VCO dilakukan dengan beberapa metode yaitu pemanasan bertahap, pengasaman, sentrifugasi, pancingan, enzimatik dan fermentasi. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Namun, metode fermentasi banyak digunakan karena dapat diproduksi secara praktis, hemat bahan bakar dan biaya. Selain itu, VCO yang dihasilkan berwarna bening, tidak tengik dan dapat disimpan di waktu yang lama. Fermentasi dilakukan dengan cara menambahkan ragi pada krim santan untuk proses pemecahan emulsi santan sehingga didapatkan VCO yang diinginkan [4]. Ragi yang dapat digunakan pada pembuatan VCO menggunakan metode fermentasi yaitu ragi tempe, ragi roti dan ragi tape, tetapi jenis ragi yang paling banyak digunakan yaitu ragi tempe [5].

Terdapat beberapa penelitian yang dilakukan untuk pembuatan VCO menggunakan metode fermentasi selama 24 jam menggunakan ragi tempe. Berdasarkan penelitian Fathurahmi (2020), didapatkan hasil nilai yield tertinggi sebesar 16,33% dengan penambahan ragi tempe sebesar 8 gram dengan fermentasi selama 24 jam. Variabel yang digunakan yaitu konsentrasi ragi tempe sebesar 8, 10 dan 12 gram [6]. Selanjutnya, terdapat penelitian Hidayah (2020), didapatkan nilai yield dengan penambahan ragi tempe sebesar 2% yaitu 2,13%. Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu jenis ragi meliputi ragi tempe, ragi roti dan ragi tape.

Pada beberapa penelitian di atas, penggunaan ragi tempe ditambahkan secara langsung ke proses fermentasi tanpa adanya penambahan nutrisi. Berdasarkan penelitian Damayanti (2022) menunjukkan bahwa nutrisi yang ditambahkan dapat menyebabkan kinerja ragi menjadi optimal saat proses fermentasi yang berpengaruh terhadap hasil yang didapatkan [5]. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan penambahan nutrisi berupa gula. Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ragi tempe terhadap karakteristik produk VCO.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian dilakukan secara eksperimental untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ragi tempe terhadap karakteristik VCO. Parameter yang digunakan untuk menentukan karakteristik VCO yang dihasilkan berupa kadar air, bilangan asam, densitas, viskositas dan *yield*. Variasi konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu penambahan konsentrasi ragi tempe sebesar 7,27% dan 15% dengan lama waktu fermentasi selama 24 jam pada suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$.

2.1 Alat dan Bahan

Beberapa alat yang dibutuhkan untuk penelitian meliputi erlenmeyer 250 ml, buret, neraca analitik, pipet tetes, beaker glass 50 dan 500 ml, saringan, termometer, gelas ukur 50 ml, batang pengaduk, spatula, botol sampel, dan *hot plate*, sedangkan bahan yang

digunakan dalam penelitian baik pada proses maupun pengujian meliputi buah kelapa tua, ragi tempe, dan aquadest.

2.2 Prosedur Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari 4 tahapan yaitu tahap pembuatan santan, tahap pembuatan *starter*, tahap fermentasi dan tahap analisis produk. Tahap pembuatan santan, hal pertama yang dilakukan yaitu dipilih daging buah kelapa yang berbentuk parutan kelapa. Kemudian, parutan daging kelapa ditambahkan dengan air hangat sekitar suhu 37°C dan diperas. Daging buah kelapa dengan air hangat dilakukan perbandingan 1:1 yaitu 1 kg daging kelapa/L air. Santan yang telah dihasilkan, dimasukkan ke *beaker glass* sambil disaring untuk meminimalisir parutan kelapa yang ada di santan. Santan diendapkan terlebih dahulu di dalam reaktor selama 3 jam sehingga antara krim, skim dan endapan dapat dipisahkan. Apabila sudah terpisah, skim dan endapan dibuang melalui selang fermentor sehingga hanya tersisa krim. Pada tahap pembuatan *starter* dibuat dengan cara aquadest sebanyak 50 ml dipanaskan hingga mendidih dan didinginkan hingga mencapai suhu 37°C. Kemudian, ragi tempe ditimbang sebanyak 4 dan 9 gram dan gula sebanyak 1 gram. Kemudian, campurkan ragi tempe dan gula ke aquadest yang sudah diturunkan suhunya hingga 37°C dan aduk hingga homogen. Pada tahap fermentasi, tuangkan larutan *starter* ke reaktor yang berisikan krim santan dan diaduk hingga homogen. Fermentasi dilakukan selama 24 jam pada suhu 25°C hingga terbentuk 3 lapisan yaitu minyak, air dan *blondo*. Lapisan paling atas merupakan minyak kelapa murni (VCO), lapisan tengah adalah *blondo*, dan lapisan paling bawah adalah air. Minyak yang dihasilkan, dimurnikan lagi dengan cara disentrifuge. Setelah disentrifuge, minyak murni yang dihasilkan dilakukan analisis.

2.3 Analisis Produk

Karakteristik VCO yang dihasilkan pada penelitian ini dianalisis berdasarkan kadar air, bilangan asam, densitas, viskositas dan *yield*.

a. Kadar Air

Penentuan kadar air merupakan parameter penting dalam produk VCO karena menentukan masa simpan produk. Kadar air yang tinggi akan menyebabkan terjadinya oksidasi pada produk yang menyebabkan ketengikan pada minyak [7]. Berdasarkan SNI 7381:2008, kadar air maksimal yaitu 0,2%. Perhitungan kadar air dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$\text{Kadar Air} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

m_1 = berat awal sampel sebelum pemanasan

m_2 = berat sampel setelah pemanasan dan konstan

b. Bilangan Asam

Bilangan asam didefinisikan sebagai jumlah KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak. Bilangan asam yang tinggi menunjukkan asam lemak bebas yang besar yang berasal dari hidrolisa minyak atau lemak maupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Semakin tinggi bilangan asam, maka kualitas minyak semakin rendah [8]. Berdasarkan SNI 7381:2008, kadar asam lemak bebas (dihitung

sebagai asam laurat) maksimal yaitu 0,2%. Perhitungan bilangan asam dapat dilihat pada Persamaan 2.

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times \text{BM Asam Lemak}}{\text{Massa Sampel} \times 1000} \times 100\% \quad (2)$$

c. Densitas

Pada minyak, semakin jenuh minyak tersebut maka densitas akan semakin tinggi dan menjadi menurun dengan adanya peningkatan suhu [9]. Densitas dapat diukur menggunakan piknometer. Piknometer yang digunakan ditimbang terlebih dahulu. Kemudian, minyak dimasukkan ke piknometer dan ditutup secara perlahan lalu ditimbang [10]. Perhitungan densitas dapat dilihat pada persamaan 3.

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (3)$$

Keterangan:

ρ = densitas (g/ml)

m = massa sampel (g)

v = volume piknometer (ml)

d. Viskositas

Pemanasan minyak dengan suhu tinggi akan menyebabkan nilai viskositas minyak berkurang. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin rendah viskositas minyak. Minyak yang baik adalah minyak yang memiliki nilai viskositas dan indeks bias yang besar. Pengukuran viskositas minyak dapat dilakukan dengan menggunakan viskometer ostwald.

e. Yield (%v/v)

Perhitungan *yield* berdasarkan perbandingan volume VCO yang dihasilkan terhadap volume larutan yaitu krim santan dan larutan *starter*. Perhitungan *yield* dapat dilihat pada persamaan 4.

$$\text{Yield} = \frac{\text{Volume VCO yang dihasilkan (ml)}}{\text{Volume krim santan (ml)}} \times 100\% \quad (4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian VCO hasil fermentasi selama 24 jam menggunakan konsentrasi ragi tempe 7,27% dan 15% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil karakterisasi produk VCO pada berbagai konsentrasi ragi tempe

Konsentrasi (%)	Volume VCO (ml)	Kadar Air (%)	Bilangan Asam (%)	Densitas (g/ml)	Viskositas (cp)
7,27	30	0,44	0,0861	0,9258	35,54
15	25	1,73	0,1354	0,9217	35,14

Berdasarkan data hasil penelitian VCO dapat dilakukan pembahasan mengenai karakteristik VCO meliputi kadar air, bilangan asam, densitas, viskositas dan *yield*.

3.1. Pengaruh Konsentrasi Ragi Tempe Terhadap Kadar Air

Kadar air merupakan salah uji laboratorium yang penting untuk menentukan kualitas dan ketahanan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi [11]. Kadar air dapat menentukan masa simpan produk karena kadar air yang tinggi akan menyebabkan terjadinya oksidasi pada produk yang menyebabkan ketengikan pada minyak [7]. Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kadar air terendah diperoleh pada konsentrasi ragi tempe sebesar 7,27% yaitu 0,44% dan kadar air tertinggi pada konsentrasi 15% yaitu 1,73%. Menurut SNI 7381:2022, kadar air maksimal pada VCO yaitu 0,2%, sedangkan pada penelitian kadar air yang dihasilkan melebihi dari nilai maksimal SNI. Selain itu, pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai kadar air semakin tinggi seiring dengan bertambahnya konsentrasi ragi tempe. Hal tersebut karena adanya air yang menyebabkan minyak terhidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol [12].

3.2. Pengaruh Konsentrasi Ragi Tempe Terhadap Bilangan Asam

Asam lemak bebas dijadikan indikator awal terjadinya kerusakan minyak. Asam lemak bebas merupakan asam lemak yang terlepas dari trigliserida karena proses hidrolisis. Dalam reaksi hidrolisis, minyak diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol sehingga menyebabkan bau tengik pada minyak [13]. Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai bilangan asam terendah diperoleh dengan penambahan konsentrasi ragi tempe sebesar 7,27% yaitu 0,0861% dan bilangan asam tertinggi pada konsentrasi 15% yaitu 0,1354%. Menurut SNI 7381:2022, bilangan asam maksimal pada VCO yaitu 0,2%, sedangkan pada penelitian bilangan asam yang dihasilkan tidak melebihi dari nilai maksimal SNI.

Selain itu, pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai bilangan asam semakin tinggi seiring dengan bertambahnya konsentrasi ragi tempe. Hal tersebut dikarenakan proses hidrolisis yang terjadi kecil sehingga asam lemak bebas yang dihasilkan juga kecil dan tidak terjadi kerusakan asam lemak pada minyak. Selain itu, rendahnya kandungan asam lemak bebas juga tergantung dengan metode yang digunakan [14]. Pembuatan VCO menggunakan metode fermentasi dapat mencegah terjadinya proses oksidasi pada minyak karena tidak terjadi proses perlakuan secara fisika maupun kimia [15].

3.3. Pengaruh Konsentrasi Ragi Tempe Terhadap Densitas

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa densitas terendah diperoleh dengan penambahan konsentrasi ragi tempe sebesar 15% yaitu 0,9217 g/ml, sedangkan densitas tertinggi diperoleh dengan penambahan konsentrasi ragi tempe sebesar 7,27% yaitu 0,9258 g/ml. Konsentrasi ragi tempe tidak berpengaruh terhadap densitas secara signifikan. Densitas umumnya dipengaruhi oleh berat molekul dan ketidakjenuhan asam lemak minyak. Selain itu, densitas juga dipengaruhi karena adanya zat-zat kotoran yang tercampur ke VCO [16].

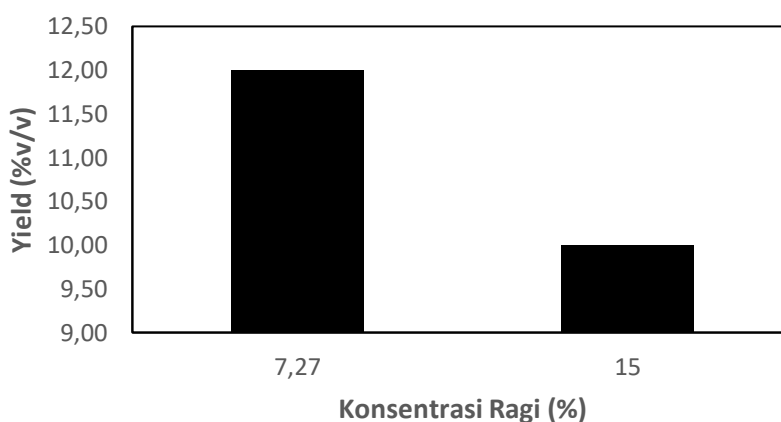
3.4. Pengaruh Konsentrasi Ragi Tempe Terhadap Viskositas

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa viskositas terendah diperoleh dengan penambahan konsentrasi ragi tempe sebesar 15% yaitu 35,14 cp, sedangkan densitas tertinggi diperoleh dengan penambahan konsentrasi ragi tempe sebesar 7,27% yaitu 35,54 cp. Konsentrasi ragi tempe tidak berpengaruh secara signifikan terhadap viskositas. Nilai viskositas berkaitan dengan nilai densitas dimana nilai viskositas berbanding lurus dengan besar nilai densitas [17].

3.5. Pengaruh Konsentrasi Ragi Tempe Terhadap Yield

Perhitungan *yield* bertujuan untuk mengetahui banyaknya VCO yang dihasilkan pada saat proses fermentasi. Nilai *yield* didapatkan dari perbandingan antara VCO dengan larutan krim dan larutan *starter*. Hubungan nilai *yield* terhadap konsentrasi ragi tempe dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ragi tempe maka nilai *yield* akan semakin rendah. Pada Gambar 1 nilai *yield* tertinggi pada konsentrasi 7,27% mencapai 12% yang artinya enzim bekerja secara optimal pada konsentrasi 7,27%. *Yield* pada konsentrasi 15% mengalami penurunan namun tidak signifikan menjadi 10%. Hal tersebut dikarenakan enzim protease pada ragi tempe bekerja kurang optimal karena terlalu banyak enzim dapat menimbulkan perebutan substrat sehingga kurang efisien dalam menghancurkan protein [18].



Gambar 1. Yield (%v/v) produk VCO pada berbagai konsentrasi ragi tempe

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa karakteristik VCO yang dihasilkan dengan metode fermentasi selama 24 jam dengan variabel konsentrasi ragi tempe sebesar 7,27% dan 15% berdasarkan uji kadar air tidak memenuhi SNI yang telah ditetapkan, sedangkan berdasarkan nilai bilangan asam sudah memenuhi SNI yang telah ditetapkan. Nilai densitas dan nilai viskositas berbanding lurus, apabila nilai densitas tinggi maka nilai viskositas juga tinggi. Nilai *yield* tertinggi sebesar 12% didapatkan dengan penambahan konsentrasi ragi tempe sebesar 7,27%.

Hal yang dapat disarankan untuk penelitian berikutnya adalah dapat dilakukan penggunaan variasi jenis nutrisi ragi selain menggunakan gula seperti air kelapa sehingga dapat diketahui perbandingan terhadap karakteristik VCO. Selain itu, dapat digunakan variasi ragi yang lain seperti ragi roti dan ragi tape sehingga dapat dibandingkan karakteristik VCO yang dihasilkan antara ragi tempe, roti dan tape.

REFERENSI

- [1] B. A. Sulistiyanto dan A. S. Suryandari, "Analisa Ekonomi Pra Rancangan Pabrik Kimia Pembuatan Sabun Mandi Cair Dari Virgin Coconut Oil (VCO) Kapasitas 750 Ton/Tahun," *Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 7, no. 2, hal. 112–119, 2021.

- [2] S. D. Ardiansyah dan A. S. Suryandari, "Seleksi Proses Dan Penentuan Kapasitas Produksi Industri Sabun Cair Berbahan Baku Virgin Coconut Oil (VCO)," *Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 7, no. 2, hal. 139–146, 2021.
- [3] A. S. Putri dan D. Elsafira, "Pra Rancangan Pabrik Virgin Coconut Oil (VCO) Dari Buah Kelapa Dengan Proses Kombinasi Enzimatis Dan Fermentasi Dengan Kapasitas 7.200 Ton/Tahun," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2021.
- [4] F. R. Indrayani, "Pengaruh Konsentrasi Ragi Tempe Dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil)," Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2022.
- [5] A. Damayanti dan C. E. Lusiani, "Pengaruh Waktu Fermentasi Selama < 24 Jam Menggunakan Ragi Tempe Dengan Nutrisi Yeast 6% B/V Terhadap Kualitas Virgin Coconut Oil," *Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 8, no. 3, hal. 627–635, 2022.
- [6] Asrawaty, S. Fathurahmi, Spetriani, dan M. Ridwan, "Karakteristik Kimia Dan Organoleptik Virgin Coconut Oil Pada Berbagai Penambahan Ragi Tempe," *Jurnal Pengolahan Pangan*, vol. 5, no. 2, hal. 34–41, 2020.
- [7] N. P. Rachmawati dan M. W. Sari, "Pembuatan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil/VCO) Dengan Menggunakan Metode Pemanasan," *Jurnal TEDC*, vol. 17, no. 3, hal. 174–181, 2023.
- [8] A. S. Fitri dan Y. A. N. Fitriana, "Analisis Angka Asam pada Minyak Goreng dan Minyak Zaitun," *Sainteks*, vol. 16, no. 2, hal. 115–119, 2019.
- [9] F. Isharyadi, A. B. Sitanggang, D. N. Faridah, dan D. N. Andarwulan, "Verifikasi Metode Pengujian Densitas Crude Palm Oil Menggunakan Standar ISO 6683:2017," *Jurnal Standarisasi*, vol. 21, no. 2, 2019.
- [10] I. A. Isnaini, "Analisis Pengaruh Suhu Pemanasan Pada Transesterifikasi Minyak Jarak (*Ricinus communis*) Menggunakan Katalis Heterogen KOH/Zeolit Dalam Pembuatan Biodiesel," Malang, 2018.
- [11] A. Daud, Suriati, dan Nuzulyanti, "Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri," *Lutjanus*, vol. 24, no. 2, hal. 11–16, 2019.
- [12] S. A. Sari, T. R. Putri, dan M. R. AR, "Effect of Dragon Fruit Juice Addition on Changes in Peroxide Numbers and Acid Numbers of Used Cooking Oil," *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, vol. 2, no. 2, hal. 136–141, 2019.
- [13] K. Novitriani, R. Nurpalah, dan M. Kusmiati, "Pengaruh Variasi Penambahan Konsentrasi Starter Pada Karakterisasi Kimia Virgin Coconut Oil Yang Berbahan Dasar Kelapa (*Cococ nucifera*)," *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, vol. 15, no. 1, hal. 36–41, 2016.
- [14] A. Lubis, R. Mulyawan, Azhari, L. Hakim, dan N. ZA, "Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Menggunakan Metode Fermentasi Dengan Perbandingan Jenis Ragi Roti dan Ragi Tempe," *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, vol. 3, no. 5, hal. 724–734, 2023.
- [15] Y. C. Kusuma, I. D. G. M. Permana, dan P. T. Ina, "Pengaruh Jenis Ragi dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Virgin Coconut Oil (VCO)," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, vol. 11, no. 1, hal. 74–82, 2022.
- [16] Rifdah, A. Melani, dan A. A. R. Intelekta, "Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Metode Enzimatis Menggunakan Sari Bonggol Nanas," *Jurnal Teknik Patra Akademika*, vol. 12, no. 2, hal. 18–25, 2021.

- [17] Y. Damayanti, A. D. Lesmono, dan T. Prihandono, "Kajian Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas Minyak Goreng Sebagai Rancangan Bahan Ajar Petunjuk Pratikum Fisika," *Jurnal Pembelajaran Fisika*, vol. 7, no. 3, hal. 307–314, 2018.
- [18] Ishak, A. Aji, dan Israwati, "Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Berat Bonggol Nanas Pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO)," *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, vol. 5, no. 1, hal. 66–77, 2016.