

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN

Staphylococcus epidermidis

Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract of Moringa Leaves in Inhibiting the Growth of Staphylococcus epidermidis

Xena Nuriana^{1*}, Asep Dermawan², Iis Kurniati³, Rohayati⁴

^{1*,2,3,4} Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Bandung

*Email: xenanuriana03@gmail.com

ABSTRACT

One of skin inflammation that generally occurs in teenagers and even adults and can reduce self-confidence is acne. The cause of the growth of acne is caused by excess activity of the facial oil glands (sebum) and is exacerbated by bacterial contamination, one of which is *Staphylococcus epidermidis*. The incidence of acne continues to increase every year and this condition is an impetus for treating acne using natural ingredients, for example Moringa leaves (*Moringa oleifera*). The purpose of this study was to decisive the concentration and length of contact time of the ethanol extract of Moringa leaves as an antibacterial in inhibiting the growth of *S. epidermidis*. The research method used is quasi-experimental research and research design, namely static group comparisons. This study used five concentration variations, namely 1.25%; 2.5%; 5%; 10%; and 20% as well as variations in the length of contact time 24 hours and 48 hours. The sample used was the ethanol extract of Moringa leaves with the research parameter being the growth of *S. epidermidis*. The data obtained was then analyzed using Microsoft Excel, with the results obtained that the concentration of the ethanol extract of Moringa leaves could inhibit the growth of *S. epidermidis* by 20% with a long contact time of 24 hours.

Key words: Acne, *Staphylococcus epidermidis*, moringa leaves, extract of moringa leaves

ABSTRAK

Salah satu bentuk peradangan kulit yang umumnya terjadi pada remaja bahkan orang dewasa dan dapat menurunkan kepercayaan diri yaitu jerawat. Penyebab tumbuhnya jerawat diakibatkan oleh aktivitas kelenjar minyak wajah (sebum) yang berlebih dan diperburuk dengan kontaminasi bakteri, salah satunya *Staphylococcus epidermidis*. Kejadian jerawat terus meningkat setiap tahunnya dan kondisi ini menjadi dorongan untuk dilakukan pengobatan jerawat menggunakan bahan alam, contohnya daun kelor (*Moringa oleifera*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi dan lama waktu kontak dari ekstrak etanol daun kelor sebagai antibakteri dalam menghambat bertumbuhnya *S. epidermidis*. Metode penelitian yang digunakan dengan jenis penelitian kuasi eksperimen dan desain penelitian yaitu perbandingan kelompok statis. Penelitian ini menggunakan lima variasi konsentrasi yaitu 1,25%; 2,5%; 5%; 10%; dan 20% serta variasi lama waktu kontak 24 jam dan 48 jam. Sampel yang digunakan berupa ekstrak etanol daun kelor dengan parameter penelitiannya yaitu pertumbuhan *S. epidermidis*. Data yang diperoleh kemudian dianalisa menggunakan *Microsoft Excel*, dengan hasil yang diperoleh yaitu konsentrasi ekstrak etanol daun kelor dapat menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* sebesar 20% dengan lama waktu kontak selama 24 jam.

Kata kunci: Jerawat, *Staphylococcus epidermidis*, daun kelor, ekstrak daun kelor

PENDAHULUAN

Jerawat adalah bentuk peradangan kulit di unit pilosebacea dan umumnya terjadi pada remaja hingga orang dewasa.¹ Meskipun jerawat tidak berbahaya, tetapi cukup berdampak untuk menurunkan kepercayaan diri, terutama orang-orang yang peduli akan penampilannya.² Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi adanya jerawat, yaitu perubahan pola keratinisasi, peningkatan jumlah bakteri, hormon androgen meningkat, serta psikis.³ Selain itu, penyebab tumbuhnya jerawat diakibatkan oleh aktivitas kelenjar minyak (sebum) yang berlebih dan diperburuk oleh infeksi bakteri, seperti *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*.²

S. epidermidis merupakan mikroflora normal yang umumnya terdapat di kulit manusia dan bagi orang dalam kondisi sehat, tidak menimbulkan masalah pada kulit.⁴ Bakteri ini memiliki bentuk bulat (*coccus*) bergerombol, Gram positif, uji koagulase negatif, uji katalase positif, dan memproduksi β -laktamase.⁵

Menurut *Global Burden of Disease* (GBD), jerawat terdapat pada 85% remaja dan orang dewasa dengan rentang usia 12-25 tahun. Pada remaja laki-laki dengan rentang usia 16-19 tahun dan remaja perempuan dengan rentang usia 14-17 tahun memiliki prevalensi tertinggi dalam masalah jerawat.⁶ Prevalensi orang yang mengalami masalah jerawat di wilayah Asia Tenggara mencapai 40-80% kasus. Selain itu berdasarkan catatan dermatologi kosmetika Indonesia, kasus orang yang mengalami masalah jerawat meningkat setiap tahunnya.⁷ Kondisi yang menunjukkan peningkatan jerawat setiap tahunnya menjadi dorongan dalam pengobatan untuk mengurangi permasalahan jerawat itu sendiri.

Pengobatan jerawat saat ini sudah banyak dilakukan di klinik spesialis kulit dengan menggunakan antibiotik untuk menekan peradangan dan membasmi bakteri, contohnya eritromisin,

tetrasiklin, dan doksisisiklin.⁸ Penggunaan antibiotik sebagai anti jerawat dalam jangka panjang dan dosis tidak tepat dapat menimbulkan resistensi serta iritasi kulit.¹ Hal ini mendorong banyak peneliti untuk melakukan penelitian penggunaan bahan alam sebagai antibakteri yang lebih aman untuk jangka panjang. Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) adalah contoh bahan alam yang memiliki efek antibakteri.⁹

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) banyak tumbuh di wilayah Indonesia karena merupakan tanaman tropis serta sudah banyak dikaji dan terbukti bahwa daun, bunga, serta bijinya memiliki banyak manfaat.⁹ Hal ini berkaitan dengan senyawa yang memberikan banyak manfaat pada tanaman kelor yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, fenolat, dan triterpenoid/steroid yang memiliki fungsi menjadi obat kanker dan antibakteri.¹⁰

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Asri Wulandari, Yunahara Farida, dan Shelly Taurhesia pada Tahun 2020, didapatkan hasil uji KHM aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan ekstrak daun kelor adalah 2,5%.¹¹

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan variasi konsentrasi dan lama waktu kontak yang efektif untuk menghambat pertumbuhan *S. epidermidis*.

METODE

Metode penelitian dengan jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kuasi eksperimen di Laboratorium Kimia Dasar dan Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Bandung. Sedangkan, desain penelitian yang digunakan yaitu Perbandingan Kelompok Statis (*The Static Group Comparison*) untuk menyeleksi dua

kelas (kelas eksperimen dengan kontrol).

Populasi yang digunakan yaitu daun kelor (*Moringa oleifera*) yang didapat dari Toko Tanaman Obat Cimencyan. Sampel yang digunakan berupa 300 g daun kelor (*Moringa oleifera*) yang kemudian diekstraksi dengan teknik maserasi oleh etanol 96%. Bakteri yang diujikan adalah *S. epidermidis* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi FKUI.

Jenis data yang didapatkan dalam penelitian ini adalah data primer merupakan hasil dari pengukuran kekeruhan menggunakan spektrofotometer dari *S. epidermidis* pada MHB yang telah dihomogenkan dengan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan variasi konsentrasi 1,25%; 2,5%; 5%; 10%; dan 20% serta lama waktu kontak selama 24 jam dan 48 jam. Data primer yang didapat kemudian diolah dan dianalisis menggunakan *Microsoft Excel*.

HASIL

1. Determinasi Daun Kelor

Bagian tanaman yang diidentifikasi adalah daun kelor (*Moringa oleifera*) yang didapat dari Toko Tanaman Obat Cimencyan. Determinasi daun kelor dilakukan oleh Herbarium Jatiningor Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA UNPAD menyatakan hasil identifikasi sampel yang digunakan dalam penelitian dengan nomor surat No.32/HB/05/2023 adalah benar daun kelor dengan nama latin *Moringa oleifera*.

2. Uji Penegasan *Staphylococcus epidermidis* dan Pewarnaan Gram

Tabel 1. Hasil Uji Penegasan dan Pewarnaan Gram

Nama Uji	Hasil
Pewarnaan Gram	Coccus, Gram +
Uji Katalase	Positif (terbentuk gelembung)
Uji Koagulase	Negatif (tidak terbentuk gumpalan)

Uji Sensitivitas terhadap Novobiocin	Sensitif (Diameter zona bening > 17 mm)

3. Uji Fitokimia Daun Kelor

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Daun Kelor

Nama Uji	Hasil
Uji Alkaloid	+
Uji Tanin	+
Uji Saponin	+
Uji Flavonoid	+
Uji Steroid	+

4. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kelor dengan Variasi Konsentrasi serta Lama Waktu Kontak terhadap *Staphylococcus epidermidis*

Tabel 3. Optical Density (OD) Terhadap 24 Jam dan 48 Jam

	24 Jam	48 Jam
Kontrol (-)	-0.0012168	-0.0013731
Kontrol (+)	-0.2428493	-0.3532493
1,25%	-0.2172683	-0.2040183
2,5%	-0.2633283	-0.3557217
5%	-0.6839073	-0.1377873
10%	-0.8492327	-0.2974893
20%	-1.2151307	-1.3017607

PEMBAHASAN

S. epidermidis merupakan mikroflora normal yang umumnya terdapat di kulit manusia dan bagi orang dalam kondisi sehat, tidak menimbulkan masalah pada kulit.⁴ Untuk membedakan *S. epidermidis* dengan spesies lainnya, dilakukan uji penegasan yaitu uji katalase, uji koagulase, dan uji sensitivitas terhadap novobiocin. Berdasarkan hasil uji penegasan telah dilakukan, diperoleh hasil uji katalase positif, uji koagulase negatif, dan uji sensitivitas terhadap novobiocin adalah sensitif.

Uji katalase dilakukan dengan tujuan membedakan antara Genus *Staphylococcus* dan *Streptococcus*. Katalase merupakan enzim pengkatalisis pemecahan hidrogen peroksida (H_2O_2). H_2O_2 memiliki sifat

beracun terhadap sel bakteri yang dapat menonaktifkan enzim dalam sel bakteri dan terbentuk saat metabolisme aerob. Hal ini dapat menyebabkan mikroorganisme yang hidup dalam kondisi aerob akan memecahkan H_2O_2 .¹² Pada uji ini didapatkan hasil positif pada *S. epidermidis* karena termasuk bakteri yang mampu mengeluarkan enzim katalase yang dapat dilihat dari adanya gelembung udara yang terbentuk. Uji koagulase dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pembuatan enzim koagulase yang terdapat pada dinding sel bakteri.¹³ Uji ini umum digunakan sebagai pembeda spesies *Staphylococcus aureus* dengan spesies *Staphylococcus* lainnya. Pada uji ini didapatkan hasil negatif yang ditandai tidak terbentuknya gumpalan putih.

Uji sensitivitas terhadap novobiocin untuk menguji kerentanan CoNS (*Coagulase-negative Staphylococci*). CoNS dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan sensitivitasnya terhadap novobiocin. Spesies yang sensitif yaitu *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominins*, *S. lugdunensis*, dan *S. schleiferi*. Sementara spesies yang resisten yaitu *S. saprophyticus* dan *S. xylosus*.¹⁴ Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya disebutkan bahwa isolate yang rentan terhadap novobiocin membentuk zona bening dengan diameter ≥ 17 mm.¹⁵

Bakteri yang dapat memecah bahan organik dalam kondisi anaerob maupun aerob adalah bakteri anaerob fakultatif.¹⁶ *S. epidermidis* merupakan bakteri dengan sifat anaerobik fakultatif sehingga dapat tumbuh dalam keadaan respirasi aerobik (ada sedikit oksigen atau tidak ada oksigen) atau dengan kegiatan fermentasi. Fermentasi karbohidrat dapat terjadi dalam keadaan aerob atau anaerob.¹⁷ *S. epidermidis* dapat diinkubasi dalam kondisi aerob seperti penelitian yang dilakukan sebelumnya yaitu menginkubasi dalam

inkubator pada suhu 37°C dengan waktu 24 jam.¹⁸

Skrining fitokimia untuk uji pendahuluan secara kualitatif dengan tujuan mengetahui ada atau tidaknya senyawa kimia dalam tumbuhan.¹⁹ Pada penelitian ini, kandungan yang dilakukan skrining fitokimia yaitu alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, dan steroid. Seperti yang diungkap Rivai (2020) dalam jurnal penelitiannya, ekstrak daun kelor mengandung kandungan flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan steroid yang digunakan sebagai komponen obat herbal dalam bidang kesehatan.

Adanya reaksi antibakteri dari ekstrak etanol daun kelor berasal dari kandungan alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, dan steroid yang terdapat pada daun kelor. Aktivitas alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan mengganggu penyusunan peptidoglikan yang terdapat pada dinding sel bakteri sehingga pembentukannya tidak sempurna. Flavonoid memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan menghancurkan permeabilitas pada dinding sel bakteri, lisosom bakteri dan mikrosom bakteri. Tanin memiliki aktivitas antibakteri dengan merusak lapisan polipeptida menyebabkan terganggunya sintesa peptidoglikan. Aktivitas saponin sebagai antibakteri dengan mengganggu permeabilitas membran sel bakteri yang membuat berbagai komponen dalam sel bakteri keluar sehingga sel bakteri lisis.¹

Media yang dipergunakan untuk uji KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) yaitu *Mueller Hinton Broth (MHB)*. MHB merupakan media yang memiliki kandungan seperti MHA namun tidak memiliki kandungan pematat, sehingga dalam suhu ruang MHB akan tetap dalam bentuk larutan. MHA dan MHB memiliki senyawa nutrisi yang baik untuk dilakukan inokulasi kebanyakan bakteri, memiliki sifat netral sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap prosedur kerja uji antibakteri.²⁰

Kontrol yang digunakan pada penelitian ini berupa kontrol negatif/kontrol kaldu yang berisi MHB dan kontrol positif yang berisi MHB dan suspensi *S. epidermidis*. Hal ini sesuai dengan perlakuan kontrol yang dilakukan sebelumnya bahwa kontrol negatif/kontrol kaldu harus negatif pertumbuhan bakteri. Sedangkan pada kontrol positif/kontrol inokulum harus positif pertumbuhan bakteri.²¹

Pada penelitian yang telah dilakukan, variasi konsentrasi dari ekstrak etanol daun kelor yang dilarutkan dalam media MHB terjadi pengenceran. Hal ini karena media MHB yang digunakan sebanyak 5 mL dan ekstrak etanol daun kelor yang digunakan sebanyak 200 µL. Untuk konsentrasi 1,25% terencerkan di MHB menjadi 0,05%; konsentrasi 2,5% terencerkan di MHB menjadi 0,1%; konsentrasi 5% terencerkan di MHB menjadi 0,2%; konsentrasi 10% terencerkan di MHB menjadi 0,4%; dan konsentrasi 20% terencerkan di MHB menjadi 0,8%. Jika konsentrasi yang digunakan sesuai tanpa terjadi pengenceran, terdapat kemungkinan terjadi penghambatan pertumbuhan *S. epidermidis* lebih besar.

Berdasarkan hasil penelitian uji ekstrak etanol daun kelor dalam menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* didapatkan bahwa konsentrasi terbesar yaitu 20% pada lama waktu kontak 24 jam mampu menghambat pertumbuhan *S. epidermidis*. Hal ini dilihat berdasarkan nilai *Optical Density* (OD) yang didapatkan bahwa nilai OD pada 24 jam ke 48 jam tidak mengalami kenaikan yang cukup tinggi. Hasil penelitian yang didapatkan sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya bahwa semakin tinggi konsentrasi pada ekstrak maka semakin besar pula daya hambat dari ekstrak tersebut sebagai antibakteri.²²

Terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kandungan senyawa antibakteri pada ekstrak, adanya reaksi antibakteri yaitu jenis bakteri yang

dihambat, konsentrasi ekstrak, perbedaan susunan dinding sel bakteri, dan daya difusi dari ekstrak.²³

Pada penelitian ini terdapat keterbatasan berupa tidak menggunakan kontrol antibiotik, perlakuan uji hambat menggunakan pengenceran yang kurang tepat, dan konsentrasi ekstrak yang digunakan terencerkan oleh MHB.

SIMPULAN

Dengan demikian, hasil penelitian yang disertai dengan analisis di *Microsoft Excel* dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol daun kelor yang mulai menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* adalah 20%. Sementara itu, lama waktu kontak antara *S. epidermidis* dan ekstrak etanol daun kelor yang mulai menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* adalah 24 jam.

DAFTAR RUJUKAN

1. Setianti S, Lukmayani Y, Syafnir L. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Farmasi*. 2021;7(2):170-174. <http://dx.doi.org/10.29313/v0i0.28814>
2. Handayani FW, Muhtadi A, Farmasi F, et al. REVIEW ARTIKEL : AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) TERHADAP BAKTERI PENYEBAB JERAWA. *Farmaka*. 2013;4:322-328.
3. Sifatullah N, Zulkarnain Z. Jerawat (*Acne vulgaris*): Review penyakit infeksi pada kulit. *Pros Semin Nas Biol*. 2021;(November):19-23. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/article/view/22212%0Ahttp://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/article/download/22212/12470>
4. Pertiwi FD, Rezaldi F, Puspitasari R. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak

- Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*. 2022;7(2):57-68. doi:10.33474/e-jbst.v7i2.471
5. Irianto K. *Bakteriologi, Mikologi Dan Virologi*.; 2012.
 6. Sibero HT, Sirajudin A, Anggraini D. Prevalensi dan Gambaran Epidemiologi Akne Vulgaris di Provinsi Lampung The Prevalence and Epidemiology of Acne Vulgaris in Lampung. *J Farm Komunitas*. 2019;3(2):62-68. <https://e-journal.unair.ac.id/JFK/article/view/21922>
 7. Fadilah AA. Hubungan Stres Psikologis Terhadap Timbulnya Akne Vulgaris. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2021;10(2):390-395. doi:10.35816/jiskh.v10i2.625
 8. Wardania AK, Malfadinata S, Fitriana Y. Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat *Staphylococcus epidermidis* Menggunakan Ekstrak Daun Ashitaba (*Angelica keiskei*). *Lambung Farm J Ilmu Kefarmasian*. 2020;1(1):14. doi:10.31764/lf.v1i1.1206
 9. Hastuti NS, Taurhesia S, Wibowo AE. Aktivitas secara in vitro dan in vivo kombinasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* lam.) dan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb.) sebagai gel anti jerawat. *Intisari Sains Medis*. 2019;10(3):629-636. doi:10.15562/ism.v10i3.351
 10. Saputra A, Arfi F, Yulian M. Literature Review: Analisis Fitokimia Dan Manfaat Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Amina*. 2020;2(3):114-119. <https://journal.ar-raniry.ac.id/index.php/amina/article/view/1220>
 11. Wulandari A, Farida Y, Taurhesia S. Perbandingan Aktivitas Ekstrak Daun Kelor Dan Teh Hijau Serta Kombinasi Sebagai Antibakteri Penyebab Jerawat. *J Fitofarmaka Indones*. 2020;7(2):23-29. doi:10.33096/jffi.v7i2.535
 12. Nisyak K, Hartiningsih S. AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK SERAI DAPUR dan MINYAK ADAS pada *Staphylococcus aureus* di RUANG INAP RUMAH SAKIT. *J Tumbuh Obat Indones*. 2020;13(2):61-69. doi:10.22435/jtoi.v13i2.2227
 13. Yanto RB, Satriawan NE, Suryani A. IDENTIFIKASI DAN UJI RESISTENSI *Staphylococcus aureus* TERHADAP ANTIBIOTIK (CHLORAMPHENICOL DAN CEFOTAXIME SODIUM) DARI PUS INFEKSI PIOGENIK DI PUSKESMAS PROPO. *J Kim Ris*. 2021;6(2):154. doi:10.20473/jkr.v6i2.30694
 14. Djawadi B, Heidari N, Mohseni M. UTI Caused by *Staphylococcus Saprophyticus* . *Urin Tract Infect [Working Title]*. Published online 2023:1-13. doi:10.5772/intechopen.110275
 15. Fursova K, Sorokin A, Sokolov S, et al. Virulence Factors and Phylogeny of *Staphylococcus aureus* Associated With Bovine Mastitis in Russia Based on Genome Sequences. *Front Vet Sci*. 2020;7(March):1-10. doi:10.3389/fvets.2020.00135
 16. Apriliana R, Rudiyaniti S, Purnomo PW. KEANEKARAGAMAN JENIS BAKTERI PERAIRAN DASAR BERDASARKAN TIPE TUTUPAN PERMUKAAN PERAIRAN DI RAWA PENING. 2014;3:119-128.
 17. Karimela EJ, Ijong FG, Palawe JFP, Mandeno JA. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri *Staphylococcus Epidermis* Pada Ikan Asap Pinekuhe. *J Teknol Perikan dan Kelaut*. 2019;9(1):35-42. doi:10.24319/jtpk.9.35-42
 18. Lumbantobing H, Sartini S, Rahmiati R. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) dan Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis*. *J Ilm Biol UMA*. 2022;4(1):18-26. doi:10.31289/jibioma.v1i1.1226

19. Nasution Anggi Dina Mora, Ulii Amna H. Skrining Fitokimia Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L .*). *Quim J Kim Sains dan Terap.* 2019;1(1).
20. Utomo SB, Fujiyanti M, Lestari WP, Mulyani S. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-METOKSIFENILKALIKS[4]RESOR SINARENA TERMODIFIKASI HEXADECYLTRIMETHYLAMMONIUM-BROMIDE TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*. *JKPK (Jurnal Kim dan Pendidik Kim.* 2018;3(3):201-209.
21. Delost MD. *MIKROBIOLOGI DIAGNOSTIK*. Penerbit Buku Kedokteran ECG; 2019.
22. Indarto I, Narulita W, Anggoro BS, Novitasari A. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Biosf J Tadris Biol.* 2019;10(1):67-78. doi:10.24042/biosfer.v10i1.4102
23. Egra S, Mardhiana ., Rofin M, et al. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Ralstonia Solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *Agrovigor J Agroekoteknologi.* 2019;12(1):26. doi:10.21107/agrovigor.v12i1.5143