

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTIOKSIDAN GEL EKSTRAK ETANOL BUNGA KERTAS (*Bougainvillea glabra*)

Fenita Shoviantari*), Rachelda Bella Alycia Macado, Ratih Nur Ramadhani

Fakultas Farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata, Kediri, Jawa Timur

*Email: fenita.shoviantari@iik.ac.id

Received: 10-04-2023

Accepted: 17-04-2024

Published: 30-06-2024

INTISARI

Bunga kertas (*Bougainvillea glabra*) mengandung senyawa flavonoid, tannin, dan saponin. Kandungan fitokimia tersebut membuat bunga kertas memiliki beberapa aktivitas farmakologis diantaranya adalah sebagai antibakteri dan antioksidan. Ekstrak etanol bunga kertas dapat diformulasikan menjadi bentuk sediaan gel yang merupakan sediaan semi padat yang memiliki daya sebar yang baik, sejuk di kulit, tidak menyumbat pori dan mudah dicuci dengan air, serta memiliki pelepasan bahan aktif yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu fisik serta aktivitas antibakteri dan antioksidan dari gel ekstrak etanol bunga kertas (EEBK). EEBK diformulasikan dalam bentuk sediaan gel pada konsentrasi 20%(F1), 30%(F2), dan 40%(F3). Evaluasi sediaan yang dilakukan meliputi uji mutu fisik, uji aktivitas antioksidan (metode DPPH), dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* (metode *disc diffusion*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi mempengaruhi daya sebar dan daya lekat sediaan. Hasil uji aktivitas antioksidan dan antibakteri didapatkan nilai IC₅₀ dan diameter daya hambat sebesar F1 74,263 ppm dan 17,67 mm; F2 62,448 ppm dan 19,83 mm; serta F3 53,386 ppm dan 21,5 mm. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi EEBK mempengaruhi daya sebar dan daya lekat serta gel ekstrak bunga kertas memiliki aktivitas antioksidan sedang dan antibakteri yang kuat.

Kata kunci: difusi disk, DPPH, gel ekstrak etanol bunga kertas, *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT

*Paperflower (Bougainvillea glabra) is a plant that contains flavonoid, tannins, and saponins. The phytochemical content makes the flower have several pharmacological activities, that is an antibacterial and antioxidant. Paperflowers ethanolic extract can be made into a gel, a semi-solid substance that is easy to spread, does not clog pores, is easy to clean with water, and lets the active ingredients work well. The study aims to determine the physical quality, the antibacterial and antioxidant activity of the gel ethanol extract of paperflowers (EEP). EEP is formulated in a gel at a concentration of 20% (F1), 30% (F2), and 40% (F3). Evaluations of the preparation included physical quality tests, antioxidant activity tests (DPPH method), and antibacterial activity tests against *Staphylococcus aureus*. The study results show that the difference in concentration affects the resistance and adhesiveness of the preparation. Test results of antioxidant and antibacterial activity obtained IC50 values and zone of inhibition of F1 74.263 ppm and 17.67 mm; F2 62.448 ppm & 19.83 mm; and F3 53.386 ppm & 21.5 mm. It was decided that EEP's gel have strong antibacterial and antioxidant properties.*

Keywords: disc diffusion, DPPH, paperflower ethanolic extract gel, *Staphylococcus aureus*

*corresponding author:

Nama : Fenita Shoviantari
Institusi : Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata
Alamat institusi : Jalan KH Wahid Hasyim 65 Kediri, Jawa Timur
E-mail : fenita.shoviantari@iik.ac.id

PENDAHULUAN

Bunga kertas merupakan tanaman hias berkayu yang selalu hijau sepanjang tahun dan sering dimanfaatkan sebagai tanaman hias. Sudah sejak lama bunga kertas banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Tanaman bunga kertas (*Bougainvillea glabra*) memiliki beberapa khasiat dan kegunaan dalam pengobatan tradisional antara lain sebagai penyembuh luka, analgesik, insektisida, anti-inflamasi, anti diare, antimaag, antimikroba dan anti-diabetes. Tanaman ini juga dilaporkan digunakan sebagai agen hepatoprotektif dan antibakteri. Di Panama, bunga ini digunakan untuk pengobatan hipotensi sementara di India tanaman ini digunakan untuk pengobatan berbagai gangguan termasuk diare, batuk, radang tenggorokan, masalah pembuluh darah, keputihan, dan hepatitis (Saleem dkk., 2021).

Aktivitas farmakologi yang ada pada bunga kertas sering dikaitkan dengan kandungan senyawa kimia yang diperkirakan memiliki manfaat fungsional dalam ekstrak bunga kertas. Skrining fitokimia pada tanaman ini menunjukkan bahwa di dalamnya mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, fenol, glikosida, tanin, betalain, dan sejumlah kecil glukosa. Dalam sebuah pengujian ditemukan bahwa ekstrak ini bisa menghambat radikal bebas dalam tubuh (Simatupang dkk., 2021).

Bougainvillea glabra telah terbukti mengandung flavonoid (Rao, 2018). Dalam penelitian (Nugraha dkk., 2017) flavonoid yang diisolasi dari ekstrak daun mangga dapat membunuh bakteri secara langsung, dan melemahkan patogenesitas bakteri. Flavonoid telah menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap pompa efflux MRSA (*Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*). Flavonoid juga menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap berbagai jenis laktamase yang diproduksi oleh bakteri (Xie dkk. 2015).

Selain memiliki aktivitas sebagai antibakteri, flavonoid diketahui juga memiliki manfaat sebagai antioksidan. Flavonoid memiliki gugus hidroksil yang terikat pada atom karbon yang berada pada cincin aromatik, hal itu menyebabkan atom tersebut dapat menangkap *reactive oxygen species* atau radikal bebas yang dihasilkan dari suatu reaksi peroksidasi lemak. Flavonoid dapat menyumbangkan satu atom hidrogen yang dapat menstabilkan radikal peroksi lemak (Panche dkk., 2016; Pietta, 2000)

Potensi bunga kertas dapat menjadi cikal bakal bahan aktif untuk sediaan kosmetik yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri dan antioksidan. Kosmetik dapat dibuat menjadi berbagai macam bentuk sediaan, mulai dari krim, gel, dan salep. Efek farmakologis untuk perawatan kulit akan lebih baik diformulasikan dalam bentuk topikal dibandingkan dengan oral karena zat aktif akan berinteraksi lebih lama dengan kulit (Draelos and Thaman, 2005). Gel merupakan salah satu bentuk sediaan yang sering menjadi pilihan dalam pembuatan kosmetika karena sifat gel yang sejuk pada kulit, melembabkan, mudah dalam penggunaanya, mudah berpenetrasi pada kulit, dan bentuknya yang elegan.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk membuat sediaan gel topikal dengan variasi konsentrasi esktrak etanol bunga kertas (EEBK) untuk mengetahui konsentrasi optimum EEBK dalam sediaan topikal ditinjau dari aktivitas antioksidan dan antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Dengan mengetahui konsentrasi optimum EEBK pada sediaan gel untuk aktivitas antioksidan dan antibakteri, maka gel EEBK diharapkan dapat dikembangkan sebagai produk kosmetik bahan alam.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik (Mettler toledo), *laminar air flow* (Biobase), autoklaf (lokal), *hot plate magnetic stirrer* (Thermo scientific), ose (lokal), Bunsen (lokal), pHmeter (Laqua), spektrofotometer UV -Vis (Biobase), oven (Biobase), *water bath* (lokal), alat uji daya lekat (lokal), alat uji daya sebar (lokal), dan alat-alat gelas.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain bunga kertas berwarna pink ungu yang berasal dari Dusun Satak, Desa Satak, Kecamatan Puncu, Kabupaten Kediri. Bahan farmasetis pembentuk gel adalah Carbopol 940, trietanolamine, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, minyak lavender (lokal). Bahan untuk pengujian antioksidan derajat analisis adalah DPPH (TCI Japan), etanol 96% p.a, methanol p.a. Bahan untuk pengujian antibakteri adalah *nutrient agar* (Merck), *nutrient broth* (Merck), bakteri *Staphylococcus aureus*, BaCl 1%, H₂SO₄ 1%, NaCl steril, vitamin C, dan aquadest.

Pembuatan Ekstrak Etanol Bunga Kertas (EEBK)

Proses ekstraksi bunga kertas mengacu pada proses ekstraksi yang dilakukan Simatupang dkk., 2021 dan Shalini dkk., 2018 dengan sedikit modifikasi. Bunga kertas dicuci dengan air mengalir kemudian dipotong dan dikeringkan dalam oven pada suhu 30°C selama 72 jam. Setelah kering, bunga kertas dicacah hingga menjadi serbuk. Ekstraksi bunga kertas dilakukan dengan menggunakan maserasi. Perbandingan yang digunakan antara simplisia : etanol 96% adalah 1:100. Serbuk simplisia bunga kertas dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer yang telah berisi etanol 96%. Labu erlenmeyer dibungkus dengan aluminium foil untuk menghindari kerusakan yang mungkin terjadi dari paparan cahaya. Selanjutnya, campuran simplisia dan pelarut etanol dibiarkan pada suhu kamar selama 72 jam dengan sesekali diaduk. Ekstrak kemudian disaring dan dipekatkan dalam penangas air pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak yang kental. Ekstrak yang didapatkan dihitung jumlah rendemennya dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{Berat simplisia} - \text{Berat Ekstrak}}{\text{Berat simplisia}} \times 100\%$$

Formulasi dan Uji Mutu Fisik Gel Ekstrak Etanol Bunga Kertas

Formulasi

Gel ekstrak etanol bunga kertas dibuat sesuai dengan formula pada Tabel I.

Tabel I. Formula gel ekstrak etanol bunga kertas

Bahan	Fungsi	Formulasi (% b/b)			
		F0	F1	F2	F3
Ekstrak bunga kertas	Bahan aktif	0	20	30	40
Carbopol 940	<i>Gelling agent</i>	1	1	1	1
Propilen Glikol	Humektan	10	10	10	10
Trietanolamin	<i>Alkalizing agent</i>	0,8	0,8	0,8	0,8
Metil paraben	Pengawet	0,2	0,2	0,2	0,2
Propil paraben	Pengawet	0,5	0,5	0,5	0,5
Minyak lavender	<i>Fragrance</i>	0,2	0,2	0,2	0,2
Aquadest	Pembawa	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

Air panas dimasukkan ke dalam mortir kemudian dilanjutkan dengan penambahan carbomer. Campuran ditunggu 2-3 menit untuk pengembangan carbomer kemudian disisihkan. Metil paraben dilarutkan dengan propilenglikol di dalam gelas beaker (campuran 1). Propil paraben dilarutkan dengan aquadest panas secukupnya (campuran 2). Setelah carbomer mengembang digerus secara cepat sampai terbentuk mucilago. Campuran 1 ditambahkan dengan campuran 2, dan EEBK dimasukkan ke dalam mortir digerus sampai homogen. TEA ditambahkan sedikit demi sedikit digerus sampai homogen. Kemudian ditambahkan minyak lavender dan diaduk sampai homogen, dan terakhir, sisa air dicampurkan sambil digerus sampai homogen.

Uji mutu fisik

Uji mutu fisik sediaan gel EEBK dilakukan dengan menggunakan metode yang dilakukan Sumule dkk., 2021. Seluruh pengujian dilakukan dengan replikasi sebanyak tiga kali.

Uji organoleptis

Uji organoleptis dilakukan secara visual. Pada uji ini diamati bentuk, warna dan bau gel EEBK.

Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara menimbang 0,1 g sediaan gel diatas objek glass yang kemudian ditempelkan pada gelas objek lainnya. Selanjutnya diamati partikel atau gumpalan di dalam sediaan secara visual. Sediaan dianggap homogen jika tidak ada gumpalan atau butiran kasar.

Uji pH

pH meter yang akan digunakan dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan buffer standar. Gel EEBK ditimbang 0,5 g kemudian diencerkan dengan 5 mL aquadest. Elektroda dicelupkan pada sediaan yang telah diencerkan dan diamati angka yang terbaca pada pHmeter.

Uji daya lekat

0,5 g gel EEBK diletakkan di bagian tengah gelas objek dan ditutup dengan gelas objek lain yang diatasnya telah diberi beban 1 kg di atasnya selama 5 menit. Ujung gelas objek tersebut dipasang pada alat uji yang diberi beban 80 gram. Setelah 5 menit, beban diangkat dan dihitung waktu yang diperlukan 2 gelas objek hingga terlepas.

Uji daya sebar

Sebanyak 0,5 g gel EEBK diletakkan diatas kaca berskala. Selanjutnya, pada bagian atas dari gel ditutup dengan plastic mika yang diberi beban dengan berat yang bervariasi yaitu 50g, 100g, 150g, 200g, dan 300g. Setiap perpindahan beban dihitung diameter sebaran dari gel.

Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Etanol Bunga Kertas (EEBK)**Pembuatan media *nutrient agar* (NA)**

Serbuk NA ditimbang sebanyak 1,8 g dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer kemudian dilarutkan dalam 90 mL aquadest dan dipanaskan dengan menggunakan api bunsen hingga larut. Larutan NA disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 1,5 atm. Selagi masih panas, media dituangkan ke dalam cawan petri steril dan ditunggu hingga memadat.

Pembuatan media *nutrient broth* (NB)

Sebanyak 1,3 g serbuk NB dilarutkan dengan aquadest 100 mL dalam Erlenmeyer dan diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Selanjutnya, larutan NB disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121° C, 1,5 atm selama 15 menit.

Inokulasi bakteri *Staphylococcus aureus*

Biakan murni bakteri diambil 1 ose dan dilakukan penanaman pada media NA yang kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam di dalam inkubator.

Pembuatan kultur bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri murni diambil 1 ose kemudian dimasukkan pada media NB selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam di dalam inkubator.

Pembuatan standar kekeruhan Mc Farland

Sebanyak 0,05 mL BaCl 1% dan 9,95 mL H₂SO₄ 1% dicampurkan didalam tabung reaksi dan dikocok sampai terbentuk larutan keruh. Kekeruhan larutan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri). Kekeruhan 0,5 Mc. Farland setara dengan $1,5 \times 10^8$ kepadatan bakteri.

Pembuatan suspensi *Staphylococcus aureus*

Koloni bakteri pada media NB diambil menggunakan jarum ose kemudian disuspensikan dalam larutan NaCl Fisiologis steril dalam tabung reaksi steril dan dihomogenkan kemudian diukur kekeruhannya yang setara dengan standar Mc Farland 0,5.

Uji aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* sediaan gel EEBK dengan metode cakram

Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram Kirby Baurer yang mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Aryantini dkk., 2017 dengan modifikasi pada media yang digunakan. *Disk cakram* direndam dalam sediaan selama 15 menit pada masing-masing formula. Cawan petri yang berisi media nutrien agar ditanami dengan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan

cara menggoreskan *Staphylococcus aureus* pada media plate sampai rata kemudian didiamkan selama 10 menit. Disk yang berisi gel ekstrak bunga kertas (F1, F2 dan F3), kontrol positif (gel klindamisin 1%), kontrol negatif (cakram yang direndam dalam aqua steril), basis (F0) diletakkan pada area berbeda di atas media tumbuh bakteri. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Zona bening yang terbentuk setelah inkubasi diukur dengan jangka sorong dalam satuan mm (mili meter). Replikasi dilakukan sebanyak tiga kali.

Uji Aktivitas Antioksidan Gel Ekstrak Etanol Bunga Kertas (EEBK)

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode yang diambil dari Puspita dkk., 2012 dengan sedikit modifikasi pada variasi konsentrasi larutan baku yang dibuat.

Pembuatan larutan baku DPPH

Serbuk DPPH (4 mg) dilarutkan dalam metanol p.a sampai 100 mL (40 ppm) dalam labu ukur yang ditutup dengan alumunium foil. Larutan diinkubasi selama 30 menit dan dijaga pada suhu rendah, terlindung dari cahaya dan segera digunakan.

Penentuan panjang gelombang maksimal DPPH

Larutan DPPH sebanyak 2 mL dimasukkan kedalam vial, ditambahkan metanol p.a 2 mL, diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit, kemudian dituang ke dalam kuvet dan absorbansi diukur pada panjang gelombang 516 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan diamati panjang gelombang yang menghasilkan serapan maksimum.

Pembuatan larutan baku induk vitamin C konsentrasi 1000 ppm

Sebanyak 100 mg vitamin C dilarutkan dengan metanol p.a hingga 100 mL dalam labu ukur sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 1000 ppm

Pembuatan larutan baku seri vitamin C

Larutan baku seri vitamin C dibuat dengan konsentrasi 2, 3, 4, 5, dan 6 ppm. Larutan baku induk vitamin C masing-masing dipipet 0,2 mL, 0,3 mL, 0,4 mL, 0,5 mL, dan 0,6 mL, dimasukkan dalam labu ukur 10 mL, volume dicukupkan dengan metanol p.a sampai tanda batas.

Pengukuran serapan larutan baku seri vitamin C

Masing-masing larutan baku seri vitamin C dipipet 2 mL dimasukkan kedalam vial ditambahkan 2 mL larutan DPPH dikocok hingga homogen, kemudian diinkubasi selama 30 menit. Selanjutnya diukur pada panjang gelombang maksimum (516nm). Aktivitas antioksidan vitamin C ditentukan oleh besarnya hambatan serapan radikal DPPH melalui perhitungan persentase inhibisi serapan DPPH.

Pembuatan larutan baku induk EEBK dan gel EEBK konsentrasi 1000 ppm

EEBK dan gel EEBK masing-masing ditimbang sebanyak 10mg dan dilarutkan dengan metanol p.a hingga 100 mL dalam labu ukur.

Pembuatan larutan baku seri EEBK dan gel EEBK

Larutan baku seri EEBK dan gel EEBK dibuat dengan lima variasi konsentrasi. Larutan baku induk EEBK dan gel EEBK masing-masing dipipet dan dimasukkan dalam labu ukur 10 mL, volume ditambahkan dengan metanol p.a sampai tanda batas.

Pengukuran serapan larutan baku seri EEBK dan gel EEBK

Larutan ekstrak baku seri EEBK dan gel EEBK masing-masing konsentrasi dipipet 2 mL dimasukkan kedalam vial kemudian ditambahkan 2 mL larutan DPPH dikocok hingga homogen, selanjutnya diinkubasi selama 30 menit. Campuran diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum (516nm). Aktivitas antioksidan ekstrak ditentukan oleh besarnya hambatan serapan radikal DPPH melalui perhitungan persentase inhibisi serapan DPPH dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{(\text{Absorbansi Blanko} - \text{Absorbansi Sampel})}{\text{Absorbansi Blanko}} \times 100\%$$

Analisa Data

Hasil uji yang berupa data rasio dianalisa secara statistika dengan menggunakan *one way ANOVA* jika data terdistribusi normal dan homogen. Jika persyaratan uji parametrik tidak terpenuhi maka uji dilanjutkan dengan uji non parametrik Kruskal Wallis. Taraf kepercayaan yang digunakan pada penelitian ini adalah 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi Bunga Kertas

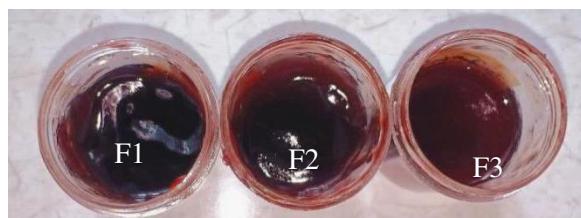
Ekstrak etanol bunga kertas yang didapatkan memiliki warna merah tua dengan konsistensi kental. Rendemen ekstrak yang didapatkan adalah sebesar 3,07%. Ekstrak yang didapatkan diuji bebas etanol untuk memastikan bahwa tidak ada sisa pelarut pada ekstrak.

Hasil Uji Mutu Fisik Gel EEBK

Gel yang dibuat pada penelitian ini menggunakan basis gel hidrofilik dikarenakan memiliki daya sebar pada kulit baik, efeknya sejuk di kulit, tidak menyumbat pori sehingga pernafasan pori tidak terganggu, mudah dicuci dengan air serta pelepasan obatnya baik (Lachman dkk., 1989). *Gelling agent* yang digunakan dalam pembuatan basis gel ini adalah carbomer 980. Carbomer menjadi pilihan karena mudah terdispersi dalam air pada konsentrasi kecil, dapat memberikan penampilan yang cukup baik pada sediaan gel, tidak beracun, dan tidak mengiritasi jika digunakan secara topikal. Carbomer tidak dapat membentuk konsistensi gel saat berada pada pH asam sehingga pada sediaan ditambahkan trietanolamine sebagai agen pembasa (Rowe dkk., 2009). Hasil uji mutu fisik sediaan gel EEBK dapat dilihat pada tabel II dan tampilan gel EEBK tampak pada gambar 1.

Tabel II. Hasil uji mutu fisik gel EEBK

Mutu Fisik	Hasil Uji Mutu Fisik		
	F1	F2	F3
Organoleptis	Gel berwarna merah keunguan dengan aroma lavender	Gel berwarna merah keunguan dengan aroma lavender	Gel berwarna merah tua dengan aroma lavender
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
pH	$6,06 \pm 0,057$	$6,03 \pm 0,056$	$5,96 \pm 0,057$
Daya Sebar (cm)	$5,87 \pm 0,007$	$5,43 \pm 0,027$	$5,37 \pm 0,007$
Daya Lekat (detik)	$2,40 \pm 0,075$	$2,57 \pm 0,080$	$2,65 \pm 0,085$



Gambar 1. Sediaan gel ekstrak etanol bunga kertas.

Hasil uji organoleptis sediaan gel EEBK yang diamati secara visual menunjukkan bahwa ketiga sediaan memiliki bentuk gel dengan aroma lavender. Dari ketiga formula, secara organoleptis terlihat perbedaan pada warna gel yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar EEBK sediaan memiliki warna yang semakin pekat.

Uji homogenitas merupakan pengujian terhadap ketercampuran bahan-bahan dalam sediaan gel yang menunjukkan susunan yang homogen yang ditandai dengan tidak terdapat partikel maupun butiran kasar pada sediaan. Dari ketiga formula yang dibuat, semua sediaan tidak menunjukkan adanya partikel maupun butiran kasar pada sediaan sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga sediaan homogen. Peningkatan kadar EEBK pada sediaan tidak mempengaruhi homogenitas dari gel yang dihasilkan.

Uji mutu fisik lain yang dilakukan adalah uji pH yang bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara pH sediaan dengan pH kulit. pH gel yang terlalu asam dapat mengiritasi kulit sedangkan pH yang terlalu basa akan menyebabkan kulit kering, bersisik, dan cenderung untuk terkelupas. Syarat pH sediaan yang sesuai dengan SNI adalah sekitar 4,5 sampai 6,5. Dari hasil pengujian mutu fisik didapatkan hasil pH sediaan telah memenuhi standar SNI untuk sediaan gel. Hasil pengujian pH diuji secara statistika dengan metode Kruskal Wallis karena data tidak terdistribusi dengan normal dan

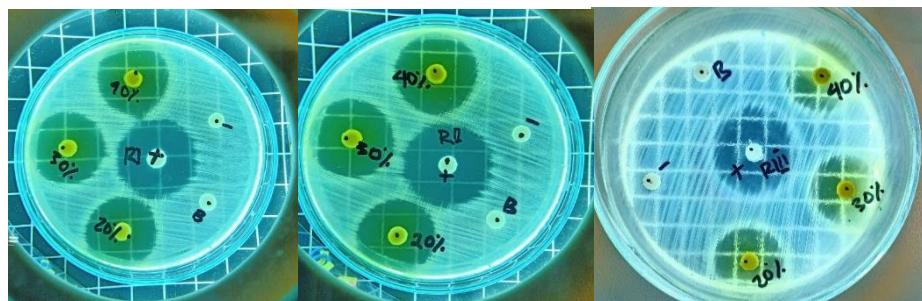
homogen. Hasil uji Kruskal Wallis yang didapatkan memperoleh nilai Asym Sig 0,179 hasil tersebut $>0,05$ yang artinya data tidak memiliki perbedaan yang signifikan yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi EEBK dari 20 – 40% tidak mempengaruhi perbedaan pH sediaan gel.

Pengujian mutu sediaan dilanjutkan dengan uji daya sebar yang memiliki tujuan untuk mengetahui kemampuan penyebaran sediaan di kulit, semakin besar nilai diameter daya sebar maka semakin luas permukaan yang bisa dijangkau oleh sediaan. Konsentrasi *gelling agent* yang terlalu besar dapat menyebabkan gel agak keras dan sulit menyebar, penggunaan *gelling agent* yang sesuai dengan karakteristik bahan aktif diharapkan mampu menghasilkan daya sebar yang proporsional (Utami dan Sari, 2022). Pada penelitian ini didapatkan hasil daya sebar gel pada F1 - F3 telah memenuhi syarat gel pada SNI No. 06-2588- 1992 sebesar 5-7 cm. Data uji daya sebar dianalisis statistika dengan metode Kruskal Wallis karena data yang dihasilkan tidak terdistribusi normal dan homogen. Hasil pengujian didapatkan nilai Asym Sig $> 0,050$ yang artinya konsentrasi EEBK dari 20 – 40% tidak mempengaruhi hasil uji daya sebar sediaan gel ekstrak bunga kertas.

Evaluasi mutu fisik yang terakhir adalah uji daya lekat yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan melekat gel pada permukaan kulit atau berapa lama sediaan dapat melekat atau menempel pada kulit sehingga dapat berfungsi secara maksimal dalam penyerapan kandungan sediaan (Pujiastuti dan Kristiani 2019). Hasil uji dianalisis dengan menggunakan *one way ANOVA* dan didapatkan hasil $> 0,05$ yang artinya data tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hasil pengujian didapatkan hasil bahwa perbedaan dari konsentrasi EEBK tidak mempengaruhi hasil uji daya lekat sediaan gel EEBK. Semakin tinggi kadar EEBK maka daya lekatnya juga semakin lama. Daya lekat dan daya sebar suatu sediaan berbanding terbalik. Semakin besar daya sebar maka daya lekat akan semakin kecil. Hal ini disebabkan karena viskositas sediaan. Semakin kental maka sediaan akan lebih lama menempel. Untuk itu optimasi formula dalam mendapatkan daya sebar dan daya lekat yang optimum sangat penting untuk menghasilkan sediaan yang nyaman dan efektif digunakan. Hasil uji mutu fisik didapatkan bahwa variasi konsentrasi EEBK (20-40%) memberikan perbedaan intensitas warna sediaan (jika diamati secara visual), namun tidak berdampak pada daya sebar, dan daya lekat secara signifikan.

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Pada uji aktivitas antibakteri sediaan gel EEBK digunakan kontrol positif dan kontrol negatif serta basis dari gel tanpa EEBK yang digunakan sebagai pembanding untuk memastikan bahwa metode pengujian yang dipakai dapat digunakan sebagai bukti adanya potensi antibakteri EEBK yang dilepaskan dari sediaan gel. Kontrol positif memiliki aktivitas antibakteri kuat dan kontrol negatif tidak menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan bakteri. Basis gel juga tidak menunjukkan hambatan pertumbuhan bakteri sehingga munculnya zona hambatan pertumbuhan bakteri dari gel EEBK benar-benar menunjukkan potensi EEBK sebagai antibakteri. Hasil pengujian aktivitas antibakteri tampak pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil uji aktivitas antibakteri gel EEBK dengan tiga kali replikasi

Hasil uji aktivitas antibakteri dikategorikan dengan zona radikal dan irradikal. Zona radikal merupakan area sekitar disk cakram yang tidak dijumpai pertumbuhan bakteri atau dapat disebut dengan zona bunuh, sementara zona irradikal merupakan area di sekitar disk cakram yang di sekitarnya masih ditumbuhi oleh bakteri yang tidak dapat dibunuh oleh senyawa uji. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kontrol positif, F1, F2, dan F3 mampu menghasilkan zona bening di sekitar disk cakram yang menunjukkan bahwa senyawa memiliki kemampuan untuk membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*. Sementara itu, pada disk cakram yang mengandung aqua steril sebagai kontrol negatif dan basis gel tidak menunjukkan adanya zona bening sama sekali yang menunjukkan ketidakmampuan membunuh bakteri.

Daya antibakteri yang dihasilkan dari metode difusi cakram diukur dengan diameter daerah hambat (DDH) pertumbuhan bakteri yang terbentuk di sekeliling disk cakram. Hasil pengukuran DDH tampak pada tabel III. Hasil uji Kruskal Wallis terhadap DDH didapatkan nilai *Asym Sig* 0,005 (<0,05) yang artinya data memiliki perbedaan yang signifikan. Semakin tinggi konsentrasi EEBK pada sediaan gel maka semakin tinggi pula nilai DDH yang ditimbulkan oleh gel EEBK.

Tabel III. Hasil uji aktivitas antibakteri

Sampel	Zona Inhibisi (mm)	Kategori Zona
Kontrol negative (aqua steril)	6,00*	Irradikal
Kontrol positif (gel clindamycin)	26,00 ± 0	Radikal
Basis	6,00*	Irradikal
Formula 1	17,67 ± 0,14	Radikal
Formula 2	19,83 ± 0,38	Radikal
Formula 3	21,50 ± 0,00	Radikal

*6 mm merupakan diameter dari cakram yang digunakan

Pengujian aktivitas antibakteri sediaan gel EEBK dilakukan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang dapat menyebabkan infeksi beragam pada jaringan tubuh seperti infeksi pada kulit misalnya jerawat dan bisul. Hasil penelitian ini membuktikan potensi gel EEBK sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang diduga disebabkan adanya kandungan flavonoid dalam EEBK. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri sehingga membran sel menjadi rusak. Aktivitas antibakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kandungan senyawa antibakteri, konsentrasi ekstrak dan jenis bakteri yang dihambat (Xie dkk., 2014).

Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

EEBK mengandung flavonoid yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Flavonoid memiliki gugus hidroksil yang melekat pada karbon cincin aromatik sehingga dapat menjerap radikal bebas yang dihasilkan dari reaksi peroksidasi lemak (Haveni dan Sari, 2019). Dari hasil pengukuran panjang gelombang maksimal didapatkan serapan tertinggi pada panjang gelombang 516 nm sehingga pengukuran selanjutnya menggunakan λ_{max} untuk mendapatkan hasil pengukuran serapan yang sensitive terhadap perubahan konsentrasi analit. Hasil uji aktivitas antioksidan sediaan gel EEBK dapat dilihat pada tabel IV berikut:

Tabel IV. Hasil uji aktivitas antioksidan

Sampel	IC ₅₀ (ppm)	Kategori Antioksidan
Vitamin C	8,903 ± 0,508	Sangat kuat
EEBK	32,596 ± 0,095	Kuat
Formula 1	74,263 ± 0,073	Sedang
Formula 2	62,448 ± 0,125	Sedang
Formula 3	53,386 ± 0,261	Sedang

Parameter yang digunakan untuk memperlihatkan hasil dari uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH adalah nilai *inhibitory concentration 50* (IC₅₀), yaitu konsentrasi yang dapat meredam 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin besar aktivitas antioksidannya. Menurut Molyneux, suatu senyawa dikategorikan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat jika memiliki nilai IC₅₀ < 50 ppm; sangat kuat 50 – 100 ppm; sedang 100 – 250 ppm; dan lemah 250 – 400 ppm. Data IC₅₀ yang diperoleh dianalisis secara statistika dengan metode Kruskal Wallis. Hasil uji menunjukkan nilai *Sig.*<0,05 yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna antar formula. Semakin besar konsentrasi EEBK dalam formula gel menurunkan nilai IC₅₀ yang menunjukkan peningkatan konsentrasi ekstrak meningkatkan pula aktivitas antioksidannya.

KESIMPULAN

Gel EEBK memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan aktivitas antioksidan. Aktivitas antibakteri dan antioksidan terbaik ditunjukkan oleh gel dengan konsentrasi EEBK sebesar 40% (F3) yang menghasilkan daya hambat sebesar 21,5 ± 0 mm dan nilai IC₅₀ sebesar 53,386 ppm yang termasuk dalam aktivitas antioksidan sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryantini, D., Sari, F., Juleha, 2017. ‘Antibacterial Activity Assay of Standardized Active Fraction from Belimbing Wuluh Laef (*Averrhoa bilimbi* L.)’. *Jurnal Wiyata Penelitian Sains dan Kesehatan* 4, 143-150
- Draelos, Z.D., Thaman, L.A., 2005. ‘Cosmetic Formulation of Skin Care Products’. CRC Press, New York. <https://doi.org/10.3109/9781420020854>
- Haveni, D., Permana Sari, R., 2019. ‘Ekstrak Etanol Bunga Kertas (*Bougainvillea* Pink Sebagai Anti Oksidan Dengan Menggunakan Metode DPPH’, CHEMICA: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia 2, 1-7
- Lachman, L., Lieberman, H.A., Kanig, J.L., 1989. ‘Teori dan Praktek Farmasi Industri. UI Press’, Jakarta.
- Nugraha, C.A., Prasetya, A.T., Mursiti, S., 2017. ‘Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid sebagai Antibakteri dari Daun Mangga. Indonesian’. *Journal of Chemical Science* 6, 91–96.
- Panche, A.N., Diwan, A.D., Chandra, S.R., 2016. ‘Flavonoids: an overview’. *J Nutr Sci* 5, e47. <https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>
- Pietta, P.-G., 2000. ‘Flavonoids as Antioxidants’. *J Nat Prod* 63, 1035–1042. <https://doi.org/10.1021/np9904509>
- Pujiastuti, A., Kristiani, M., 2019. ‘Formulasi dan Uji Stabilitas Mekanik Hand and Body Lotion Sari Buah Tomat (*Licopersicon esculentum* Mill.) sebagai Antioksidan’. *Jurnal Farmasi Indonesia* 16, 42–55. <https://doi.org/10.31001/jfi.v16i1.468>
- Puspita, E., Nanda Saifullah Sulaeman, T., Dhadhang Wahyu Kurniawan, dan, Farmasi., 2012. ‘Formulasi Gel Antioksidan dari Ekstrak Etanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) dengan Menggunakan Methocel K15M Premium EP 09’. *J Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan*, F., Jenderal Soedirman
- Rao, P., 2018. ‘Evolution of Anti Microbial and Anti Oxidant Activity of. World’. *Journal of Pharmaceutical and Medical Research* 4, 215–218.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Quinn, M.E., 2009. ‘Handbook of Pharmaceutical Excipients’, 6th ed, 3rd ed. Pharmaceutical Press, London.
- Saleem, H., Usman, A., Mahoomoodally, M.F., Ahemad, N., 2021. ‘*Bougainvillea glabra* (choisy): A comprehensive review on botany, traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicity’. *J Ethnopharmacol* 266, 113356. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113356>
- Shalini, M., Aminah, A., Khalid, H.M., Vimala, S., Katherine, S., Khoo, M.G.H., 2018. ‘In-vitro Antioxidant Activities, Phytoconstituent and Toxicity Evaluation of Local *Bougainvillea glabra* Bract (Bunga Kertas)’. *Int J Chemtech Res* 11, 22–30. <https://doi.org/10.20902/IJCTR.2018.110904>
- Simatupang, R.A.L., Tombuku, J.L., Pareta, D.N., Lengkey, Y.K., 2021. ‘Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Bougenvillea *Bougainvillea glabra* Sebagai Antioksidan’. *Biofarmasetikal Tropis* 4, 30–39. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v4i1.305>
- Sumule, A., Pamudji, G., Ikasari, E.D., 2021. ‘Optimasi Aristoflex® AVC dan Propilen Glikol Gel Tabir Surya Rimpang Kunyit dengan Metode Desain Faktorial’. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia* 8, 168. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v8i22021.168-177>
- Utami, D.T., Sari, D.A.M., 2022. ‘Pengaruh Variasi Minyak Daun Jeruk Purut Terhadap Sediaan Lotion Mengandung Gelatin Tulang Ayam dan Uji Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus*’. *Journal of Applied Agriculture, Health, and Technology* 1. <https://doi.org/10.20961/jaht.v1i2.426>

- Xie, Y., Yang, W., Tang, F., Chen, X., Ren, L., 2014. 'Antibacterial Activities of Flavonoids: Structure-Activity Relationship and Mechanism'. *Curr Med Chem* 22, 132–149. <https://doi.org/10.2174/0929867321666140916113443>