

Efektivitas Formulasi Ekstrak Krokot (*Portulaca oleracea* L) sebagai alternatif pembuatan handsanitizer

Kusumantyas SA^{*1}, Weri Veranita², Mentari C.E³

¹Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas Duta Bangsa

e-mail: ^{*1}kusumaningtyas@udb.ac.id

Article Info

Article history:

Submission Januari 2021

Accepted April 2022

Publish Mey 2022

Abstrak

Penggunaan tanaman dalam bidang farmasi saat ini terus digalakkan. Penelitian terhadap beberapa tanaman telah dilakukan, salah satunya tanaman herba krokot (*Portulaca oleracea* L) yang telah terbukti berkhasiat antibakteri karena kandungan flavonoidnya. Handsanitizer merupakan pembersih tangan yang memiliki kemampuan antibakteri dalam menghambat hingga membunuh bakteri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas formulasi ekstrak krokot (*Portulaca oleracea* L) sebagai handsanitizer dan potensi daya hambat handsanitizer ekstrak krokot (*Portulaca oleracea* L) terhadap bakteri. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun dan batang herba krokot (*Portulaca oleracea* L) yang dimaserasi menggunakan etanol. Setelah didapatkan ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea* L), kemudian dibuat sediaan handsanitizer dengan beberapa konsentrasi yang berbeda dan dilakukan uji antibakteri terhadap sediaan handsanitizer ekstrak krokot (*Portulaca oleracea* L). Hasil dari penelitian ini diperoleh hasil pada formula I dengan konsentrasi ekstrak 6,25% memiliki daya hambat sebesar 7,2mm, untuk formula dengan dengan konsentrasi ekstrak 12,5% memiliki daya hambat 8,7% dan untuk formula dengan konsentrasi 25% memiliki daya hambat 11mm. Dari hasil uji daya hambat tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar diameter daya hambatnya.

Kata kunci : Antibakteri, Handsanitizer, Herba krokot

Ucapan terima kasih:

Abstract

The use of plants in the pharmaceutical field is currently being promoted. Research on several plants has been carried out, one of which is the purslane herb (*Portulaca oleracea* L) which has been proven to have antibacterial properties due to its flavonoid content. Handsanitizer is a hand sanitizer that has antibacterial ability to inhibit and kill bacteria. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the purslane extract formulation (*Portulaca oleracea* L) as a hand sanitizer and the potential inhibition of the purslane extract (*Portulaca oleracea* L) extract against bacteria. This research was conducted with an experimental method. The sample used in this study was the leaves and stems of the purslane herb (*Portulaca oleracea* L) macerated using ethanol. After obtaining purslane herb extract (*Portulaca oleracea* L), then hand sanitizer preparations were made with several different concentrations and antibacterial tests were carried out on the purslane extract (*Portulaca oleracea* L) hand sanitizer preparation. The results of this study showed that formula I with an extract concentration of 6.25% had an inhibitory power of 7.2 mm, for a formula with an extract concentration of 12.5% had an inhibitory power of 8.7% and for a formula with a concentration of 25% had an inhibitory power. resistor

11mm. From the results of the inhibitory test, it can be concluded that the higher the concentration of the extract, the larger the diameter of the inhibitory power.

Keywords: Antibacterial, Handsanitizer, Purslane Herb

DOI : <http://dx.doi.org/10.30591/pjif.v11i2.3224>

©2020 Politeknik Harapan Bersama Tegal

Alamat korespondensi:
Prodi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal
Gedung A Lt.3. Kampus 1
Jl. Mataram No.09 Kota Tegal, Kodepos 52122
Telp. (0283) 352000
E-mail: parapemikir_poltek@yahoo.com

p-ISSN: 2089-5313
e-ISSN: 2549-5062

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang banyak memiliki beraneka ragam tanaman yang memiliki khasiat dalam pengobatan. Tanaman ini telah digunakan secara turun temurun oleh masyarakat. Penggunaan tanaman obat ini saat ini terus meningkat seiring dengan slogan “*back to nature*” yang ada dimasyarakat, selain itu dikarenakan tanaman obat ini mudah didapatkan dan harganya murah. Tanaman obat adalah segala jenis tumbuhan yang diketahui mempunyai khasiat baik dalam membantu memelihara kesehatan maupun pengobatan suatu penyakit. Tumbuhan obat sangat erat kaitannya dengan pengobatan tradisional, karena sebagian besar pendayagunaan tumbuhan obat belum didasarkan pada pengujian klinis laboratorium, melainkan lebih berdasarkan pada pengalaman penggunaan.

Handsanitizer adalah salah satu alat yang dapat digunakan pencegahan masuknya bakteri ke dalam tubuh. Handsanitizer pada umumnya mengandung alkohol, pelembut dan pelembab. Kandungan aktif dari handsanitizer adalah alkohol yang efektif terhadap virus, bakteri dan jamur. Pada pemakaiannya, alkohol dapat mengakibatkan tangan menjadi kering sehingga pada handsanitizer ditambah dengan moisturizer dan emolient. Moisturizer dan emolient ini berfungsi untuk menjaga tangan tetap lembut dan tidak kering. Untuk meningkatkan efektivitas handsanitizer dan mengurangi resiko dari penggunaan bahan kimia, oleh karena itu muncul ide untuk memanfaatkan bahan alam dalam pembuatan handsanitizer. Tanaman herba krokot adalah salah satu tanaman yang masuk kategori gulma yang memiliki khasiat obat. Krokot dapat tumbuh dengan baik meski terjadi perubahan iklim dan komposisi tanah yang kurang baik. Krokot dalam bidang pengobatan tradisional bermanfaat dalam mengobati sakit tenggorokan, ruam kulit, dan detoksifikasi. Riset penelitian yang telah dilaksanakan menemukan berbagai manfaat dari tanaman herba krokot salah satunya sebagai antibakteri. Tanaman herba krokot ini mengandung alkaloid, saponin, tannin, glikosida, steroid, dan flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas formulasi ekstrak krokot (*Portulaca oleracea* L.) sebagai handsanitizer dan potensi daya

hambat handsanitizer ekstrak krokot (*Portulaca oleracea* L.) terhadap bakteri. Hasil dari penelitian ini adalah diketahui formulasi dari ekstrak krokot sebagai handsanitizer dan kemampuan ekstrak herba krokot sebagai antibakteri.

B. Metode

Jenis penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental dengan metode eksperimental dengan tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan dan pengolahan sampel, pembuatan ekstrak, pembuatan sediaan gel ekstrak etanol krokot, evaluasi sediaan gel, pengujian terhadap sediaan gel. Penelitian dilaksanakan di laboratorium farmasi Universitas Duta Bangsa Surakarta.

Alat dan Bahan

1) Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat gelas laboratorium, autoclaf, cawan petri, neraca analitik, pH meter, viskometer.

2) Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak tanaman herba krokot, bakteri uji adalah *Staphylococcus aureus*. Media uji adalah Mueller Hinton (MH). Bahan tambahan yaitu etanol 96%, etanol 70%, propilenglikol, gliserin, nipagin, Na CMC, aquadest, pewangi, gel pembanding.

Ekstraksi Herba Krokot

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman herba krokot yang diambil dari BPPTO Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah. Simplisia kering sebanyak 300gram dimaserasi dengan etanol 96% etanol selama 3 hari dengan pembanding 1:5. Maserat kemudian disaring lalu dilakukan remaserasi sebanyak 3 kali. Hasil maserasi tersebut kemudian dipekatkan dengan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental.

Pembuatan Handsanitizer

Pembuatan gel *handsanitezer* diawali dengan penaburan Na CMC diatas aquades kemudian ditunggu selama 15 – 30 menit sampai *gelling agent* mengembang, kemudian ditambahkan nipagin dan ekstrak yang telah dilarutkan dalam propilenglikol dicampurkan Na CMC tersebut. Campuran kemudian diaduk hingga homogen, kemudian ditambahkan zat tambahan seperti pewangi strawberry, diaduk kembali sampai homogen. *Handsanitizer* gel yang dihasilkan kemudian dievaluasi baik sifat fisik maupun

efektivitasnya sebagai antiseptik. Evaluasi tersebut meliputi, organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, sedangkan uji efektivitas gel dilakukan dengan menggunakan uji antibakteri gel secara difusi agar dengan kertas cakram terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Tabel 1. Formula sediaan handsanitizer gel ekstrak etanol herba krokot (*Portulaca oleracea* L)

Bahan	F0	F1	F2	F3
Ekstrak Herba Krokot (%b/v)	-	6,25	12,5	25
Na CM (%b/v)	5	5	5	5
Gliserin (%v/v)	15	15	15	15
Propilenglikol (%b/v)	0,03	0,03	0,03	0,03
Pewangi strawberry (%b/v)	0,75	0,75	0,75	0,75
Aquadest ad (mL)	100	100	100	100

1. Uji terhadap handsanitizer

a) Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis meliputi bentuk, warna, dan bau, yang diamati menggunakan panca indera sebelum dan setelah perlakuan penyimpanan dipercepat dengan suhu 4°C selama 24 jam kemudian dipindahkan pada suhu 40°C selama 24 jam selama 6 siklus.

b) Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter sebelum dan setelah perlakuan penyimpanan dipercepat dengan suhu 4°C selama 24 jam kemudian dipindahkan pada suhu 40°C selama 24 jam selama 6 siklus.

c) Uji Homogenitas

Sebanyak 1 gram gel yang telah dibuat dioleskan pada kaca objek. Kemudian dikatubkan dengan kaca objek yang lainnya dan dilihat apakah basis tersebut homogen dan permukaannya halus merata sebelum dan setelah perlakuan penyimpanan dipercepat dengan suhu 4°C selama 24 jam kemudian dipindahkan pada suhu 40°C selama 24 jam selama 6 siklus.

d) Uji Viskositas

Pengujian viskometer dilakukan untuk

mengetahui daya alir pada sediaan *hand sanitizer*. Agar tidak mudah sulit tumpah dan tidak terlalu sulit untuk dituangkan.

2. Uji Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan metode difusi agar dengan kertas cakram. Ekstrak daun Krokot dan sediaan hand sanitizer ekstrak daun kersen yang diperoleh diuji secara difusi ke bakteri *Staphylococcus aureus*. Metode yang digunakan yaitu difusi dengan menyelupkan kapas lidi steril pada suspensi bakteri yang telah dibuat kemudian diinokulasikan ke dalam media MHA dengan metode perataan (*Spread Plate Method*). Medium didiamkan 10 menit pada suhu kamar agar suspensi biakan terdifusi ke dalam media. Kertas cakram direndam selama 15 menit dengan ekstrak etanol daun kersen dan sediaan hand sanitizer dengan 3 seri konsentrasi yaitu 6,26%, 12,5%, 25%, serta *hand sanitizer* dettol sebagai kontrol positif, masing-masing dengan volume 10µl. Masa inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan diamati hasilnya. Diameter zona hambat sekitar kertas cakram diukur dan dinyatakan dalam satuan mm. Daerah yang tidak ditumbuhi bakteri sekitar disk menandakan bahwa kandungan kimia ekstrak krokot dan hand sanitizer ekstrak daun kersen memiliki daya hambat terhadap *Staphylococcus aureus*.

C. Hasil dan Pembahasan

1) Hasil Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Penggunaan pelarut etanol 96% bertujuan agar pelarut ini dapat menarik metabolit sekunder yang ada pada sampel. Hasil ekstraksi 300 gram simplisia herba krokot (*Portulaca oleracea* L) dengan cara maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% selama 3x 24 jam dan dilakukan remaserasi selama 3x24 jam diperoleh ekstrak kental herba krokot sebanyak 13,44g. Dan prosentase rendemen yang didapat sebesar 44,8%.

2) Hasil Skrining Fitokimia

Penentuan golongan senyawa kimia dari ekstrak herba krokot dilakukan untuk memperoleh informasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalamnya. Pemeriksaan yang dilakukan meliputi skrining flavonoid, alkaloid, tanin, dan Saponin. Hasil skrining fitokimia dapat

dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L)

Skrining Fitokimia	Herba Krokot
Flavonoid	+
Alkaloid	+
Tannin	+
Saponin	+

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa tanaman herba krokot mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin. Adanya flavonoid ditandai dengan adanya warna jingga sampai merah pada sampel uji. Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang dapat membunuh sel bakteri dengan cara mengubah protein dan merusak semipermeabilitas membran sel sehingga sel menjadi permeabel dan mengakibatkan plasmolisis. Terdapatnya endapan coklat pada uji wagner dan endapan merah jingga pada uji dragendroff pada ekstrak uji menunjukkan adanya senyawa alkaloid. Alkaloid juga memiliki aktivitas antibakteri dengan merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri.

3) Hasil Uji Sediaan Handsanitizer Ekstrak Herba Krokot

a) Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis diperoleh hasil sebagaimana dapat dilihat ditabel 3.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Organoleptis Sediaan Handsanitizer Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L)

Formula	Pengamatan Organoleptik		
	Warna	Bau	Bentuk
I	Hijau	Bau ekstrak	semi padat
II	Hijau tua	Bau ekstrak	semi padat
III	Hijau pekat	Bau ekstrak	semi padat
Kontrol Negatif	Transparan	Tidak berbau	semi padat
Kontrol Positif	Transparan	Tidak berbau	semi padat

Hasil uji organoleptik menunjukkan warna yang berbeda dari setiap formula, semakin banyak ekstrak yang ditambahkan maka warna menjadi semakin pekat. Setiap formula memiliki bau yang khas ekstrak herba krokot dan memiliki bentuk sediaan semi padat (gel).

b) Uji pH

Uji PH dilakukan dengan

menggunakan pH meter. Hasil uji pH dapat dilihat ditabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Ph Sediaan Handsanitizer Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L)

Formula	Pemeriksaan pH
I	5,2
II	5,4
III	5,6
Kontrol Negatif	5,9

Hasil pemeriksaan pH sediaan diperoleh hasil yang berbeda untuk setiap formula. Hasil pemeriksaan pH menunjukkan semua formula sediaan gel ekstrak sesuai pH kulit 4,5 – 6,4 sehingga sediaan gel aman untuk digunakan pada kulit[11].

c) Uji Homogenitas

Pengujian Homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah komponen sediaan tercampur dengan baik dan tidak mengandung partikel kasar yang belum terlarut. Hasil pengamatan homogenitas menunjukkan bahwa semua sediaan homogen dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Homogenitas Sediaan Handsanitizer Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L)

Formula	Pemeriksaan Homogenitas
I	Homogen, tidak ada butiran kasar
II	Homogen, tidak ada butiran kasar
III	Homogen, tidak ada butiran kasar
Kontrol Negatif	Homogen, tidak ada butiran kasar

Pengujian Homogenitas terhadap sediaan gel ekstrak herba krokot menunjukkan bahwa semua sediaan memiliki homogenitas yang baik yang ditandai dengan tidak adanya butiran kasar yang terlihat secara visual, sediaan gel berwarna bening untuk kontrol negatif dan hijau untuk sediaan yang diberi ekstrak. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sediaan yang dihasilkan memenuhi persyaratan karena memiliki susunan yang homogen dan tidak terdapat butiran kasar[12].

d) Uji Viskositas

Pengujian viskositas sediaan bertujuan untuk menilai kekentalan suatu zat. Semakin tinggi nilai viskositasnya maka semakin tinggi kekentalan zat tersebut. Hasil uji viskositas dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Viskositas Sediaan Handsanitizer Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L)

Formula	Pemeriksaan Viskositas (mPa.s)
I	2674,9
II	2744,4
III	2835,6
Kontrol Negatif	2537,5

Dari hasil uji dapat diketahui bahwa semakin konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam formula maka viskositas sediaan akan semakin tinggi. Viskositas yang baik memiliki nilai kurang dari 15000mPa.s[13].

4) Hasil Uji Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea* L) dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar dengan menggunakan kertas cakram dengan beberapa variasi konsentrasi ekstrak yaitu 6,25%, 12,5% dan 25%, kontrol positif menggunakan detol dan kontrol negatif menggunakan formula tanpa ekstrak. Hasil pengujian daya hambat terhadap bakteri *staphylococcus aureus* menunjukkan hasil yang berbeda untuk setiap konsentrasinya. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5. Hasil Uji Antibakteri Formula Handsanitizer Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L)

Formula	% Ekstrak yang ditambahkan	Daya hambat bakteri (mm)
I	6,25%	7,2
II	12,5%	8,7
III	25%	11
Kontrol Negatif	-	0
Kontrol Positif	-	13

Pada pengujian daya hambat bakteri ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea*

L) terhadap *staphylococcus aureus*, menunjukkan bahwa setiap formula memiliki daya hambat yang berbeda. Pada formula I dengan konsentrasi ekstrak 6,25% memiliki daya hambat sebesar 7,2mm, untuk formula dengan dengan konsentrasi ekstrak 12,5% memiliki daya hambat 8,7% dan untuk formula dengan konsentrasi 25% memiliki daya hambat 11mm. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Widarsih (2018) yang menunjukkan bahwa pada konsentrasi ekstrak 25%, ekstrak herba krokot memiliki daya hambat sebesar 11,6mm[14]. Dari hasil uji daya hambat tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar diameter daya hambatnya.

Menurut Ardiansah (2008) menyatakan bahwa diameter daerah hambat suatu ekstrak sebesar 20mm atau lebih berarti sangat kuat, 5 – 10mm berarti sedang dan 5mm atau kurang berarti lemah. Berdasarkan ketentuan tersebut, diketahui bahwa ekstrak herba krokot memiliki daya hambat yang sedang dengan nilai daya hambat yang diperoleh untuk setiap konsentrasi yang digunakan. Ancela (2016) menyatakan bahwa keefektifan suatu zat antibakteri dalam menghambat pertumbuhan dipengaruhi oleh sifat bakteri uji, konsentrasi dan lamanya waktu kontak [15].

D. Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ketiga formula gel handsanitizer ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea* L) memenuhi syarat uji evaluasi fisik sediaan yang terdiri dari uji organoleptis, uji pH, uji homegenitas dan uji viskositas. Hasil uji daya hambat terhadap bakteri *staphylococcus aureus* formula ke 3 memiliki daya hambat yang paling baik dengan daya hambat sebesar 11mm.

Pustaka

- [1] A. I. Anghel, O. Tudorel Olaru, F. Gatea, M. Dinu, R. Viorel Ancuceanu,

- and V. Istudor, "Preliminary research on *Portulaca grandiflora* hook. Species (Portulacaceae) for therapeutic use," *Farmacia*, vol. 61, no. 4, pp. 694–702, 2013.
- [2] A. M. F. Gazali, S. Anam, and A. Khumaidi, "Isolasi Senyawa Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Krokot (*Portulaca oleracea* Linn) Menggunakan Bakteri Uji *Staphylococcus aureus* Isolation of Antibacterial Ethanolic Extract Compound from Purslane (*Portulaca oleracea* Linn) Roots Using Bacteria Test of S," *J. Nat. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 49–59, 2016.
- [3] SOVIA WIDARSIH, *UJI EFEK ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL HERBA KROKOT (Portulaca oleracea L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI Staphylococcus aureus*. Medan, 2018.
- [4] S. Dalimartha, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 6*, Jilid 6. Jakarta: Pustaka Bunda, 2009.
- [5] G. U. Pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB, *Sehat alami dengan herbal 250 tanaman berkhasiat obat + 60 resep makanan & minuman sehat*, 1st ed. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2014.
- [6] M. M. Ir. R. Syamsul Hidayat, M.Si. & Rodame M. Napitupulu, S.P., *Kitab Tumbuhan Obat*, 1st ed. Jakarta: Agriflo, 2015.
- [7] Okafor Izuchukwu Azuka, "A review on *Portulaca oleracea* (Purslane) plant – Its nature and biomedical benefits," *Int. J. Biomed. Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 75–80, 2014.
- [8] Y.-X. Zhou, H.-L. Xin, K. Rahman, S.-J. Wang, C. Peng, and H. Zhang, "Portulaca oleracea L.: A Review of Phytochemistry and Pharmacological Effects," *Biomed Res. Int.*, vol. 2015, p. 925631, 2015, doi: 10.1155/2015/925631.
- [9] E. L. Larson, S. Albrecht, and M. O'Keefe, "Hand hygiene behavior in a pediatric emergency department and a pediatric intensive care unit: comparison of use of 2 dispenser systems.," *Am. J. Crit. care an Off. Publ. Am. Assoc. Crit. Nurses*, vol. 14, no. 4, pp. 304–11; quiz 312, Jul. 2005.
- [10] Fitriyanti, Abdurrazaq, and M. Nazarudin, "Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr) terhadap *Staphylococcus aureus* dengan Metode Sumuran," *J. Ilm. Manuntung*, vol. 5, no. 2, pp. 174–182, 2019.
- [11] P. D, I. Diana, and D. Indriati, "FORMULASI DAN UJI ANTI BAKTERI SEDIAAN GEL EKSTRAK DAUN MANGGA ARUMANIS (*Mangifera indica* L.) SEBAGAI ANTI BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Propionibacterium acnes*," *FITOFARMAKA J. Ilm. Farm.*, vol. 10, no. 1, pp. 84–96, 2020, doi: 10.33751/jf.v10i1.2072.
- [12] K. Basis, C. Dan, O. Pramiastuti, D. S. Rejeki, and V. Febriani, "bawang putih, gel, Na-CMC, carbopol, gelling agent," *J. Ilm. Farm.*, vol. 10, no. 2, pp. 33–40, 2021.
- [13] I. Kuncahyo, "Optimasi Campuran Carbopol 941 dan HPMC dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Jambu Mete secara Simplex Lattice Design Optimization of Carbopol 941 And HPMC Combination in Gel Formulation of Cashew Leaves Extract by Simplex Lattice Design," *J. Farm. Indones.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–12, 2011.
- [14] *UJI EFEK ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL HERBA KROKOT (Portulaca oleracea L .) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI Staphylococcus aureus SOVIA WIDARSIH POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN*. 2018.

[15] A. R. Lingga, "UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK BATANG KECOMBRANG (*Nicolaia speciosa* Horan) TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*," *JOM Faperta*, vol. 2, no. 2, pp. 33–37, 2016, [Online]. Available: <http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>.