

**FORMULATION AND ANTIOXIDANT EFFECTIVITY TEST GEL EXTRACT OF
MULBERRY LEAF (*Morus alba L.*) DPPH METHOD**

**FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN GEL EKSTRAK DAUN MURBEI
(*Morus alba L.*) MENGGUNAKAN METODE DPPH**

Ivana Nuskefin Reinard^{1)*}, Hosea Jaya Edy²⁾, Jainer Pasca Siampa³⁾

¹⁾Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi,
Manado 95115

*ivanareinard5@gmail.com

ABSTRACT

*Mulberry (*Morus alba L.*) is a plant that has medicinal as antioxidant functions. This study aimed test the effectiveness of the antioxidant gel of mulberry ethanol extract and evaluate the physical preparation with physical properties test parameters. Mulberry leaves were extracted using the maceration method. The gel preparations were made into 4 formulas (F1-F4) with various concentrations of mulberry leaf ethanol extract (3%-9%) and tested for antioxidant effectiveness used the DPPH method. The results showed that mulberry leaf ethanol extract gel had IC₅₀ about 57.122 ppm. A physical evaluation showed gel preparation meets the requirements of organoleptic and homogeneity, gel pH 6, gel adhesion of 1.72 second, and gel spreadability of 5.1 cm. Based on the study result can be concluded that the ethanolic extract gel of mulberry leaf has effectiveness as an antioxidant and fulfills the requirements for the parameters of physical properties of the preparation.*

Keywords : *Mulberry leaf (*Morus alba L.*), antioxidant, gel, DPPH*

ABSTRAK

Murbei (*Morus alba L.*) merupakan tanaman yang berkhasiat sebagai obat dan berfungsi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas antioksidan gel ekstrak etanol daun Murbei dan mengevaluasi fisik sediaan dengan parameter uji sifat fisik. Daun Murbei diekstraksi menggunakan metode maserasi. Sediaan gel dibuat menjadi 4 formula (F1-F4) dengan variasi konsentrasi ekstrak etanol daun Murbei (3%-9%) kemudian diuji efektivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH. Hasil penelitian menunjukkan gel ekstrak etanol daun Murbei memiliki efektivitas antioksidan paling kuat pada Formula 4 dengan nilai IC₅₀ yaitu 57,122 ppm. Hasil evaluasi fisik menunjukkan sediaan gel memenuhi persyaratan organoleptik dan homogenitas, pH gel 6, daya lekat gel 1,72 detik, daya sebar gel 5,1 cm. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa gel ekstrak etanol daun Murbei memiliki efektivitas sebagai antioksidan serta memenuhi persyaratan parameter uji sifat fisik sediaan.

Kata kunci : Daun murbei (*Morus alba L.*), antioksidan, gel, DPPH

PENDAHULUAN

Radikal bebas merupakan atom yang pada orbit terluarnya memiliki satu ataupun lebih elektron yang tidak berpasangan sehingga merupakan suatu molekul yang relatif tidak stabil. Molekul kimia yang sangat reaktif ini diberitahukan sebagai penyebab dari penuaan dini kulit. Ada dua sumber radikal bebas yaitu radikal bebas internal dan radikal eksternal (Khaira, 2010). Dari beberapa sumber radikal eksternal, paparan radiasi UV dari sinar matahari memiliki peranan yang paling besar sebagai penyumbang terhadap penuaan kulit yaitu sekitar 80% (Siampa *et al.*, 2021). Karena paparan radiasi UV, kulit mengalami perubahan yang mengakibatkan radang, *photoaging*, dan berbagai kelainan kulit. *Photoaging* kulit dapat berupa kerutan, kehilangan elastisitas, meningkatnya kerapuhan kulit, dan penyembuhan luka yang lebih lambat (Haerani *et al.*, 2018).

Ada begitu banyak manfaat akitoksidan untuk kesehatan kulit yaitu sebagai perlindungan dari ROS akibat stress oksidatif dan perlindungan dari UV dan sebagai antipenuaan (Haerani *et al.*, 2018). Sumber antioksidan alami dapat ditemukan dari berbagai tumbuhan, salah satunya adalah tumbuhan Murbei (*Morus alba L.*). Daun Murbei (*Morus alba L.*) memiliki senyawa aktif yang dapat berperan sebagai antioksidan seperti flavonoid, alkaloid, polifenol dan terpenoid (Pogaga *et al.*, 2020).

Dibandingkan dengan penggunaan oral, sediaan yang mengandung antioksidan memberikan konsentrasi yang lebih tinggi pada kulit dengan penggunaan secara topikal (Hasanah *et al.*, 2017). Salah satu sediaan topikal yang dapat digunakan adalah gel. Gel merupakan sediaan yang lebih disukai karena selain penampilan sediaan yang menarik juga pada pemakaiannya gel meninggalkan lapisan tembus pandang, elastis dan pelepasan obatnya baik. (Rinaldi *et al.*, 2020). Oleh karena itu pembuatan antioksidan dalam bentuk sediaan gel dapat menjadi rekomendasi yang baik untuk mengatasi masalah ini.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 – Mei 2022 di Laboratorium Teknologi Farmasi, Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi.

Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah blender (Miyako[®]), ayakan, kertas saring, wadah maserasi, corong, oven, gelas ukur (Iwaki ST Pyrex[®]), timbangan analitik (AE Adam[®]), vortex (Mixer Hwashin), lumpang dan alu, mixer, pH meter, mistar, pipet volum (Iwaki ST Pyrex[®]), labu ukur (Iwaki ST Pyrex[®]), pemberat, tabung reaksi (Iwaki ST Pyrex[®]), pipet mikro, sentrifugasi, *aluminium foil*, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu Uv 1800) dan alat gelas lainnya.

Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah daun Murbei (*Morus alba L.*), etanol 70%, etanol p.a (Smart Lab), Kuersetin (Sigma), aluminium (III) klorida, kalium asetat, metanol, karbopol 940, gliserin, TEA (Triethanolamin), phenoxyethanol, DMDM Hydantoin, aquadest, vitamin C (EMSURE[®]), DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil).

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Daun Murbei diambil dari Kecamatan Tahuna Timur, Kabupaten Kepulauan Sangihe, Provinsi Sulawesi Utara. Daun yang diambil sebagai sampel adalah daun tua yang masih dalam keadaan baik.

Preparasi Sampel

Daun Murbei yang sudah diambil dicuci bersih dengan air yang mengalir kemudian ditiriskan lalu dimasukan ke dalam oven pada suhu 40°C. Setelah kering, sampel dihaluskan dengan cara diblender hingga menjadi serbuk kasar. Serbuk kasar yang telah dihasilkan kemudian diayak menggunakan ayakan sehingga diperoleh serbuk yang halus (*simplisia*) (Pogaga *et al.*, 2020; Somba *et al.*, 2019).

Ekstraksi

Sebanyak 500 gram serbuk *simplisia* daun Murbei dimasukan ke dalam wadah maserasi dan direndam dengan pelarut etanol 70% sebanyak 2000 ml dan didiamkan selama 3x24 jam sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari, *simplisia* yang telah terendam disaring menggunakan kertas saring dan diperoleh filtrat 1 dan debris 1. Debris 1 kemudian dimaserasi kembali selama 2x24 jam dengan pelarut etanol 70% sebanyak 1000 ml. Setelah 2 hari, sampel disaring sehingga diperoleh filtrat 2 dan debris 2. Kumpulan Filtrat yang diperoleh

diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental (Megawati *et al.*, 2019).

Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Murbei

Tabel 1. Formulasi sediaan gel ekstrak etanol daun Murbei

Nama Bahan	Kegunaan	Konsentrasi (% b/b)			
		F1	F2	F3	F4
Ekstrak etanol daun Murbei	Zat aktif	3	5	7	9
Carbopol	<i>Gelling agent</i>	1	1	1	1
Gliserin	Humektan	22	22	22	22
TEA	<i>Alkalizing agent</i>	1	1	1	1
Phenoxyethanol	Pengawet	0,5	0,5	0,5	0,5
DMDM Hydantoin	Pengawet	0,1	0,1	0,1	0,1
Aquadest	Pembawa/Pelarut	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Ket: F1 = Formula 1 dengan konsentrasi ekstrak etanol daun Murbei 3 %
F2 = Formula 2 dengan konsentrasi ekstrak etanol daun Murbei 5 %
F3 = Formula 3 dengan konsentrasi ekstrak etanol daun Murbei 7 %
F4 = Formula 4 dengan konsentrasi ekstrak etanol daun Murbei 9 %

Penentuan Efektivitas Antioksidan Gel Pembuatan Larutan Stok DPPH

Sebanyak 4 mg DPPH ditimbang, lalu dilarutkan ke dalam etanol p.a hingga tanda batas dengan menggunakan labu ukur 100 ml dan divortex selama 15 menit dan diinkubasi selama 30 menit. Larutan stok DPPH kemudian dilakukan pengujian kontrol, pengujian dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm.

Pembuatan Larutan Stok Sampel

Sebanyak 10 mg gel dilarutkan dengan 10 ml etanol p.a kemudian disentrifugasi selama 10 menit.

Pembuatan Larutan Uji

Supernatan diambil kemudian dibuat beberapa variasi konsentrasi yaitu 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm dan 120 ppm. Pembuatan larutan uji dilakukan dengan cara mengambil 2 ml larutan supernatan dari tiap konsentrasi lalu ditambahkan dengan larutan DPPH sebanyak 2 ml. Larutan kemudian divortex dan diinkubasi selama 30 menit dan diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

Pembuatan Larutan Pemanding

Sebanyak 10 mg vitamin C dilarutkan ke dalam etanol p.a dan dicukupkan sampai tanda batas.

Larutan vitamin C dibuat dengan beberapa konsentrasi yaitu 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm dan 4 ppm. Masing-masing dipipet dan ditambahkan etanol p.a ke dalam labu ukur 10 ml sampai tanda batas. Dipipet larutan vitamin C sebanyak 2 ml dan ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan DPPH sebanyak 2 ml, lalu diinkubasi selama 30 menit dan diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm dan dihitung presentase inhibisinya (Pogaga *et al.*, 2020).

% penghambatan radikal bebas DPPH

$$\frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

IC₅₀ dapat ditentukan dari kurva regresi linear antara ekstrak daun Muberi dengan pembanding vitamin C pada berbagai konsentrasi uji versus % penghambatan (Siampa, *et al.*, 2021).

Evaluasi Fisik Sediaan Gel

Uji Organoleptik

Uji organoleptik akan dilakukan secara visual yaitu dengan melihat secara langsung bentuk, warna dan bau dari gel yang dibuat (Slamet, *et al.*, 2020).

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan gel pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok kemudian diratakan, sediaan gel yang dibuat harus menunjukkan susunan yang homogen dan bebas dari partikel yang masih menggumpal (Slamet, *et al.*, 2020).

Uji pH

Pengujian pH akan dilakukan dengan menggunakan pH meter. 0,5 gram gel ekstrak daun Murbei dilarutkan ke dalam aquades sebanyak 5 ml selanjutnya pH larutan diukur menggunakan pH meter yang sudah distandarisasi. Hasil pengukuran pH yang ditunjukkan dicatat. pH sediaan harus menunjukkan pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu sekitar 4,5 – 6,5 (Pogaga *et al.*, 2020).

Uji Daya Lekat

Pengujian daya sebar akan dilakukan dengan meletakkan 0.5 gram gel diantara dua gelas objek pada alat uji dan selama 1 menit tekan dengan beban sebesar 250 gram. kemudian beban diangkat dan beri beban 80 gram pada alat uji. Catat waktu pelepasan gel. Sediaan gel dikatakan memiliki daya lekat yang baik jika >1 detik (Irianto *et al.*, 2020).

Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan dengan meletakkan 1 gram gel diantara plat kaca bulat. Setelah itu diberi penambahan beban setiap 1 menit 50 gram sampai 200 gram kemudian diukur diameter sebar gel untuk melihat pengaruh beban terhadap diameter sebar. Persyaratan daya sebar untuk sediaan semi padat pada sediaan topikal yaitu berkisar 5-7 cm (Megawati *et al.*, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

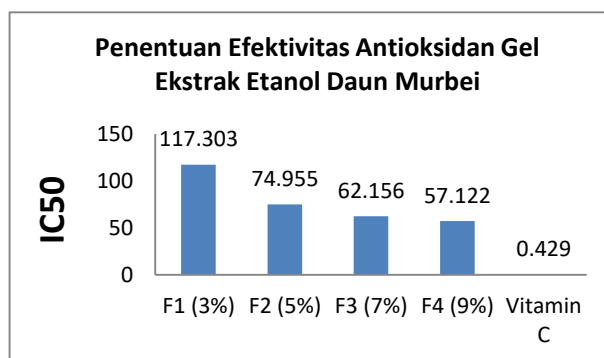
Ekstrak Etanol Daun Murbei

Pembuatan ekstrak etanol daun Murbei dilakukan menggunakan metode maserasi. Metode ini dipilih karena merupakan metode ekstraksi yang sederhana, mudah serta tanpa melalui proses pemanasan, sehingga dapat mengurangi terjadinya kerusakan senyawa kimia yang dikandung oleh sampel (Najihah *et al.*, 2018). Proses maserasi dilakukan dengan cara merendam 500 gram simplisia daun Murbei ke dalam pelarut etanol 70% sebanyak 2000 ml. Proses maserasi dilakukan 2 kali pengulangan. Hal ini dilakukan agar senyawa aktif dalam sampel dapat tertarik lebih optimum (Khopar, 2008). Ekstrak kental yang diperoleh dari

proses maserasi yaitu sebanyak 59 gram dengan rendemen sebesar 11,8% b/v.

Penentuan Efektivitas Antioksidan Gel

Penentuan aktivitas antioksidan gel ekstrak etanol daun Murbei menggunakan metode DPPH. Metode ini dipilih karena merupakan metode yang sederhana, mudah, cepat, hanya memerlukan sedikit sampel, cukup teliti dan baik digunakan dalam setiap pelarut organik (Pogaga *et al.*, 2020; Widyastuti, 2010). Pengujian antioksidan dilakukan terhadap semua sediaan gel dan vitamin C sebagai pembanding. Vitamin C digunakan sebagai pembanding karena vitamin C merupakan senyawa antioksidan alami yang relatif aman dan tidak menyebabkan toksisitas sehingga sering digunakan sebagai pembanding pada pengujian antioksidan (Purwanti *et al.*, 2019). Menurut Lung dan Destiani (2017) aktivitas antioksidan vitamin C lebih kuat dibandingkan dengan vitamin A dan vitamin E. Hasil penentuan efektivitas antioksidan gel ekstrak etanol daun Murbei dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Presentase Penghambatan DPPH

Pengukuran serapan DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. DPPH dapat diukur intensitasnya pada panjang gelombang 515, 516 dan 517 nm. Panjang gelombang 517 nm memberikan serapan maksimum dan menghasilkan kepekaan juga keakuratan yang lebih tinggi (Rohman *et al.*, 2005).

Parameter yang digunakan untuk menyatakan aktivitas antioksidan pada pengujian ini adalah IC₅₀ (*Inhibition Concentration*) dimana nilai IC₅₀ merupakan konsentrasi suatu senyawa dalam mengurangi 50% dari aktivitas radikal bebas (Fachriyah *et al.*, 2020). Semakin kecil nilai IC₅₀ yang didapatkan maka semakin besar aktivitas sampel untuk meredam senyawa radikal bebas. Menurut Rahmayani *et al* (2013) suatu senyawa

memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat bila nilai $IC_{50} < 50$ ppm, kuat bila nilai IC_{50} bernilai 50-100 ppm, sedang bila nilai IC_{50} bernilai 100-150 ppm, lemah nilai IC_{50} bernilai 150-200 ppm, sangat lemah bila nilai IC_{50} bernilai > 200 ppm.

Berdasarkan nilai IC_{50} yang telah diperoleh dari masing-masing formula sediaan gel maka F1 digolongkan ke dalam antioksidan sedang, F2, F3 dan F4 digolongkan ke dalam antioksidan kuat sedangkan vitamin C digolongkan ke dalam antioksidan yang sangat kuat. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam sediaan gel maka semakin kuat pula efektivitas antioksidan gel. Hal ini dikarenakan ekstrak merupakan zat aktif yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan, dimana ekstrak mengandung senyawa-senyawa aktif yang tertarik dari proses maserasi. Sediaan gel dengan efektivitas antioksidan paling kuat adalah F4 dengan konsentrasi ekstrak 9%, untuk itu sediaan tersebut akan dilanjutkan dengan pengujian sifat fisik sediaan.

Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Gel

Evaluasi sifat fisik sediaan gel ekstrak etanol daun Murbei meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat dan uji daya sebar. Hasil evaluasi sifat fisik sediaan gel ekstrak etanol daun Murbei dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Gel

Parameter Uji	Pengamatan
Organoleptik	Warna hijau kehitaman, bau khas ekstrak etanol daun Murbei, bentuk semi padat.
Homogenitas	Homogen
pH	6
Daya Lekat	1,72 detik
Daya Sebar	5,1 cm

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati secara visual yaitu melihat secara langsung warna, bau dan bentuk dari sediaan gel. Hasil pengujian organoleptik sediaan gel ekstrak etanol daun Murbei dengan konsentrasi 9% dapat dilihat pada Tabel 3. warna dan bau yang dihasilkan pada sediaan gel tersebut merupakan hasil dari penambahan ekstrak, hal ini tampak dari perubahan warna gel yang semula berwarna bening menjadi hijau kehitaman dan basis gel yang awalnya tidak memiliki bau menjadi memiliki bau

khas ekstrak etanol daun Murbei. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak pada gel maka semakin kuat bau dan semakin pekat warna yang dihasilkan.

Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas bertujuan untuk melihat serta mengetahui tercampurnya setiap bahan sediaan gel. Hasil pengujian homogenitas sediaan gel dapat dilihat pada Tabel 3. Homogenitas dari suatu sediaan merupakan faktor yang penting karena mempengaruhi distribusi obat dan pelepasan obat (Saraung *et al.*, 2018). Gel yang tidak homogen berpengaruh terhadap distribusi obat dan dapat mengakibatkan pelepasan obat tidak sempurna sehingga efek terapi dari sediaan tidak tercapai (Sumule *et al.*, 2020). Hasil pengujian homogenitas menunjukkan bahwa gel ekstrak etanol daun Murbei menunjukkan susunan gel yang homogen dan tidak terdapat butiran kasar atau bahan-bahan yang masih menggumpal. Hal tersebut sesuai dengan persyaratan homogenitas yaitu sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan bebas dari partikel yang masih menggumpal (Slamet, *et al.*, 2020).

Uji pH

Pengujian pH ditujukan untuk mengetahui kadar asam dan basa sediaan gel ekstrak etanol daun Murbei. Sediaan gel yang memiliki pH yang terlalu asam dapat mengiritasi kulit sedangkan gel yang memiliki pH terlalu basah dapat membuat kulit menjadi kering sehingga sediaan gel harus memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit (Tunjungsari, 2012). Gel yang sesuai dengan pH kulit juga memberikan kenyamanan pada penggunaannya (Sani *et al.*, 2021). Hasil pengujian pH dapat dilihat pada Tabel 3. pH sediaan gel ekstrak etanol daun Murbei sesuai dengan standar pH sediaan topikal karena sesuai dengan pH kulit yaitu berkisar antara 4,5-6,5 sehingga sediaan gel ekstrak etanol daun Murbei dapat dikatakan aman atau tidak mengiritasi dan tidak membuat kulit menjadi kering jika digunakan pada kulit (Djarot *et al.*, 2020).

Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat ditujukan untuk mengukur kemampuan gel untuk melekat pada kulit pada saat diaplikasikan. Penghantaran obat dapat dipengaruhi oleh daya lekat yang tinggi, karena semakin lama kontak obat dengan kulit, maka penghantaran obat akan lebih maksimal sehingga efek terapi yang diinginkan lebih optimal (Sumule

et al., 2020). Hasil pengujian daya lekat gel ekstrak etanol daun Murbei dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil tersebut sesuai dengan persyaratan daya lekat sediaan gel yang baik yaitu lebih dari 1 detik (Irianto *et al.*, 2020). Konsentrasi basis dalam gel dapat mempengaruhi daya lekat gel karena formula dengan konsentrasi basis yang lebih tinggi memiliki viskositas yang lebih tinggi dan waktu daya lekat gel akan lebih lama dibandingkan dengan formula yang memiliki kandungan air yang lebih banyak memiliki viskositas lebih rendah dan waktu daya lekat yang lebih cepat pula. Adanya penambahan bahan alam ekstrak juga mempengaruhi kemampuan daya lekat gel karena mengakibatkan penurunan viskositas gel sehingga waktu daya lekat gel lebih cepat (Tanjungsari, 2012).

Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar ditujukan untuk mengetahui kemampuan gel untuk menyebar pada kulit saat diaplikasikan (Dwiastuti dan Ardiyati, 2020). Daya sebar gel yang baik mengakibatkan gel mudah dioleskan dan mudah menyebar tanpa membutuhkan penekanan tertentu (Sumule *et al.*, 2020). Semakin luas permukaan gel yang kontak dengan kulit maka obat dapat terdistribusi dengan baik pada tempat terapi (Sumule *et al.*, 2020). Daya sebar dapat dipengaruhi oleh viskositas, karena semakin tinggi viskositas maka akan semakin kecil kemampuan gel untuk menyebar, begitupun sebaliknya (Rinaldi *et al.*, 2021). Hasil pengujian daya sebar gel ekstrak etanol daun Murbei dapat dilihat pada Tabel 3. Menurut Zaky *et al.* (2021) Persyaratan daya sebar gel berkisar 5-7 cm. Kisaran daya sebar tersebut menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaannya (Seru *et al.*, 2021). Jadi, dapat disimpulkan bahwa gel ekstrak etanol daun Murbei memiliki daya sebar yang memenuhi persyaratan daya sebar dan sangat nyaman dalam penggunaannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sediaan gel ekstrak etanol daun Murbei memiliki efektivitas sebagai antioksidan dengan nilai IC₅₀ berturut-turut 117,303 ppm; 74,955 ppm; 62,156 ppm; 56,122 ppm. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam gel maka semakin kuat pula efektivitas antioksidan gel.

Sediaan gel ekstrak etanol daun Murbei memenuhi semua persyaratan parameter uji sifat

fisik sediaan yaitu pengujian organoleptik, homogenitas, pH, daya lekat dan daya sebar.

SARAN

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengujian *invivo* dan pengujian stabilitas agar menambah data evaluasi sediaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Djarot, P., dan I. Diana, dan D. Indriati. 2020. Formulasi dan Uji Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun MAngga Arumanis (*Mangifera indica* L.) sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes*. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah*. **10(1)**: 84-89.
- Dwiastuti, R., dan S. E. Ardiyati. 2020. Formulasi Sediaan Gel Nano Partikel Lipid Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Pharmacy Medical Journal*. **3(2)**: 40-46.
- Edy, H., J., dan Marchaban, dan S. Wahyuno, dan A. E. Nugroho. 2016. Formulasi dan Uji Sterilitas Hidrogel Ekstrak Etanol Daun *Tagetes erecta* L. *Pharmacon*. **5(2)**: 9-16.
- Edy, H., J., dan Marchaban, dan S. Wahyuno, dan A. E. Nugroho. 2019. Pengujian Aktivitas Antibakteri Hidrogel Ekstrak Etanol Daun *Tagetes erecta* L. *Jurnal MIPA*. **8(3)**: 96-98.
- Fachriyah, E., and D. Kusriani, and B. I Haryanto, and S. M. B. Wulandari, and W. I. Lestari, and Sumariyah. 2020. Phytochemical Test, Determination of Total Phenol, Total Flavonoids and Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Moringa Leaves (*Moringa oleifera* Lam). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. **23(8)**: 290-294.
- Haerani, A., dan A. Y Chaerunisa, dan A. Subarnas. Artikel Tinjauan: Antioksidan Untuk Kulit. *Farmaka*. **16(2)**: 135-151.
- Hasanah, U., dan Yusriadi, dan A. Khumaidi. 2017. Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Sebagai Antioksidan. *Online Journal of Natural Science*. **6(1)**: 46-57.
- Irianto, I. D. K., dan Purwanto, dan M. T. Mardani. 2020. Aktivitas Antibakteri dan Uji Sifat Sifat Sediaan Gel Dekokta Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Alternatif Pengobatan Mastitis Sapi. *Majalah Farmaseutik*. **16(2)**: 202-210.

- Khaira, K. 2010. Menangkal Radikal Bebas dengan Anti-oksidan. *Jurnal Sainstek*. **2(2)**: 183-187.
- Khopar, S. 2008. Konsep Dasar Kimia Analitik. UI Press, Jakarta.
- Lung J. K. S., dan D. P. Destianti. 2017. Review Artikel : Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan Metode DPPH. *Farmaka*. **15(1)**: 53-62.
- Megawati, dan M. Aswad, dan Y. D. P. A. Embu, dan Khadijah. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Murbei (*Morus alba* L.) Asal Kupang, Nusa Tenggara Timur Dengan Metode DPPH (2,2 Diphenil-1-Picrlhydrazyl). *TECHNO*. **8(1)**: 246-251.
- Najihah V. H., dan E. Mugiyanto, dan Y. W. Permadi. 2018. Aktivitas Antioksidan, Total Fenol dan Total Flavonoid Tanaman Kedondong (*Spodias dulcis Soland eks Park*). *Farmasains*. **5(2)**: 61-67.
- Pogaga, E., dan P. V. Y. Yamlean dan J. S. Lebang. 2020. Formulasi dan Uji Aktivitas Krim Ekstrak Etanol Daun Murbei (*Morus alba* L.) Menggunakan Metode DPPH. *Pharmacon*. **9(3)**: 349-356.
- Purwanti L., dan U. A. Dasuki, A. R. Imawan. 2019. Perbandingan Aktivitas Antioksidan dari 3 Merk Teh Hitam (*Camelia sinensis* (L.) Kuntze) dengan Metode Seduh Berdasarkan SNI 01-1902-1995. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifah*. **2(1)**: 19-25.
- Rinaldi, dan Fauziah, dan A. Adriana, dan E. Silviana, dan Ritazahara. 2020. Studi Formulasi Gel Esktrak Etano Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam. L) Dengan Basis Na-CMC dan Karbopol. *Jurnal Dunia Farmasi*. **4(3)**: 99-107.
- Rinaldi, dan Fauziah, dan N. Zakaria. 2021. Studi Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Randle) dengan Basis HPMC. *Jurnal JIFS: Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*. **1(1)**: 33-42.
- Rohman A., and Riyanto S., and Yuniarti N., and Saputra W. R., Utami R., and Mulatsih W. 2010. Antioxidant Activity, Total Phenolic and Total Flavanoid of Extracts and Fractions of Red Fruit (*Padanus conoideus* Lam). *International Research Journal*. **17**: 97-106.
- Sani, L. M. M., dan W. A. Subaidah, dan Y. Andayani. 2021. Formulasi dan evaluasi karakter fisik sediaan gel ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*). *Sasambo Journal of Pharmacy*. **2(1)**: 16-22.
- Saraung, V., dan P. V. Yamlean, dan G. Citraningtyas. 2020. Pengaruh Variasi Karbopol dan HPMC pada Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Tapak Kuda (*Ipomoea pes-caprea* (L.) R. Br. dan Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*. **7(3)**: 330-229.
- Seru, E. R., dan H. J. Edy, dan J. P. Siampa. 2021. Formulasi HPMC sebagai Gelling Agent Gel Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae teism dan binn.*) dan Uji Efektivitas Antioksidan. *Pharmacon*. **10(3)**: 1033-1039.
- Siampa, J. P., dan J. S. Lebang, dan I. Antasionasti, dan Nurmiati, 2021. Perbandingan Profil Penetrasi Formula Krim Antioksidan dari Ekstrak Perikarpium Buah Manggis (*Garcinia mangostana*) dengan Variasi *Penetration Enhancer*. *Jurnal MIPA*. **10(1)**: 19-24.
- Siampa, J. P., dan W. I. Wiyono, dan U. S. Lestari, dan J. S. Lebang, dan I. Antasionasti. 2021. Profil Penetrasi Sediaan Gel Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) dengan Variasi *Hydrocolloid* sebagai *Gelling agen*. *Jurnal MIPA*. **11(1)**: 1-5.
- Slamet, dan B. D. Anggun, dan D. B. Pambudi. 2020. Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk.). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. **8(2)**: 115-122.
- Somba G. C. J., dan H. J. Edy, dan J. P. Siampa. 2019. Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kaliandra (*Calliandra surinamensis*) dan Uji Aktivitas Antibakterinya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*. **8(2)**: 809-814.
- Tanjung Sari, D., 2012. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (scheff.) Boerl.) dengan Basis Carbomer. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Widyastuti, N. 2010. *Pengukuran Aktivitas Antioksidan dengan Metode CUPRAC*,

*DPPH dan FRAP serta kolerasinya
dnegan Fenol dan Flavonoid pada Enam
Tanaman. Bogor : FMIPA Institut
Pertanian.*

Zaky, M., dan N. Rusdiana, dan A. Darmawati.
2021. Formulasi dan Evaluasi Fisik
Sediaan Gel Ekstrak Etanol 70% Daun
Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)
Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal
Farmagazine*.**8(2)**: 26-36.