

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN *VIRGIN COCONUT OIL* – JAHE MERAH DENGAN METODE DPPH (1,1-DIFENIL-2-PIKRILHIDRAZIL)

Suci Rahmadani¹, Rahmanpiu², Abraham Rahman³

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Halu
Oleo^{1,2,3}

e-mail: rahmanpiu_fkip@uho.ac.id

ABSTRAK

Virgin Coconut Oil-Jahe Merah (VCO-Jahe Merah) merupakan minyak hasil ekstraksi dari campuran santan kelapa dan jahe merah halus dengan cara fermentasi. Aktivitas antioksidasi VCO, dan minyak jahe bersifat sinergi atau antagonis ketika dicampurkan. Metode yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidasi VCO-Jahe merah adalah metode DPPH. Tujuan penelitian ini mendeskripsikan aktivitas antioksidasi VCO-Jahe Merah. Penelitian ini dimulai dari ekstraksi minyak VCOJahe merah dengan metode fermentasi, minyak yang dihasilkan dipisahkan dan disaring menggunakan filter kapas. Hasilnya berupa VCO-jahe merah yang berwarna *yellow magenta*. Aktivitas antioksidasi VCO-jahe merah ditentukan dengan metode DPPH (1.1 – difenil-2-pikrihidrazil). Di mana larutan sampel VCO-Jahe merah sebanyak 4 mL ditambahkan dalam etanol pada 1 mL larutan DPPH dalam etanol, campuran tersebut kemudian dikocok, disimpan selama 30 menit dalam keadaan gelap pada suhu kamar, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik VCO-Jahe Merah yang telah ditambahkan larutan DPPH ditandai dengan tingkat kecerahan warna kuning muda dan kuat aroma khas jahe merah yang ditimbulkan. Warna dan aroma jahe merah pada minyak dari proses fermentasi santan dengan penambahan jahe merah halus sebesar 250 g menunjukkan adanya komponen jahe merah yang ditandai dengan warna kuning muda yang semakin pekat. Berdasarkan analisis IC_{50} VCO-Jahe Merah dengan aktivitas antioksidasi VCO-Jahe dengan IC_{50} 6378,504 ppm.

Kata Kunci: VCO, VCO-Jahe Merah, DPPH, Antioksidan

ABSTRACT

Virgin Coconut Oil-Red Ginger (VCO-Red Ginger) is an oil extracted from a mixture of coconut milk and red ginger through fermentation, and it is believed that its antioxidant activity increases with the addition of red ginger. VCO is also known to have a drawback, namely that it easily becomes rancid. One way to overcome this problem is by adding natural antioxidants such as red ginger. The method used to measure the antioxidant activity of VCO-Red Ginger is the DPPH method. The objective of this study is to describe the antioxidant activity of VCO-Red Ginger. This study was conducted using the DPPH method (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil). Where 4 mL of VCO -red ginger sample solution was added to 1 mL of DPPH solution in ethanol. The mixture was then shaken, stored for 30 minutes in the dark at room temperature, and its absorbance was measured at a wavelength of 517 nm using a UV-Vis spectrophotometer. The results of the study showed that the characteristics of VCO-red ginger with added DPPH solution were marked by a light yellow color and a strong aroma typical of red ginger. The color and aroma of red ginger in the oil from the coconut milk fermentation process with the addition of 250 g of finely ground red ginger indicated the presence of red ginger components, marked by a light yellow color that became increasingly intense. Based on IC_{50} analysis, the best antioxidant activity of VCO-Red Ginger was achieved an IC_{50} value 6378,504 ppm.

Keywords: VCO, Red Ginger, DPPH, Antioxidants

PENDAHULUAN

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan minyak kelapa murni yang dapat dibuat dari buah kelapa tua segar tanpa pemanasan, fermentasi, penggaraman, pengasaman dan pemanasan dengan suhu terkontrol. VCO dapat dibuat dengan cara; penggaraman (Satmalawati dkk., 2025); dan pengasaman (Alokalegi, Swanti & Martasiana 2023); pemanasan santan cara tradisional (Hasibuan, Rahmiati & Nasution, 2018); fermentasi campuran santan dan jahe emprit yang dihaluskan (Rostina, Rahmanpiu & Rudi, 2022); fermentasi santan dengan penambahan ragi roti dan tempe (Syahriani dkk., 2023) atau penambahan sari buah (Nurhaliza dkk., 2021); dan sentrifugasi dan pemanasan suhu rendah (Fathur dkk., 2018). Berbagai metode ini bertujuan untuk memisahkan minyak dari santan dengan tetap mempertahankan kandungan nutrisi esensial dan senyawa bioaktif, seperti asam laurat dan antioksidan, yang menjadi ciri khas VCO.

VCO mengandung asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh (Novilla, Nursidika & Mahargyani, 2017), dan kandungan asam lemaknya berupa asam lemak rantai pendek dan menengah (Kusuma & Putri, 2020). Asam lemak rantai pendek yaitu, asam kaproat, asam kaprilat dan asam kaprat, sedangkan asam lemak rantai menengah yaitu asam laurat dan asam miristat. VCO sangat kaya dengan kandungan asam laurat (*laurat acid*) berkisar 50-70 % (Widiyanti, 2015). VCO juga mengandung sejumlah antioksidan sebesar 7280,77 µg/mL. Antioksidan VCO termasuk dalam senyawa fenolik yaitu tokoferol dan karoten (Muis, 2014). VCO banyak dimanfaatkan dalam berbagai produk kesehatan seperti pangan, farmasi, kosmetik, dan bahan dasar untuk pembuatan obat-obatan (Dwijayanti dkk., 2018). VCO dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit serta mempercepat proses penyembuhan (Antu, Maskromo & Rindengan 2020).

VCO mengandung antioksidan yang penting bagi kesehatan tubuh. Antioksidan diperlukan untuk menjaga kestabilan tubuh dari kerusakan sel akibat radikal bebas. Antioksidan dapat menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron pada substansi radikal bebas dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas baru (Hasanuddin dkk., 2023). Polifenol dan vitamin E merupakan contoh senyawa antioksidan yang terkandung dalam VCO, yang bekerja secara sinergis untuk melindungi sel-sel dari stres oksidatif. Konsumsi VCO secara teratur dapat membantu meningkatkan pertahanan antioksidan alami tubuh dan mengurangi risiko penyakit degeneratif yang terkait dengan kerusakan sel akibat radikal bebas. Selain VCO, sumber antioksidan alami yang sudah dimanfaatkan oleh masyarakat adalah rimpang jahe emprit, jahe merah atau jahe gajah.

Rimpang jahe merah (*Zingiber officinale Roscoe*) dimanfaatkan sebagai bumbu masakan, pemberi aroma dan rasa pada bahan pangan, industri farmasi, parfum, dan kosmetika (Srikandi dkk., 2020). Di Kota Kendari khususnya, rimpang jahe merah dimanfaatkan sebagai bahan baku minuman tradisional “saraba”. Konsumsi minuman “saraba” dapat menyehatkan dan menghangatkan tubuh. Minuman “saraba” dibuat cara memasak rimpang jahe merah dalam santan dan disuguhkan pada pengguna dalam keadaan panas. Rasa pedas dan hangat menjadi daya tarik dalam konsumsi “saraba”. Cara pembuatan “saraba” menunjukkan bahwa minyak kelapa dapat bercampur dengan minyak jahe. Rimpang jahe merah mengandung senyawa antioksidan dari golongan fenol yaitu gingerol dan shogaol. Senyawa ini merupakan komponen oleoresin dalam minyak jahe. Oleoresin diketahui dapat meningkatkan fungsional VCO sebagai minyak kesehatan serta mempertahankan kualitas VCO selama penyimpanan. Karena itu, konsumsi “saraba” dan penambahan oleoresin dalam VCO, menjadi dasar peneliti mempelajari aktivitas antioksidan VCO-jahe merah yang dihasilkan dari fermentasi campuran santan kelapa dengan bubur halus jahe merah. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan aktivitas antioksidan VCO-Jahe Merah.

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan meliputi alat untuk menyiapkan santan yaitu mesin parut kelapa dan mesin press santan kelapa *stainless*, Drink Jar Arizona kap. 20 L, timbangan manual dan analitik, peralatan gelas, pipet ukur dan spektroskopik UV-Vis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah kelapa tua dan belum tumbuh, air, jahe merah, vitamin C, aquades dan DPPH. Alat yang digunakan meliputi alat untuk menyiapkan santan yaitu mesin parut kelapa dan mesin press santan kelapa *stainless*, Drink Jar Arizona kap. 20 L, timbangan manual dan analitik, peralatan gelas, pipet ukur dan spektroskopik UV-Vis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah kelapa tua dan belum tumbuh, air, jahe merah, vitamin C, aquades dan DPPH. Alat-alat ini penting untuk memastikan presisi dalam setiap tahapan pembuatan, mulai dari persiapan bahan baku hingga analisis hasil akhir. Penggunaan bahan kimia seperti DPPH menunjukkan adanya pengujian aktivitas antioksidan, yang merupakan salah satu parameter kualitas utama VCO.

Prosedur penelitian ini mengacu pada prosedur yang dikembangkan oleh (Rostina, Rahmanpiu & Rudi, 2022) yaitu ; santan kelapa dibuat dengan memeras 20 buah kelapa parut menggunakan mesin press santan kelapa *stainless*. Residu berupa ampas dipress berulang sebanyak 4 kali ulangan sambil ditambahkan air, sehingga volume air yang digunakan \pm 20 L. Santan yang diperoleh diaduk, kemudian dimasukkan dalam 2 wadah masing-masing 10 L. Wadah yang mengandung santan didiamkan selama 2 jam. Santan yang terbentuk dua lapisan yaitu lapisan bawah berupa skim dan lapisan atas berupa krim.

Selanjutnya, lapisan skim dari kedua wadah dipisahkan dengan cara membuka kran wadah hingga tersisa krim santan. Krim santan pada salah satu wadah ditambahkan jahe merah halus sebanyak 250 g (untuk ekstraksi VCO-jahe merah) dan krim santan pada wadah lain digunakan sebagai kontrol (untuk ekstraksi VCO). Kemudian, difermentasi selama 14 jam. Hasil fermentasi diperoleh tiga lapisan yaitu lapisan satu sampai tiga berturut-turut *blondo*, minyak dan fasa air. Fasa air dipisahkan terlebih dahulu, kemudian minyak dan terakhir *blondo*. Lapisan minyak kemudian dimurnikan dengan menyaring minyak menggunakan filter dari kapas yang telah mampatkan dalam corong plastik. Minyak turun dari corong plastik tetes demi tetes (1 tetes per detik), hasilnya berupa minyak bening berwarna kekuningan (*yellow magenta*).

Penentuan aktivitas antioksidan VCO-jahe merah menggunakan metode DPPH (Haeri dan Andi, 2016). Metode ini mudah digunakan, memiliki kepekaan tinggi, dan memerlukan sampel dalam jumlah kecil (Aryanti, Perdana & Syamsudin, 2021). VCO dan VCO-jahe merah masing-masing dibuat dalam lima variasi konsentrasi, yaitu 500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm, 4000 ppm dan 8000 ppm. Selanjutnya, setiap variasi konsentrasi yaitu 4 mL larutan VCO-Jahe Merah ditambahkan 1 mL larutan DPPH kemudian diinkubasi selama 30 menit pada ruang gelap agar reaksi berlangsung sempurna. Selanjutnya, setiap variasi konsentrasi diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm.

Aktivitas antioksidan ditentukan dari nilai IC_{50} dengan mengukur absorbansi reaksi antara pada panjang gelombang maksimum. Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai persen (%) inhibisi.

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. blanko} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. blanko}} \times 100\%$$

Keterangan:

Abs. blanko : Larutan DPPH dalam etanol tanpa penambahan VCO-Jahe Merah

Abs. sampel : VCO-Jahe Merah

Selanjutnya, presentase inhibisi dari masing-masing konsentrasi, dilanjutkan dengan perhitungan secara regresi linier dengan persamaan:

$$y = ax + b$$

y = Persentase peredaman; x = Konsentrasi; a = Intersep; b = Koefisien regresi/ slope
 Hasil analisis regresi linear berupa nilai x, dimasukkan ke dalam rumus $IC_{50} = \text{antilog } x$ dan ditentukan tingkat kekuatan antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} .

Tabel 1. Tingkat Kekuatan Antioksidan dengan Metode DPPH

Nilai IC_{50}	Sifat Antioksidan
<50 ppm	Sangat Kuat
50 ppm – 100 ppm	Kuat
100 ppm – 150 ppm	Sedang
150 ppm – 200 ppm	Lemah
>200 ppm	Sangat Lemah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 2. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan VCO-Jahe Merah

Bahan	Kegunaan	Volume (mL)	Warna	IC_{50} (ppm)	Sifat Antioksidan
VCO	Sampel	450	Bening	10438,05	Sangat Lemah
VCO-Jahe merah	Sampel	460	<i>Yellow Magenta</i>	6378,50	Sangat Lemah
Vitamin C	Pembanding			8,08	Sangat kuat
Minyak jahe merah	Pembanding			57,14	Kuat

Berdasarkan Tabel 2, tampak bahwa minyak jahe merah dapat diekstraksi dari rimpangnya melalui proses fermentasi campuran santan kelapa dan jahe merah yang telah dihaluskan. Hasil fermentasi santan dan campuran santan serbuk jahe merah VCO dan VCO-jahe merah dan memiliki aroma khas minyak kelapa dan minyak jahe. Sifat kepolaran yang sama menjadikan minyak jahe merah dapat larut dalam VCO. Campuran minyak jahe merah dan VCO dapat meningkatkan aktivitas antioksidan VCO dari 10438,05 ppm menjadi 6378,50 ppm dengan aktivitas antioksidan sangat lemah. Sementara itu, aktivitas antioksidan minyak jahe merah menurun 57,14 ppm menjadi 6378,50 ppm, dengan sifat antioksidan sangat lemah. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan VCO sinergi dengan adanya minyak jahe merah, sedangkan bersifat antagonis dengan adanya minyak jahe merah.

Pembahasan

Berdasarkan Tabel 2, dapat dikemukakan bahwa minyak jahe dapat diekstraksi dengan VCO, dimana warna VCO sebelum penambahan jahe merah halus berwarna bening menjadi *Yellow Magenta*. Volume VCO dan VCO jahe yang diperoleh adalah ± 450 mL. Antioksidan VCO diperoleh sebesar 10438,05 ppm dimana antioksidan ini termasuk dalam sifat antioksidan sangat lemah karena nilai $IC_{50} > 200$ ppm. Hasil persamaan regresi yang telah didapatkan pada VCO-Jahe Merah dari nilai x pada persamaan regresi sementara nilai y merupakan nilai IC yang telah ditetapkan yaitu 50. Nilai IC_{50} VCO-Jahe Merah dengan beberapa variasi menurun seiring dengan bertambahnya ekstrak jahe merah yang terkandung dalam VCO. VCO-Jahe Merah dengan aktivitas antioksidan terbaik berada pada 250 g jahe merah dengan nilai IC_{50} 6378,50 ppm. Namun hal tersebut masih tergolong sangat lemah karena nilai $IC_{50} > 200$ jika dibandingkan dengan hasil IC_{50} asam askorbat (vitamin C) yang dihasilkan sebesar 8,08 ppm jauh lebih kuat. Menurut Molyneux (2004), Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai $IC_{50} < 50$, Kuat (50-100), Sedang (100-150), Lemah (150 – 200), Sangat lemah > 200 . Sedangkan antioksidan VCO-Jahe Merah diperoleh sebesar 6378,50 ppm,

walaupun antioksidan VCO dan VCO-Jahe Merah tergolong sangat lemah tetapi pada saat minyak jahe merah ditambahkan pada VCO antioksidan tersebut naik yang berarti VCO dan minyak jahe merah memiliki potensi sebagai sumber antioksidan yang efektif.

Herawati dan Saptarini (2019) bahwa aktivitas antioksidan pada rimpang jahe merah memiliki nilai IC_{50} sebesar 57,14 ppm dan menurut Rizza (2021) VCO diketahui memiliki aktivitas antioksidan sebesar 7280,77 ppm. Sesuai dengan penelitian tersebut seharusnya aktivitas antioksidan VCO pada penelitian ini berada pada kisaran 57,14 ppm – 7280,77 ppm, tetapi pernyataan tersebut tidak sesuai dimana aktivitas antioksidan VCO yang diperoleh sebesar 10438,05 ppm yang berarti terjadi pelemahan aktivitas antioksidan. Pelemahan ini terjadi karena struktur gingerol dan shogaol mampu memberikan donor proton dan membentuk radikal bebas dimana radikal tersebut merupakan radikal yang stabil, kestabilan terjadi akibat delokalisasi dalam cincin benzen dan membentuk ikatan rangkap sehingga gingerol dan shogaol menjadi stabil dan mudah mendonorkan proton untuk meredam radikal bebas tersebut. Ketika H dalam struktur gingerol dan shogaol didonorkan dengan membawa 1 proton maka O memiliki 1 elektron dan menjadi O radikal. Tetapi, H dalam struktur gingerol dan shogaol berperan dalam meredam radikal bebas sehingga IC_{50} jahe merah semakin kuat. Sedangkan asam lemak yang terkandung dalam VCO tergolong lemah dimana H dari asam lemak akan dilepaskan. Kestabilan asam lemak tergantung dari seberapa stabil delokalisasi radikal O, akan tetapi karena panjangnya rantai R (alkil) yang ada pada asam lemak sehingga rantai karbon menjadi kurang parsial positif dikarenakan ada R yang menginduksi elektron, yang menjadikan kemampuan delokalisasi radikal satu ke yang lainnya lemah. Sehingga, kemampuan C karbonil untuk memberikan proton radikal itu kurang.

Pada fenomena ini, terdapat efek antagonis atau saling meniadakan yaitu, H pada rantai karbonil asam lemak memungkinkan untuk memberikan proton tetapi, setelah penambahan jahe merah justru kemampuan memberikan proton tersebut semakin menghilang begitupun dengan senyawa gingerol dan shogaol pada jahe merah. Penurunan aktivitas antioksidan dikarenakan O pada rantai karbonil membentuk radikal sehingga H pada senyawa gingerol dan shogaol meredam radikal sebelum penambahan DPPH. Peredaman terjadi pada saat proses fermentasi ± 14 jam. Selama proses fermentasi, trigliserida terhidrolisis menjadi asam-asam lemak, dan pada saat proses hidrolisis kandungan senyawa pada jahe merah berperan dalam meredam radikal bebas. Sebagai antioksidan yang kuat, jahe merah memberikan protonnya sehingga terjadi pelemahan. Dan pada saat ditambahkan DPPH, senyawa dalam jahe merah yaitu gingerol dan shogaol sudah tidak mampu meredam radikal lagi dikarenakan senyawa tersebut sudah meredam lebih awal radikal bebas yang terdapat pada VCO.

Pengujian aktivitas antioksidan VCO-Jahe Merah juga dibuat lima variasi konsentrasi untuk membuktikan keaktifan dari sampel. Setiap variasi konsentrasi dicampurkan dengan larutan DPPH, kemudian dilakukan inkubasi selama 30 menit pada ruang gelap tanpa cahaya agar sampel dapat bereaksi dengan larutan DPPH secara sempurna (Abdullah dkk., 2020). Sampel yang telah diinkubasi menghasilkan perbedaan warna pada VCO dan VCO-Jahe Merah, semakin tinggi konsentrasinya maka semakin memudar pula warna yang dihasilkan. Perubahan warna yang dihasilkan ini menunjukkan bahwa VCO dan VCO-Jahe Merah memiliki aktivitas antioksidan, sehingga reaksi penetralan molekul radikal DPPH oleh komponen senyawa antioksidan pada VCO dan VCO-Jahe Merah ditandai dengan perubahan warna larutan uji dari ungu menjadi kekuningan, seiring dengan tingginya konsentrasi larutan. Hal tersebut, sejalan dengan pendapat Purwanti (2019), yang mengatakan bahwa pemudaran warna akan mengakibatkan penurunan nilai absorbansi sinar tampak dari spektrofotometer Uv-Vis, sehingga semakin rendah nilai absorbansi maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya, karena pada konsentrasi yang tinggi kemampuan antioksidan untuk menangkap radikal bebas

semakin besar sehingga nilai absorbansi yang dihasilkan akan semakin turun. Penurunan radikal DPPH tersebut diduga disebabkan oleh aktivitas antioksidan dalam oleoresin jahe yang berperan sebagai penangkap radikal bebas (Ramadhani dkk, 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan dapat kesimpulan bahwa aktivitas antioksidan VCO-Jahe Merah ditinjau dari nilai IC_{50} sebesar 6378,50 ppm, dan tergolong sangat lemah karena nilai $IC_{50} > 200$ jika dibandingkan dengan hasil IC_{50} asam askorbat (vitamin C) yang dihasilkan sebesar 8,08 ppm jauh lebih kuat. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam VCO-Jahe Merah memiliki daya tangkap radikal bebas yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan vitamin C.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., Fitriana, & Maryam, S. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Isolat Fungi Endofit Daun Galing-Galing (*Cayratia Trifolia* L.) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil (DPPH). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 2507, 1–9.
- Alokalegi, S., Dopong, S. sari, & Karbeka, M. (2023). Pembuatan Virgin Coconut Oil (Vco) Dengan Berbagai Metode Seniwati Alokalegi, Swanti sari Dopong, Martasiana Karbeka. *Seminar Nasional Politani Kupang* 6, 1(1), 266–273.
- Antu, M. Y., Maskromo, I., & Rindengan, B. (2020). Potency of Kopyor Coconut Meat as an Ingredient of Healthy Food. *Perspektif*, 19(2), 95–104.
- Aryanti, R., Perdana, F., & Syamsudin, R. A. M. R. (2021). Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). *Jurnal Surya Medika*, 7(1), 15–24. <https://doi.org/10.33084/jsm.v7i1>.
- Dwijayanti, K., Darmawanto, E., & Umam, K. (2018). Penerapan Pengolahan Kelapa Menjadi Minyak Murni (VCO) Menggunakan Teknologi Pemanas Buatan. *Journal of Dedicators Community*, 2(1), 27–38. <https://doi.org/10.34001/jdc.v2i1.637>
- 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 Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 6(3), 218–228.
- Haeria, Hermawati, P. A. (2016). Penentuan kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun bidara. *Journal of Pharmaceutical and Medical Sciences*, 1(2), 57–61.
- Hasanuddin, A. R. P., Yusran, Islawati, & Artati. (2023). Analisis Kadar Antioksidan pada Ekstrak Daun Binahong Hijau *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 8(2), 66–74. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Hasibuan, C. F., Rahmiati, R., & Nasution, J. (2018). Pembuatan Virgin Coconut Oil (Vco) Dengan Menggunakan Cara Tradisional. *Martabe : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 128. <https://doi.org/10.31604/jpm.v1i3.128-132>
- Herawati, I. E., & Saptarini, N. M. (2019). Studi fitokimia pada jahe merah (*Zingiber officinale* Roscoe var. Sunti Val). *Majalah Farmasetika*, 4, 22-27.
- Kusuma, M. A., & Putri, N. A. (2020). Review: Asam Lemak Virgin Coconut Oil (VCO) dan Manfaatnya untuk Kesehatan. *Jurnal Agrinika : Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, 4(1), 93. <https://doi.org/10.30737/agrinika.v4i1.1128>
- Muis, A. (2017). Ekstrak Virgin Coconut Oil Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 6(2), 11. <https://doi.org/10.33749/jpti.v6i2.3186>

- Nova, M., & Laila, W. (2022). Pengaruh Penambahan Madu Terhadap Asam Laurat Dan Aktivitas Antioksidan Pada Virgin Coconut Oil (Vco) Sebagai Peningkatan Daya Tahan Tubuh. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(1), 1–9.
- Novilla, A., Nursidika, P., & Mahargyani, W. (2017). Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) yang Berpotensi sebagai Anti Kandidiasis. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 161. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v2i2.1447>
- Nurhaliza, S., Rahmatu, R., & Made, U. (2021). Kualitas Fisikokimia dan Organoleptik Virgin Coconut Oil Dari Berbagai Sari Buah-Buahan Sebagai Sumber Enzim. *Agrotekbis*, 9(4), 986–996.
- Pornawati, H., Aldila, H., Aprilianti, R., & Selviani, D. (2023). Pembuatan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) dengan Metode Fermentasi dan Penjernihan Menggunakan Ekstrak Daun Lada dan Karbon Aktif. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*, 3(2), 26–30.
- Purwanti, L. (2019). Perbandingan aktivitas antioksidan dari seduhan 3 merk teh hitam (*Camellia sinensis* (L.) kuntze) dengan metode seduhan berdasarkan SNI 01-1902-1995. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 2(1), 19-25.
- Ramadhani, A. S., Dewi, Y. S., & Saputri, N. E. (2024). Liang Teh Pontianak Kaya Antioksidan Pada Berbagai Formulasi Substitusi Massa Rasio Jahe Gamprit. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(1), 92-101.
- Rizza, I. P. (2021). *Uji Aktivitas Antioksidan Pada Vco (Virgin Coconut Oil) Kelapa Bibir Merah (Cocos nucifera L Var rubescens.)* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Rostina, Rahmanpiu, & Rudi, L. (2022). Analisis Kualitas Virgin Coconut Oil (Vco) Hasil Fermentasi Dengan Penambahan Jahe (*Zingiber Officinale Rosc*). *Sains: Jurnal Ilmu Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 11, 101–108. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/SAINS>
- Satmalawati, M. M. M. E., Naisali, H., Takaeb, R., & Tahun, S. K. (2025). Pengaruh Ekstraksi Dan Waktu Inkubasi Terhadap Rendemen Dan Kualitas Virgin Coconut Oil (Vco) Hasil Dari Metode Penggaraman Journal of Food and Agricultural Technology. *Journal of Food and Agricultural Technology*, 2(2), 65–73.
- Setyawati, H., Anindita, R., Amrullah, A., Herliana, F., Ade, S., Fakultas, N., & Kesehatan, I. (2024). Uji Aktivitas Fagositosis Dan Antioksidan Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*). *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 7(2), 120–129.
- Srikandi, S., Humaeroh, M., & Sutamihardja, R. (2020). Kandungan Gingerol Dan Shogaol Dari Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale Roscoe*) Dengan Metode Maserasi Bertingkat. *Al-Kimiya*, 7(2), 75–81. <https://doi.org/10.15575/ak.v7i2.6545>
- Syahriani, A., Mulyawan, R., Azhari, Hakim, L., & ZA, N. (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. <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i5.11872>
- Wibowo, M. A., Pitri, S. R., Ardiningsih, P., & Jayuska, A. (2024). Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Vco Dari Campuran Kunyit, Jahe Gajah, Bawang Putih Dan Daun Sirih. *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 7(2), 50–62.
- Widiyanti, R. A. (2015). Pemanfaatan kelapa menjadi VCO (Virgin Coconut Oil) sebagai antibiotik kesehatan dalam upaya mendukung visi Indonesia sehat 2015. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi* (Vol. 21, pp. 577-584).