

AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL BATANG WOLE WOE TERHADAP MIKROBA PATOGEN MENGGUNAKAN DIFUSI AGAR

(Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of Wole Woe Stem Against Pathogenic Microorganisms Using Agar Diffusion Method)

Fitriana^{1*}, Sitti Amirah², Safriani Rahman², Sukmawati²

¹Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

²Laboratorium Biofarmasi dan Farmakologi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Email: fitriana.fitriana@umi.ac.id

ABSTRACT

Article Info:

Received: 2023-05-02

Review: 2023-05-13

Accepted: 2023-06-15

Available Online: 2023-07-01

Keywords:

Antimicrobial; Pathogenic Microbes; Wole Woe Stem.

Corresponding Author:

Fitriana

Laboratorium Mikrobiologi Farmasi

Fakultas Farmasi

Universitas Muslim Indonesia

Makassar

Indonesia

email:

fitriana.fitriana@umi.ac.id

*Infectious diseases can be caused by the entry of microorganisms such as bacteria, fungi, parasites, and viruses that can cause diseases in humans. One of the plants used empirically by the Weda community in Central Halmahera is the stem part of the wole woe plant. The aim of this study was to determine the antimicrobial activity of the ethanol extract of wole woe stems against pathogenic microbes such as *Propionibacterium acnes*, *Escherichia coli*, *Salmonella thypi*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholerae*, and *Candida albicans*. This study used the agar diffusion method with various concentrations of 2.5%, 5%, and 10%, and positive controls for bacteria with chloramphenicol, positive controls for fungi with nystatin, and DMSO as a negative control. Based on the average diameter of the inhibition zone obtained, the test microbes were classified into the medium-strong category because they had an inhibition zone diameter ranging from 9 mm to 13 mm. The positive control for chloramphenicol for bacteria was classified into the very strong category because it had an inhibition zone diameter of >20 mm, while the positive control for nystatin for fungi was classified into the strong category because it had an inhibition zone diameter of >10 mm. Based on these tests, it can be concluded that the ethanol extract of wole woe stems has antimicrobial activity.*



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

Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh masuknya mikroorganisme seperti bakteri, fungi, parasit dan virus yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia, Salah satu tumbuhan yang digunakan secara empiris oleh masyarakat Weda Kabupaten Halmahera Tengah adalah bagian batang dari tumbuhan wole woe. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak etanol batang wole woe terhadap mikroba patogen seperti *Propionibacterium acnes*, *Escherichia coli*, *Salmonella thypi*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholerae* dan *Candida albicans*. Penelitian ini menggunakan metode difusi agar dengan variasi konsentrasi yaitu 2,5 %, 5 % dan 10 % serta kontrol positif kloramfenikol untuk bakteri, kontrol positif nystatin untuk jamur dan DMSO sebagai kontrol negatif. Berdasarkan rata-rata diameter zona hambat yang diperoleh pada mikroba uji termasuk dalam kategori sedang-kuat karena memiliki diameter zona hambat mulai dari 9 mm-13 mm. Kontrol positif klormafenikol untuk bakteri termasuk dalam kategori sangat kuat karena memiliki diameter zona hambat >20 mm sedangkan kontrol positif nystatin untuk jamur termasuk dalam kategori kuat karena memiliki diameter zona hambat > 10 mm. Berdasarkan pengujian tersebut, maka ekstrak etanol batang wole woe memiliki aktivitas antimikroba.

Kata kunci: Antimikroba; Batang Wole Woe; Mikroba Patogen.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang dapat disebabkan oleh masuknya mikroorganisme seperti bakteri, fungi, parasit dan virus. Penyakit infeksi terjadi Ketika ada interaksi dengan mikroba yang menyebabkan kerusakan pada tubuh yang menimbulkan berbagai gejala dan tanda klinis.¹ Mikroba patogen merupakan mikroba yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia.²

Berbagai penelitian telah banyak dilakukan dalam menemukan sumber metabolit sekunder dari berbagai macam jenis tumbuhan. Salah satu tumbuhan yang digunakan oleh masyarakat Weda di Kabupaten Halmahera Tengah secara empiris sebagai obat tradisional adalah tumbuhan wole woe. Masyarakat setempat menggunakan bagian batang dari tumbuhan ini untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti kanker payudara, keputihan, kista, asam urat, luka, kolesterol, disentri dan juga diabetes melitus.³

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan terhadap tumbuhan wole woe, penelitian dari Rahman, S, dkk (2022), telah

dilakukan uji efek epitalisasi dari ekstrak batang wole woe terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus dengan hasil ekstrak batang wole woe pada konsentrasi 5 % memiliki efek yang tidak berbeda dengan perbandingan (lanakeloid®) dengan lama penyembuhan 21 hari dan hasil uji skrining secara fitokimia, mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, teroid, terpenoid dan tanin.⁴ Menurut penelitian dari Fitriana, dkk (2022), telah dilakukan uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol ekstrak etanol batang wole woe secara difusi agar, memberikan aktivitas terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*.³ Selain itu, Fitriana, dkk (2022), telah dilakukan pencarian potensi antibakteri dari ekstrak etanol batang wole woe secara difusi agar, dimana memberikan aktivitas terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis*.⁵

Menurut penelitian dari Handayani V, dkk (2022), telah dilakukan uji toksisitas ekstrak etanol batang wole woe dengan menggunakan metode BSLT yaitu Nilai LC₅₀ dari ekstrak etanol batang kayu wole woe adalah 453,942 ±

59,564 µg/mL. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol batang kayu wole woe memiliki efek toksik terhadap larva *Artemia salina* Leach karena nilai LC₅₀.⁶

Penelitian antibakteri maupun antijamur terhadap tumbuhan wole woe masih sangat kurang, sehingga masih diperlukan untuk melakukan pencarian aktivitas antimikroba terhadap mikroba patogen yang lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak etanol batang wole woe terhadap mikroba patogen seperti *Propionibacterium acnes*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholerae* dan *Candida albicans*, sehingga dapat memberikan informasi dibidang farmasi dan dapat berguna dalam pengembangan sediaan farmasi.

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian autoklaf (Smic® model YX-280 B), cawan petri (Pyrex®), gelas erlenmeyer (Pyrex®), Inkubator (Mermert®), batang pengaduk, cawan porselin, corong, gelas kimia (Pyrex®), gelas ukur, pipet tetes, seperangkat alat refluks, rotavapor, lampu spiritus, pinset, oven (Fisher®), tabung reaksi, timbangan analitik (Chyco®). Bahan yang digunakan adalah aquadest, bakteri uji koleksi laboratorium mikrobiologi farmasi UMI, yaitu *Escherichia coli* ATCC 25922, *Vibrio cholerae*, *Shigella dysenteria*, *Salmonella typhi* NTCC 786, *Propionibacterium acnes* dan *Candida albicans*, DMSO, etanol 70%, Media Nutrient Agar (NA), NaCl Fisiologis 0,9%, Media Potato Dextrosa Agar (PDA), kertas saring, dan disc blank.

Penyiapan dan Ekstraksi Sampel

Sampel penelitian batang dari tanaman wole woe diperoleh dari daerah Weda,

Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara. Sebanyak 200 gram sampel dimasukkan kedalam labu alas bulat 1000 mL dan ditambahkan pelarut etanol 70 % sebanyak 700 mL kemudian sampel di refluks pada suhu 70 selama 6 jam. Setelah itu disaring sehingga diperoleh ekstrak cair dan residu. Ekstrak cair yang telah diperoleh kemudian di *rotary vacuum* evaporator dan diuapkan sehingga diperoleh ekstrak kental etanol batang wole woe.⁷

Penyiapan Media

Media Nutrient Agar (NA) dan Media Potato Dextrosa Agar (PDA) masing-masing dilarutkan dalam 500 mL aquadest selanjutnya dihomogenkan di atas penangas air kemudian disterilkan dalam autoklaf suhu 121 C selama 15 menit.⁸

Penyiapan Mikroba Uji

Bakteri uji *Escherichia coli* ATCC 25922, *Vibrio cholerae*, *Shigella dysenteria*, *Salmonella typhi* NTCC 786, *Propionibacterium acnes*, diinokulasi kedalam media NA miring dan Jamur uji *Candida albicans* diinokulasi kedalam media PDA miring lalu diinkubasi 1x 24 jam pada suhu 37 untuk bakteri uji serta 3 x 24 pada suhu kamar untuk jamur uji.⁸ Hasil peremajaan mikroba uji disuspensikan dengan larutan NaCl fisiologis 0,9 % sampai diperoleh transmittan 25 % T untuk bakteri dan transmittan 75 % T untuk jamur yang diukur menggunakan spektrofotometri dengan panjang gelombang 580 nm.⁹

Pengujian Skrining Antimikroba

Ekstrak etanol batang wole woe ditimbang sebanyak 10 mg, dilarutkan dengan dimetil sulfoksida (DMSO) sebanyak 0,2 mL. setelah larut ditambahkan dengan sebanyak 9,8 mL media NA dan media PDA, sehingga diperoleh konsentrasi 0,1 %. Campuran tersebut dituang kedalam cawan petri dan

dibiarkan memadat. Setelah itu, bakteri dan jamur yang telah disuspensi masing-masing diambil sebanyak 20 uL dan diletakkan diatas media yang telah padat, kemudian digoreskan menggunakan ose bulat (metode surface plate) serta diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37 C untuk bakteri dan 3 x 24 jam pada suhu kamar untuk jamur.¹⁰

Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Ekstrak etanol batang wole woe dibuat seri konsentrasi 12,8 %, 6,4 %, 3,2 %, 1,6 %, 0,8 %, 0,4 %, 0,2 %, 0,1 %, 0,05 % dan 0,025 %. Suspensi mikroba uji (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Vibrio cholerae*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi* NTCC 786, *Propionibacterium acnes*) sebanyak 20 uL dimasukkan kedalam cawan petri kemudian ditambahkan dengan media NA dan media PDA masing-masing sebanyak 10 mL, dihomogenkan dan dibiarkan memadat. Setelah itu dimasukkan disk blank diatas media. Kemudian masing-masing konsentrasi ekstrak etanol batang wole woe sebanyak 20 uL diteteskan pada setiap disk blank, lalu diinkubasi pada suhu 37 C selama 1 x 24 jam untuk bakteri dan diinkubasi pada suhu 25 C Selama 3 x 24 jam untuk jamur. Setelah itu diamati diameter zona hambatan yang terbentuk maka hasil tersebut merupakan nilai KHM.¹¹ Hasil inkubasi pada pengujian KHM yang telah diamati dengan mengukur diameter zona hambatan yang terbentuk kemudian dilanjutkan masa inkubasinya selama 2 x 24 jam pada suhu 37 C untuk bakteri dan 5 x 24 jam pada suhu 25 C untuk jamur lalu diamati diameter zona hambatan disekitar disk yang tidak ditumbuhi oleh bakteri maka hasil tersebut merupakan nilai KBM.

Pengujian Aktivitas Antimikroba Secara Difusi Agar

Ekstrak etanol batang wole woe dibuat seri konsentrasi 2,5 %, 5 % dan 10 % dan menggunakan kontrol positif dan negatif. Suspensi mikroba uji sebanyak 20 uL dimasukkan kedalam cawan petri dan ditambahkan dengan media NA dan media PDA masing-masing sebanyak 10 mL kemudian dihomogenkan dan dibiarkan memadat. Setelah itu dimasukkan disk blank ke atas media. Kemudian disk blank diteteskan sebanyak 20 uL dari setiap konsentrasi kemudian diinkubasi pada suhu 37 C selama 1 x 24 jam untuk bakteri dan 3 x 24 jam pada suhu 25 C selama 3 x 24 jam. Setelah itu diamati diameter zona hambat yang terbentuk.^{10,12}

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk melihat aktivitas antimikroba ekstrak etanol batang wole woe terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* sebagai bakteri Gram positif, bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella thypi*, *Shigella dysenteriae* dan *Vibrio cholerae* sebagai bakteri Gram negatif serta jamur *Candida albicans*. Penelitian ini menggunakan pelarut etanol 70 % untuk proses ekstraksi dengan menggunakan metode refluks. Nilai rendamen ekstrak yang dihasilkan sebesar 6,2 % dari 49,6 gram ekstrak etanol batang wole woe. Hasil rendamen dari suatu sampel sangat diperlukan karena semakin besar persen rendamennya maka semakin besar pula komponen kimia yang terekstrak.¹³

Hasil pengujian skrining aktivitas antimikroba ekstrak etanol batang wole woe dengan mikroba patogen pada konsentrasi 0,1 % dapat membunuh bakteri *Propionibacterium acnes* bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella thypi*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholerae* dan

jamur *Candida albicans*. Pengujian Konsentrasi Hambat minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dengan seri konsentrasi dari ekstrak etanol wole woe yang digunakan adalah 0,025 %, 0,05 %, 0,1 %, 0,2 %, 0,8 %, 1,6 %, 3,2 %, 6,4 % dan 12,8 %. Ekstrak dilarutkan dengan pelarut DMSO karena dapat melarutkan senyawa polar dan nonpolar serta tidak akan mengganggu hasil pengamatan karena tidak memberikan aktivitas terhadap pertumbuhan bakteri dan jamur.¹⁴ Hasil pengujian KHM setelah dilakukan pengamatan 1 x 24 jam untuk bakteri dan 3 x 24 jam untuk jamur. Hasil untuk bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Escherichia coli* diperoleh nilai KHM pada konsentrasi 1,6 %. Untuk bakteri *Vibrio cholerae* dan *Shigella dysenteriae* diperoleh nilai KHM pada konsentrasi 0,05 %. Untuk bakteri *Salmonella thypi* dan Jamur *Candida albicans* diperoleh nilai KHM pada konsentrasi 0,4 %.

Hasil pengujian KBM setelah dilakukan inkubasi 2 x 24 jam untuk bakteri dan 5 x 24 jam

untuk Jamur, maka untuk bakteri *Propionibacterium acnes* diperoleh nilai KBM pada konsentrasi 3,2 %. Untuk bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi* diperoleh nilai KBM pada konsentrasi 1,6 %. Untuk bakteri *Vibrio cholerae* diperoleh nilai KBM pada konsentrasi 0,8 %. Untuk bakteri *Shigella dysenteriae* diperoleh nilai KBM pada konsentrasi 0,2 %. Sedangkan untuk Jamur *Candida albicans* diperoleh nilai KBM pada konsentrasi 0,4 %. Pengujian KHM dan KBM dilakukan untuk mengetahui kemampuan ekstrak etanol batang wole woe dalam menghambat dan membunuh pertumbuhan mikroba konsentrasi terendah.

Setelah diketahui nilai KHM dan KBM dari ekstrak etanol batang wole woe, maka dilanjutkan dengan pengujian aktivitas antimikroba menggunakan metode difusi agar dengan seri konsentrasi 2,5 %, 5 % dan 10 %. Hasil pengujian aktivitas antimikroba dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian aktivitas antimikroba ekstrak etanol batang wole woe

Mikroba Uji	Diameter Zona Hambatan (mm)			
	2,5 %	5 %	10 %	K (+)
<i>Propionibacterium acnes</i>	9,3	10,80	11,80	38,62
<i>Escherichia coli</i>	9,98	11,04	13,09	32,49
<i>Vibrio cholerae</i>	9,14	10,83	12,45	27,82
<i>Salmonella thypi</i>	9,97	11,16	13,14	34,87
<i>Shigella dysenteriae</i>	10,05	11,07	13,12	30,36
<i>Candida albicans</i>	13,63	15,34	17,90	13,50

Keterangan: **(K+)**: Kontrol positif; **(mm)**: millimeter

Berdasarkan rata-rata diameter zona hambat diatas, dapat dilihat zona hambat pada konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% termasuk kedalam kategori sedang-kuat karena memiliki diameter zona hambat mulai dari 9 mm - 13 mm. Kontrol positif yang digunakan untuk bakteri yaitu klormafenikol termasuk kedalam kategori sangat kuat karena memiliki diameter zona hambat >20 mm sedangkan kontrol positif

untuk jamur digunakan nistatin termasuk dalam kategori kuat karena memiliki diameter zona hambat > 10 mm, sesuai dengan penelitian Moh. Mulyadi (2017) respon hambatan pertumbuhan bakteri dapat diklasifikasikan dalam empat bagian, yaitu jika memiliki zona hambat 20 mm atau >20 berarti memiliki kekuatan antibakteri sangat kuat, bila zona hambat yang dimiliki berkisar antara 10-20

mm berarti kuat, bila zona hambat 5-10 mm berarti sedang dan bila daerah hambatannya 5 mm atau kurang dari 5 mm maka aktivitas antibakteri tergolong lemah.¹³

Kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif untuk bakteri karena termasuk dalam golongan antibiotik berspektrum luas yang mampu menghambat pertumbuhan gram positif dan gram negatif.¹⁵ Kloramfenikol sebagai kontrol positif dikarenakan kloramfenikol merupakan antibakteri yang berspektrum luas, sehingga mampu membunuh bakteri gram positif maupun gram negatif dan kontrol negatif (DMSO) tujuannya adalah sebagai pembanding bahwa pelarut yang digunakan sebagai pengencer tidak mempengaruhi hasil uji antibakteri dari senyawa yang akan diuji.¹⁶ Sedangkan nistatin digunakan karena mampu menghambat pertumbuhan bermacam-macam jamur secara *in vitro*.¹⁵ Mekanisme kerja nistatin dalam menghambat pertumbuhan jamur adalah dengan cara berikatan dengan ergosterol secara *irreversible* sehingga mengakibatkan terganggunya permeabilitas membran sel jamur dan mekanisme transpornya. Sel jamur kehilangan banyak kation dan makromolekul sehingga mengalami kematian.¹⁷

Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, maka semakin besar diameter daerah hambat yang terbentuk. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan Pelczar & Chan (1988), bahwa semakin besar konsentrasi senyawa antimikroba yang diujikan, maka aktivitas antimikroba senyawa tersebut semakin besar.¹⁸ Aktivitas antimikroba yang ditimbulkan oleh ekstrak etanol batang wole woe dapat terjadi karena kandungan metabolit sekunder yang dimilikinya.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol batang wole woe memiliki potensi sebagai antimikroba pada pada konsentrasi 2,5 %, 5 % dan 10 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sebagai peneliti mengucapkan terima kasih kepada LP2S (Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya) UMI atas dukungan dalam bentuk materi sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mutsaqof AAN, Wiharto, Suryani E. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Infeksi Menggunakan Forward Chaining. *ITSMART: Jurnal Teknologi dan Informasi*. 2016; 4(1):43–47
2. Juariah S, Suryanto D, Jamilah I. Aktifitas Anti Bakteri Spesies *Asterias Forbesii* Terhadap Beberapa Jenis Bakteri Patogen. *Berkala Perikanan Terubuk*. 2016; 42(2):37–50
3. Fitriana, Amirah S, Rahman S. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Batang Wole Woe Asal Halmahera Tengah Terhadap Bakteri Gram Positif *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus*. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2022; 14(1):57–65
4. Rahman S, Kosman R, Amirah S. Uji Efek Epitelisasi Ekstrak Batang Wole Woe Asal Kabupaten Halmahera Tengah Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Tikus. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2022; 14(1):48–56
5. Fitriana, Amirah S, Rahman S, Putra B. Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Batang Wole Woe Asal Halmaherah Tengah Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis* Menggunakan Metode Difusi Agar. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2022; 14(2):155–161
6. Handayani V, Rahman S, Amaliah ANA. Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Kayu Wole Woe Terhadap Larva *Artemia salina* Leach Menggunakan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2022; 14(2):131–138

7. Sineke FU, Suryanto E, Sudewi S. Penentuan Kandungan Fenolik dan *Sun Protection Factor* (SPF) Dari Ekstrak Etanol Dari Beberapa Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *PHARMACON*. 2016; 5(1):275–283
8. Asfi D. Uji Efektivitas Losio Ekstrak Daun Kembang Sore (*Abutilon indicum* L) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar*. 2021; 5(1):33–38
9. Nuryanti S. Aktivitas Antifungi Sari Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap *Candida albicans*. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2017; 9(2):137–145
10. Maryam St, Juniasti S, Kosman R. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Asal Kota Watampone. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2015; 7(1):60–69
11. Hasanuddin ARP, Salnus S. Uji Bioaktivitas Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karier Gigi. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*. 2020; 5(2):241–250
12. Kusumawati E, Saputri WR, Supriningrum R. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Akar KB (*Coptosapelta tomentosa* Valetton Ex K. Heyne) Terhadap *Candida albicans* Secara in Vitro. *Polhasains: jurnal sains dan terapan Politeknik Hasnur*. 2020; 8(01):1–9
13. Mulyadi Moh, Wuryanti W, Sarjono PR. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 2017; 20(3):130–135
14. Octaviani M, Fadhli H, Yuneistya E. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Metode Difusi Cakram. *Pharmaceutical Sciences and Research*. 2019; 6(1):62–68
15. Katzung BG. *Farmakologi Dasar Dan Klinik (Ed 4)*. Jakarta: EGC. 1994
16. Utomo SB, Fujiyanti M, Lestari WP, Mulyani S. Antibacterial Activity Test of the C-4-Methoxyphenylcalix [4] Resorcinarene Compound Modified by Hexadecyltrimethylammonium-Bromide against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteria. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*. 2018; 3(3):201–209
17. Fauziah GF. Perbedaan Potensi Antijamur Ekstrak Etanolik Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Nistatin Terhadap *Candida albicans* In Vitro (Skripsi). Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Gigi. 2014
18. Pelczar MJ, Chan ECS. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press. 1988