

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN *Virgin Coconut Oil* (VCO) ASAL CILACAP DENGAN METODE ABTS (*2,2-Azinobis(3-ethylbenzothiazoline)- 6-sulfonic acid*)

Tri Fitri Yana Utami^a, Asep Nurrahman^b, Fatikah Nurhidayatun^c

^aDepartement of Pharmacology and Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy and Technology, Al-Irsyad University, Cilacap, Central Java, Indonesia, 55584

^bDepartement of Chemistry, Faculty of Pharmacy and Technology, Al-Irsyad University, Cilacap, Central Java, Indonesia, 55584

^cFaculty of Pharmacy and Technology, Al-Irsyad University, Cilacap, Central Java, Indonesia, 55584

Email : trifyu09@gmail.com^a

Abstrak

Kelapa dijuluki sebagai tanaman kehidupan yang memiliki banyak manfaat mulai dari makanan hingga kesehatan. Salah satu produk yang dihasilkan dari kelapa yaitu *Virgin Coconut Oil* (VCO). VCO mengandung komponen utama berupa 90% asam lemak jenuh dan 10% asam lemak tak jenuh yang biasa disebut dengan *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA) yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antioksidan yang terdapat dalam VCO asli Cilacap dengan metode *in vitro* ABTS. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. Telah diketahui VCO memiliki aktifitas antioksidan dengan metode ABTS memiliki nilai IC₅₀ sebesar 86,56 ppm. Data analisis menunjukkan VCO berpotensi sebagai antioksidan karena mempunyai persen inhibisi lebih dari 20%.

Kata kunci : Virgin coconut oil, ABTS, Kelapa, Antioksidan, Cilacap

Abstract (12pt Bold)

Coconut is called the plant of life which has many benefits ranging from food to health. One of the products produced from coconut is Virgin Coconut Oil (VCO). VCO contains the main components in the form of 90% saturated fatty acids and 10% unsaturated fatty acids which are usually called Medium Chain Fatty Acid (MCFA) which have potential as antioxidants. This research aims to determine the antioxidant potential contained in original Cilacap VCO using the ABTS in vitro method. Absorption measurements were carried out using Uv-Vis Spectrophotometry. It is known that VCO has antioxidant activity using the ABTS method with an IC₅₀ value of 86.56 ppm. Data analysis shows that VCO has potential as an antioxidant because it has an inhibition percentage of more than 20%.

Keywords: Virgin coconut oil, ABTS, coconut, Antioxidant, Cilacap

Pendahuluan

Kelapa merupakan tanaman yang dijuluki sebagai “tanaman kehidupan” atau *the tree of life* karena semua bagiannya dapat dimanfaatkan. Indonesia menempati urutan pertama sebagai negara penghasil kelapa terbesar se-Asia. Selain pertumbuhannya yang relatif mudah, kelapa memiliki beragam manfaat mulai dari makanan hingga kesehatan.

Secara alami, kelapa tumbuh di pesisir pantai dengan ketinggian pohon mencapai 30 meter. *Virgin Coconut Oil* (VCO) merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari kelapa. VCO ialah minyak kelapa murni yang dihasilkan dari daging kelapa segar. VCO mempunyai beragam manfaat bagi kesehatan seperti mempercepat proses penyembuhan. VCO mengandung komponen utama berupa 90% asam lemak jenuh dan 10% asam lemak tak jenuh yang biasa disebut dengan *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA), diantaranya yaitu asam laurat sebesar 32,73%, asam miristat sebesar 28,55%, asam palmitat sebesar 17,16%, asam oleat sebesar 14,09%, asam stearat sebesar 5,68%, asam oktanoat sebesar 1,12%, dan asam kaproat sebesar 0,18% (Novilla et al., 2017). Selain Asam Lemak, VCO juga mengandung Vitamin E, Sterol, dan Fraksi Polifenol (Asam Fenolat) (Pulungan, 2018).

Dari penelitian Pulung (2016) VCO diketahui memiliki aktivitas antioksidan (IC_{50} 20,89 $\mu\text{g/mL}$). Senyawa fenol yang terdapat dalam VCO menunjukkan beberapa aktivitas farmakologi antara lain antioksidan dan antiinflamasi (Rohman et al., 2021). Penggunaan VCO sebagai antioksidan secara alami tidak hanya digunakan secara dikonsumsi, namun inovasi yang dilakukan saat ini sudah beragam seperti pembuatan sabun, shampo, *lotion*, suplemen, pelembab wajah, dan *essential oil*.

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu memperlambat serta menghambat proses kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Radikal bebas yang dalam bahasa latin "*radicals*" dan sering juga disebut *Reactive Oxygen Species* (ROS) adalah molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan dalam orbital atom atau molekul. Radikal bebas bersifat membahayakan karena radikal bebas akan mengambil satu elektron dari molekul yang stabil, sehingga molekul yang stabil menjadi radikal bebas dan bereaksi berantai yang akan merusak jaringan serta fungsinya (Odi et. al., 2022).

Antioksidan dapat bersumber dari antioksidan sintetik maupun antioksidan alami. Antioksidan sintetik misalnya BHA (*Buthylated Hydroxy Anisole*), BHT (*Butylated Hydroxy Toluene*), PG (*Propyl Gallate*), dan TBHQ (*Tertiary Butyl Hydroquinone*) (Puspitasari et al., 2019). Sedangkan antioksidan alami dapat ditemukan pada sayur-sayuran dan buah-buahan misalnya Vitamin A, Vitamin E, Vitamin C, Vitamin B2, Karotenoid (Prekursor Vitamin A), Seng (Zn), Tembaga (Cu), Selenium, Protein (Gliadin gandum dan Ovalbumin), Amibiogen, Fenol, Polifenol, Antosianin, Isoflavon dan Tanin (Aritonang, 2018).

Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode ABTS (*2,2-Azinobis(3-ethylbenzothiazoline)-6-sulfonic acid*). Metode ABTS mempunyai keunggulan dibandingkan metode pengujian lainnya, yaitu pengujiannya yang sederhana, mudah diduplikasi, menggunakan peralatan sederhana serta dapat digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan hidrofilik dan lipofilik dalam ekstrak makanan, dan produksi cairan (Puspitasari et al., 2019).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS dan mengetahui potensi antiinflamasi menggunakan metode denaturasi protein pada VCO asal Cilacap.

Metode Penelitian

A. Alat:

Mikropipet (Mammert®), Yellow Tip (Onemed), Blue Tip (Onemed), Timbangan Analitik (Ohaus), Tabung Sentrifuge, Seperangkat Alat Gelas (Pyrex), Chamber, Kuvet, Cawan, Penangas Air, Ph Meter, Oven, Labu Ukur, Erlenmeyer (Pyrex), Spektrofotometri Uv-Vis (Shimadzu).

B. Bahan:

VCO (*Virgin Coconut Oil*) Pesisir Cilacap Daerah Adipala, ABTS (Sigma-Aldrich), Aquades, Etanol pa, PBS, Natrium Klorida, Kalium Klorida, Natrium Hydrogen Fosfat, Kalium Dihidrogen Fosfat (Merck), Kalium Persulfat (Merck), Asam Askorbat.

C. Metode Penelitian

1. Larutan Stok ABTS

Menimbang ABTS (7 mM) 18 mg dilarutkan kedalam aquades dalam labu ukur 5 ml. kalium persulfat ditimbang 3,5 mg dilarutkan kedalam aquades. Kedua larutan dicampurkan lalu ditambahkan etanol p.a sampai 25 ml, larutan diinkubasi selama 12-16 jam dalam ruang gelap (Riyani, 2022).

2. Larutan Kalium Persulfat ($K_2S_2O_8$)

Menimbang kalium persulfat (2,45 mM) 14 mg kemudian dilarutkan kedalam aquadest dalam botol sampai 20 ml (Neng, 2022)

3. Larutan PBS (*Phospat Buffered Saline*) pH 7,4

Menimbang natrium klorida 8g, 0,02g kalium klorida, 1,42g natrium hydrogen fosfat 0,024g, kalium dihidrogen fosfat dilarutkan dalam aquades sampai 1L (Neng, 2022).

4. Larutan Radikal ABTS

Mencampurkan larutan ABTS 5 ml dengan larutan kalium persulfat 5 ml lalu diinkubasi dalam ruang gelap selama 12-16 jam sebelum digunakan, larutan siap digunakan ditandai dengan warna biru gelap (Riyani, 2022).

5. Larutan Blanko

Kalium persulfat sebanyak 5 ml ditambahkan dengan 5 ml aquades lalu diinkubasi dalam ruang gelap suhu 22-24°C selama 12-16 jam sebelum digunakan (Riyani, 2022).

6. Pengukuran panjang gelombang maksimum

Larutan radikal ABTS dipipet sebanyak 1 mL dan dicukupkan dengan PBS (*Phospat Buffered Saline*) pH 7,4 dalam labu ukur 25 mL. Absorbansi larutan diukur pada rentang panjang gelombang 700-750 nm, tentukan panjang gelombang pada serapan tertinggi (Pulungan, 2018).

7. Penentuan Operating Time (OT)

Larutan baku kuersetin 15 ppm, dipipet sebanyak 0,1 mL larutan ditambah 2 mL larutan radikal ABTS diukur pada panjang gelombang maksimum interval dengan interval waktu 2 menit selama 30 menit. Tercapai pada waktu dihasilkan absorbansi yang stabil.

8. Pengukuran aktivitas antioksidan metode ABTS dengan baku Vitamin C

Larutan Vitamin C masing-masing dipipet sebanyak 0,1 mL lalu ditambah 1 mL larutan radikal ABTS. Larutan diinkubasi selama selama 20 menit pada suhu kamar dan diukur serapan dengan Spektrofotometri Uv-Vis

9. Pengukuran aktivitas antioksidan sampel VCO dengan metode ABTS

VCO ditimbang seksama sebanyak 10 mg dilarutkan dengan etanol p.a dalam labu ukur 100 mL sebagai larutan ekstrak 100 ppm. Masing-masing larutan ekstrak dipipet sebanyak 0,6 mL, 1,2 mL, 2,4 mL, 4,8 mL dan 6 mL ke dalam labu ukur 10 mL kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas hingga diperoleh deret 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm dan 100 ppm. Masing-masing konsentrasi dipipet sebanyak 0,1 mL ditambah 2 mL larutan radikal ABTS. Larutan diinkubasi selama 20 menit dan diukur serapan dengan Spektrofotometri Uv-Vis.

10. Analisis Data

Kadar aktifitas antioksidan dihitung menggunakan persamaan regresi linier berdasarkan kurva kalibrasi hasil pembacaan Spektrofotometri Uv-Vis. Data absorbansi yang diperoleh dari pengukuran dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier sebagai y dan nilai x sebagai konsentrasi larutan baku. Persamaan regresi linier dinyatakan dengan rumus:

$$y = bx + a$$

Keterangan :

y = absorbansi

x = konsentrasi

a = intersep

b = slope (kemiringan)

11. Penentuan Persen Penghambatan

Hasil uji penangkal radikal bebas metode ABTS pada ekstrak daun kenikir dipaparkan sebagai hasil penelitian, sehingga didapat jumlah persen penangkal antioksidan Pengukuran presentase aktivitas antioksidan dihitung menggunakan rumus: (Riyani, 2022)

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100$$

Keterangan :

Absorbansi kontrol = Abs. larutan radikal ABTS

Absorbansi sampel = Abs. larutan sampel yang telah ditambah radikal ABTS

12. Penetapan IC₅₀

Perhitungan nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration 50%*) menunjukkan besarnya konsentrasi senyawa larutan uji yang mampu meredam proses oksidasi sebesar 50%, melalui persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi larutan uji (x) dengan % inhibisi (y). Nilai IC₅₀ diperoleh dengan mensubstitusikan y sebagai % inhibisi sebesar 50% dan x sebagai IC₅₀.

Hasil dan Pembahasan

VCO (*Virgin Coconut Oil*) terbuat dari daging kelapa segar yang diolah dalam suhu rendah atau tanpa mengalami pemanasan, sehingga kandungan penting yang terdapat dalam minyak tetap dapat di pertahankan. VCO merupakan minyak yang paling

sehat dan aman dibandingkan dengan minyak goreng golongan minyak sayur, seperti minyak jagung, minyak kedelai, minyak biji bunga matahari, dan minyak kanola (Riadi, 2021). VCO memiliki warna bening dan jernih serta mempunyai aroma khas kelapa (Pulung et al., 2016). VCO berwarna putih murni ketika dipadatkan dan jernih seperti air ketika dicairkan. Selain itu minyak ini memiliki rasa dan aroma yang khas karena masih mengandung zat-zat fitonutrien alami dari kelapa (Riadi, 2021). Tingginya kandungan asam lemak jenuh VCO menyebabkan tidak mudah tengik karena proses oksidasi yang tidak mudah terjadi. Selain asam lemak, beberapa komponen kimia lainnya yang terkandung dalam VCO adalah vitamin E, sterol, dan fraksi polifenol (asam fenolat) diketahui memiliki aktivitas antioksidan (IC^{50}) sebesar 205,15-248,16 ppm (Mohammed et al., 2021).

Penelitian dilakukan dengan menggunakan instrument Spektrofotometri Uv-Vis yang melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga Spektrofotometri Uv-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif daripada kualitatif. Spektrofotometri Uv-Vis terdiri atas spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan Panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Spektrofotometer tersusun atas sumber spektrum tampak yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorbansi antara sampel dan blanko ataupun pembanding (Noviyanto, 2020).

VCO banyak digunakan sebagai antioksidan karena asam lemak tidak jenuh dalam VCO yang rendah tidak membahayakan bagi tubuh. Selain itu, karena struktur membran mikroorganisme dan struktur asam lemak rantai sedang memiliki kemiripan dan senyawa asam lemak rantai sedang lebih kecil, hal ini memudahkan ketika melemahkan cairan membran terdekat menjadi membran terurai. Asam lemak rantai sedang dapat membunuh organisme tanpa menyebabkan bahaya pada jaringan manusia. Hal ini karena ikatan C=C yang dimiliki asam lemak tidak jenuh dapat membantu asam lemak memasuki membran (Novilla et al., 2010).

Pengukuran Aktivitas Antioksidan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dilakukan dengan metode penangkal radikal bebas ABTS menggunakan instrumen Spektrofotometri Uv-Vis. Metode ABTS dipilih karena memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi dan dapat digunakan untuk menganalisis antioksidan pada makanan serta memiliki reaksi yang cepat (Imrawati dkk, 2017). Prinsip pengujian aktivitas antioksidan metode ABTS ini adalah penghilangan warna kation ABTS untuk mengukur antioksidan yang langsung bereaksi dengan radikal kation ABTS (Setiawan dkk, 2018). Sebelum pengukuran absorbansi masing-masing konsentrasi, dilakukan reparasi (persiapan) konsentrasi masing-masing sampel agar diperoleh data yang baik. Persiapan dilakukan dengan cara melihat warna dari masing-masing konsentrasi dalam meredam ABTS. Dalam hal ini harus terbentuk gradasi warna perubahan yaitu biru-hijau pada konsentrasi terkecil dan

pada konsentrasi yang paling besar akan memudar mendekati tidak berwarna karena adanya peredaman dari radikal bebas ABTS oleh senyawa antioksidan (Magfira, 2018). Penelitian ini juga menggunakan Asam Askorbat (Vitamin C) sebagai pembanding. Dibuat persiapan masing-masing konsentrasi Asam Askorbat 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, dan 8 ppm. Konsentrasi ini ditentukan oleh peneliti. Vitamin C digunakan sebagai pembanding karena merupakan salah satu sumber antioksidan yang mudah diperoleh, banyak dikonsumsi masyarakat, aktivitas antioksidannya tinggi dan sangat kuat (Sandhiutami dan Dwi, N.M., 2010).

Pengujian dilakukan menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis dengan panjang gelombang 734 nm. Dibuat larutan VCO dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm.

Hasil perhitungan IC^{50} VCO dan Vitamin C dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Table 4.1 Hasil Perhitungan Antioksidan VCO

Sampel	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi \pm SEM	IC_{50} (ppm)
VCO	10	82,42 \pm 0,561	86,56
	20	82,61 \pm 0,570	
	40	82,69 \pm 0,578	
	80	83,01 \pm 0,579	
	100	83,38 \pm 0,584	

Table 4.2 Hasil Perhitungan Kadar Antioksidan Vitamin C

Sampel	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi	IC^{50} (ppm)
Vitamin C	1	79,22 \pm 0,66	11,65
	2	82,22 \pm 0,58	
	4	88,68 \pm 0,43	
	6	90,38 \pm 0,39	
	8	96,54 \pm 0,24	

Dari table diatas, dapat dilihat hasil antioksidan IC^{50} VCO dengan metode ABTS (*2,2-Azinobis(3-ethylbenzothiazoline)-6-sulfonic acid*) yaitu sebesar 86,56 ppm, yang mana angka ini menunjukkan kategori kuat. Sedangkan IC^{50} pada Vitamin C selaku pembanding yaitu sebesar 11,65 ppm yang dikategorikan sangat kuat (Situmeng, 2017). Aktivitas antioksidan dinyatakan sangat kuat apabila nilai IC^{50} kurang dari 50 ppm, kuat apabila memiliki nilai IC^{50} antara 51-100 ppm, aktivitas sedang apabila nilai IC^{50} antara 101-150 ppm, aktivitas lemah apabila nilai IC^{50} di atas 150 ppm (Fidrianny et al., 2018).

Berdasarkan kurva baku antioksidan, dapat diperoleh persamaan regresi linear $y = 0,3641x + 81,518$ untuk VCO, dan $y = 2,3599x + 77,496$ untuk Vitamin C. Nilai IC^{50} dari masing-masing sampel dan Vitamin C ditentukan berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh. Hasil perhitungan akhir menunjukkan nilai IC^{50} untuk sampel VCO yaitu

sebesar 86,56 ppm, sedangkan nilai IC^{50} yang dihasilkan Vitamin C sebesar 11,65 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan menangkap radikal bebas VCO yaitu termasuk dalam golongan kategori kuat.

Pada penelitian ini, panjang gelombang yang digunakan yaitu 734 nm, hal ini dilihat dari penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa ABTS menyerap pada 414 nm, 645 nm, 734 nm, dan 815 nm dan memberikan warna biru-hijau. Panjang gelombang yang teridentifikasi adalah 734 nm karena interferensi dengan komponen penyerap lainnya diminimalkan. ABTS+ bereaksi dengan antioksidan yang menyebabkan dekolonisasi larutan dalam kisaran 1–30 menit (Zdenka Bedloviycova et al., 2020).

Parameter yang digunakan adalah nilai *Inhibition Concentration 50%* (IC^{50}), memiliki makna bahwa konsentrasi yang dapat menghambat 50% radikal bebas, semakin kecil nilai IC^{50} menunjukkan semakin tinggi kemampuan penangkal radikal bebas (Fitriana, 2015). Pengujian antioksidan dengan pembandingan Vitamin C yang sudah terbukti memiliki kemampuan yang poten dan berperan sebagai antioksidan dengan cara donor atom hidrogen pada senyawa radikal bebas, sehingga kurang reaktif (Rohman et al., 2010). Selain itu, Vitamin C dapat bereaksi langsung dengan radikal bebas membentuk asam dehidro L-asam askorbat dan kehilangan 2 atom hidrogen karena teroksidasi *reversible* (Sibagariang, 2010).

Pada penelitian sebelumnya, menyebutkan bahwa asam lemak dilaporkan sebagai senyawa antioksidan alami (Assuncao et al., 2017). Beberapa penelitian mengungkapkan korelasi aktivitas antioksidan dengan kandungan asam lemak. VCO mengandung asam lemak jenuh atau yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA), terutama terutama Asam Palmitat, Asam Stearat, Asam Oleat, dan Asam Linoleat. Dapat artikan bahwa aktivitas antioksidan dari VCO dipengaruhi oleh kandungan asam lemak dalam ekstrak tersebut. Namun hal itu tidak dapat disimpulkan bahwa asam lemak merupakan senyawa yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antioksidan mengingat persentase pada asam tersebut memiliki angka yang kecil (Ni Wayan Sri Agustini et al., 2022).

Uji ABTS didasarkan pada generasi dari ABTS+ biru/ hijau yang dapat direduksi oleh antioksidan (Floegel et al., 2011). Pada uji ABTS+ terjadi transfer elektron yang akan mencapai titik akhir yang mana senyawa antioksidan yang berbeda menyumbangkan satu atau dua elektron untuk mengurangi kation radikal (Wootton-Beard et al., 2011). Dalam hal ini terjadi oksidasi radikal yang mana intensitas warna berkurang karena direduksi oleh molekul ABTS dan terjadi perubahan warna menjadi hijau biru. Antioksidan menekan pembentukan warna karena terjadi reduksi ABTS+ sehingga terjadi penurunan absorbansi (Nasir et al., 2021).

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan tentang optimasi metode analisis antioksidan dari *Virgin Coconut Oil* (VCO), dapat disimpulkan hasil optimasi analisis antioksidan VCO dengan menggunakan metode ABTS memiliki IC_{50} sebesar 86,56 ppm yang dikategorikan kuat karena dalam rentang 51-100. Hal ini membuktikan bahwa VCO pesisir Cilacap berpotensi sebagai antioksidan.

Daftar Pustaka

- Aritonang, S. P. (2018). Analisis kandungan antioksidan dan mineral kalsium (Ca), kalium (K), dan besi (Fe) dari ekstrak buah jambu air (*Syzygium Samarangense*) varietas madu deli hijau (MDH). *Majalah Ilmiah METHODODA*, 8(1), 62-68.
- Mas' odi, A. (2022). *Uji aktivitas antioksidan pada sediaan herbal oil ekstrak kunyit (Curcuma Longa L.) dalam minyak kelapa murni (Virgin Coconut Oil) dan penambahan surfaktan menggunakan metode DPPH Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*].
- Mohammed, N. K., Samir, Z. T., Jassim, M. A., & Saeed, S. K. (2021). Effect of different extraction methods on physicochemical properties, antioxidant activity, of virgin coconut oil. *Materials Today: Proceedings*, 42, 2000-2005.
- 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), 161-173.
- Pulung, M., Yogaswara, R., & Sianipar, F. R. (2016). Potensi antioksidan dan antibakteri virgin coconut oil dari tanaman kelapa asal Papua. *Chemistry Progress*, 9(2).
- Pulungan, W. U. (2018). *Aktivitas Antioksidan Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat dan Etanol Daun Mobe (Artocarpus Lacucha Buch-Ham.) dengan Metode Pemerangkapan ABTS Universitas Sumatera Utara*].
- Puspitasari, A. D., Sumantri, L. M., & Fardah, U. J. (2019). Aktivitas Antioksidan Perasan Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Dan Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Menggunakan Metode ABTS. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi, Semarang*, 23, 48-51.
- Rahayu, K. P., Fitriana, A. S., & Febrina, D. (2021). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Daun Bangle (*Zingiber Purpureum Roxb.*) Secara In Vitro. Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat,
- Rizza, I. P. (2021). *Uji Aktivitas Antioksidan Pada Vco (Virgin Coconut Oil) Kelapa Bibir Merah (Cocos nucifera L Var rubescens.) UIN Raden Intan Lampung*].
- Sandhiutami dan Dwi, N.M. 2010. Uji Aktivitas Antioksidan Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus Lam.*) Secara In Vitro dan In Vivo pada Tikus yang diberi Beban Aktivitas Fisik Maksimal. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 15:1, 1-5.
- Setiawan, F., Yunita, O., & Kurniawan, A. (2018). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan*) menggunakan metode DPPH, ABTS, dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 2(2), 82-89.
- Sukmawati, S., Yuliet, Y., & Hardani, R. (2015). Uji aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun pisang ambon (*Musa paradisiaca L.*) terhadap tikus putih (*Rattus norvegicus L.*) yang diinduksi karagenan. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)(e-Journal)*, 1(2), 126-132.
- Surai, P. F., Kochish, I. I., Fisinin, V. I., & Kidd, M. T. (2019). Antioxidant defence systems and oxidative stress in poultry biology: An update. *Antioxidants*, 8(7), 235.
- Tri Mulyani et. al., (2023). Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Ekstrak Daun Torbangun (*Plectranthus amboinicus (Lour.) Spreng.*) dan Ekstrak Daun Kelor

(*Moringa oleifera* Lam.) dengan Metode Penghambatan Denaturasi Protein. Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia) VOL 20 (01) 2023: 26-32