

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN LOTION DARI FRAKSI ETANOL DAUN NIPAH (*Nypa fruticans* Wurmb.)

Husnani

Akademi Farmasi Yarsi Pontianak

Email : husnani.apoteker@gmail.com

ABSTRAK

Kulit merupakan bagian tubuh terluar yang rentan terhadap kerusakan akibat paparan radikal bebas. Salah satu bentuk perlindungan kulit dapat diberikan melalui sediaan topikal seperti lotion yang mengandung antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari lotion berbahan fraksi etanol daun nipah serta menentukan nilai IC_{50} sebagai indikator kekuatannya. Fraksi etanol daun nipah diperoleh melalui metode maserasi dan fraksinasi cair-cair, kemudian diformulasikan ke dalam tiga jenis lotion dengan variasi konsentrasi setil alkohol. Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH dan dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula lotion dengan konsentrasi setil alkohol tertinggi (F3) memberikan nilai IC_{50} sebesar 45,39 $\mu\text{g/mL}$, yang termasuk kategori sangat kuat. Kesimpulan dari penelitian ini adalah lotion berbahan fraksi etanol daun nipah memiliki aktivitas antioksidan tinggi dan berpotensi digunakan sebagai sediaan kosmetik alami.

Kata Kunci: antioksidan, daun nipah, DPPH, fraksi etanol, lotion

ABSTRACT

The skin is the outermost part of the body and is vulnerable to damage caused by free radicals. One way to protect the skin is through topical preparations such as lotion containing natural antioxidants. This study aimed to determine the antioxidant activity of lotion containing the ethanol fraction of nipah leaves and to identify its IC_{50} value as an indicator of potency. The ethanol fraction was obtained by maceration and liquid-liquid fractionation, and formulated into three lotion variants with different cetyl alcohol concentrations. Antioxidant activity was tested using the DPPH method and analyzed by UV-Vis spectrophotometry. The results showed that the lotion formula with the highest cetyl alcohol concentration (F3) had an IC_{50} value of 45.39 $\mu\text{g/mL}$, categorized as very strong. The conclusion is that lotion with ethanol fraction of nipah leaves has high antioxidant activity and potential as a natural cosmetic product.

Keywords: antioxidant, DPPH, ethanol fraction, lotion, nipah leaves

PENDAHULUAN

Radikal bebas merupakan sinar ultraviolet yang menjadi salah satu penyebab kerusakan pada kulit dan berperan penting pada berbagai penyakit, terutama pada penyakit degeneratif yang dalam jumlah tinggi akan berakumulasi di dalam tubuh yang dapat memicu suatu stress oksidatif dan menjadi rusak (Susiloningrum & Sari, 2021). Sistem antioksidan merupakan bagian sistem kekebalan tubuh yang mampu menghambat reaktifitas radikal bebas (Winarsi, 2007). Antioksidan adalah senyawa fenolik dan flavonoid yang dapat menetralkan dan meredam radikal bebas dan menghambat terjadinya oksidasi pada sel sehingga mengurangi terjadinya kerusakan sel (Harahap, 2016). Antioksidan merupakan senyawa yang sangat penting bagi tubuh untuk menaggulangi radikal bebas terutama dapat meregenerasi kulit dan menghilangkan kerutan akibat penuaan dini (Rasydy et al., 2021).

Antioksidan dapat ditemukan dalam berbagai bentuk sediaan, salah satunya adalah lotion. Lotion merupakan salah satu sediaan kosmetika golongan emolien (pelembut) yang mengandung air lebih banyak dan berfungsi untuk mempertahankan kelembapan kulit, membersihkan, mencegah kehilangan air atau mempertahankan bahan aktif (Iskandar et al., 2021).

Lotion adalah suatu sediaan kosmetik golongan emolien (pelembut). *Lotion* mengantongi beberapa keunggulan diantaranya mudah menyebar rata, memiliki bentuk ringan sehingga tidak meninggalkan residu ketika diaplikasikan di tubuh. (Iskandar et al., 2021). *Lotion* memiliki keunggulan dibandingkan dengan bentuk sediaan lainnya, yakni dapat cepat meresap, meninggalkan lapisan tipis untuk melindungi kulit, mudah diaplikasikan (lotion menyebar lebih merata daripada krim), dan memiliki harga yang terjangkau (Ulandari and sugihartini, 2020). Salah satu sumber antioksidan alami Adalah daun nipah (*nypa fruticans* Wurmb).

Potensi kelautan dan pesisir Indonesia menyimpan sumber daya hayati yang besar sebagai sumber antioksidan alami, salah satunya tumbuhan mangrove dari jenis nipah (*Nypa fruticans*). Tumbuhan nipah (*Nypa fruticans*) telah biasa dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisioanal seperti obat sakit perut, diabetes dan obat penurun panas dalam oleh masyarakat pesisir Perairan Banyuasin Sumatera Selatan. Di Kalimantan arang dari akar nipah digunakan sebagai obat sakit gigi dan sakit kepala (Mangrove Information Centre, 2009 dalam Irmayeni, 2010).

Tumbuhan nipah (*Nypa fruticans*) berkhasiat sebagai obat sinusitis (Bayu, 2009).

Selain itu ekstrak tumbuhan nipah (*Nypa fruticans*) mampu menghambat penyakit tuberkulosis, penyakit hati (liver), sakit tenggorokan juga berkhasiat sebagai karminatif (dapat membantu pengeluaran angin dari tubuh), penawar racun serta obat penenang (Rahmatullah et al., 2010).

Metode *DPPH* ialah suatu metode yang menentukan aktivitas antioksidan untuk menentukan metode uji aktivitas antioksidan *DPPH* (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *DPPH* ialah radikal bebas yang stabil pada suhu kamar serta sering kali digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan pada senyawa, ekstrak atau fraksi bahan alam. Ikatan antioksidan pada *DPPH* baik secara pengirisan elektron atau radikal hidrogen yang akan dinetralkan karakter radikal bebas dari *DPPH*. Jenis keuntungan pada metode ini adalah kerjanya cepat, sederhana dan hanya memerlukan alat dan sederhana. Semakin rendah nilai IC_{50} dari uji aktivitas antioksidan yang tinggi (Gartik, et al. 2017).

Kandungan zat penghambat peroksida lipid pada nipah menunjukkan aktivitas yang kuat. Peroksidasi lipid berperan dalam proses penuaan dan beberapa penyakit kronis termasuk diabetes, gangguan saraf, kardio (penyakit pembuluh darah) dan kanker (Takahashi et al. 1992, Iwatsuki et al., 1995, Wang et al., 1999 dalam Bunyapraphatsara et al., 2003). Osabor et al (2008) juga mengungkapkan bahwa nipah (*Nypa fruticans*) mengandung polifenol, tannin dan alkaloid. Menurut Hernani dan Rahardjo (2005) dalam Kusumawati (2009) polifenol merupakan senyawa kimia yang digolongkan dalam antioksidan alami yang dapat ditemukan dalam tanaman.

Disamping sebagai obat tradisional, nipah (*Nypa fruticans*) mengandung ekstrak aktif yang bermanfaat untuk menghambat penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas di dalam tubuh. Hal ini menunjukkan adanya senyawa kimia tertentu dalam tumbuhan tersebut yang berpotensi sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian dan Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium, dengan beberapa variabel yaitu:

- a. Variabel bebas : Variabel bebas pada penelitian ini adalah sediaan lotion dari fraksi etanol daun nipah
- b. Variabel terikat : Variabel Terikat dalam penelitian ini adalah nilai IC_{50}

Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat penelitian

Pengujian kualitas fisik dan uji panelis dilakukan di Akademi Farmasi Yarsi Pontianak.

b. Waktu penelitian

Waktu penelitian adalah 4 bulan.

Populasi Sampel

a. Populasi

Populasi penelitian ini adalah sediaan lotion dari fraksi etanol daun nipah, kemudian dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.

Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah sediaan lotion dari fraksi etanol daun nipah

Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini adalah sediaan lotion dari fraksi etanol daun nipah dan nilai IC50.

Alat dan Bahan

a. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain batang pengaduk, beaker glass, labu ukur, gelas ukur, sendok tanduk, kaca arloji, pipet tetes, botol vial gelap, aluminium foil, kuvet, spektrofotometer UV-Vis.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lotion fraksi daun nipah, vitamin C, akuades, DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil), etanol 96%.

Cara Kerja

a. Penyiapan simplisia

Daun nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) dibersihkan dari daun yang melekat, dicuci dengan air bersih, ditiriskan. Daun nipah selanjutnya dikeringkan di lemari pengering pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ sampai kering, sortasi kering kemudian ditimbang sebagai berat kering. Sampel yang telah kering diserbuk dengan blender, ditimbang berat serbuk dan disimpan dalam wadah plastik untuk mencegah pengaruh lembab dan pengotor lain (Wahyuni, 2017).

b. Pembuatan ekstrak etanol

Pembuatan ekstrak Daun Nipah dilakukan dengan metode maserasi. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol pro analisa. Serbuk

simplisia daun nipah sebanyak 500 g dimasukkan ke dalam bejana, kemudian ditambahkan etanol sebanyak 75 bagian, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari, terlindung dari cahaya sambil diaduk sekali-sekali setiap hari. Kemudian disaring, ampas diperas. Ampas dicuci dengan 25 bagian pelarut, diaduk, dibiarkan 2 hari dan disaring sehingga diperoleh 100 bagian. Ditampung maserat ke dalam bejana tertutup, dibiarkan terlindung dari cahaya selama 2 hari kemudian dienaptungkan atau disaring, selanjutnya dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40-50°C, kemudian dipekatkan sampai diperoleh ekstrak kental.

c. Pembuatan fraksi etanol daun nipah

Proses pembuatan fraksi etanol daun nipah, ekstrak kental yang diperoleh kemudian di fraksinasi menggunakan metode cair-cair dengan menggunakan corong pisah. Fraksinasi dilakukan dengan cara menimbang 10 gram ekstrak kental daun nipah kemudian dilarutkan dengan etanol 96% sebanyak 100 ml n-heksan, lalu digojok perlahan dan sesekali di buka tutupnya agar gas nya keluar selama 10 menit. Didiamkan sehingga membentuk dua lapisan, yakni lapisan n-heksan dan lapisan etanol, kedua lapisan tersebut dipisahkan. Proses ini diulang hingga warna pelarut etil asetat tidak tidak berwarna setelah dilakukan penggojokan. Fraksi etil asetat kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh fraksi kental (Veranita *et al.*,2021).

$$\% \text{ rendemen fraksi} = \frac{\text{bobot fraksi yang diperoleh}}{\text{berat bahan yang diekstrak}} \times 100\%$$

d. Pembuatan *Lotion*

Rancangan Formula

Tabel I. Rancangan Formula Lotion Fraksi Etanol Daun Nipah

Bahan	Konsentrasi %			Fungsi	Range (%)
	F1	F2	F3		
Fraksi Daun Nipah	0,5	0,5	0,5	Zat Aktif	-
Asam Stearat	2,5	2,5	2,5	Pengemulsi	1-20
Trietanolamine	1	1	1	Pengemulsi	2-4
Paraffin Cair	7	7	7	Emolien	5-20
Setil Alkohol	2	3	4	<i>Suspending Agent</i>	2-10
Gliserin	5	5	5	Humektan	<30
Metil Paraben	0,05	0,05	0,05	Pengawet	-

Peppermint Oil	3 Tetes	3 Tetes	3 Tetes	Pengaroma	-
Akuades	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut	-
	ml	ml	ml		

Bahan-bahan yang larut minyak yaitu asam stearat, minyak zaitun, dan setil alkohol dimasukkan ke dalam cawan penguap. Bahan-bahan yang larut air yaitu trietanolamin, gliserin, metil paraben, dan aquadest dimasukkan ke dalam cawan penguap yang lain. Fase minyak dan fase air dipanaskan di atas penangas air dan diaduk pada suhu 70°C secara terpisah hingga homogen. Pencampuran dilakukan pada kedua fase ke dalam mortir ketika sudah berada pada suhu yang sama, sambil diaduk hingga homogen. Dimasukkan pengaroma dan zat aktif fraksi daun nipah ke dalam campuran, kemudian dilakukan pengadukan hingga homogen dan terbentuk sediaan lotion. Selanjutnya, dimasukkan sediaan lotion ke dalam wadah lotion (Febriyanto et al., 2021).

e. Uji Aktivitas Antioksidan

1. Penentuan Panjang Gelombang Larutan DPPH

Larutan DPPH dibuat menimbang serbuk sebanyak 10 mg, kemudian dimasukkan dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan etanol 96% hingga tanda batas dan diperoleh konsentrasi 100 ppm. Kemudian DPPH diencerkan hingga dapat memberi konsentrasi 0,2-0,8 (Susilowati dan Wulandari, 2019).

2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan DPPH diambil sebanyak 4 ml dan dimasukkan ke dalam kuvet, kemudian diukur panjang gelombang menggunakan spektrofotometer UV-VI (Susiloningrum dan Erliana, 2021). Lalu diukur absorbansinya

3. Pembuatan Larutan Blanko

Larutan DPPH diambil sebanyak 2 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan etanol sebanyak 2 ml (Susiloningrum dan Erliana, 2021).

4. Pengujian Aktivitas Antioksidan Sediaan Lotion

Larutan induk lotion fraksi etanol daun nipah masing-masing formula dibuat dengan menimbang lotion sebanyak 10 mg, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml dan tambahkan etanol 96% sampai tanda batas sehingga menghasilkan konsentrasi 100 ppm yang kemudian diencerkan menjadi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Kemudian, diambil sebanyak 2 ml dari tiap konsentrasi vitamin C 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm, masing-masing ditambahkan 2 ml larutan

DPPH, diletakkan di vortex selama 2 menit lalu diinkubasikan selama 30 menit. Setelah itu, dari masing-masing larutan diukur pada panjang gelombang 517,1 nm.

5. Pengujian Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Larutan vitamin C dibuat dengan menimbang vitamin C sebanyak ± 10 mg, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan tambahkan etanol 96% sampai tanda batas sehingga menghasilkan konsentrasi 100 ppm yang kemudian diencerkan menjadi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Kemudian, sebanyak 2 ml dari tiap konsentrasi lotion 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm masing-masing ditambahkan 2 ml larutan DPPH, diletakkan di vortex selama 2 menit lalu diinkubasikan selama 30 menit. Setelah itu, dari masing-masing larutan diukur panjang gelombangnya

f. Pengolahan Data

Data hasil penelitian ini akan dilakukan analisis data berupa analisis antioksidan lotion fraksi daun nipah dengan metode DPPH. Parameter yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan adalah IC_{50} yang didefinisikan sebagai konsentrasi efektif (ppm) zat antioksidan yang mampu menghambat aktivitas suatu radikal bebas sebesar 50%. Nilai IC_{50} dapat dihitung dengan mengetahui persen penghambatan dari pengujian yang dilakukan. Persen penghambatan dapat dihitung dengan rumus (Tjandra *et al.*, 2011):

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Kemudian dibuat kurva dari nilai persen penghambatan yang diperoleh terhadap konsentrasi larutan uji, selanjutnya dari kurva dibuat regresi linear sehingga diperoleh persamaan:

$$y = ax + b$$

Keterangan :

y: adalah variabel terkait, yang nilainya bergantung pada nilai x.

x : adalah variabel bebas.

a: adalah koefisien dari x, yang juga dikenal sebagai gradien atau kemiringan garis.

b: adalah konstanta, yang juga dikenal sebagai intersep y atau titik potong garis dengan sumbu y.

Menurut Putri dan Hidajati (2015) suatu senyawa dikatakan memiliki antioksidan sangat kuat bila nilai IC_{50} -nya <50 ppm, kuat bila nilai IC_{50} -nya antara 50-100 ppm, sedang jika nilai IC_{50} -nya 101-250 ppm, lemah bila nilai IC_{50} -nya 250-500 ppm, dan sangat lemah bila nilai IC_{50} -nya >500 ppm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Tahapan awal dari penelitian ini adalah dengan mengidentifikasi sampel tanaman yang akan diteliti, tujuan dari dilakukannya determinasi adalah untuk mencegah kesalahan dalam pemilihan bahan baku sampel awal. Penelitian ini menggunakan sampel tanaman daun nipah (*Nypa fruticans Wurmb.*). Determinasi daun nipah dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Mipa Universitas Tanjungpura Pontianak pada 10 Juni 2024. Tanaman daun nipah diperoleh dari daerah Jeruju Besar, Pontianak Kalimantan Barat. Hasil tersebut terverifikasi bahwa tanaman yang digunakan merupakan tanaman daun nipah (*Nypa fruticans Wurmb.*) dengan taksonomi tumbuhan Kingdom Plantae, Divisi Tracheophyta, Kelas Liliopsida (*monocots*), Ordo *Arecales*, Famili *Arecaceae*, Genus *Nypa*, dan Spesies *Nypa fruticans Wurmb.*

Pembuatan Simplisia Daun Nipah

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah sampel daun nipah sebanyak 3 kg, kemudian dilakukan sortasi basah yang bertujuan untuk memilih daun nipah yang masih segar dan untuk mengurangi pengotor yang terbawa pada saat proses pengambilan sampel, kemudian daun nipah dicuci dengan air bersih yang mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada daun nipah. Setelah itu daun nipah dirajang, tujuan perajangan yaitu untuk memperkecil ukuran serta untuk mempercepat proses pengeringan. Daun nipah kemudian dikeringkan menggunakan *dry cabinet* dengan tujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada daun nipah, dimana kadar air yang tinggi memungkinkan untuk terjadinya pertumbuhan jamur sehingga membuat kualitas simplisia menjadi berkurang serta dapat mempengaruhi kandungan senyawa yang terdapat dalam simplisia (Wahyuni, 2017). Simplisia kering daun nipah ciri-cirinya adalah sudah dapat diremuk atau dipatahkan dengan mudah. Simplisia yang telah kering kemudian disortasi kering untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang masih tertinggal pada simplisia. Setelah itu simplisia kering dihaluskan menggunakan blender dengan tujuan untuk memperbesar luas permukaan sehingga mempercepat

proses ekstraksi karena dengan memperbesar luas permukaan akan memperbesar kontak antara serbuk dan pelarut semakin besar. Setelah selesai disortasi kering kemudian ditimbang kembali dan didapatkan berat simplisia kering sebanyak 500 g, maka dilakukan pengepakan dan penyimpanan di dalam wadah kering dan tertutup (Hakim dkk, 2020). Rendemen yang diperoleh dari simplisia daun nipah sebesar 16,66%. Umumnya rendemen dianggap baik berkisar 10% (Wardaningrum dkk, 2020), semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak, faktor-faktor yang mempengaruhi % nilai rendemen adalah waktu yang terlalu singkat dan suhu yang tidak stabil sehingga tidak mengoptimalkan proses ekstraksi.

Ekstraksi Daun Nipah

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode ekstraksi maserasi. Metode ini dipilih karena mudah dan sederhana, selain itu metode ini tidak perlu pemanasan sehingga cocok untuk menarik senyawa yang tidak tahan pemanasan, khususnya senyawa flavonoid (Subaryanti dkk, 2022). Proses pembuatan ekstrak diawali dengan 500 gram serbuk daun nipah yang dimaserasi dengan etanol 96% selama 3 x 24 jam, setiap 1 x 24 jam dilakukan remaserasi untuk mengganti larutan yang telah jenuh dengan pelarut yang baru sehingga dapat menghasilkan filtrat yang lebih banyak dan penarikan senyawa secara optimal. Kemudian hasil maserat disaring dan dikumpulkan sehingga diperoleh ekstrak cair sebanyak 3 L dan hasil maserat yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak kental sebesar 17,665 gram dan rendemen ekstrak sebesar 3,53%, dengan warna coklat kehitaman dan berbau khas daun nipah. Semakin tinggi nilai rendemen ekstrak, maka semakin tinggi senyawa yang dihasilkan atau ditarik pada bahan baku. Rendemen ekstrak dikatakan baik apabila nilainya lebih dari 10% (Wardaningrum dkk, 2020). Pemilihan etanol 96% sebagai pelarut karena etanol 96% dapat mencegah pertumbuhan kuman dan kapang, memiliki kemampuan menyaring senyawa polar hingga non polar, selain itu absorbansinya baik, dan etanol dapat bercampur baik pada air pada segala perbandingan serta tidak memerlukan pemanasan yang tinggi untuk menguapkannya (Candra dkk, 2021).

Fraksinasi Daun Nipah

Pembuatan fraksi dilakukan dengan metode fraksinsi cair-cair . Metode ini dipilih karena Fraksinasi adalah proses di mana senyawa dipisahkan berdasarkan tingkat kepolarannya. Dalam proses ini, senyawa dipisahkan berdasarkan perbedaan derajat kepolarannya dengan dua atau tiga pelarut berbeda. Proses ini bertujuan memisahkan kandungan yang dapat ditarik oleh pelarut Etanol, N-Heksan dan Etil Asetat serta berpotensi dapat meningkatkan efektivitas sehingga menghasilkan ekstrak yang lebih murni (Kumalasari, 2023). Digunakan corong pisah untuk melakukan proses fraksinasi, kemudian menimbang ekstrak daun nipah sebanyak 10 gram, dilakukan tahapan pertama fraksinasi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 100 mL, kemudian ditambahkan dengan pelarut n-heksan sebanyak 100 mL dikocok selama 10 menit di dalam corong pisah sambil beberapa kali dibuka tutup corong untuk mengeluarkan gas, kemudian diletakan pada statif dengan bantuan klem holder dibiarkan sampai terjadi pemisahan untuk memisahkan antara pelarut etanol dan pelarut n-heksan untuk diambil filtrat nya, dilakukan tahapan fraksinasi kembali fraksi etanol yang berikutnya dengan pelarut etil asetat sebanyak 100 mL dilakukan pengocokan Kembali selama 10 menit, di dalam corong pisah sambil beberapa kali dibuka tutup corong untuk mengeluarkan gas pada pelarut, diletakan pada statif dengan bantuan klem holder dibiarkan sampai terjadi pemisahan antar kedua pelarut, dikumpulkan antara lapisan atas dan lapisan bawah yaitu pelarut etanol dan pelarut etil asetat setelah itu diukur masing masing volume didapatkan hasilnya fraksi etanol sebanyak mL, fraksi n-heksan sebanyak mL, dan fraksi etil asetat sebanyak mL, kemudian dilakukan tahapan pemekatan ketiga fraksi menggunakan waterbath dengan suhu 40° sehingga didapatkan hasil ketiga fraksi kental yaitu fraksi kental etanol sebanyak 3,828 g dengan nilai rendemen fraksi 21,669%, fraksi kental n-heksan sebanyak 0,451 g dengan nilai rendemen fraksi 2,553%, dan fraksi kental sebanyak 0,778 g dengan nilai rendemen fraksi 4,404%. Rendemen yang baik adalah lebih dari 10%, semakin tinggi nilai rendemen maka semakin besar ekstrak yang dihasilkan (Wardaningrum, 2020) tujuan perhitungan rendemen adalah untuk mengetahui berapa banyak ekstrak maupun fraksi kental yang didapatkan dari simplisia segar yang digunakan. Suhu yang digunakan pada proses pemekatan fraksi tidak stabil sehingga mempengaruhi hasil akhir fraksi kental. Berdasarkan hasil percobaan fraksi kental yang diperoleh memiliki rendemen yang

tidak sesuai dengan target, meskipun rendemen fraksi tidak sesuai target, kualitas senyawa yang terkandung di dalamnya tetap terjaga sehingga masih dapat digunakan untuk tujuan penelitian lanjutan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan dari fraksi yang dihasilkan melalui skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan.

Pembuatan *Lotion* Fraksi Etanol Daun Nipah

Pada penelitian ini dibuat sediaan *lotion* fraksi etanol daun nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) dengan variasi konsentrasi setil alkohol yaitu 2%, 3%, dan 4%. Bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan *lotion* ini yaitu fraksi daun nipah sebagai zat aktif yang berkhasiat sebagai antioksidan. Asam stearat dan trietanolamin digunakan sebagai zat pengemulsi, kombinasi kedua bahan tersebut memiliki pengaruh terhadap pH sediaan yang dimana basa trietanolamin akan menetralkan reaksi asam stearat (Ilmaknun dan Endriyanto, 2024).

Setil alkohol dalam perannya sebagai *stiffening agent* yang mampu membuat *lotion* dengan konsistensi yang baik sehingga *lotion* dapat melekat pada kulit lebih lama. Gliserin sebagai humektan yang dapat menjaga kestabilan sediaan dengan cara menarik kelembaban air ke dalam kulit. Metil paraben berfungsi sebagai pengawet untuk mencegah kontaminasi dan kerusakan oleh bakteri dan jamur. Pepermin oil sebagai pengaroma. *Aquadest* digunakan sebagai pelarut untuk zat-zat yang larut dalam air (Ansel, 1989).

Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa ketiga formula *lotion* fraksi etanol daun nipah dengan konsentrasi setil alkohol 2%, 3%, dan 4% menghasilkan sediaan yang baik, karena semua Hasil evaluasi fisik sediaan menunjukkan bahwa sediaan *lotion* fraksi etanol daun nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) dengan berbagai variasi setil alkohol memenuhi persyaratan sediaan *lotion* yang baik. Kemudian dilakukan uji aktivitas antioksidan *lotion* fraksi etanol daun nipah.

Uji Aktivitas Antioksidan *Lotion* Faksi Etanol Daun Nipah

Antioksidan merupakan senyawa yang sangat penting bagi tubuh untuk menangguhkan radikal bebas terutama dapat meregenerasi kulit dan menghilangkan kerutan akibat penuaan dini (Rasydy *et al.*, 2021). Aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Pengujian dilakukan

untuk melihat aktivitas antioksidan menggunakan lotion fraksi etanol daun nipah. Sebelum dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimum dari DPPH sehingga dalam pengukuran sampel bisa langsung diukur dengan panjang gelombang dari kontrol.

Metode DPPH adalah salah satu metode yang paling umum digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari berbagai sampel, termasuk lotion fraksi etanol daun nipah. Fungsi utama metode DPPH adalah untuk mengukur kemampuan antioksidan dalam suatu sampel untuk menangkap atau menetralkan radikal bebas. Metode ini digunakan untuk menentukan kemampuan antioksidan dalam suatu sampel untuk mendonorkan elektron atau hidrogen kepada radikal bebas DPPH, mengubahnya menjadi bentuk non-radikal.

Metode ini memungkinkan pengukuran kemampuan antioksidan dengan mengukur penurunan absorbansi pada panjang gelombang tertentu. Alasan pemilihan metode ini karena metode DPPH memungkinkan deteksi dan pengukuran yang akurat dari perubahan absorbansi yang terjadi ketika radikal DPPH bereaksi dengan antioksidan. Metode DPPH sederhana, cepat, dan tidak memerlukan peralatan yang mahal atau prosedur yang kompleks. Aktivitas antioksidan dapat diukur secara langsung melalui perubahan warna larutan DPPH, yang dapat dianalisis dengan spektrofotometri UV-Vis. Selain itu, reaksi antara DPPH dan antioksidan dapat diamati secara visual dengan perubahan warna yang memudahkan pengamatan kualitatif maupun kuantitatif (Iwan Setiawan et al., 2024).

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Sebelum dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang yang memiliki serapan tertinggi pengukuran sampel dilakukan pada panjang gelombang maksimum agar kepekatannya lebih maksimal. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis menunjukkan bahwa serapan maksimum DPPH berada pada panjang gelombang yaitu 517,10 nm. pada Lampiran 34. Panjang gelombang tersebut masih masuk dalam rentang panjang gelombang untuk pengukuran DPPH, menurut Molyneux, 2004 rentang panjang gelombang maksimum DPPH 515-520 nm. Panjang gelombang DPPH 517,10 nm termasuk kedalam panjang gelombang sinar tampak

(Visible), rentang panjang gelombang sinar tampak yaitu 400-800 nm.

Panjang gelombang maksimum yang digunakan untuk mengukur DPPH memiliki puncak absorbansi yang kuat, yang memungkinkan deteksi perubahan warna yang terjadi ketika DPPH bereaksi dengan antioksidan. Pada larutan DPPH menunjukkan absorbansi maksimum yang kuat. Ini berarti bahwa perubahan warna dari ungu (bentuk radikal bebas) menjadi kuning atau tidak berwarna (bentuk non-radikal) akan paling jelas terlihat pada panjang gelombang ini.

Penentuan Absorbansi dan % Inhibisi

Pengukuran dilakukan secara kualitatif berupa perubahan warna pada larutan uji dan kontrol positif diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri dengan panjang gelombang 517,10 nm. Kemudian dari absorbansi yang telah diketahui, dilakukan perhitungan untuk mencari % inhibisi.

Penentuan Nilai IC₅₀

Pengertian dari IC₅₀ adalah konsentrasi yang dapat meredam 50% radikal bebas DPPH.

Semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin besar aktivitas antioksidannya

Tabel II. Hasil Uji Antioksidan Lotion dari Fraksi Daun Nipah

Sampel	Konsentrasi	Serapan		% Inhibisi	IC ₅₀ (µg/ml)	Kategori	Kategori antioksidan
		Blangko	Sampel				
F1 <i>Lotion</i> Fraksi Daun Nipah Konsentrasi Setil Alkohol 2%	10 ppm	0,848	0,763	10,02	43,49	Sangat Kuat	IC ₅₀ Sangat kuat <50ppm
	20 ppm		0,606	28,53			
	30 ppm		0,545	35,73			
	40 ppm		0,453	46,58			
	50 ppm		0,369	56,48			
F2 <i>Lotion</i> Fraksi Daun Nipah Konsentrasi Setil Alkohol 3%	10 ppm	0,848	0,667	21,34	34,37	Sangat Kuat	IC ₅₀ Sangat kuat <50ppm
	20 ppm		0,558	34,19			
	30 ppm		0,451	46,81			
	40 ppm		0,380	55,18			
	50 ppm		0,274	67,58			
F3 <i>Lotion</i> Fraksi Daun Nipah Konsentrasi Setil Alkohol 4%	10 ppm	0,848	0,502	40,80	23,59	Sangat Kuat	IC ₅₀ Sangat kuat <50ppm
	20 ppm		0,459	45,87			
	30 ppm		0,392	53,77			
	40 ppm		0,283	66,62			
	50 ppm		0,196	76,88			

Data Tabel II menunjukkan nilai IC₅₀ dari *lotion* fraksi daun nipah dengan konsentrasi setil alkohol FI 2% sebesar 43,49µg/ml, FII 3% sebesar 34,37µg/ml, FIII

4% sebesar 23,59 μ g/ml. Hal ini menjelaskan bahwa kemampuan menangkap radikal bebas semua formula *lotion* fraksi daun nipah dalam golongan sangat kuat, dikarenakan nilai IC_{50} yang diperoleh adalah <50 μ g/ml. Hal ini sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa antioksidan sangat kuat bila nilai IC_{50} -nya <50 ppm, kuat bila nilai IC_{50} -nya antara 50-100 ppm, sedang jika nilai IC_{50} -nya 101-250 ppm, lemah bila nilai IC_{50} -nya 250-500 ppm, dan sangat lemah bila nilai IC_{50} -nya >500 ppm (Putri dan Hidajati.,2015).

Berdasarkan Tabel II di F3 Lotion fraksi daun nipah dengan konsentrasi setil alkohol 4% memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat, Dengan nilai IC_{50} sebesar 23,59 μ g/ml, F3 membutuhkan konsentrasi fraksi daun nipah yang paling sedikit untuk menghambat 50% radikal bebas. Ini menunjukkan bahwa FI,FII,dan FIII sangat efektif sebagai antioksidan.

Perbandingan F2 dan F1: F2 (IC_{50} = 34,37 μ g/ml) menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan F1 (IC_{50} = 43,49 μ g/ml). Keterkaitan dengan Konsentrasi Setil Alkohol Terdapat tren yang menarik, seiring dengan peningkatan konsentrasi setil alkohol (dari F1 ke F2 ke F3, jika kita asumsikan konsentrasi setil alkohol pada F1 lebih rendah atau sama dengan F2), nilai IC_{50} menurun, yang berarti aktivitas antioksidan meningkat. Ini bisa jadi karena setil alkohol membantu sifat fisik organoleptis(tekstur),dan viskositas sediaan lotion fraksi daun nipah, sehingga meningkatkan efektivitas antioksidannya.

Penggunaan vitamin C sebagai pembanding dalam penelitian untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada *lotion* dan nilai IC_{50} memiliki beberapa alasan kuat dan mendasar. Vitamin C adalah salah satu antioksidan paling dikenal, dengan banyak penelitian yang menunjukkan efektivitasnya dalam menetralkan radikal bebas dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Vitamin C juga dianggap aman untuk penggunaan pada kulit dan dalam produk kosmetik, dengan efektivitasnya dalam formulasi topikal yang telah terdokumentasi dengan baik. Dengan mengukur aktivitas antioksidan dan nilai IC_{50} *lotion* terhadap vitamin C, peneliti dapat menentukan seberapa efektif *lotion* tersebut dalam menetralkan radikal bebas.

Berdasarkan hasil penelitian dari uji aktivitas *lotion* fraksi daun nipah terhadap *DPPH* diperoleh hasil bahwa formula I dengan konsentrasi setil alkohol 2% dengan nilai IC_{50} sebesar 43,49 ppm, formula II dengan konsentrasi setil alkohol 3% dengan nilai IC_{50} sebesar 34,37 ppm, formula III dengan konsentrasi setil alkohol 4% dengan

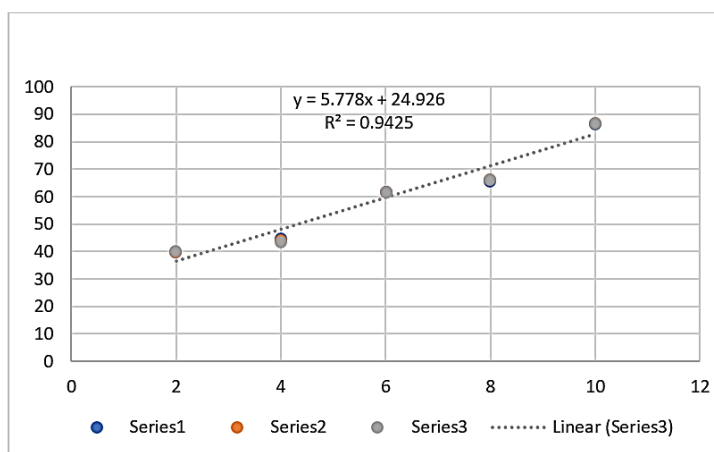
nilai IC_{50} sebesar 23,59 ppm, dan pembanding vitamin C dengan nilai IC_{50} sebesar 4,33 ppm.

Tabel II. Hasil IC_{50} Pembanding Vitamin C

Konsentrasi	Sampel	% Inhibisi	IC_{50}	Keterangan
2	0,510	39,85	4,33	Sangat Kuat
4	0,479	43,51		
6	0,325	61,67		
8	0,290	65,80		
10	0,114	86,55		

Data hasil menunjukkan konsentrasi dengan persen inhibisi antioksidan dari Vitamin C di atas menunjukkan aktivitas penangkapan radikal bebas pada senyawa *DPPH* oleh molekul vitamin C. Terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi vitamin C maka aktivitas antioksidan juga semakin tinggi. Pengukuran vitamin C murni sebagai pembanding antioksidan yang baik mendapatkan hasil nilai IC_{50} sebesar 4,33 $\mu\text{g/ml}$.

Setelah diperoleh nilai persen inhibisi, ditentukan dan dihitung persamaan regresi dari konsentrasi sampel terhadap % inhibisi. Grafik dan persamaan regresi linier $y = a + bx$ sampel vitamin C dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Vitamin C

Dari grafik linier, diperoleh persamaan $y = 5,778x + 24,926$ dan $R^2 = 0,9425$. Dilihat dari nilai R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0,9425 menunjukkan bahwa 94,25 % derajat penghambatan dipengaruhi oleh konsentrasi pembanding vitamin C. Koefisien y pada persamaan ini adalah sebagai persen inhibisi sedangkan koefisien x pada persamaan ini adalah konsentrasi dari fraksi dengan satuan ppm, dimana nilai dari x yang didapat merupakan besarnya konsentrasi yang diperlukan untuk menentukan

persen inhibisi dan nilai IC_{50} dari sampel. Nilai IC_{50} merupakan nilai dimana sampel dapat meredam 50% aktivitas radikal *DPPH*. Nilai R^2 yang mendekati +1 (bernilai positif) atau lebih 0,95 menggambarkan bahwa semakin besarnya aktivitas antioksidannya (Pratiwi et al., 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah diperoleh dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: (1) *Lotion* fraksi etanol daun nipah (*Nypah fructicans wurmb*) memiliki aktivitas sebagai antioksidan, (2) *Lotion* fraksi etanol dengan konsentrasi setil alkohol yang berbeda di setiap formula memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} pada FI sebesar 43,49 μ g/ml, FII sebesar 34,47 μ g/ml, FIII sebesar 23,59 μ g/ml. Berdasarkan data IC_{50} tersebut dapat diketahui FIII dengan konsentrasi 4% setil alkohol memiliki nilai antioksidan sangat kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, A., Jannah, R., & Qonitah, F. (2022). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol jantung pisang nangka, ambon, dan tanduk (*Musa paradisiaca* sp.) menggunakan metode dpph (1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Duta Pharma Journal*, 2(2), 89-101.
- Ansel, H. C. (1989). Pengantar bentuk sediaan farmasi.
- Aprilliani, A., Supriyanta, J., & Badriah, L. (2022). Formulasi Dan Uji Efektivitas Antioksidan Handbody Lotion Ekstrak Etanol 70% Buah Mentimun (*Cucumis Sativum* L.) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Farmagazine*, 9(1), 20-28.
- Ayu, A. P., Schellekens, A. F., Iskandar, S., Pinxten, L., & De Jong, C. A. 2015. Effectiveness and organization of addiction medicine training across the globe. *European Addiction Research*, 21(5), 223-239.
- Candra, L. M. M., Andayani, Y., & Wirasisya, D. G. 2021. Pengaruh metode ekstraksi terhadap kandungan fenolik total dan flavonoid total pada ekstrak etanol buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Pijar Mipa*, 16(3), 397-405.
- Depkes, R. I. "Farmakope Indonesia edisi ketiga." Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1979): 93-94.
- Depkes, R. I. (1995). *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI, 299, 321-325.
- Depkes, R. I. (2000). *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 31.
- Dewi, S. K. (2019). Pengaruh pemberian ekstrak kulit pisang kepok (*musa acuminata*) terhadap penurunan kadar malondialdehid (mda) paru mencit jantan (*mus musculus*) yang dipapar asap rokok (*Doctoral dissertation*, Universitas Airlangga).
- Febrianto, Y., Santari, N. P., & Setiyaningsih, W. (2021). Formulasi Dan Evaluasi Handbody Lotion Ekstrak Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Dan Asam Stearat Sebagai Emulgator. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(1), 29-35.

- Ghozaly, M. R., & Utami, Y. N. (2017). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol jantung pisang kepok (*Musa balbisiana* BBB) dengan metode DPPH (1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Sainstech Farma: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 10(2), 12-16.
- Hanani, E., Mun'im, A., & Sekarini, R. 2005. Identifikasi senyawa antioksidan dalam spons *callyspongia* sp dari kepulauan seribu. *Majalah ilmu kefarmasian*, 2(3), 127-133.
- Harborne, J. (1996). Metode Fitokimia, Cetakan II, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro (Cetakan II).
- Ilmakhun, L., & Endriyatno, N. C. 2024. Formulasi Dan Penentuan Nilai Spf Krim Minyak Tamanu (*Calophyllum Inophyllum* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Asam Stearat Dan Trietanolamin. *Forte Journal*, 4(1), 122-133
- Indriaty, S., Hidayati, N. R., & Bachtiar, A. 2018. Bahaya Kosmetika Pemutih yang Mengandung Merkuri dan Hidroquinon serta Pelatihan Pengecekan Registrasi Kosmetika di Rumah Sakit Gunung Jati Cirebon. *Jurnal Surya Masyarakat*, 1(1), 8-11.
- Iskandar, B., Santa Eni, B. R., & Leny, L. 2021. Formulasi dan evaluasi lotion ekstrak alpukat (*persea americana*) Sebagai pelembab kulit. *Journal of Islamic Pharmacy*, 6(1), 14-21.
- Jayanto, I. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Matoa Menggunakan Radikal Bebas DPPH (Diphenylpicrylhydrazil). *PHARMACOM*, 13(2), 611-618.
- Jayanto, I. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Matoa Menggunakan Radikal Bebas DPPH (DiphenylPicrylhydrazil). *PHARMACON*, 13(2), 611-618.
- Kumalaningsih, S. (2006). Antioksidan alami: penangkal radikal bebas. Trubus Agrisarana.
- Lachman, L. & Lieberman, H. A. 1994. Teori dan Praktek Farmasi Industri. Edisi II. UI Press. Jakarta.
- Moniung, P., Singkoh, M., & Butarbutar, R. (2022). Potensi alga *halymenia durvillei* sebagai sumber antioksidan alami. *Jurnal Bios Logos*, 12(1), 39-45.
- Nurhaeni, F. 2019. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Pelepeh Batang dan Bunga Pisang Kepok (*Musa acuminatae*, L.). *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 4, 29-35.
- Pakaya, D. 2014. Peranan Vitamin C pada kulit. Medika Tadulako: *Jurnal Ilmiah Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, 1(2), 45-54.
- Quinzheilla, P. A., & Rina, F. N. 2019. Review article: Penggunaan Radiofarmaka Teknesium-99M Dari Senyawa Glutation Dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Farmaka*, 17, 236-243.
- Rahmi, A, Hardi, N, Hevira, L. 2022. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Pisang Kepok, Pisang Mas Dan Pisang Nangka Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik* 18, 77–84.
- Rasyadi, Y., Agustin, D., & Aulia, G. 2022. Aktivitas Antioksidan Lip Balm Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) RMSm). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1), 140-148.
- Rasydy, L.O.A., M.Zaky & R. Surtiana. 2021. Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Hand Body Lotion Ekstrak Etanol Daun Miana (*Plectranthus scutellarioides* (L.) R. Br.). *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan*, 7(1); 33-38.

- Riskiana, N. P. Y. C., & Vifta, R. L. (2021). Kajian pengaruh pelarut terhadap aktivitas antioksidan alga coklat genus sargassum dengan metode DPPH. *Journal of Holistics and Health Sciences (JHHS)*, 3(2), 201-213.
- Rowe, RC (2020). Buku pegangan eksipien farmasi. Pers farmasi.
- Srivastava, P. L., Johns, S. T., Voice, A., Morley, K., Escorcia, A. M., Miller, D. J., ... & Van der Kamp, M. W. (2024). Simulation-guided engineering enables a functional switch in selinadiene synthase toward hydroxylation. *ACS catalysis*, 14(14), 11034-11043.
- Stephanie, A. 2018. Tata laksana Alopesia Androgenetik. *Cermin Dunia Kedokteran*, 45(8), 582–587.
- Subiandono, E., Heriyanto, N. M., & Karlina, E. (2011). Potensi nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb.) sebagai sumber pangan dari hutan mangrove (pp. 54-60). *Indonesian Ministry of Agriculture*.
- Suhartati, T. (2017). Dasar-dasar spektrofotometri UV-Vis dan spektrometri massa untuk penentuan struktur senyawa organik.
- Sunusi, F. A., Makmur, K., Sulaiman, T. N. S., Sartika, D., Daryono, B. S., & Hajrah, H. (2023). Pembuatan sediaan lotion dari ekstrak melon Kultivar Gama Melon Parfum (GMP) di Laboratorium Farmasi Universitas Gadjah Mada. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(2), 90-95.
- Susilowati, S., & Wulandari, S. (2019). Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat dan Fraksi Air Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) dengan Metode DPPH (1, 1 Difenil-2 pikrilhidrazil). *Indonesian Journal on Medical Science*, 6(2).
- Tjandra, O., & Rusliati Tati, Z. (2011). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Profil Fitokimia Kulit Rambut Rapih (*Nephelium lappaceum*). *Karya Ilmiah. Solo: UPT Penerbitan dan Percetakan UNS*.
- Tranggono, R. I. (2007). BP: Ilmu Pengetahuan Kosmetik. Gramedia Pustaka Utama.
- Voigt, R. (1995). Buku pelajaran teknologi farmasi.
- Wibowo, M. A., Sari, D. N., Jayuska, A., & Ardiningsih, P. 2021. Komposisi kimia dan uji aktivitas antibakteri minyak atsiri daun kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) dari Kota Singkawang. *Biopropal Industri*, 12(1), 1-7.
- Winarsi, H. (2007). Antioksidan Alami dan Radikal Bebas, Penerbit Kanisius, Yogyakarta. *Pharmaciana*, 5(1), 25-34.
- Yuliana, A., & Halimatushadyah, E. 2023. Formulasi Dan Uji Anti Bakteri Sediaan Gel Antijerawat Ekstrak Herba Suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 14(1), 1-12.