

AKTIVITAS ANTIBAKTERI FORMULASI KRIM EKSTRAK DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*) TERHADAP BAKTERI *Propionibacterium acnes*

(*Antibacterial Activity of Guava Leaf (Syzygium aqueum) Leaf Extract Cream Formulation Against the Bacteria Propionibacterium acnes*)

Panji Ratih Suci*, Cikra Ikhda Nur Hamidah S, Deni Budi Legowo, Zuanta Pangestutik

Departemen Biologi Farmasi, Akademi Farmasi Mitra Sehat Mandiri Sidoarjo

Email: panjiratih suci13@gmail.com

Article Info:

Received: 2023-08-05

Review: 2023-08-09

Accepted: 2024-03-20

Available Online: 2024-07-01

Keywords:

Cream; *Propionibacterium acnes*; Water Guava Leaf.

Corresponding Author:

Panji Ratih Suci

Departemen Biologi Farmasi

Akademi Farmasi Mitra Sehat

Mandiri Sidoarjo

Sidoarjo

Indonesia

email:

panjiratih suci13@gmail.com

ABSTRACT

The skin is the outermost layer or tissue that covers the entire body and protects the body from external threats, especially bacteria that cause acne which is a skin problem because it is caused by gram-positive bacteria, namely *Propionibacterium acnes*. Guava leaves (*Syzygium aqueum*) are known to contain flavonoids, tannins, alkaloids, and saponins which have antibacterial effects. This study aims to determine the water guava leaf extract cream and its antibacterial activity against *Propionibacterium acnes*. This research method is laboratory experimental. Testing the quality of the formulation was carried out by testing the organoleptic, spreadability, homogeneity test and PH test. Testing the antibacterial activity using diffusion by measuring the value of the diameter of the zone of inhibition. The results showed that the ethanol extract cream complied with the organoleptic, potency, dispersion, homogeneity and pH tests, and had antibacterial activity with a concentration of 30% with an inhibition zone of 32.2 ± 0.31 .



Copyright © 2020 Journal As-Syifaa Farmasi by Faculty of Pharmacy, Muslim University. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Published by:

Fakultas Farmasi

Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI) Makassar, Sulawesi Selatan.

Email:

jurnal.farmasi@umi.ac.id

ABSTRAK

Kulit merupakan lapisan atau jaringan terluar yang menutupi seluruh tubuh dan melindungi tubuh dari ancaman luar, terutama bakteri yang menyebabkan Jerawat yang merupakan masalah kulit karena disebabkan oleh bakteri gram positif yaitu *Propionibacterium acnes*. Daun jambu air (*Syzygium aqueum*) diketahui memiliki kandungan flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang mempunyai efek antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui krim ekstrak daun jambu air dan aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*. Metode penelitian ini eksperimental Laboratorium. Uji mutu Formulasi dilakukan pengujian Organoleptis, daya sebar, uji Homogenitas dan uji PH. Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan difusi dengan mengukur nilai Diameter Zona Hambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa krim ekstrak etanol memenuhi uji mutu sediaan organoleptik, daya, sebar, homogenitas dan uji pH, serta mempunyai aktivitas antibakteri sediaan berkonsentrasi 30% dengan Zona Hambat $32,2 \pm 0,31$.

Kata kunci: Krim, Daun Jambu Air, *Propionibacterium acnes*.

PENDAHULUAN

Kulit merupakan lapisan atau jaringan terluar yang menutupi seluruh tubuh dan melindungi tubuh dari ancaman luar, terutama bakteri.¹ Indonesia merupakan negara yang potensial untuk pertumbuhan bakteri dan jamur yang produktif karena letaknya yang berada di garis khatulistiwa. Sebagian besar mikroorganisme bersifat patogen terhadap manusia, sehingga manusia sebagai hospes dapat mengalami infeksi dari akut hingga kronis, salah satunya infeksi *S. aureus*.² Bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan berbagai infeksi kulit, seperti infeksi folikel rambut dan kelenjar keringat, abses, dan infeksi luka.³

Penggunaan antibiotik seperti tetrasiklin, klindamisin dan eritromisin merupakan cara yang efektif untuk mengatasi jerawat⁴ namun, penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan resistensi jerawat sulit diobati dan penyebaran bakteri sulit dihentikan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengobatan alami yang berpotensi besar sebagai antibakteri, seperti daun jambu air.⁵

Daun jambu air banyak manfaat yang dapat digunakan seperti buah, daun dan batang. Tanaman jambu air mengandung lebih

dari satu senyawa kimia yang telah teruji secara farmakologis, sehingga berpotensi untuk pengembangan obat tradisional. Senyawa dari tanaman jambu air banyak digunakan diteliti terutama pada bagian daun tanaman. Ada beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa daun jambu air memiliki sifat antioksidan, anti kanker dan anti diabetes.⁶

Studi menunjukkan bahwa daun jambu air memiliki efek antibakteri karena adanya senyawa flavonoid. Senyawa ini dapat menghambat bakteri *Propionibacterium acnes* pada konsentrasi tertentu.⁷ *Propionibacterium acnes* merupakan salah satu bakteri penyebab jerawat. Bakteri ini tidak bersifat patogen dalam kondisi normal, namun bila terjadi perubahan kondisi kulit, bakteri tersebut menjadi invasif. Sekresi keringat dan kelenjar *sebaceous* menghasilkan air, asam amino, urea, garam dan asam lemak, yang merupakan sumber makanan bagi bakteri. Bakteri ini berpartisipasi dalam proses kemotaktik inflamasi dan pembentukan enzim lipolitik yang mengubah fraksi *sebaceous* menjadi massa padat, menyebabkan penyumbatan pada saluran kelenjar *sebaceous*.⁸

Krim merupakan sediaan produk setengah padat dalam bentuk emulsi yang

mengandung setidaknya 60% air.⁹ Krim ditujukan untuk pemakaian luar yang mampu memberikan efek mengkilap, melembapkan, mudah menyebar merata, mudah atau sulit dilap, mudah atau sulit dicuci dengan air dan mudah meresap ke dalam kulit.¹⁰ Jenis krim M/A adalah krim yang dapat dicuci dengan air yang ditujukan untuk penggunaan kosmetik dan estetika. Keunggulan krim tipe M/A adalah memberikan efek mendinginkan pada kulit, tidak berminyak, menyebar dengan baik, sangat cocok untuk kulit berjerawat.

Adanya tingkat infeksi bakteri yang tinggi terutama dikalangan remaja dan adanya indikasi aktivitas antibakteri pada daun jambu air, mendasari peneliti ingin melakukan Formulasi Uji Aktivitas Antibakteri Krim Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*). Penelitian ini dilakukan dengan melihat aktivitas krim pada setiap variasi konsentrasinya terhadap pertumbuhan terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan peralatan gelas, kertas saring, blender, pipet, sudip, oven, autoklaf, batang pengaduk, timbangan, tabung reaksi, pH meter, toples kaca, *rotary evaporator*, *Laminar Air Flow (LAF)*, cawan petri, inkubator, ose, gelas ukur, jangka sorong, kaca arloji, cawan porselin. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun jambu biji, etanol 70%, aquadest, NA (*Nutrient Agar*), asam stearat, setil alkohol, TEA, metil paraben, propil paraben, HCl, serbuk Mg, reagen mayer, wagner dan dragendroff., FeCl₃, NaCl, kapas.

Pembuatan Ekstrak Daun Jambu Air¹¹

Pembuatan ekstrak daun jambu air dilakukan dengan menggunakan cara dingin yaitu metode maserasi dengan menimbang 500 gram serbuk daun jambu air dan dimasukkan ke dalam toples kaca. Kemudian ditambahkan pelarut etanol 70% dengan sebanyak 5000 L (1:10) selama 3 hari sesekali diaduk. Hasil filtrat disaring dan dipekatan dengan menggunakan alat *rotary evaporator* dilanjutkan dengan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak dihitung rendemen menggunakan rumus:

$$\% \text{rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak yang diperoleh (gr)}}{2 \text{berat sampel awal (gr)}} \times 100\%$$

Pengujian Skrining Fitokimia¹²

Flavonoid. Sampel sebanyak 0,1 gram dilarutkan ke dalam 1 mL aquadest dan ditambahkan sebanyak 0,1 gram serbuk Mg dan HCl sebanyak 5 tetes. Hasil positif mengandung flavonoid ditandai dengan perubahan warna menjadi merah kuning.

Alkaloid. Ekstrak ditimbang hingga sebanyak 0,1 gram. Ditambahkan 1 mL air suling lalu diteteskan dengan 5 mL HCl 2N, kemudian dipanaskan dan didinginkan kemudian dibagi menjadi 3 tabung reaksi masing-masing ditambahkan filtrat sebanyak 1 mL. Setiap tabung ditambahkan dengan masing-masing reagen yaitu reagen mayer, wagner dan dragendroff. Hasil positif pereaksi mayer terbentuk endapan putih atau kuning. Hasil positif pereaksi wagner, positif terdapat endapan coklat dan hasil pereaksi dragendroff terdapat endapan oranye.

Uji Saponin. Ekstrak ditambahkan 2 gram asam klorida kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 menit. Diamkan selama 3-5 menit kemudian tambahkan 2 tetes HCl 2N tetes demi tetes, jika buih masih stabil menandakan positif saponin.

Uji Tanin. Ekstrak sebanyak 2 gram direaksikan dengan 3 tetes larutan FeCl₃, adanya warna biru tua atau hitam kehijauan menandakan adanya tanin.

Formulasi Krim Ekstrak Daun Jambu Air (KEJA)¹³

Pada penelitian ini dibuat tiga varian konsentrasi yaitu krim ekstrak daun jambu biji 10%,20% dan 30% dari ekstrak etanol daun jambu air menjadi formulasi krim seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Daun Jambu Air

Bahan	Fungsi	Jumlah (gram)			
		Basis	KEJA 10%	KEJA 20%	KEJA 30%
Ekstrak daun jambu air	Bahan aktif	-	10	20	30
Asam stearat	Emulgator	10	10	10	10
Setil alkohol	Pengental	3	3	3	3
Gliserin	Humektan	10	10	10	10
TEA	Emulgator	2	2	2	2
Metil paraben	Pengawet	0,2	0,2	0,2	0,2
Propil paraben	Pengawet	0,05	0,05	0,05	0,05
Aquadest	Pelarut	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Keterangan: **KEJA:** Krim Ekstrak Jambu Air

Evaluasi Sediaan Krim¹⁴

Uji Organoleptis. Uji organoleptis adalah pengujian yang dilakukan untuk mendeteksi perubahan bentuk, warna dan bau. Krim yang baik adalah krim yang karakteristik organoleptiknya berwarna putih, tidak berubah warna, basa maupun baunya selama.

Uji PH. Ekstrak Krim daun jambu air disiapkan, setelah itu pH diukur dengan pH meter, di mana pH krim harus sesuai dengan pH kulit, mis. 4.5-6.5.

Uji Daya Sebar. Sebanyak 1 gram krim letakkan di tengah cawan petri terbalik. Tempatkan benda transparan lain di atas krim dan diamkan selama 1 menit. Kemudian tambahkan berat beban tambahan mulai 50 gram sampai 100 gram dan biarkan selama 1 menit. Ukur diameter olesan krim. Daya sebar krim yang baik adalah 5,6-6,4 cm.

Uji Homogenitas. Uji homogenitas krim ekstrak jambu air dilakukan dengan meletakkan krim secukupnya diantara dua kaca pada objek, kemudian diamati adanya butiran kasar atau tidak.

Uji Aktivitas Antibakteri Krim Ekstrak Daun Jambu Air¹⁵

Uji daya hambat pada penelitian ini menggunakan metode difusi dengan prinsip kerja terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat di mana mikroba uji yang telah diinokulasi dengan menggunakan bakteri *Propionibacterium acnes*. Tahap pertama dilakukan prosedur aseptik di tempat pengujian *laminar air flow*. Pengujian menggunakan konsentrasi krim 10%, 20% dan 30% kontrol positif (Klindamisin) dan kontrol negatif (basis Krim). Selanjutnya diamati dan diukur zona hambat pertumbuhan bakteri di sekitar kertas cakram, dilanjutkan dengan perhitungan luas hambat atau zona bebas, dan dianalisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* untuk menentukan daya zona hambat bakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses Ekstraksi menggunakan metode maserasi yaitu perendaman sampel tanaman dalam pelarut organik tanpa pemanasan untuk memisahkan metabolit sekunder. Metode maserasi dipilih bukan

hanya karena mudah dalam pengolahannya, tetapi juga karena bertujuan untuk menghindari kerusakan bahan aktif yang terkandung terhadap suhu tinggi.¹⁶ Rendemen hasil ekstraksi dalam penelitian ini sebesar 16,2 %.

Pada hasil skrining fitokimia daun jambu air dilakukan pengujian senyawa flavonoid, alkaloid, saponin. Uji flavonoid menunjukkan hasil positif menjadi kuning. Perubahan warna terjadi akibat reduksi inti dengan penambahan larutan asam klorida pekat dan serbuk magnesium (Mg), karena benzopyrone dalam struktur flavonoid, garam flavilium terbentuk, menghasilkan perubahan warna merah-oranye. Pengujian selanjutnya dilakukan pengujian senyawa alkaloid menggunakan reagen mayer dan dragendorf

hasil yang didapatkan negatif mengandung alkaloid, karena dalam prosesnya untuk mengikat kembali alkaloid pereaksi bereaksi dengan logam yang spesifik untuk alkaloid yang menghasilkan kompleks garam anorganik yang tidak larut sehingga terpisah dengan metabolit sekunder lainnya. Pengujian saponin menunjukkan hasil positif setelah dilakukan penambahan 10 mL akuades dan menunjukkan hasil positif karena terdapat busa yang bertahan selama 10 menit. Saponin memiliki gugus glikosil yang berfungsi sebagai gugus polar dan gugus terpenoid atau steroid sebagai gugus nonpolar. Senyawa yang memiliki gugus polar dan nonpolar bersifat aktif permukaan sehingga saat dikocok dengan air, saponin dapat membentuk misel.¹⁷

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jambu Air

Uji Fitokimia	Standar	Hasil
Flavonoid	Kuning-Merah	+
Alkaloid	Mayer: Endapan Putih Dragendorf: Endapan Kuning Jingga	-
Saponin	Timbul Busa	+

Pengujian stabilitas fisik krim ekstrak daun jambu air pada berbagai konsentrasi yaitu 10%, 20% dan 35%. Pengujian ini meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH. Uji organoleptis meliputi bentuk, warna dan bau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formulasi krim yang dibuat umumnya berbentuk semi padat khas krim, berwarna dan berbau

khas tanaman jambu air. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun jambu biji yang ditambahkan maka semakin kuat bau yang dihasilkan dan semakin banyak perubahan warna krim. Hal ini terlihat dari perubahan warna krimnya. Semakin tinggi konsentrasi, warna krim semakin hijau. Begitu pula dengan aroma khas tumbuhan.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptis

Formula	Hasil Uji
Basis	Warna putih susu, tidak berbau, semi padat
KEJA 10%	Warna hijau bening, bau khas jambu air lemah, semi padat
KEJA 20%	Warna hijau sedikit pekat, bau khas jambu air sedikit kuat, semi padat
KEJA 30%	Warna hijau pekat, bau khas jambu air kuat, semi padat

Keterangan: **KEJA**: Krim Ekstrak Jambu Air

Pengujian dilanjutkan dengan uji pH pada krim untuk mengetahui kadar asam dan

basa pada sediaan krim. Nilai pH yang sesuai dengan ketentuan SNI yaitu antara 4,5-7,5 di

gunakan di kulit. Pada penelitian ini sediaan krim ekstrak daun jambu air memenuhi persyaratan pH.¹³ Uji Daya sebar bertujuan untuk melihat kemampuan penyebaran krim di atas permukaan kulit. Pada pengujian ini diharapkan krim menyebar dengan mudah saat

krim dioleskan ke permukaan kulit. Sebaran 5-7 cm. Hasil ini menunjukkan konsistensi aplikasi yang sangat nyaman.¹⁸ Semakin rendah viskositas, semakin besar kekuatan aplikasi.

Tabel 4. Hasil Uji pH

Formulasi	Hasil uji PH
Basis	6,37
KEJA 10%	6,15
KEJA 20%	6,32
KEJA 30%	6,22

Keterangan: **KEJA**: Krim Ekstrak Jambu Air

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar

Formulasi	Hasil uji Daya Sebar	
	Bobot 50 g	Bobot 100 g
Basis	6,825 cm	7,1 cm
KEJA 10%	5,65 cm	6,25 cm
KEJA 20%	6,35 cm	6,575 cm
KEJA 30%	5,95 cm	5,95 cm

Keterangan: **KEJA**: Krim Ekstrak Jambu Air

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas

Formulasi	Hasil uji Sebelum Penyimpanan	Hasil Uji Setelah Penyimpanan
Basis	Homogen	Homogen
KEJA 10%	Homogen	Homogen
KEJA 20%	Homogen	Homogen
KEJA 30%	Homogen	Homogen

Keterangan: **KEJA**: Krim Ekstrak Jambu Air

Tabel 7. Hasil Aktivitas Antibakteri dilihat pada Zona Hambat

Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)
K+	35,4±0,35
K-	0±0,000
KEJA 10%	9,7±0,40
KEJA 20%	15,3±0,61
KEJA 30%	32,2±0,31

Keterangan: **K+**: Kontrol Positif; **K-**: Kontrol Negatif; **KEJA**: Krim Ekstrak Jambu Air

Tujuan dari uji homogenitas adalah untuk melihat bagaimana bahan krim tercampur dan tidak terlihat partikel kasar. Pengujian dilakukan dengan menggunakan basis krim dan krim ekstrak dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Hasil pengamatan basis

krim sebelum dan sesudah penyimpanan, komposisinya seragam, sebelum dan sesudah penyimpanan menunjukkan susunan yang homogen (tidak ada partikel kasar).

Zona hambat *Propionibacterium acnes* dengan rata-rata hasil konsentrasi yang

berbeda yaitu konsentrasi 10% menunjukkan diameter zona hambat sebesar 9,7 mm, konsentrasi 20% sebesar 15,3 dan konsentrasi 30% menunjukkan diameter zona hambat sebesar 32,2 mm. Sedangkan kontrol positif mengandung krim klindamisin memiliki zona hambat sebesar 35,4 mm, dan kontrol negatif yang mengandung basis dengan zona hambat sebesar 0 mm atau tidak memberikan reaksi. Dari tabel 7 di hasilkan data semakin tinggi konsentrasi ekstrak krin daun jambu air maka zona hambat semakin naik.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sediaan krim ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% menunjukkan bahwa krim ekstrak memenuhi uji mutu sediaan organoleptik, daya sebar, daya hambat, stabilitas, homogenitas dan uji pH, serta mempunyai aktivitas antibakteri disediaan berkonsentrasi 30% dengan Zona Hambat $32,2 \pm 0,31$.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Akademi Farmasi Mitra Sehat Mandiri Sidoarjo yang telah mendukung penelitian sehingga terlaksananya penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Barel A, Paye M, Maibach H. *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. 3rd Ed. New York: Informa Healthcare USA. 2001
2. Majid NS, Yamlean PVY, Citraningtyas G. Formulasi dan Uji Efektivitas Krim Antibakteri Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*. 2019; 8(1):225–233
3. Miller LG et al. *Staphylococcus aureus* Colonization Among Household Contacts of Patients With Skin Infections: Risk Factors, Strain Discordance, and Complex

Ecology. *Clin Infect Dis*. 2012; 54(11):1532–1535

4. Guay DRP. Topical Clindamycin in the Management of *Acne vulgaris*. *Expert Opin Pharmacother*. 2007; 8(15):2625–2664
5. Sholih MG, Muhtadi A, Saidah S. Rasionalitas Penggunaan Antibiotik di Salah Satu Rumah Sakit Umum di Bandung Tahun 2010. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*. 2015; 4(1):63–70
6. Anggrawati PS, Ramadhania ZM. Kandungan Senyawa Kimia dan Bioaktivitas dari Jambu Air (*Syzygium aqueum* Burn. f. Alston). *Farmaka*. 2016; 14(2):331–344
7. Choesrina R, Suwendar, Mulqie L, Mardiyani D. Potensi Aktivitas Antibakteri dari Fraksi Etil Asetat Daun Jambu Air [*Eugenia aqueum* (Burn F.) Alston] Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*. 2019; 2(1):33–39
8. Hafsari AR, Cahyanto T, Sujarwo T, Lestari RI. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less.) Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Jurnal ISTEK*. 2015; 9(1):141–161
9. Atmoko AD, Parmadi A. Formulasi Bentuk Sediaan Krim Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn) Hasil Isolasi Metode Maserasi Etanol 90%. *Indonesian Journal on Medical Science*. 2014; 1(2):23–28
10. Putri NR, Agustin D, Putri CM. Formulasi Sediaan *Eyeshadow Cream* Menggunakan Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Sebagai Pewarna. *JAFP (Jurnal Akademi Farmasi Prayoga)*. 2020; 5(2):1–9
11. Rusydi SH, Anwar LOM, Angela SR. Formulasi Gel Sunscreen Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum* (Burm.f) Alston). *Majalah Farmasetika*. 2023; 9(1):24–35
12. Nor TA, Indriarini D, Koamesah SMJ. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Cendana Medical Journal*. 2018; 6(3):327–337

13. Puspitasari AD, Mulangsri DAK, Herlina. Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Untuk Kesehatan Kulit. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 2018; 28(4):263–270
14. Sikawin BMB, Yamlean PVY, Sudewi S. Formulasi Sediaan Gel Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Sereh (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) dan Uji Aktivitas Antibakteri (*Staphylococcus aureus*) Secara In Vitro. *Pharmacon*. 2018; 7(3):302–310
15. Balouiri M, Sadiki M, Ibsouda SK. Methods for in Vitro Evaluating Antimicrobial Activity: A Review. *J Pharm Anal*. 2016; 6(2):71–79
16. Sugara TH. Karakterisasi Senyawa Aktif Antibakteri dari Fraksi Etil Asetat Daun Tanaman Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) (Tesis). Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2011
17. Asra R, Rusdi R, Arifin P, Nessa N. Analisis Senyawa Berbahaya Parfum Isi Ulang Yang Dijual di Kota Padang Menggunakan Metode Kromatografi Gas-Spektrometri Massa. *Jurnal Riset Kimia*. 2019; 10(1):20–29
18. Singla A. Spreading of Semisolid Formulations: An Update. *Pharmaceutical Technology*; 26(9), URL: <https://www.pharmtech.com/view/spreading-semisolid-formulations-update>. (2002, accessed 20 March 2024)