

FORMULASI, EVALUASI FISIK, DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EMULGEL EKSTRAK ETANOL KULIT BAWANG MERAH (*allium cepa* l.)

FORMULATION, PHYSICAL EVALUATION, AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF EMULGEL CONTAINING SHALLOT (*allium cepa* l.) SKIN ETHANOLIC EXTRACT

Angela Dewi Sartika Hiyang¹, Muh. Taufiqurrahman², Risny Oklyan³

¹Mahasiswa Farmasi, Stikes Dirgahayu Samarinda, Jalan Pasundan, Kalimantan Timur, Samarinda, Indonesia

^{2,3}Dosen Farmasi, Stikes Dirgahayu Samarinda, Jalan Pasundan, Kalimantan Timur, Samarinda, Indonesia

Email : muh.taufiqurrahman@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan produksi bawang merah setiap tahun semakin meningkat, sehingga menyebabkan kulit bawang merah menjadi limbah yang tidak di manfaatkan. Bagian kulit dari bawang merah mengandung senyawa kimia flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. Pengujian antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (*1,1-difenil-2-picrylhydrazyl*) yaitu kulit bawang merah diekstraksi menggunakan etanol 96%. Kulit bawang merah akan dimanfaatkan untuk membuat sediaan emulgel yang memiliki aktivitas antioksidan dapat membantu melindungi kulit, meningkatkan hidrasi dan menjaga kelembapan pada kulit. Emulgel memiliki stabilitas yang baik, nyaman digunakan dan mampu menempel dalam waktu yang relatif lama pada kulit. Penelitian eksperimental ini menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% untuk ekstraksi. Emulgel dibuat dalam 4 formula (F0 0%, F1 0,5%, F2 5%, F3 10%). Evaluasi meliputi uji mutu fisik (organoleptis, pH, homogenitas, viskositas, daya sebar/lekat) dan uji stabilitas (*cycling test*, sentrifugasi), serta uji aktivitas antioksidan metode DPPH. Hasil Semua formula homogen dan memiliki pH (5,87–6,74) yang sesuai kulit. Konsentrasi ekstrak memengaruhi warna namun tidak pada bau dan bentuk. F0 dan F1 menunjukkan stabilitas fisik yang baik, sedangkan F2 dan F3 tidak stabil pada uji *cycling test* dan sentrifugasi. Kesimpulannya Emulgel konsentrasi 10% memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat (IC₅₀ 49,614 ppm). Formula dengan konsentrasi rendah (F1) lebih stabil secara fisik dibanding konsentrasi tinggi

Kata kunci : Kulit Bawang Merah, Ekstrak Etanol 96%, Emulgel, Antioksidan

ABSTRACT

The increase in shallot production is increasing every year, causing shallot skin to become waste that is not utilized. The skin of shallots contains flavonoid chemical compounds that act as antioxidants. Antioxidant testing is carried out using the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method, namely shallot skin is extracted using 96% ethanol. Shallot skin will be used to make emulgel preparations that have antioxidant activity that can help protect the skin, increase hydration and maintain skin moisture. Emulgel has good stability, is comfortable to use and can stick to the skin for a relatively long time. The type of research used is experimental research. This study aims to determine the antioxidant activity of emulgel and the results of the evaluation of the physical quality test of emulgel preparations. Emulgel preparations are made in 4 formulations with different extract concentrations and evaluation of the preparations is carried out, namely organoleptic tests, pH tests, homogeneity tests, spreadability tests, adhesion tests, storage stability tests, cycling tests, centrifugation tests, emulgel type tests and viscosity tests. The results of antioxidant testing on shallot skin emulgel at concentrations of 0.5%, 5% and 10%, have antioxidant activity. Shallot skin emulgel at a concentration of 10% has very strong antioxidant activity with an IC₅₀ value of 49,614 ppm. The results of the evaluation of physical quality tests on variations in shallot skin extract concentrations have an effect on the stability of the emulgel preparation. Based on the results of the physical stability test, the emulgel preparation formulas F0 and F1 meet the requirements for good emulgel preparation parameters. Meanwhile, emulgel formulas F2 and F3 have not met the requirements for emulgel preparation parameters because the cycling test and centrifugation results of the emulgel are unstable.

Keywords : Red Onion Skin, Extract Ethanol 96%, Emulgel, Antioxidant.

PENDAHULUAN

Badan Pusat Statistik (2023) melaporkan produksi bawang merah di Indonesia telah mencapai 2,14 juta ton, dengan kenaikan 8,15% atau 161,62 ton dibandingkan sejak tahun 2022. Berdasarkan data FAO (*Food and Agriculture Organization*) sejak tahun 2017 sampai 2021, Indonesia menjadi negara eksportir peringkat keempat yang melakukan ekspor bawang merah dengan rata-rata 6,53 juta USD dan menjadi importir peringkat kedua yang mengimpor bawang merah dengan rata-rata 51,76 juta USD dalam lingkup ASEAN (Pertanian & Hortikultura, 2023). Peningkatan produksi bawang merah setiap tahun semakin meningkat, sehingga menyebabkan kulit bawang merah menjadi limbah yang tidak di manfaatkan, hal ini disebabkan kurangnya pengetahuan mengenai manfaat dari kandungan dari kulit bawang (Siti Rahayu dkk., 2015).

Bawang merah (*Allium cepa L.*) merupakan salah satu spesies genus Amaryllidaceae. Bawang merah banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari sebagai rempah-rempah dan obat tradisional. Pada kulit bawang merah terdapat kandungan senyawa kimia flavonoid, dimana flavonoid memiliki aktivitas antioksidan yang dapat mencegah radikal bebas di tubuh dan memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak (Martati & Simamora, 2021). Penelitian yang telah dilakukan oleh Badriyah & Farihah, (2023) menyatakan bahwa ekstraksi kulit bawang merah dengan pelarut etanol 96%, air dan kombinasi etanol-air mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin. Pada penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni & Yusuf, (2021) kulit bawang merah yang diekstraksi etanol 96% menggunakan metode maserasi memiliki aktivitas antioksidan yang termasuk kategori sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 34,74 ppm dan kadar flavonoid yaitu sebesar 948,33 mg QE/g. Lebih lanjut, hasil penelitian yang dilakukan oleh Atika *et al.*, 2020, menunjukkan kulit bawang merah mengandung senyawa flavonoid sebesar 153% yang berperan besar pada aktivitas antioksidan. Wahyuni & Yusuf (2021) menunjukkan ekstrak etanol kulit bawang merah memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan IC_{50} 34,74 ppm. Atika *et al.* (2020) mengonfirmasi kandungan flavonoid mencapai 153%.

Antioksidan alami ialah antioksidan yang dihasilkan melalui proses alami, baik dihasilkan oleh tubuh maupun dari ekstrak bahan alam seperti sayuran, buah dan daun. Antioksidan alami mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan senyawa oksigen reaktif, menghambat terjadinya penyakit degeneratif serta mampu menghambat peroksidasi lipid pada makanan. Antioksidan berperan sangat penting dalam melindungi kulit karena antioksidan dapat melawan radikal bebas yang terbentuk dari hasil metabolisme dalam tubuh sehingga mengakibatkan penghambatan kerusakan sel, yang dilakukan dengan cara memberikan satu elektronnya sehingga menjadi senyawa yang lebih stabil. (Tanjung *et al.*, 2020).

Emulgel merupakan salah satu bentuk sediaan semisolid yang dibuat dengan pencampuran emulsi dan gelling agent dengan rasio perbandingan tertentu. Emulgel digunakan karena stabilitas yang baik dan stabilitas dari emulsi ditingkatkan dengan penambahan gelling agent selain itu sediaan emulgel sendiri nyaman digunakan dan mampu menempel dalam waktu yang relatif lama pada kulit (Lidia *et al.*, 2017). Emulgel dapat digunakan sebagai sistem penghantaran zat-zat yang bersifat hidrofobik. Senyawa yang bersifat hidrofobik pembuatan sediaan emulgel lebih mudah dilakukan dibandingkan sediaan gel terkait masalah kelarutannya dalam air (Matulyte *et al.*, 2020). Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui seberapa kuat aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit bawang merah dengan mengembangkan kemampuan kulit bawang merah sebagai senyawa antioksidan dalam membuat formulasi sediaan topikal berupa emulgel antioksidan. Emulgel dipilih karena menggabungkan keuntungan emulsi dan gel, yaitu meningkatkan kelarutan zat hidrofobik, stabilitas lebih baik, dan daya penetrasi kulit yang lebih optimal dibanding gel biasa

METODOLOGI

Penelitian eksperimental laboratorium ini diawali dengan ekstraksi kulit bawang merah melalui metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 3x24 jam, diikuti skrining fitokimia.

Formulasi emulgel dibuat menggunakan basis Karbopol 940, TEA, parafin cair (fase minyak), serta emulgator Span 20 dan Tween 60. Evaluasi mutu fisik sediaan meliputi uji organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, dan viskositas (pp. 5-7). Stabilitas sediaan diuji melalui penyimpanan suhu ruang selama 28 hari, *cycling test* (6 siklus suhu 4°C dan 40°C), serta uji sentrifugasi kecepatan tinggi untuk mensimulasikan pemisahan fase. Aktivitas antioksidan diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan metode peredaman radikal bebas DPPH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Hasil determinasi yang dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda, menyatakan bahwa sampel yang digunakan adalah tanaman bawang merah dari species *Allium cepa L.*

Hasil Ekstraksi Kulit Bawang Merah

Hasil ekstraksi kulit bawang merah (*Allium cepa L.*) menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% dapat dilihat pada Tabel 4.1. Metode maserasi menghasilkan % rendemen ekstrak etanol 96% kulit bawang merah (*Allium cepa L.*) sebesar 12,824%

Tabel 1 Rendemen ekstrak kulit bawang merah dengan metode maserasi

Sampel	Berat Serbuk (gram)	Berat Ekstrak (gram)	Persen Rendemen (%)
Ekstrak kulit bawang merah	500	64,12	12,824

Rendemen adalah perbandingan jumlah ekstrak yang dihasilkan dari ekstraksi tanaman, rendemen yang dihasilkan menandakan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak. Nilai rendemen menunjukkan banyaknya kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak (Diba et al. 2022). Menurut Farmakope Herbal tahun 2017, ekstrak kental dinyatakan memenuhi kriteria yang baik apabila memiliki rendemen tidak kurang dari 10%. Hasil rendemen yang diperoleh dari ekstrak kulit bawang merah (*Allium cepa L.*) memenuhi persyaratan rendemen yaitu sebesar 12,824%, seperti pada tabel 4.1. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rudiyanto (2022), yang menunjukkan bahwa proses maserasi kulit bawang merah (*Allium cepa L.*) menggunakan pelarut etanol 96% menghasilkan rendemen sebesar 19,8%. Rendemen yang tinggi dari ekstrak kulit bawang merah menggunakan pelarut etanol menunjukkan bahwa etanol memiliki kemampuan ekstraksi yang lebih baik terhadap senyawa-senyawa yang terkandung dalam kulit bawang merah. Keseimbangan pada proses ekstraksi akan menyebabkan terjadinya kontak antara simplisia dengan pelarut sehingga akan menarik senyawa metabolit sekunder lebih banyak, karena semakin lama waktu penyarian maka semakin banyak senyawa yang tertarik keluar (Ningsih et al. 2018).

Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak

Skrining fitokimia merupakan dasar pertama untuk menentukan keberadaan golongan senyawa metabolit sekunder dalam suatu sampel. Uji metabolit sekunder dilakukan untuk mengetahui gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung di dalam tanaman yang dilakukan dengan cara melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan pereaksi warna (Saragih & Arsita, 2019).

Tabel 2 Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Bawang Merah

Golongan Senyawa	Hasil	Keterangan
Alkaloid :		
- Pereaksi mayer	Endapan kemerahan	+
- Pereaksi dragendroff	jingga kemerahan	+

Flavonoid	Merah kejinggaan Hitam	+
Tanin	Memiliki busa	+
Saponin		+
Steroid dan Triterpenoid	Merah	-

Keterangan :

(+) : mengandung senyawa metabolit

(-) : tidak mengandung senyawa metabolit

Prinsip yang digunakan pada uji alkaloid yaitu reaksi pengendapan yang terjadi karena adanya penggantian logam. Pada uji alkaloid ekstrak kulit bawang merah dengan pereaksi Mayer menunjukkan hasil negatif dengan terbentuk warna endapan merah, namun pada pereaksi Dragendorff menunjukkan hasil positif adanya alkaloid dengan terbentuk endapan jingga kemerahan. Hal ini karena endapan warna jingga tersebut adalah kalium alkaloid. Nitrogen pada uji alkaloid dengan reagen Dragendorff digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan K⁺ yang merupakan ion logam (Febrianti, dkk., 2020).

Ekstrak kulit bawang merah diuji skrining fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalamnya. Hasil dari skrining fitokimia ekstrak kulit bawang merah dilihat pada Tabel 4.2 positif adanya kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Etanol memiliki gugus hidrogen yang dapat berikatan dengan gugus hidroksil senyawa fenolik yang menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa sehingga mampu menarik senyawa-senyawa tersebut (Mukhrani *et al.*, 2015). Hal ini sesuai dengan penelitian Rudyanto dkk (2022) hasil uji skrining fitokimia yang dilakukan terhadap ekstrak kulit bawang merah (*Allium cepa* (L.)) menggunakan pelarut etanol 96%, ekstrak positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Selain itu, pada penelitian Elsyana dkk (2019) kulit bawang merah pada pelarut etanol mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin dan tanin.

Formulasi Sediaan Emulgel Kulit Bawang Merah

Pada penelitian ini dibuat 4 formula dilihat pada Tabel 3.1 emulgel kulit bawang merah dengan variasi konsentrasi ekstrak kulit bawang merah yang berbeda pada formula 0 tidak mengandung ekstrak, formula 1 mengandung ekstrak 0,5%, formula 2 mengandung ekstrak 5% dan formula 3 mengandung ekstrak 10%. Formulasi yang digunakan pada pembuatan emulgel kulit bawang merah terdiri dari kulit bawang merah sebagai bahan aktif, karbopol sebagai basis gel, TEA sebagai pembasa, propilenglikol sebagai humektan, parafin cair sebagai fase minyak, gliserin sebagai enhancer atau peningkat penetrasi, span 20 dan tween 60 sebagai emulgator, DMDM hydantoin sebagai pengawet, dan aquades sebagai pelarut.

Hasil Uji Organoleptis

Uji organoleptis merupakan pengujian yang dilakukan secara kasat mata atau pengamatan secara langsung untuk mendeskripsikan suatu sediaan. Uji organoleptis meliputi bentuk atau konsistensi, warna, dan bau dari sediaan yang dihasilkan (Rohmani dan Kuncoro, 2019). Pengamatan organoleptis melalui indera penglihatan untuk mengamati warna, indera penciuman untuk mengamati bau, dan indera peraba untuk mengamati bentuk sediaan.

Tabel 3 Hasil uji organoleptis emulgel kulit bawang merah

Formula	Uji Organoleptis		
	Warna	Bau	Bentuk
F0	Putih	Khas	Semi solid
F1	Coklat (agak muda)	Khas	Semi solid
F2	Coklat (muda)	Khas	Semi solid
F3	Coklat (tua)	Khas	Semi solid

Keterangan :

F0 : Konsentrasi kulit bawang merah 0%

F1 : Konsentrasi kulit bawang merah 0,5%

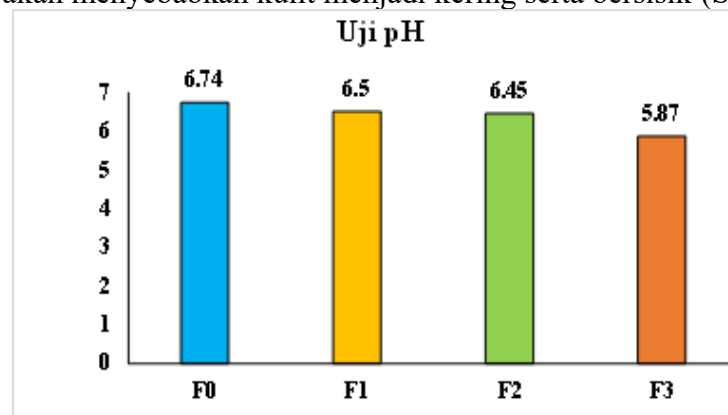
F2 : Konsentrasi kulit bawang merah 5%

F3 : Konsentrasi kulit bawang merah 10%

Hasil pengujian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa Formula 0 yang tidak mengandung ekstrak memiliki warna putih dan bau khas. Penambahan ekstrak dalam Formula 1 (0,5%) menghasilkan warna coklat agak muda, Formula 2 (5%) berwarna coklat muda, dan Formula 3 (10%) menunjukkan warna coklat tua dan masing-masing formula memiliki bau khas kulit bawang merah. Meskipun terdapat perbedaan warna antarformula, semua formula bentuk fisik yang sama yaitu semi solid. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak berpengaruh signifikan terhadap perubahan warna, namun tidak memengaruhi bau maupun konsistensi fisik emulgel.

Hasil Uji pH

Uji pH pada suatu sediaan yang terlalu asam akan menyebabkan iritasi pada kulit dan jika pH pada sediaan terlalu basa akan menyebabkan kulit menjadi kering serta bersisik (Sukartiningsih, 2019).



Gambar 1 Hasil uji pH sediaan emulgel kulit bawang merah

Keterangan :

F0 : Konsentrasi kulit bawang merah 0%

F1 : Konsentrasi kulit bawang merah 0,5%

F2 : Konsentrasi kulit bawang merah 5%

F3 : Konsentrasi kulit bawang merah 10%

Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 4.1 pH emulgel memenuhi persyaratan dengan pH F0 sebesar 6,74; F1 sebesar 6,50; F2 sebesar 6,45; dan F3 sebesar 5,87.

Hal ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Badriyah dkk. (2022), yang menunjukkan bahwa pH kulit bawang merah sendiri adalah sebesar 4,7 (pH asam) sehingga membuat sediaan pada F1, F2 dan F3 menghasilkan pH lebih rendah dibandingkan F0 karena tidak ada penambahan ekstrak kulit bawang merah. Hasil dari pengukuran pH emulgel nilai pH tersebut berada dalam kisaran nilai pH yang terdapat pada SNI 16-4399-1996 sebagai syarat mutu sediaan kulit (4,5-8,0) dan pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu antara 4,5-7,5 (Arisanty, 2013; Faradiba, 2013). Sediaan topikal dengan nilai pH yang terlalu asam dapat mengiritasi kulit sedangkan bila nilai pH terlalu basa dapat membuat kulit kering dan bersisik (Dominica dan Handayani, 2019).

Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa bahan aktif dan bahan tambahan tercampur secara merata dalam sediaan emulgel (Nurdianti dkk, 2018). Sediaan yang menunjukkan hasil homogen menandakan bahwa zat aktif telah terdistribusi secara merata di dalam basis (Masadi dkk, 2018).

Tabel 4 Hasil uji homogenitas emulgel kulit bawang merah

Formula	Uji Homogenitas
F0	Homogen
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

Keterangan :

F0 : Konsentrasi kulit bawang merah 0%

F1 : Konsentrasi kulit bawang merah 0,5%

F2 : Konsentrasi kulit bawang merah 5%

F3 : Konsentrasi kulit bawang merah 10%

Berdasarkan hasil pengujian, variasi konsentrasi ekstrak kulit bawang merah yang digunakan dalam formulasi tidak memengaruhi tingkat homogenitas sediaan. Data uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 4 berdasarkan hasil pengamatan tersebut ke empat formula emulgel tidak membentuk kristal dan tidak terdapat partikel kasar yang tampak di bawah lensa mikroskop, yang menunjukkan bahwa seluruh komponen telah terdistribusi secara merata dan sediaan bersifat homogen. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa keempat formula emulgel yang mengandung berbagai konsentrasi ekstrak kulit bawang merah memiliki tingkat homogenitas yang baik. Homogenitas yang tercapai juga berkontribusi terhadap kenyamanan saat pemakaian, karena tidak ditemukan partikel yang tidak tercampur sempurna. Pengujian homogenitas dilakukan untuk memastikan sediaan tidak mengandung partikel asing atau partikel tidak terlarut antara basis dengan komponen lain pada ingredient yang dapat menurunkan kualitas suatu produk (Auliasari dkk, 2018).

Hasil Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui sejauh mana emulgel dapat menyebar di permukaan kulit secara merata saat diaplikasikan. Pengukuran ini bertujuan untuk menilai kemudahan penggunaan sediaan dan kemampuan penyebaran emulgel di kulit (Hanifa dkk., 2019). Menurut Handayani (2015), daya sebar 5-7 cm menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaan. Kemampuan menyebar yang baik akan berdampak positif terhadap pelepasan zat aktif dari sediaan (Voigt, 1995). Dalam uji daya sebar, beban yang ditambahkan dianalogikan sebagai tekanan saat pengaplikasian, di mana semakin besar tekanan yang diberikan maka semakin luas pula area sebar sediaan.

Hasil Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat emulgel bertujuan untuk menilai sejauh mana sediaan dapat bertahan di permukaan kulit setelah diaplikasikan. Kemampuan lekat yang baik menunjukkan bahwa emulgel dapat menempel lebih lama pada kulit, sehingga meningkatkan jumlah zat aktif yang dapat diserap dan mendukung efektivitas terapi secara optimal (Nofriyanti dkk., 2020). Semakin lama sediaan melekat di kulit, maka semakin besar kemungkinan zat aktif yang dilepaskan dari basis emulgel untuk menembus lapisan kulit dan memberikan efek farmakologis (Puspitasari & Setyowati, 2018).

Hasil Uji Viskositas

Viskositas merupakan ukuran kekentalan suatu sediaan dan menggambarkan konsistensi dari sediaan yang akan menentukan pelepasan bahan aktif (Khan et al., 2020). Pengujian viskositas bertujuan untuk mengetahui tingkat kekentalan suatu zat, yang merupakan salah satu parameter penting dalam menilai karakteristik fisik dari sediaan topikal.

Hasil Uji Tipe Emulgel

Uji tipe emulsi bertujuan untuk mengetahui apakah emulgel yang dibuat yakni tipe minyak dalam air (O/W) atau tipe air dalam minyak (W/O). Tipe emulsi ditentukan berdasarkan kelarutan pada metilen blue. Uji zat kelarutan warna dengan menggunakan zat warna larut air seperti metilen blue yang ditetaskan pada permukaan emulgel. Jika zat warna terlarut dan berdifusi homogen pada

fase eksternal yang berupa air, maka tipe emulsi adalah minyak dalam air atau o/w (Nurdianti dkk, 2018).

Uji Stabilitas Penyimpanan

Pengamatan stabilitas emulgel terhadap suhu bertujuan untuk melihat kestabilan emulgel pada suhu tertentu. Uji penyimpanan pada suhu ruang (20-25°C) dilakukan selama 28 hari. Tujuan dari uji penyimpanan ini adalah untuk mengetahui kestabilan dari emulgel kulit bawang merah yang disimpan pada suhu ruang. Hasil yang didapatkan nantinya dapat memberi gambaran terkait kestabilan sediaan, namun memiliki kekurangan yaitu membutuhkan waktu yang lama untuk menyelesaikannya (Widyasari dkk, 2019).

Hasil Uji Cycling Test & Uji Sentrifugasi

Metode cycling test merupakan salah satu pengujian stabilitas sebagai simulasi adanya perubahan suhu (panas dan dingin). Oleh sebab itu uji ini dilakukan dalam kondisi beku pada suhu $4^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dalam lemari es serta kondisi meleleh pada suhu $40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dalam oven (Slamet dkk., 2020). Uji ini dilakukan selama 6 siklus, dalam satu siklus menjadi dua tahapan yaitu 24 jam ditempatkan di lemari pendingin pada suhu 4°C dan 24 jam berikutnya sediaan di tempatkan di oven pada suhu 40°C . Kemudian diamati adanya pemisahan fase, warna, bau, dan konsistensi (bentuk) (Rohmani dan Kuncoro, 2019). Uji sentrifugasi merupakan salah satu metode mekanik yang digunakan untuk mengevaluasi kestabilan fisik sediaan emulgel. Pengujian ini dilakukan dengan memutar sediaan pada kecepatan tinggi menggunakan alat sentrifugasi guna mensimulasikan efek gaya gravitasi dalam jangka waktu yang panjang, yakni setara dengan pengaruh gravitasi selama kurang lebih satu tahun (Sinaga dkk., 2015; Iskandar et al., 2021). Tujuan utama dari uji ini adalah untuk mengamati kemungkinan terjadinya pemisahan fase antara komponen air dan minyak dalam sistem emulgel. Sediaan emulgel terdiri atas dua fase utama, yaitu fase minyak dan fase air. Ketika kestabilan terganggu, pemisahan kedua fase tersebut dapat terjadi yang menandakan bahwa sistem emulsi mengalami ketidakstabilan. Uji *cycling test* dan sentrifugasi menunjukkan F2 (5%) dan F3 (10%) mengalami pemisahan fase (instabilitas), kemungkinan karena pengaruh beban ekstrak terhadap keseimbangan sistem emulgator.

Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Kulit Bawang Merah

Penentuan aktivitas antioksidan diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum dari senyawa DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Tujuan dari penentuan panjang gelombang maksimum yaitu untuk mengetahui panjang gelombang yang memiliki serapan tertinggi. Panjang gelombang maksimum yang telah diketahui dalam tahap ini akan digunakan untuk tahap pengukuran sampel agar kepekaannya lebih maksimal dan meminimalkan kesalahan (Gandjar, 2015). Kemudian dilakukan pembuatan larutan blanko dengan menggunakan DPPH. Pembuatan larutan blanko bertujuan untuk mengetahui besarnya serapan oleh larutan yang tidak mengandung analit. Kemudian pengukuran absorbansi larutan vitamin C dan larutan uji emulgel kulit bawang merah yang telah dibuat seri konsentrasi ditambahkan dengan larutan DPPH 0,1 mM dan di inkubasi selama 30 menit. Tujuan dilakukan inkubasi yaitu untuk memberikan waktu terjadinya reaksi pendonoran terhadap radikal bebas yang optimum. Selama proses inkubasi terjadi reaksi antara senyawa antioksidan dengan radikal DPPH yang ditandai dengan perubahan warna larutan ungu menjadi kuning (Martiani dkk, 2017). Uji DPPH membuktikan sediaan memiliki aktivitas antioksidan. Formula F3 (10%) memberikan hasil paling signifikan dengan nilai IC_{50} 49,614 ppm, yang dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat

KESIMPULAN

Ekstrak kulit bawang merah berhasil diformulasikan ke dalam sediaan emulgel yang homogen dengan pH aman untuk kulit. Variasi konsentrasi ekstrak berpengaruh signifikan terhadap stabilitas fisik, di mana formula F0 dan F1 menunjukkan kestabilan yang paling baik. Emulgel dengan konsentrasi ekstrak 10% (F3) memiliki aktivitas antioksidan paling kuat dengan nilai IC_{50} 49,614 ppm. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa kulit bawang merah dapat dikembangkan

menjadi sediaan kosmetik fungsional anti-aging, namun diperlukan optimasi pada konsentrasi emulgator atau basis gel untuk meningkatkan stabilitas sediaan pada kadar ekstrak yang lebih tinggi.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk optimasi formula pada emulgel, terutama pada komposisi bahan pembantu seperti emulsifier, gelling agent, dan penyesuai pH. Selain itu, disarankan untuk mengevaluasi batas maksimal konsentrasi ekstrak kulit bawang merah yang masih dapat menghasilkan sediaan stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhilasha, R., Bala, N. S., & Gill. (2017). Emulgel: A Topical Drug Delevary System. *International Journal of Universitas Pharmacy and Bio Scince*. 6(3): 101-108.
- Achroni, K., (2012). *Semua Rahasia Kulit Cantik dan Sehat Ada Disini*, Jakarta: Buku Kita, hal. 75- 78.
- Aisyah, A., Zulham dan Yusuf, N. (2017). Formulation of Emulgel Ethanol Extract of Mullberry (*Morus alba* L.) with Various Concentration of Span 80® and Tween 80. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences 2017*. Volume 2, Nomor 2.
- Albab *ASELIN ALBUM DAN VARIASI KONSENTRASI BASIS KOMBINASI STABILITAS FISIK CERA ALBA TERHADAP SIFAT FISIK DAN SALEP EKSTRAK ETANOL DAUN BINAHONG (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) [SKRIPSI]*. 1-46
- Ali Khan, B., Ullah, S., Khan, M. K., Alshahrani, S. M., dan Braga, V. A. (2020). Formulation and evaluation of Ocimum basilicum-based emulgel for wound healing using animal model. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 28(12), 1842– 1850.
- Arshad, M. *et al.* (2020) ‘Predictors of child resilience in a community-based cohort facing flood as natural disaster’, *BMC Psychiatry*. *BMC Psychiatry*, 20(1), pp. 1–10. doi: 10.1186/s12888-020-02944-y.
- Asija, R., N. Nama and D. Sharma, (2015). Development and Evaluation Of Novel Fluticasone Propionate Emulgel foe Topikal Drug Delevary. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 7(2): 772-780.
- Atika, R., Riyanta, Budi, A., & Joko, S. (2020). : *Kulit Bawang Merah, Kulit Bawang Putih, Flavonoid, Spektrofotometri UV- Vis.* [Skripsi], Program Studi Diploma III Farmasi Politeknik.
- Azizah, Z., Zulharmita., Eki, Z. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Vitamin C Ekstrak Buah Naga Merah Keunguan (*Hylocereus lemairei* (Hook.) Britton & Rose) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Higea*. 9(1): 41-47
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). *Produksi, dan Produktivitas Bawang Merah 2022–2023*. Direktorat Jendral Hortikultura.
- Bahriul, P. Rahman, N. Diah, A. W. (2014). Uji Aktivitas Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) dengan menggunakan 1,1- Difenil- 2- Pikrilhidrazil. *Jurnal Akademika Kimia* 3(3): 143- 149.
- Bariyyah, S. K., A. Ghanaim F., Munirul A., dan Hanapi, A. (2013). *Uji Aktivitas Antioksidan Terhadap DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Ekstrak Kasar Mikroalga Chlorella sp. Hasil Kultivasi dalam Medium Ekstrak Tauge.* [Skripsi] Tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Badriyah, L., & Fariyah, D. (2023). Optimalisasi ekstraksi kulit bawang merah (*Allium cepa* L) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan Dan Analisisnya*, 3(1), 30–37.
- Chandra, B., Zulharmita, Z., & Putri, W. D. (2019). Penetapan kadar vitamin C dan B1 pada

- buah naga merah (*Hylocereus Lemairei* (Hook.) Britton & Rose) dengan metode spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Farmasi Higea*, 11(1), 62– 74.
- Chandra, D., & Rahmah, R. (2022). *UJI FISIKOKIMIA SEDIAAN EMULSI, GEL, EMULGEL EKSTRAK ETANOL GOJI BERRY (Lycium barbarum L.)*
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1979). *Farmakope Indonesia. Edisi III*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Esiyati, L. (2020). *Naskah Publikasi Ekstraksi Simplisia Daun Senggani (Melastoma Malabathricum L.) Menggunakan Pelarut Metanol* Oleh : Luisya Esiyati Simanjuntak.
- Elsyana, V., Hidayat, M. A., & Tutik, T. (2019). UJI TOKSISITAS DAN SKRINING EKSTRAK KULIT BAWANG MERAH (*Allium cepa L.*). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 2(1).
- Gusnadi, D., Taufiq, R., & Baharta, E. (2021). Uji Organoleptik dan Daya Terima pada Produk Mousse Berbasis Tapai Singkong sebagai Komoditi UMKM di Kabupaten Bandung. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), 2883-2888.
- Hanani, E., Abdul, M., dan Ryany, S. (2005). *Identifikasi Senyawa Antioksidan Dalam Spons Callyspongia sp Dari Kepulauan Seribu*. Majalah Ilmu Kefarmasian. Vol. 2(3), 127-133.
- Handayani, Merry, Nur Mita., Arsyik Ibrahim. (2015). *Formulasi dan Optimasi Basis Emulgel Carbopol 940 dan Trietanolamin Dengan Berbagai Variasi Konsentrasi*. Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-1. Fakultas Farmasi. Universitas Mulawarman: Samarinda
- Hargono, D. (1997). *Obat Tradisional dalam Zaman Teknologi*. Majalah Kesehatan Masyarakat. 56: 3-5
- Herlina, N. (2016). Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) Dengan Pemberian Trichokompos Terformulasi dan Kalium di Lahan Gambut Rimbo Panjang Kabupaten Kampar, Riau. *Jurnal Photon*, 7 (1): 1-9
- Hidayati, D., Arifin, I., Antika, Y., Firdaus, A dan Ardian, N. (2017). *Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Jantung Pisang Mas (Musa acuminata Colla) Menggunakan Metode DPPH*. Pharmacy. Volume 14, Nomor 1.
- Hidayati, Rizka Ahyar., Ary Kristijono., dan Afidatul Muadifah. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Buah Jengkol (*Archidendrom pauciflorum* (Benth.) Nielsen) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *J. Sains Kes* Vol. 3 No. 2
- Julyasih, S. M., I.G.P Wirawan, W.S. Harijani, W., dan Widajati. (2009). *Aktivitas Antioksidan Beberapa Jenis Rumput Laut (seaweeds) Komersial di Bali*. Seminar Nasional. Fakultas Pertanian dan LPPM UPN "Veteran" Jawa Timur
- Khullar, R., Kumar, D., Seth, N., and Saini, S., (2012). Formulation and Evaluation of Mefenamic Acid Emulgel for Topical Delivery. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 20 (1): 63-67.
- Kuntorini, E. M. A. M. D. & N. L., (2010). *Struktur Anatomi dan Aktivitas Antioksidan Bulbus Bawang Dayak (Eleutherine americana MERR.) dari Daerah Kalimantan Selatan*. Berkala Penelitian Hayati, 16(1), pp. 1-7. <https://doi.org/10.23869/276>
- Kurniawati, Azizah Yunita., dan Ernanin Dyah Wijayanti. (2018). *Karakteristik Sediaan Serum Wajah Dengan Variasi Konsentrasi Rimpang Temu Giring (Curcuma heyneana) Terfermentasi Lactobacillus bulgaricus* [Artikel Ilmiah]. Malang.
- Kusriani, H., Subarnas, A., Diantini, A., Iskandar, Y., Marpaung, S., Juliana, M dan Silalahi, F. (2017). *Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik serta Penetapan Kadar Senyawa Fenol Total Ekstrak Daun, Bunga dan Rimpang Kecombrang (Etlingera elatior)*. Pharmacy. Volume 14, No 1.

- Lachman, L., H.A. Lieberman, dan J.L. Kanig, (1994). *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Terjemahan Oleh: Siti Suyatmi. Universitas Indonesia Press, Jakarta, hal. 1095.
- Leba, M. (2017). *Buku Ajar Ekstraksi dan Real Kromatografi*. Deepublis Publisher CV. Budi Utomo: Yogyakarta.
- Letelay, Y. R., Darsono, F. L., & Wijaya, S. (2019). Formulasi Sediaan Pemerah Pipi Ekstrak Air Buah Syzygium cumini dalam Bentuk Compact Powder. *Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan*, 4(1), 1-6.
- Liang, N and Kitts, D. (2014). *Antioxidant Property of Coffee Components: Assessment of Methods that Define Mechanisms of Action*. *Molecules*. Volume 19.
- Lin, D., Kelly, A. L., dan Miao, S. (2020). *Preparation, structure-property relationships and applications of different emulsion gels: Bulk emulsion gels, emulsion gel particles, and fluid emulsion gels*. *Trends in Food Science and Technology*, 102(May 2019), 123–137.
- Lidia. (2017). Formulasi Emulgel Sari Buah Tomat dan Octyl Methoxycinnamate serta Uji Nilai SPF. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*. Volume 6, Nomor 1.
- Manaswitha, A Sai Setha, PVL D. Devi, N. K. D., Naveen Babu, K., & Ravi Shankar, K. (2019). Oleic Acid Based Emulgel for Topical Delivery of Ofloxacin. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9(4-A), 183-190.
- Marinova dan Batchvarov. (2011). Evaluation of the Methods for Determination of the Free Radical Scavenging Activity by DPPH. *Bulgaria Journal of Agricultural Science*. Vol 17, Nomor 1.
- Masri, M., Rahmat, D., dan Wibowo, A. E. (2021). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(3), 478–487.
- Michalun, M. V., & Dinardo, J. C. (2014). *MILADY Skin Care and Cosmetic Ingredients Dictionary* (4 ed.).
- Mohammed, H., Easo S., Hafsa P.V., Prasad, M.G and Nayar, C. (2013). Emulgel: An Advanced Review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. Volume 5, Nomor 12
- Molyneux. (2004). The Use of Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanarin J. Sci. Technol*. Volume 26, Nomor 2.
- Martati, E., & Simamora, G. M. (2021). Karakteristik Fisik-Kimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Yang Diekstrak Menggunakan Microwave-Assisted Extraction. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 10(2), 39–45.
- Nugraheni, M. (2014). *Pewarna Alami: Sumber dan Aplikasinya Pada Makanan dan Kesehatan*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Halaman 106- 109.
- Nurvianty, A., Wullur dan Wewengkang, D. (2018). *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Awar-Awar (Ficus Septica Burm.) dengan Variasi Basis HPMC dan Aktivasnya Terhadap Staphylococcus epidermidis*. *Pharmacon*. Volume 7, Nomor 1
- Pertanian, K., & Hortikultura, S. (2023). *Komoditas Pertanian Subsektor Hortikultura Bawang Merah*. ISSN : 1907-1507.
- Prabowo, A, dan Noer, S. (2020). Uji Kualitatif Fitokimia Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum*). *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Sains*. 1 (1).
- Parwata, I.M.O.A., Wiwik, S. R., dan Raditya, Y. (2009). Isolasi dan Uji Antiradikal Bebas Minyak Atsiri Pada Daun Sirih (Piper betle, Linn) Secara Spektroskopi Ultra Violet-Tampak. *Jurnal Kimia*. ISSN: 1907-9850. 3(1), 7-13.
- Puspita, D., Diana Tjahyono, Y., Samalukang, Y., Anthon Im Toy, B., Willem Totoda, N., Pangan, T., Kristen Satya Wacana, U., & Biologi, M. (2018). Produksi Antosianin

- Dari Daun Miana (*Plectranthus scutellarioides*) Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan* 4(1): 298-303.
<http://www.profood.unram.ac.id/index.php/profood>
- Puspitasari, F., Saraswati, I., & Wulandari, F. (2023). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) sebagai Antioksidan dengan Gelling Agent HPMC. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 3(1), 36-44.
<https://doi.org/10.14710/genres.v3i1.17256>
- Rahayu, S., Kurniasih, N., & Amalia, V. (2015). Ekstraksi dan identifikasi senyawa flavonoid dari limbah kulit bawang merah sebagai antioksidan alami. *al- Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 2(1), 1-8.
- Raj, E., dan Sangameswaran, B. (2016). Short Review-Emulgel. *Journal of Comprehensive Pharmacy*, 3(1).
- Ramadhan, P., (2015). *Mengenal Antioksidan*, Cetakan Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Rauf J., S., Isa.I., Thomas.N.T. (2021). Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH. *Indonesian Journal of Pharmaceutical (e- Journal)*, 1(1),10- 19.
- Reynertson, A.L. (2007). *Phytochemical Analysis of Bioactive Constituents from Edible Myrtaceae Fruits* [Dissertation]. New York: University of New York.
- Rowe, R., Sheskey, P dan Quinn, M. (2009). *Handbook of Pharmaceuticals Excipients*. New York. Pharmaceutical Press.
- Saifuddin, A. (2014). *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*. Yogyakarta: Deepublish.
- Shivaprasad, H.N., Mohan, S., Kharya, M D., Shiradkar, M.R dan Lakshman, K., (2015). *In-Vitro Models for Antioxidant Activity Evaluation : A Review*. *Pharmaceutical Review*. Volume 3, Nomor 4.
- Sholihah, M., Usman, A., dan Budiastara, I. W. (2017). Aplikasi Gelombang Ultrasonik Untuk Meningkatkan Rendemen Ekstraksi dan Efektifitas Antioksi dan Kulit Manggis. *Jurnal Ketenikan Pertanian*. Vol.5 No.2, 161- 168.
- Sirisha, B. and Nandini, G., (2015). Review on Topical Gellified Emulsion: Superior Vehicle for Hydrofobic Drug. *Internatinal Journal of Pharmacy and Analytical Research*. 4(3): 27-281.
- Sitepu, J. S. G. (2010). *Pengaruh Variasi Metode Ekstraksi Secara Maserasi Dan Dengan Alat Soxhlet Terhadap Kandungan Kurkuminoid Dan Minyak Atsiri Dalam Ekstrak Etanolik Kunyit (Curcuma Domestica Val.)* [Skripsi]. Yogyakarta. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma
- Sohail, M., Naveed, A., Abdul, R., Gulfishan, Muhammad Shoaib Khan, H., & Khan, H. (2018). An approach to enhanced stability: Formulation and characterization of Solanum lycopersicum derived lycopene based topical emulgel. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 26(8), 1170-1177.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suharto, I. P. S., dan Etika, A. N. (2019). *CORE View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk*. 7(1), 27–36.
- Syaifuddin. (2009). *Anatomi Fisiologi Edisi 4*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Siti Rahayu, Nunung K, & Vina, A. (2015). *LIMBAH KULIT BAWANG MERAH SEBAGAI ANTIOKSIDAN ALAMI*. 2(1).
- Soebagio, B., Rusdiana, T. dan Khairudin. (2007). *Pembuatan Gel dengan Aqupec HV-505 dari Ekstrak Umbi Bawang Merah (Allium cepa, L.) sebagai Antioksidan*. Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Thomas, N.A., Tungadi, R., Hiola, F., & S. Latif, M. (2023). Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera*). *Indonesia Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 316-324.

<https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.18050>

- Tanjung, Y. P., dan Rokaeti, A. M. (2020). *Formulasi dan Evaluasi Fisik Masker Wajah Gel Peel Off Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus)*. *Majalah Farmasetika*, 4, 157-166.
- Ubay, B. (2011). *Ekstraksi padat-cair*, www.eskstraksi-padat-cair.html diakses pada tanggal 10 Maret 2021.
- Vikas, S., S. Seema, S. Gurpreet, Rana A.C. dan J. Baibhav. (2011). Penetration Enhancer: A Novel Strategy for Enhancing Transdermal Drug Delevery. *International Research Journal of Pharmacy*. 2(12): 32-36.
- Widia, L., (2015). *Anatomi Fisiologi dan Siklus Kehidupan Manusia*. *Nurha Medika*. Yogyakarta, Indonesia, hal 86-87.
- Widowati, H., & Rinata, E. (2020). *Buku Ajar Anatomi* . Umsida Press, 1-230
- Wahyuni, N. E., Yusuf, M., & Tutik, T. (2022). PENGARUH KONSENTRASI PELARUT TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KANDUNGAN TOTAL FLAVONOID EKSTRAK ETANOL KULIT BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(2), 216–226. <https://doi.org/10.33024/jfm.v4i2.5764>
- Yudiati, E., Sri S., Sunarsih dan Rani A. (2011). *Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Metanol dan Pigmen Kasar Spirulina sp.* *Ilmu Kelautan*. Vol. 16. No. 4, 187-192
- Yuniasanti, M. E., Ayuningtyas, N. D., & Febrianto, Y. (2019). Formulasi Emulgel Ekstrak Etanol 96% Minyak Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) sebagai Antibakteri pada Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 2(1), 40-47.