

Review: Optimasi dan Efektivitas Produksi *Virgin Coconut Oil* dengan Metode Enzimatis

Adi Permadi¹, Abang Muhammad Wahyu Mahendra¹, Maryudi¹, Mia Anggita Sevana^{2*}, Ima Khoirunnisa², Mutiara Wilson Putri²

¹⁾ Magister Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191, Indonesia;

²⁾ Sarjana Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191, Indonesia.

*Corresponding Author: 2238020040@webmail.uad.ac.id

ABSTRAK

Metode enzimatis dalam produksi *Virgin Coconut Oil* (VCO) telah menarik perhatian sebagai pendekatan inovatif yang ramah lingkungan dan hemat energi. Metode ini memanfaatkan enzim alami, seperti papain dari getah pepaya dan bromelin dari bonggol nanas, untuk memecah emulsi minyak-air tanpa memerlukan pemanasan. Pendekatan ini menjaga kandungan senyawa bioaktif, seperti asam lemak bebas dan antioksidan, yang memberikan manfaat kesehatan sekaligus meningkatkan kualitas VCO. Kajian literatur menunjukkan bahwa kondisi operasi enzim, seperti suhu optimal (30–50°C) dan pH (5–7), sangat menentukan efektivitas reaksi enzimatik dan rendemen minyak yang dihasilkan. Keunggulan metode enzimatis meliputi efisiensi energi, kemudahan penerapan, dan kesesuaian untuk skala industri rumahan hingga komersial. Selain itu, pemanfaatan sumber enzim lokal yang terbarukan mendukung prinsip ekonomi sirkular dan keberlanjutan lingkungan. Metode ini juga mampu meningkatkan nilai tambah bahan baku alami yang sering terabaikan. Dalam tinjauan ini, berbagai penelitian diulas untuk menentukan parameter proses optimal yang menghasilkan VCO berkualitas tinggi sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI). Hasilnya menunjukkan bahwa metode enzimatis tidak hanya menjadi solusi teknis yang efektif, tetapi juga menawarkan potensi pemberdayaan masyarakat, khususnya petani lokal, melalui diversifikasi produk berbasis sumber daya lokal. Dengan demikian, metode enzimatis merupakan alternatif yang prospektif untuk produksi VCO berkualitas tinggi yang mendukung keberlanjutan dan pengembangan ekonomi masyarakat.

Kata kunci: Enzim; Metode enzimatis; Optimasi; Produksi; *Virgin Coconut Oil* (VCO).

ABSTRACT

The enzymatic method for producing Virgin Coconut Oil (VCO) has emerged as an innovative, eco-friendly, and energy-efficient approach. This method utilizes natural enzymes, such as papain from papaya latex and bromelain from pineapple cores, to break oil-water emulsions without the need for heating. This process preserves bioactive compounds, including free fatty acids and antioxidants, enhancing the nutritional and quality attributes of VCO. Literature studies reveal that enzyme operating conditions, such as optimal temperature (30–50°C) and pH (5–7), are crucial in maximizing enzymatic reactions and oil yield. The enzymatic method offers several advantages, including energy efficiency, simplicity of application, and suitability for both household and commercial-scale production. Additionally, the use of renewable, locally-sourced enzymes supports circular economy principles and environmental sustainability. This method adds value to often underutilized natural resources. This review examines various studies to identify optimal process parameters for producing high-quality VCO that meets Indonesian National Standards (SNI). Findings suggest that the enzymatic method is not only a technically effective solution but also provides significant economic opportunities for local communities, particularly farmers, through product diversification using natural resources. Thus, the

enzymatic method presents a promising alternative for producing high-quality VCO while supporting sustainability and community economic development.

Keyword: *Enzymes; Enzymatic method; Optimization; Production; Virgin Coconut Oil (VCO)*

1. PENDAHULUAN

Minyak kelapa asli atau *Virgin Coconut Oil* (VCO) adalah minyak yang sebagian besar terdiri dari asam lemak rantai menengah (MCFA) dengan asam laurat yang paling banyak. Minyak ini dibuat dari biji kelapa (*Cocos nucifera L.*) yang masih segar dan matang melalui proses mekanis dan alami, baik dengan panas maupun tanpanya, selama tidak mengubah atau mengubah minyak (Abujazia et al., 2012). *Virgin Coconut Oil* (VCO) memiliki banyak manfaat salah satunya yaitu meningkatkan daya tahan tubuh manusia terhadap penyakit dan mempercepat proses penyembuhan. Selain itu, karena dibuat secara alami tanpa menggunakan bahan kimia, VCO semakin populer di seluruh dunia (Idris & Armi, 2022). VCO mengandung asam lemak laurat, yang sangat penting untuk kesehatan karena berfungsi setara dengan asam lemak laurat pada air susu ibu (ASI). Selain itu, VCO menyediakan vitamin dan antioksidan, serta memiliki sifat antimikroba dan antivirus. Ketika asam kaprat dalam VCO diubah menjadi monokaprin dalam tubuh, memiliki sifat antiviral yang melawan HIV dan herpes simplex serta bakteri yang ditularkan melalui hubungan seks. VCO juga dapat digunakan dalam makanan, kosmetik, dan obat-obatan (Damin et al., 2017).

VCO adalah minyak kelapa murni yang diekstraksi dari daging kelapa segar tanpa melalui proses pemanasan tinggi atau penggunaan bahan kimia. VCO menjadi semakin populer di kalangan masyarakat karena dianggap sebagai minyak yang lebih sehat dibandingkan minyak kelapa biasa. Hal ini disebabkan oleh kandungan asam lemak rantai menengah (*Medium-Chain Fatty Acids*, MCFA) seperti asam laurat, kaprilat, dan kaprat yang memberikan berbagai manfaat kesehatan. Asam laurat yang terkandung dalam VCO memiliki sifat antimikroba, antivirus, dan antijamur yang kuat, yang bermanfaat untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Dayrit, 2015).

VCO memiliki potensi pasar yang lebih besar daripada minyak kelapa biasa karena kualitasnya yang lebih baik. Minyak kelapa biasa juga dikenal sebagai minyak goreng berwarna coklat kekuningan, tidak memiliki aroma yang sedap, dan memiliki masa simpan yang lebih pendek, kurang dari dua bulan. VCO, di sisi lain, memiliki kandungan air dan asam lemak bebas yang rendah, berwarna jernih, beraroma harum, dan memiliki masa simpan yang lebih lama, lebih dari dua belas bulan. Secara ekonomi, VCO lebih mahal untuk dijual daripada minyak kelapa biasa (Marlina et al., 2017). Proses pembuatan VCO menjadi aspek yang sangat penting dalam menentukan kualitas akhir produk yang dihasilkan. VCO yang baik harus memiliki tingkat keasaman rendah, warna yang jernih, aroma segar, dan kadar air yang rendah (Marina et al., 2009).

Metode ekstraksi yang umum digunakan antara lain metode fermentasi, metode pemerasan dingin, sentrifugasi, dan metode enzimatik. Di antara berbagai metode tersebut, metode enzimatik mendapatkan perhatian khusus karena kelebihanannya dalam mempertahankan kandungan nutrisi dan kualitas VCO tanpa harus menggunakan pemanasan tinggi yang dapat merusak komponen-komponen sensitif (Raghavendra & Raghavarao, 2010). Produksi *Virgin Coconut Oil* (VCO) dapat dilakukan dalam tiga cara berbeda: fermentasi, enzimatik, dan ultrasonik. Metode fermentasi menggunakan bakteri *Saccharomyces cerevisiae*, sementara metode enzimatik menggunakan enzim papain dari getah pepaya. Metode ultrasonik diharapkan menghasilkan kualitas minyak yang baik dengan menggunakan gelombang ultrasonik selama 60 menit pada frekuensi 70 kHz. Ketiga metode ini memiliki parameter kualitas yang berbeda, termasuk kadar air, kandungan iod, dan asam lemak bebas. Semua parameter ini harus memenuhi standar SNI 7381:2008 (Muna, 2017).

Metode Enzimatis yaitu dengan merusak ikatan protein dalam emulsi lemak atau santan. Akibatnya, ikatan lipoprotein terputus, dan minyak yang diikat keluar dan mengumpul menjadi satu (Saina et al., 2023). Salah satu keuntungan menggunakan metode enzimatis untuk membuat minyak kelapa adalah kualitas minyak yang dihasilkan lebih baik daripada yang dihasilkan melalui pemanasan. Minyak yang dihasilkan secara enzimatis memenuhi standar kualitas fisikokimia yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2022 dan Farmakope Indonesia. Standar ini mencakup kadar air, jumlah iod, jumlah penyabunan, dan jumlah peroksida. Selain itu, metode enzimatis dapat menghasilkan enzim dari bagian buah pepaya yang tidak digunakan masyarakat dan dibuang, seperti kulit buah dan biji (Rifdah et al., 2021).

Tujuan dari penulisan review ini adalah untuk menganalisis dan mengevaluasi optimasi serta efektivitas metode enzimatis dalam produksi VCO. Dengan mengkaji literatur yang ada, review ini berfokus pada pemanfaatan enzim-enzim alami seperti papain dan bromelin, yang diperoleh dari bahan lokal seperti pepaya dan nanas, dalam meningkatkan kualitas dan rendemen VCO. Selain itu, tulisan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai kondisi optimal enzim, seperti suhu dan pH, serta dampak dari metode enzimatis terhadap parameter mutu VCO, seperti kadar asam lemak bebas dan antioksidan, yang memenuhi standar nasional.

2. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka atau kajian literatur. Kajian literatur melibatkan pengumpulan data terkait tema tertentu dari berbagai sumber, termasuk penelitian, buku, situs web resmi, dan referensi lainnya.

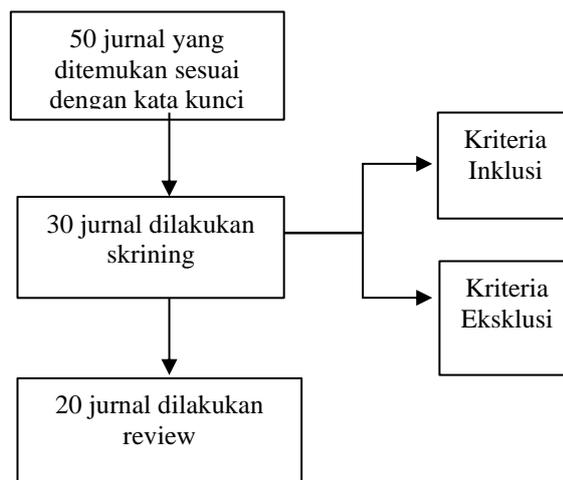
Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah jurnal ilmiah yang telah terpublikasi tanpa batasan waktu, yang membahas terkait keefektifitasan VCO yang diproduksi menggunakan metode enzimatis. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup jurnal ilmiah, baik nasional maupun internasional, yang diterbitkan sebelum tahun 2005 dan tidak membahas terkait keefektifitasan VCO yang diproduksi menggunakan metode enzimatis.

2.1. Kajian Literatur

Tahapan dalam kajian literatur adalah langkah penting dalam penelitian. Langkah – langkah ini mengidentifikasi pengaruh perbedaan jenis enzim dan bahan baku ekstrak enzim tersebut serta keefektifitasan metode enzimatis dalam produksi VCO. Data ini mencakup jurnal, abstrak, dan informasi ilmiah yang relevan. Tujuan utama dari kajian literatur ini adalah untuk mengetahui penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait dengan masalah yang akan diteliti.

2.2. Penelusuran Jurnal

Berdasarkan penelusuran jurnal melalui situs seperti Google Scholar dan beberapa database jurnal seperti Portal Garuda, PubMed, dan ScienceDirect, peneliti menemukan 50 jurnal yang relevan dengan kata kunci yang digunakan. Setelah itu, peneliti melakukan skrining terhadap 30 jurnal, dan dari jurnal-jurnal tersebut, yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi adalah sebanyak 20 jurnal full text yang digunakan untuk kajian literatur.



Gambar 2. Diagram Alir Kajian Literatur Jurnal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan studi literatur dari sumber jurnal, diketahui bahwa enzim yang didapatkan dari bahan alam dapat digunakan dalam produksi pembuatan VCO dengan kualitas yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2022. Dalam artikel ini ada dua pembahasan yang akan dipaparkan yaitu pengaruh penggunaan jenis enzim dan keefektifitasan metode enzimatik dalam produksi VCO.

3.1 Pengaruh Penggunaan Jenis Enzim

Minyak VCO dibuat dari pemurnian santan kelapa dengan metode tertentu untuk memisahkan unsur-unsur kimiawinya secara bertahap. Secara fisik, VCO terlihat jernih seperti kristal, tidak beraroma tengik, dan memiliki rasa kelapa yang khas, yang menunjukkan bahwa itu tidak tercampur dengan bahan lain, seperti air (Setyorini & Lusiani, 2023). Dalam proses ekstraksi VCO, pemilihan enzim yang tepat dapat berdampak pada kualitas minyak yang dihasilkan secara fisik, kimia, dan sensoris. Kadar asam lemak bebas, warna, aroma, rasa, stabilitas oksidatif, dan kadar air adalah beberapa parameter kualitas yang sering dievaluasi dalam penelitian (Abujazia et al., 2012). Pada tabel 1 dipaparkan beberapa hasil dari karakteristik VCO yang dihasilkan dengan metode enzimatik.

Tabel 1. Hasil Warna dan Aroma dari Jenis Ekstrak Enzim yang Berbeda

Ekstrak Enzim	Jenis Enzim	Warna	Aroma	Sumber
Bonggol Nanas	Enzim Bromelin	Kuning Bening	Nanas	(Sari et al., 2010)
Getah Pepaya	Enzim Papain Kasar	Putih Bening Khas VCO	Aroma Khas Kelapa	(Mesu & Fangohoi, 2018)
Getah Pepaya dan Buah Nanas	Enzim papain dan bromelin	Putih Bening khas VCO	Aroma Khas Kelapa	(Ariski Saina et al., 2023)
Kulit Buah Pepaya	Enzim Papain	Kuning tua kehijauan	-	(Diyah et al., 2010)

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil ekstraksi enzimatis menunjukkan bahwa bergantung pada jenis enzim yang digunakan, warna dan aroma produk *Virgin Coconut Oil* (VCO) berbeda. Ekstraksi enzim bromelin dari bonggol nanas menghasilkan warna kuning bening dengan aroma khas nanas, dan ekstraksi enzim papain dari getah pepaya menghasilkan warna putih bening dengan aroma khas VCO, atau kelapa. Sementara itu, ekstraksi enzim papain dari kulit pepaya menghasilkan warna kuning kehijauan tanpa aroma khusus, menunjukkan kesesuaian karakteristik VCO.

Pada penelitian oleh Mesu, et.al (2018) melakukan produksi VCO dengan menggunakan enzim papain. Enzim ini digunakan secara langsung atau melalui mikroba penghasil enzim yang dapat memecah ikatan protein dengan minyak pada emulsi santan. Proses ekstraksi fermentasi memerlukan penurunan pH santan hingga mencapai titik isoelektrik protein, yang menyebabkan protein terkoagulasi. Enzim proteolitik kemudian memecah protein terkoagulasi yang memudahkan untuk pemisahan minyak. Pada penelitian oleh Diyah, et. al (2010) dilakukan produksi VCO dengan menggunakan enzim papain dari ekstrak kulit buah pepaya. Dalam buah pepaya ditemukan enzim protease seperti papain, termasuk kulitnya yang akan digunakan untuk mengekstrak minyak kelapa. Metode ini menghasilkan VCO yang lebih baik daripada menggunakan metode pemanasan.

Pada penelitian oleh Sari., et. Al (2010) produksi VCO dengan metode enzimatis menggunakan enzim bromelin dari bonggol nanas melibatkan pemecahan ikatan protein minyak pada emulsi santan. Semakin banyak bonggol nanas yang digunakan, semakin banyak enzim bromelin yang tersedia untuk memecahkan ikatan tersebut, sehingga jumlah minyak kelapa yang dihasilkan meningkat. Pada penelitian oleh Saina., et. al (2023) menggunakan Enzim bromelin dan papain digunakan dalam penelitian ini. Enzim bromelin diekstraksi dari daging nanas yang telah dipotong kecil-kecil, kemudian disaring empat kali untuk mendapatkan enzim yang lebih baik. Enzim papain diekstraksi dari daging pepaya mentah untuk mengambil getahnya, kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan.

Hasil yang didapatkan pada penelitian dengan menggunakan enzim papain kasar dari getah pepaya yaitu menghasilkan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan warna yang bening dan aroma khas kelapa. Pada proses produksi VCO ini melibatkan penambahan enzim papain, pengasaman serta waktu pengadukan yang tepat untuk menghasilkan VCO yang berkualitas tinggi. Pada penelitian ini dilakukan 40 menit pengadukan untuk mendapatkan VCO yaang berkualitas baik (Mesu & Fangohoi, 2018). Pada penggunaan enzim papain dari kulit buah pepaya didapatkan minyak yang memenuhi standar fisikokimia yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) dan farmakope Indonesia. Minyak kelapa yang dihasilkan secara enzimatis dari sari kulit buah pepaya atau melalui metode pemanasan berwarna lebih kuning dan sedikit kehijauan daripada yang dihasilkan melalui metode ini. Ini karena kandungan karotenoid dan klorofil dalam kulit buah yang terlarut dalam minyak selama proses (Diyah et al., 2010).

Pada penelitian produksi VCO dengan menggunakan enzim bromelin dari bonggol nanas didapatkan, 100 gram bonggol nanas menghasilkan minyak kelapa 155 mililiter, dan 50 gram menghasilkan 107 mililiter. Waktu fermentasi adalah sekitar dua puluh jam. Hasil penelitian menggunakan metode enzimatis dengan enzim bromelin dari bonggol nanas menunjukkan bahwa jumlah VCO yang dihasilkan meningkat seiring dengan jumlah bonggol nanas yang digunakan. VCO ini berwarna kuning bening dan memiliki aroma nanas dan berasal dari enzim bromelin, atau bonggol nanas (Sari et al., 2010). Penelitian dengan campuran enzim bromelin dan papain menemukan bahwa sampel minyak yang ditambahkan enzim menghasilkan warna putih bening dan bau khas minyak kelapa murni (VCO). Penambahan enzim papain dan bromelin pada pembuatan VCO berdampak pada kadar air, rendemen, dan kadar asam lemak bebas. Penambahan 40 gram enzim papain menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 19%, dan penambahan 100 gram enzim bromelin menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 16,6%. Kadar air tertinggi d Hasil semuanya memenuhi standar SNI 7381-2008 untuk kualitas VCO, yang menunjukkan bahwa enzim dapat meningkatkan kualitas VCO (Saina et al., 2023).

Dalam proses pembuatan VCO, lipase dari alpukat berperan memecah struktur lemak kompleks pada daging kelapa, menguraikan trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Proses ini memungkinkan minyak terpisah lebih cepat dari air dan komponen padat lainnya dalam daging kelapa. Penerapan lipase dari alpukat pada VCO telah dilaporkan mampu meningkatkan rendemen minyak dan mempertahankan kualitas senyawa aktif dalam VCO yang bermanfaat, seperti asam laurat (Adulkar & Rathod, 2014).

3.2. Keefektifitasan Penggunaan Metode Enzimatis

Salah satu metode produksi minyak kelapa murni (VCO) yang dapat menghasilkan produk dengan rendemen yang lebih tinggi adalah metode enzimatis. Metode ini menggunakan enzim untuk menghidrolisis protein, yang memungkinkan pemisahan minyak dari air dalam emulsi santan. Salah satu enzim yang digunakan adalah bromelin, enzim protease atau proteolitik. Enzim ini mengubah protein menjadi asam amino dengan memecah ikatan peptidase dengan menambahkan unsur air, -H, dan -OH pada rantai akhir (Rifdah et al., 2021). Menurut efikasi metode enzimatis dalam ekstraksi minyak kelapa (VCO), penggunaan enzim papain hanya mencapai 60.09% pemulihan minyak, yang paling rendah dari semua metode yang digunakan. Penggunaan papain, enzim yang hanya berfungsi pada protein dan tidak pada karbohidrat, mungkin menjadi penyebabnya. Namun, penelitian lain menunjukkan bahwa hasil dapat ditingkatkan dengan menambah enzim lain seperti selulase dan enzim karbohidrase. Misalnya, Che Man et al. (1996) menemukan bahwa campuran enzim 1% yang terdiri dari protease, selulase, α -amilase, dan poligalakturonase menghasilkan minyak sebesar 74%. Christensen (1989) juga menunjukkan hasil minyak yang sangat signifikan lebih dari 90% dengan menggunakan galaktomannase dan enzim polisakarida (Abujazia et al., 2012).

Salah satu keunggulan metode enzimatis menurut penelitian adalah dalam pembuatan minyak kelapa murni (VCO) adalah kemampuan untuk menghasilkan rendemen yang tinggi. Dengan menambah 20% potongan buah pepaya, metode ini menghasilkan rendemen sebesar 17%. Selain itu, metode enzimatis dapat menghasilkan VCO dengan kadar asam lemak bebas yang baik, diduga pada konsentrasi 10% dengan kadar asam lemak bebas 0,04%. Namun, perlu diingat bahwa kadar air yang dihasilkan oleh metode ini masih belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) (Rindawati & Kurniawan, 2020). Keunggulan metode enzimatis lainnya dalam pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) adalah bahwa itu tidak membutuhkan pemanasan yang rumit dan mudah dipraktikkan oleh ibu rumah tangga. Selain itu, metode ini menghasilkan VCO dengan kualitas yang baik karena memiliki kandungan antioksidan yang lebih tinggi daripada metode pemanasan (Sutanto et al., 2021).

Enzim amilase adalah enzim yang berfungsi mengkatalisis hidrolisis molekul pati menjadi gula sederhana. Mangga (*Mangifera indica*) merupakan salah satu sumber enzim amilase alami yang dapat diekstrak dan digunakan untuk keperluan industri, termasuk produksi minyak nabati (Rana et al., 2013). Aktivitas amilase dari mangga menjadikannya menarik untuk diaplikasikan dalam proses VCO, karena pati dalam daging kelapa bisa membentuk matriks kompleks yang sulit dipecah tanpa bantuan enzim amilase. Pada produksi VCO, amilase membantu mempercepat pemecahan komponen pati, sehingga minyak kelapa murni dapat lebih mudah dipisahkan dari fase air dan padatan. Dengan menggunakan amilase dari mangga, proses pemisahan minyak menjadi lebih efektif, yang dapat meningkatkan rendemen VCO dan menghasilkan produk dengan kualitas lebih murni. Penggunaan amilase dalam pembuatan VCO mengurangi pembentukan emulsi yang sulit dipisahkan dalam proses produksi tradisional, sehingga proses pemisahan minyak lebih efisien.

Dalam proses pembuatan VCO, lipase dari alpukat berperan memecah struktur lemak kompleks pada daging kelapa, menguraikan trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Proses ini memungkinkan minyak terpisah lebih cepat dari air dan komponen padat lainnya dalam daging kelapa. Penerapan lipase dari alpukat pada VCO telah dilaporkan mampu meningkatkan rendemen minyak dan

mempertahankan kualitas senyawa aktif dalam VCO yang bermanfaat, seperti asam laurat (Adulkar & Rathod, 2014).

Metode enzimatik memberikan keunggulan dalam hal efisiensi proses dan ramah lingkungan selain menghasilkan VCO berkualitas tinggi. Metode ini menggunakan proses tanpa pemanasan yang rumit untuk menghindari kerusakan senyawa bioaktif yang terkandung dalam minyak kelapa, seperti antioksidan alami, yang menghasilkan produk dengan manfaat kesehatan yang lebih baik. Penggunaan enzim dari bahan alami seperti nanas dan pepaya juga mendorong keberlanjutan sumber daya lokal dan mendukung ekonomi sirkular, terutama bagi petani. Metode enzimatik berpotensi menjadi metode utama yang praktis dan efisien untuk membuat VCO dengan kualitas tinggi yang mudah digunakan baik di tingkat industri rumahan maupun komersial jika dioptimalkan dengan benar (Setyorini & Lusiani, 2023).

Selain meningkatkan rendemen dan kualitas minyak, penggunaan enzim juga memungkinkan pengurangan limbah dan peningkatan efisiensi energi dalam produksi VCO. Dengan menggunakan enzim, proses ekstraksi dapat dilakukan pada suhu yang lebih rendah, yang tidak hanya mempertahankan nutrisi sensitif tetapi juga mengurangi konsumsi energi yang biasanya diperlukan untuk pemanasan. Oleh karena itu, variasi jenis dan kombinasi enzim, seperti papain dan bromelain, menjadi fokus penting dalam penelitian ini untuk menghasilkan VCO yang berkualitas tinggi dan ekonomis (Raghavendra & Raghavarao, 2010).

4. KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahwa metode enzimatik untuk membuat *Virgin Coconut Oil* (VCO) berkualitas tinggi dapat memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode enzimatik dapat memberikan rendemen yang tinggi dan memiliki kelebihan. Karakteristik fisikokimia VCO, seperti warna, aroma, dan kadar asam lemak bebas, dipengaruhi oleh berbagai jenis enzim, seperti bromelin dari bonggol nanas dan papain dari getah dan kulit pepaya. Bromelin menghasilkan warna kuning bening dengan aroma khas nanas, dan papain menghasilkan warna putih bening dengan aroma khas kelapa. Selain itu, metode ini mudah digunakan dan membutuhkan persyaratan teknis yang sederhana, sehingga dapat digunakan oleh masyarakat luas. Namun, kadar enzim dan parameter harus disesuaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abujazia, M. A., Muhammad, N., Shuid, A. N., & Soelaiman, I. N. (2012). The effects of *Virgin Coconut Oil* on bone oxidative status in ovariectomised rat. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012(3), 837–845. <https://doi.org/10.1155/2012/525079>
- Adulkar, T. V., & Rathod, V. K. (2014). Ultrasound assisted enzymatic pre-treatment of high fat content dairy wastewater. *Ultrasonics Sonochemistry*, 21(3), 1083–1089. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2013.11.017>
- Ariski Saina, A. S., Suryati, S., Sulhatun, S., Jalaluddin, J., & Meriatna, M. (2023). Metode Pembuatan Minyak Kelapa Murni (VCO) Dengan Variasi Crude Enzim Bromelin dan Crude Enzim Papain. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(3), 362. <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i3.9895>
- Damin, S. H., Alam, N., & Sarro, D. (2017). The Characteristics of *Virgin Coconut Oil* (VCO) of Coconut Harvesting at Different Glowing Altitude. *E-J. Agrotekbis*, 5(4), 431–440.
- Dayrit, F. M. (2015). The Properties of Lauric Acid and Their Significance in Coconut Oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 92(1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11746-014-2562-7>
- Diyah, N. W., Purwanto, P., Susanti, Y., & Dewi, Y. K. (2010). Pembuatan Minyak Kelapa Secara

- Enzimatis Dengan Memanfaatkan Kulit Buah Dan Biji Pepaya Serta Analisis Sifat Fisikokimianya. *Berkala Penelitian Hayati*, 15(2), 181–185. <https://doi.org/10.23869/bphjbr.15.2.201013>
- Dwi Sutanto, T. D., Ratnawati, D., & HP, A. M. (2021). Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Dengan Metode Enzimatis Dan Fermentasi. *Indonesian Journal of Community Empowerment and Service (ICOMES)*, 1(1), 6–9. <https://doi.org/10.33369/icom.es.v1i1.18978>
- Idris, M., & Armi, P. A. (2022). Rancang Bangun Alat Pengolahan Santan Kelapa Menjadi *Virgin Coconut Oil*. *Metana*, 18(1), 71–76. <https://doi.org/10.14710/metana.v18i1.45103>
- Laili Nailul Muna. (2017). Metode Pembuatan *Virgin Coconut Oil*. *Akfarindo*, 2(2), 19–24.
- Marina, A. M., Che Man, Y. B., & Amin, I. (2009). *Virgin Coconut Oil*: emerging functional food oil. *Trends in Food Science & Technology*, 20(10), 481–487. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.06.003>
- Marlina, Wijayanti, D., Yudiastari, I. P., & Safitri, L. (2017). Pembuatan *Virgin Coconut Oil* dari Kelapa Hibrida menggunakan Metode Penggaraman dengan NaCl dan Garam Dapur. *Jurnal Chemurgy*, 1(2), 7–12. <https://doi.org/10.2207/jjws.91.328>
- Mesu, R. R., & Fangohoi, L. (2018). Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (Vco) Dengan Menggunakan Enzim Papain Di Desa Gerbo Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Triton*, 9(1), 71–80. <https://jurnal.polbangtanmanokwari.ac.id/index.php/jt/article/view/68>
- Raghavendra, S. N., & Raghavarao, K. S. M. S. (2010). Effect of different treatments for the destabilization of coconut milk emulsion. *Journal of Food Engineering*, 97(3), 341–347. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.10.027>
- Rana, N., Walia, A., & Gaur, A. (2013). α -Amylases from Microbial Sources and Its Potential Applications in Various Industries. *National Academy Science Letters*, 36(1), 9–17. <https://doi.org/10.1007/s40009-012-0104-0>
- Rifdah, Melani, A., & Intelekta, A. A. R. (2021). Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (Vco) Dengan Metode Enzimatis Menggunakan Sari Bonggol Nanas Making *Virgin Coconut Oil* (Vco) With Enzymatic Method Using Painage Comb Strate. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 12(2), 18–25.
- Rindawati, & Wibowo Kurniawan, E. (2020). Studi Perbandingan Pembuatan VCO (*Virgin Coconut Oil*) Sistem Enzimatis dan Pancingan Terhadap Karakteristik. *Indonesian Journal of Laboratory*, 2(2), 1–8.
- Sari, T. I., Herdiana, E., & Amelia, T. (2010). Konversinya Menjadi Sabun Padat Transparan. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(3), 50–58.
- Setyorini, A. A., & Lusiani, C. E. (2023). 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. <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i2.381>