

FORMULASI DAN UJI EVALUASI FISIK SEDIAAN GEL EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) SEBAGAI ANTIOKSIDAN

Rhani Azijah¹, Rizki Hidayaturahmah², Gusti Ayu Rai Saputri^{3*}

^{1,3}Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Malahayati

²Program Studi Farmasi Institut Teknologi Sumatera

*)Email korespondensi :gustiayu340@gmail.com

Abstract: Formulation and Physical Evaluation Test of Moringa Leaf (*Moringa oleifera* L.) Ethanol Extract Gel As An Antioxidant. *Moringa leaf (*Moringa oleifera* L.) is a natural source of antioxidants. Antioxidant compounds are molecules that can react with free radicals and function to neutralize free radicals. This study aims to determine whether Moringa leaf extract gel preparations can be formulated as gel preparations that meet the requirements, to determine Moringa leaf extract has antioxidant activity and to determine the IC50 of Moringa leaf extract gel. Moringa leaf extraction using maceration technique using 96% ethanol as solvent. then carried out a phytochemical screening test and formulated into a gel preparation with variations in the concentration of the extract and carried out a physical evaluation test of the gel preparation. Physical evaluation tests were carried out by organoleptic tests, pH, homogeneity, viscosity, spreadability, adhesion, irritation and preference tests. The yield obtained by Moringa leaf extract was 29.33%. Phytochemical screening results on extracts containing alkaloids, flavonoids, phenolics, saponins and tannins. The results of the physical and hedonic evaluation of the gel preparations met the requirements. The formulation of gel formula I has antioxidant activity seen from IC50 of 64.70 ppm which means it has strong antioxidant activity in the ppm series of 10-50 ppm. A good formula, namely formula I, can be seen from the results of physical evaluation tests, hedonic test results and antioxidant activity tests.*

Keywords: *Antioxidant, Moringa leaf (*Moringa oleifera* L.), Gel, DPPH*

Abstrak: Formulasi Dan Uji Evaluasi Fisik Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Sebagai Antioksidan. Tanaman daun kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan sumber antioksidan alami. Senyawa antioksidan merupakan molekul yang dapat bereaksi dengan radikal bebas dan berfungsi menetralkan radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sediaan gel ekstrak daun kelor dapat diformulasikan sebagai sediaan bentuk gel yang memenuhi syarat, untuk mengetahui ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antioksidan dan untuk mengetahui nilai IC50 gel ekstrak daun kelor. Ekstraksi daun kelor menggunakan teknik maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. kemudian dilakukan uji skrining fitokimia dan diformulasikan menjadi sediaan gel dengan variasi konsentrasi ekstrak dan melakukan uji evaluasi fisik sediaan gel. Uji evaluasi fisik yang dilakukan uji organoleptis, pH, homogenitas, viskositas, daya sebar, daya lekat, uji iritasi dan uji kesukaan. Hasil rendemen yang didapat ekstrak daun kelor diperoleh sebesar 29,33%. Hasil skrining fitokimia pada ekstrak mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin dan tanin. Hasil uji evaluasi fisik dan hedonik sediaan gel memenuhi syarat. Sediaan gel formula I memiliki aktivitas antioksidan dilihat dari IC50 sebesar 64,70 ppm yang berarti memiliki aktivitas antioksidan kuat pada seri ppm 10-50 ppm. Formula yang baik yaitu formula I dapat dilihat dari hasil uji evaluasi fisik, hasil uji hedonik dan uji aktivitas antioksidan.

Kata Kunci : *Antioksidan, Daun kelor (*Moringa oleifera* L.), Gel, DPPH*

PENDAHULUAN

Daun kelor adalah salah satu tumbuhan yang berkhasiat sebagai obat. Tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) anggota famili Moringaceae, berasal dari India, Pakistan, Bangladesh dan Afghanistan. Daun kelor dapat digunakan untuk pengobatan infeksi bakteri, infeksi fungi, penyakit menular seksual, antiinflamasi, malnutrisi dan diare (Slamet *et al.*, 2020). Kelor merupakan tumbuhan yang kaya akan nutrisi dan disebut juga "miracle tree" karena semua bagian dari daun kelor sangat banyak manfaatnya. Kandungan nutrisi tersebar di tanaman kelor, mulai dari daun, kulit batang, bunga, buah (polong), hingga akarnya sudah dikenal sebagai tumbuhan berkhasiat obat. Salah satu yang menonjol pada tumbuhan kelor adalah kandungan antioksidan, terutama pada bagian daun.

Didalam daun kelor terbukti mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan, seperti tannin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, dan alkaloid. Pada daun kelor juga memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan vitamin C dan E (Jusnita & Syurya, 2019).

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menyerap atau menetralkan radikal bebas sehingga mampu mencegah penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, karsinogenesis, dan penyakit lainnya. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Parwata, 2016).

Radikal bebas adalah sekelompok bahan kimia baik berupa atom maupun molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan pada lapisan luarnya atau kehilangan elektron, sehingga apabila

dua radikal bebas bertemu, mereka bisa memakai bersama elektron tidak berpasangan membentuk ikatan kovalen. Molekul biologi pada dasarnya tidak ada yang bersifat radikal. Apabila molekul non radikal bertemu dengan radikal bebas, maka akan terbentuk suatu molekul radikal yang baru. Dapat dikatakan, radikal bebas bersifat tidak stabil dan selalu berusaha mengambil elektron dari molekul di sekitarnya, sehingga radikal bebas bersifat toksik terhadap molekul biologi/sel. Radikal bebas dapat mengganggu produksi DNA, lapisan lipid pada dinding sel, mempengaruhi pembuluh darah, produksi prostaglandin, dan protein lain seperti enzim yang terdapat dalam tubuh (Werdhasari, 2014).

METODE

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah gel, rotary evaporator, blender, mortar, stemper, oven, gelas kimia, gelas ukur, batang pengaduk, sudip, kaca arloji, labu ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, botol gelap, corong, kertas saring, spatula, pH meter, cawan porselen, pipet ukur, viscometer, spektrofotometer, kuvet, penggaris, timbangan analitik, pipet tetes, dan kaca objek.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu simplisia daun kelor, etanol 96%, karbopol, metil paraben, propil paraben, trietanolamin (TEA), dan aquadest dan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil).

Populasi dalam penelitian ini adalah Daun Kelor yang diperoleh di Kampung Way Laga, Kelurahan Way Laga, Kecamatan Sukabumi, Bandar Lampung.

Sampel yang digunakan adalah bagian daun kelor yang diambil dari pekarangan rumah warga Kampung Way Laga, Kelurahan Way Laga, Kecamatan Sukabumi, Bandar Lampung. Teknik dalam pengambilan sampel dilakukan dengan random sampling.

Proses Pengolahan Simplisia. Sampel daun kelor yang diperoleh dari pekarangan rumah warga Kampung

Way Laga, Kelurahan Way Laga, Kecamatan Sukabumi, Bandar Lampung. Sampel di bersihkan dari kotoran yang melekat dengan menggunakan air mengalir setelah itu sampel di keringkan dengan cara di angin-anginkan. Setelah simplisia kering, dan di timbang berat simplisia kering. Daun kelor yang telah kering kemudian diserbukkan dengan menggunakan blender lalu dilakukan ekstraksi (Zaky *et al.*, 2021).

Pembuatan Ekstrak Daun Kelor Simplisia daun kelor sebanyak 600 gram dimasukkan ke dalam wadah maserasi, direndam dengan etanol 96% sebanyak 2 liter hingga simplisia terendam secara merata. Wadah maserasi ditutup dan disimpan selama 3 x 24 jam di tempat terlindung dari sinar matahari dan sesekali diaduk. Selanjutnya disaring dan dipisahkan antara filtrat dan residunya. Ampas diekstraksi kembali dengan penyari yang baru dengan jumlah yang sama. Hal ini terus dilakukan hingga cairan penyari tampak jernih. Ekstrak etanol yang telah diperoleh kemudian dipekatkan dengan cairan penyari dalam rotary evaporator

40°C hingga diperoleh ekstrak kental (Roosevelt *et al.*, 2015).

Skrining Fitokimia secara reaksi tabung pada ekstrak etanol 96% daun kelor meliputi pemeriksaan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenolik. Pembuatan gel ekstrak etanol daun kelor, pertama – tama siapkan alat dan bahan, taburkan karbopol 940 di dalam beaker glass, proses pengembangan dilakukan selama 30 menit dengan air hangat. Setelah itu aduk dengan homogenizer.

Kemudian tambahkan triethanolamin sedikit demi sedikit ke dalam homogenizer, aduk sampai basis gel berubah menjadi bening. Larutkan metil paraben dengan propil paraben, masukan sedikit demi sedikit ke dalam homogenizer, aduk hingga homogen. Kemudian tambahkan sisa aquadest sedikit demi sedikit ke dalam homogenizer, aduk hingga homogen. Kemudian tambahkan ekstrak daun kelor sedikit demi sedikit ke dalam homogenizer, aduk hingga homogen. Setelah itu masukkan ke dalam wadah gel (Indriaty *et al.*, 2022). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) pada tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Sediaan Gel

Bahan	Konsentrasi (%)			
	FI	FII	FIII	Kontrol (-)
Ekstrak Daun Kelor	0,1	0,2	0,3	-
Karbopol	1	1	1	1
Tritanola min (Tea)	1,5	1,5	1,5	1,5
Metil Paraben	0,18	0,18	0,18	0,18
Propil Paraben	0,02	0,02	0,02	0,02
Aquades	Ad100	Ad100	Ad100	Ad 100

Evaluasi sediaan gel ekstrak daun kelor meliputi uji organoleptik, pH, homogenitas, viskositas, daya sebar, daya lekat, uji iritasi dan uji kesukaan.

Uji Aktivitas Antioksidan Pembuatan Larutan DPPH Timbang sebanyak 10 mg serbuk DPPH lalu dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml dan dilarutkan dengan etanol 96%

hingga tanda batas, kocok hingga homogen. Larutan lalu disimpan ke dalam wadah yang telah dilapisi alumunium foil dan disimpan didalam lemari es (Jayanti *et al.*, 2021).

Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Daun Kelor Sampel ekstrak daun kelor ditimbang 10 mg, ditambah dengan pelarut etanol 96% hingga homogen lalu dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml, sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 100 ppm. Kemudian buat 5 seri pengenceran dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. larutan lalu dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml lalu tambahkan larutan DPPH 2 ml dan etanol 96% sampai tanda batas. diamkan selama 30 menit pada suhu ruang. Lalu masukkan larutan seri kedalam kuvet, ukur absorbansinya menggunakan alat spektrofotometri Uv-Vis pada Panjang gelombang maksimum 515 nm (Bakti *et al.*, 2017).

Pembuatan Larutan Stok Asam Askorbat. Timbang asam asrkorbat sebanyak 10 mg, tambahkan pelarut, kemudian dikocok add homogen, lalu masukan kedalam labu takar 100 mL, tambah pelarut hingga batas tanda, dan akan memperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm. Larutan stok asam askorbat kemudian dibuatkan menajdi 5 seri pengenceran yaitu 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, dan 12 ppm lalu masukan ke dalam labu takar 10,0 mL.

Selanjutnya tambahkan 0,7 mL DPPH 0,5 mM dan tambahkan etanol. sampai tanda. Selanjutnya semua

larutan didiamkan selama 30 menit pada ruang gelap, lalu ukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis, kemudian baca absorbansi pada panjang gelombang maksimum (Jayanti *et al.*, 2021).

Pembuatan Larutan Stok Gel Ekstrak Daun Kelor Timbang dengan seksama 10 mg sediaan gel, kemudian dilarutkan dengan pelarut etanol 96% sampai tanda batas dalam labu takar 100 mL, hingga diperoleh konsentrasi 100 ppm. Larutan gel konsentrasi 100 ppm dibuat seri pengenceran dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Larutan dimasukkan kedalam labu takar 100 ml lalu ditambahkan larutan DPPH 2 mL dan etanol 96% sampai tanda batas, kemudian didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang. Setelah itu masukkan larutan seri kedalam kuvet lalu ukur absorbansinya dengan menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis pada Panjang gelombang maksimum 515 nm (Bakti *et al.*, 2017).

Pengukuran Nilai IC50. Nilai IC50 dihitung berdasarkan presentase inhibisi terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan dan didapatkan persamaan garis regresi linier $y = a + bx$. Nilai y diganti dengan angka 50, sehingga didapatkan nilai yang menunjukkan nilai IC50.

HASIL

Berdasarkan hasil uji skrining fitokimia diperoleh senyawa metabolit sekunder dari ekstrak daun kelor berupa senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan fenolik (tabel 2).

Tabel 2. Hasil skrining fitokimia

Identifikasi	Hasil Pengamatan	Keterangan
Alkaloid	Terbentuk endapan putih atau warna kuning	+
Flavonoid	Terbentuk warna merah atau kuning	+
Saponin	Terbentuk busa	+
Tanin	Terbentuk warna biru Kehitaman	+
Fenolik	Terbentuk warna hijau pekat kehitaman	+

Evaluasi Fisik Sediaan Gel Uji Organoleptik yang dilakukan pada uji organoleptik

meliputi bau, bentuk, dan warna dari sediaan gel yang dilakukan secara visual (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik

Formula	Organoleptik		
	Warna	Bau	Bentuk
F I	Kuning	Khas daunkelor	Semisolid
F II	Kuning Kehijauan	Khas daunkelor	Semisolid
F III	Hujau	Khas daunkelor	Semisolid
K (-)	Bening	KhasBasis	Semisolid

Tabel 4. Hasil Uji pH

Formula	pH
F I	6,31
F II	5,50
F III	4,68
K (-)	6,18

Tabel 5. Hasil Uji Visikosit, Daya Sebar Dan Daya Lekat

Formula	Visikosit (Pa.S)	Daya sebar (cm)	Daya letak (detik)
F I	2,06	5,5	4,48
F II	2,14	5,9	4,41
F III	2,15	6,1	4,32
K (-)	2,07	5,1	4,37

PEMBAHASAN

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui pH dari sediaan. Nilai pH dari ketiga formula sediaan gel berkisar 4,68 – 6,31 yang artinya sediaan gel memenuhi syarat uji pH, sesuai dengan standart SNI No. 06-2588 yaitu 4,5 – 6,5. Nilai pH tidak boleh terlalu asam karena dapat menyebabkan iritasi kulit dan juga tidak boleh terlalu basa karena dapat menyebabkan kulit bersisik.

Pemeriksaan homogenitas bertujuan untuk mengamati ada atau tidaknya partikel kasar pada sediaan. Uji homogenitas yang dilakukan pada ketiga gel, hasilnya memiliki homogenitas yang baik, karena tidak adanya partikel kasar pada sediaan. Hasil uji harus menunjukkan susunan yang homogen.

Bahan bahan yang digunakan dalam pembuatan gel ekstrak daun kelor harus terdispersi merata dalam sediaan (Astuti *et al.*, 2017). Homogenitas sediaan menurut SNI No. 062588 yaitu sediaan gel tidak memiliki

butiran kasar maupun gumpalan dalam sediaan.

Hasil uji viskositas seperti yang tertera pada Tabel 5. Pengujian viskositas bertujuan untuk mengetahui seberapa kental gel yang dihasilkan, dimana viskositas menyatakan besarnya kekuatan suatu cairan untuk mengalir. Standar viskositas sediaan semisolid berkisar antara 2.000- 50.000 cps atau 2-50 Pa.s (Aprilianti *et al.*, 2020). Pada penelitian ini hasil pengukuran viskositas menunjukkan bahwa semua formula masuk dalam nilai standar viskositas (Pa.s) dengan kecepatan 60 rpm.

Hasil uji daya sebar seperti yang tertera pada tabel 5. Berdasarkan hasil yang diperoleh seluruh formula memenuhi syarat uji daya sebar yaitu 5,5- 6,1 Yang artinya sediaan gel memenuhi syarat uji daya sebar. Kriteria daya sebar yang baik yaitu berkisar 5-7 cm.

Hasil uji daya lekat seperti yang tertera pada Tabel 5. Dari hasil uji yang dilakukan pada formula I, II, dan III

memenuhi syarat > 4 detik. Pada formula III memiliki daya lekat yang lebih lama dibandingkan dengan formula I dan II. Hal ini dikarenakan formula III memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi, dimana nilai viskositas yang lebih tinggi akan meningkatkan waktu melekat suatu sediaan menjadi lebih lama.

Uji iritasi dilakukan untuk mencegah terjadinya efek samping terhadap kulit. Berdasarkan hasil uji iritasi yang dilakukan pada 9 orang sukarelawan yang dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan gel pada kulit belakang telinga dan dibiarkan selama 24 jam, menunjukkan bahwa semua sukarelawan memberikan hasil negatif terhadap parameter reaksi iritasi. Parameter yang diamati yaitu adanya kulit merah, gatal-gatal, ataupun adanya pembengkakan.

Pada uji hedonik atau kesukaan pada sediaan gel ekstrak daun kelor didapatkan hasil bahwa untuk warna sediaan gel F I lebih disukai oleh para sukarelawan dibandingkan dengan F II dan F III. Uji hedonik dilakukan dengan populasi sejumlah 20 orang dan mengisi data angket yang sudah disediakan. Uji hedonik bertujuan untuk mengevaluasi daya terima atau tingkat kesukaan sukarelawan terhadap produk yang dihasilkan. Alasan dari hasil pengujian terhadap sukarelawan bahwa kebanyakan sukarelawan memilih formula I. Hal ini karena formula I memiliki teksur yang baik, warna yang pas, dan lebih baik daripada F II dan F III yang lebih pekat warnanya, aroma yang tidak menyengat dibandingkan F II dan F III serta memiliki kelembaban yang baik.

Uji Aktivitas Antioksidan Salah satu cara pengujian Aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. DPPH merupakan salah satu senyawa radikal bebas yang stabil. Dari hasil uji Panjang gelombang maksimum diperoleh hasil 515 nm dengan absorbansi 0.775. pengujian aktivitas antioksidan selanjutnya dilakukan pada larutan stok sediaan gel ekstrak daun kelor. Panjang gelombang maksimum yang didapat

sebesar 515 nm, panjang gelombang yang diperoleh kemudian untuk pembacaan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor, Asam Askorbat dan sediaan Gel ekstrak daun kelor.

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor sebelumnya dilakukan pembuatan larutan induk dengan konsentrasi 100 ppm. Kemudian dibuat dalam 5 seri konsentrasi yaitu 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm. Diperoleh hasil IC₅₀ dari ekstrak daun kelor sebesar 49,41 ppm yang berarti menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat karena memiliki nilai IC₅₀ < 50 ppm.

Pengujian aktivitas antioksidan Asam Askorbat sebelumnya dilakukan pembuatan larutan induk dengan konsentrasi 100 ppm. Kemudian dibuat dalam 5seri konsentrasi yaitu 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm dan 12 ppm. Diperoleh hasil IC₅₀ sebesar 8,23 ppm yang berarti menunjukkan bahwa Asam Askorbat memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat karena memiliki nilai IC₅₀ <50 ppm. Dengan membandingkan nilai IC₅₀ ekstrak daun kelor terhadap Asam Askorbat diperoleh aktivitas antioksidan ekstrak lebih rendah dari Asam Askorbat, hal ini dapat disebabkan karena Asam Askorbat merupakan senyawa yang lebih murni dibandingkan ekstrak bunga telang yang mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder sehingga tidak murni.

Pengujian aktivitas antioksidan formula I Gel ekstrak daun kelor sebelumnya dilakukan pembuatan larutan induk dengankonsentrasi 1000 ppm. Kemudian dibuat dalam 5 seri konsentrasi yaitu 10 ppm, 20ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm. Diperoleh hasil IC₅₀ dari formula I Gel ekstrak daun kelor sebesar 64,70 ppm yang berarti menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antioksidan kuat karena memiliki nilai IC₅₀ > 50 ppm.

Hasil nilai IC₅₀ dari sediaan Gel ekstrak daun kelor pada formula I dengan ekstrak daun kelor 0,1% sebesar 64,70 ppm memiliki aktivitas

antioksidan kuat didalam sediaan Gel tersebut. Sedangkan pada ekstrak daun kelor perlu 49,41 ppm yang mampu menghambat DPPH sebanyak 50%.

KESIMPULAN

Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat diformulasikan sebagai sediaan gel yang memenuhi syarat Sediaan gel ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 0,1% memiliki aktivitas antioksidan. Nilai IC50 yang dimiliki sediaan gel ekstrak daun kelor pada formula I sebesar 64,70%.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan serta kesimpulan yang telah diuraikan diatas, peneliti memberikan saran teruntuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji stabilitas sediaan gel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) serta disarankan melakukan perbandingan gel antioksidan dengan sediaan gel komersial yang ada dipasaran menggunakan uji Spektrofotometri UV-Vis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilianti, N., Sastyarina, Y., Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian, L., & Tropis, F. 2020. Optimasi Polivinilalkohol (PVA) Sebagai Basis Sediaan Gel Antijerawat Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences. Mulawarman Pharmaceutical Conference, 17–21.
- Astuti, D. P., Husni, P., & Hartono, K. 2017. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Farmaka*, 15(1), 176–184.
- Bakti, A. A., Triyasmono, L., & Rizki, M. I. 2017. Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*, 4(1), 102–108. <https://doi.org/10.20527/jps.v4i1.5762>
- Budi, S., & Supriyatna, N. 2013. Selulosa Sebagai Pengental Pada Pembuatan Gel. 59– 64. Berawi, K. N., Wahyudo, R., & Pratama, A. A. 2019. Potensi Terapi *Moringa oleifera* (Kelor) pada Penyakit Degeneratif Therapeutic Potentials of *Moringa oleifera* (Kelor) in Degenerative Disease. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 3, 210–214. <http://repository.lppm.unila.ac.id/20716/1/2229-2949-1-PB.pdf>
- Cahyaningsih, E., Yuda, P. E. S. K., & Santoso, P. 2019. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 5(1), 51–57. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v5i1.851>
- Indriaty, S., Sulastrri, L., Rizikiyan, Y., Hidayati, N. R., & Lestari, R. D. 2022. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dengan Variasi Konsentrasi Karbol 940. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(1), 123–134. <https://doi.org/10.37874/ms.v7i1.324>
- Jusnita, N., & Syurya, W. 2019. 369-1167-5-Pb. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(1), 16–24. <file:///C:/Users/HP/Downloads/369-1167-5-PB.pdf>
- Parwata, I. M. O. A. 2016. Bahan Ajar Antioksidan. *Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana*, April, 1–54.
- Rahayu, T., Fudholi, A., & Fitria, A. 2016. Optimasi Formulasi Gel Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana Tabacum*) Dengan Variasi Kadar Karbopol940 Dan Tea Menggunakan Metode Simplex Lattice Design (Sld). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12(1), 22–34. <https://doi.org/10.20885/jif.vol12.iss1.art3>
- Roosevelt, A., Akhir, L. O., Farmasi, A., Karsa, S., Studi, P., Sandi, D. F., & Makassar, K. 2015. *Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Kulit Buah Rambut*

- (Nephelium lappaceum L) Sebagai Obat Sariawan Menggunakan Variasi Konsentrasi Basis carbopol.* 5, 5-10.
- Slamet, S., Anggun, B. D., & Pambudi, D. B. 2020. Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk.). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(2), 115-122. <https://doi.org/10.48144/jiks.v13i2.260>
- Werdhasari, A, 2014. Peran antioksidan bagi kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, Vol. 3, No. 2, Hal. 59-68.
- Zaky, M., Rusdiana, N., & Darmawati, A. 2021. Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Farmagazine*, 8(2), 26-36. <https://www.ejournals.stfm.ac.id/index.php/JurnalFarmagazine/article/view/5>.