

Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Purple Kencana Leaves (*Ruellia tuberosa* L.) Using TLC-Bioautography and Agar Diffusion Methods

Felisa Ananda Sari^{1*}, Herwin¹, Selpida Handayani²

¹Department of Microbiology, Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, South Sulawesi, 90231, Indonesia

²Departement of Farmakognosi-Fitokimia, Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, South Sulawesi, 90231, Indonesia

Article info

Received: 14/06/2023

Available online: 30/09/2023

Corresponding Author:

Felisa Ananda Sari
Department of Microbiology,
Faculty of Pharmacy, Universitas
Muslim Indonesia, Makassar, South
Sulawesi, Indonesia
email: 15020190017@umi.ac.id

ABSTRACT

Kencana Ungu Leaf (Ruellia tuberosa L.) is a traditional plant that has antibacterial activity. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of the ethanol extract of Kencana Ungu leaves (Ruellia tuberosa L.) using TLC-Bioautography and Agar Diffusion methods. Simplisia from Kencana Ungu leaves (Ruellia tuberosa L.) was extracted by maceration method and then evaporated to obtain a thick extract. Preliminary testing, namely the antibacterial screening test, active extract at a concentration of 0.5% against Escherichia coli, Shigella dysenteriae, and Salmonella thypi. The results of the antibacterial activity test using the TLC-Bioautography method using chloroform: methanol (7:1) as an eluent showed results with an Rf value of 0.89 which inhibited the growth of Escherichia coli, Shigella dysenteriae, and Salmonella thypi bacteria. While the results of testing the antibacterial activity using the Agar Diffusion method obtained the largest diameter of the inhibition zone at a concentration of 20% for Escherichia coli bacteria with an inhibition zone diameter of 12.15 mm, Shigella dysenteriae with an inhibition zone diameter of 11.72 mm, and Salmonella thypi with an inhibition zone diameter of 12.67 mm.

Keyword:

Antibacterial, *Ruellia tuberosa* L., TLC-Bioautography and Agar Diffusion



Copyright ©2023 by Author
Journal Microbiology Science by Faculty of Pharmacy Universitas Muslim Indonesia is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang belum sepenuhnya teratasi di masyarakat dan semakin meningkat dari waktu ke waktu. Penyakit infeksi disebabkan oleh beberapa mikroorganisme, salah satunya adalah bakteri.¹ Pengobatan infeksi dapat diobati menggunakan antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan resistensi antibiotik. Meningkatnya resistensi bakteri terhadap

antibiotik menghadirkan peluang yang besar untuk mendapatkan senyawa antibakteri dari keanekaragaman hayati dengan menggunakan senyawa bioaktif.²

Di Indonesia banyak terdapat tanaman obat yang bermanfaat sebagai obat tradisional dan telah digunakan secara empiris sejak lama untuk bermanfaat bagi kesehatan tubuh dan untuk mengobati berbagai penyakit. Obat tradisional lebih mudah diterima oleh masyarakat karena lebih aman, murah dan

mudah didapatkan. Namun, uji aktivitas dan uji praklinis diperlukan untuk mengetahui efektivitas, dosis dan keamanan obat tradisional ini. Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang digunakan sebagai tanaman obat, terutama bagian daunnya. Daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) telah digunakan secara empiris untuk terapi sebagai diuresis, antidiabetik, antihipertensi.³ Selain itu, daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) juga digunakan pada pengobatan sifilis, kencing batu, kanker, penyakit jantung, pilek, hipertensi dan masalah pencernaan.⁴ Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) merupakan tumbuhan dari famili Ruellia yang juga digunakan sebagai agen antibakteri. Efek antibakteri tumbuhan disebabkan oleh produk metabolisme yang terkandung di dalamnya.⁵

Penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) mengandung metabolit sekunder seperti saponin, tanin, flavonoid, alkaloid dan steroid.⁵ Tumbuhan obat dengan kandungan flavonoid, steroid, dan tanin yang tinggi bermanfaat sebagai bakterisida dan berperan penting dalam pengobatan penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri dan jamur.⁶ Menurut penelitian sebelumnya terkait pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun

Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) dengan metode Difusi Agar cakram pada pemberian konsentrasi larutan 2000 mg/ml terhadap *Escherichia coli* menunjukkan diameter zona hambat 13,706 mm, sedangkan pada *Bacillus subtilis* menunjukkan diameter zona hambat 6,696 mm.⁷ Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan adanya penelitian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) metode KLT-Bioautografi dan Difusi Agar.

METODE

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium foil, autoklaf (Smic[®] model YX-280 B), batang pengaduk, cawan petri (Normax), cawan porselen, corong, gelas Erlenmeyer (Iwaki Pyrex), gelas kimia (Iwaki Pyrex), gelas ukur, inkubator (Mettler[®]), seperangkat alat rotavapor (IKA RV 10[®]), seperangkat alat KLT, lampu spiritus, oven (Mettler[®]), tabung reaksi, dan timbangan analitik (Chyc[®]). Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aquadest, etanol 96%, Nutrient Agar (NA), DMSO (Dimetil sulfoksida), NaCl 0,9%, *Escherichia coli* (ATTC 25923), *Shigella dysenteriae*, *Salmonella thypi* (NCTC 786) dan sampel daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) diperoleh dari kota Makassar.

Prosedur penelitian

Pengolahan sampel

Sampel daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) yang telah diambil dicuci bersih terlebih dahulu, kemudian dilakukan perajangan atau di potong kecil-kecil. Setelah itu, dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa sinar matahari langsung, kemudian diserbukkan dan siap untuk diekstraksi.⁸

Ekstraksi sampel

Sampel daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) yang telah diserbukkan, ditimbang hingga 300 gram kemudian dimasukkan ke dalam wadah maserasi. Selanjutnya dituangi dengan pelarut etanol 96% sampai benar-benar terendam, ditutup, dan dibiarkan terlindung dari cahaya selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari kemudian disaring dan diambil ampasnya. Ampas ditambahkan kembali dengan cairan penyari dan diulang hingga tiga kali. Hasil penyarian kemudian diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 60°C dan dipekatkan dengan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental.⁹

Inokulasi dan pembuatan suspensi bakteri

Bakteri uji masing-masing dari biakan murni diambil sebanyak satu ose bulat kemudian diinokulasikan pada media NA (Nutrient Agar) miring dengan cara digores. Kultur bakteri pada setiap agar miring diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 × 24 jam. Setelah itu dapat digunakan sebagai bakteri uji. Bakteri uji hasil

peremajaan, masing-masing disuspensi dalam larutan NaCl fisiologi 0,9% dan dimasukkan dalam kuvet, kemudian diukur transmitansinya dengan spektrofometer pada panjang gelombang 580 nM pada 25% T untuk bakteri. NaCl fisiologi 0,9% digunakan sebagai blanko.¹⁰

Uji skrining antibakteri

Ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) ditimbang sebanyak 50 mg kemudian dilarutkan dalam 0,2 mL DMSO. Setelah larut ditambahkan 9,8 mL media NA untuk diperoleh konsentrasi 5 mg/mL. Campuran tersebut dituang ke dalam cawan petri, kemudian dihomogenkan dan dibiarkan memadat. Bakteri yang tersuspensi, masing-masing diambil dengan ose bulat lalu digoreskan diatas medium. Kemudian di inkubasi pada suhu 37°C selama 1 × 24 jam. Aktivitas antibakteri kemudian terdeteksi, menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan bakteri.¹¹

Identifikasi kromatografi lapis tipis (KLT)

Lempeng KLT dipanaskan terlebih dahulu dalam oven dengan suhu 100°C selama 30 menit untuk mengaktifkannya sebelum digunakan. Ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) ditotolkan menggunakan pipa kapiler pada lempeng KLT 7 × 1 cm kemudian dibiarkan mengering selama beberapa menit. Lempeng kemudian diletakkan di dalam

chamber setelah dielusi dengan kloroform : metanol (7:1). Biarkan terelusi sampai batas lempeng yang ditentukan. Lempeng kemudian dikeluarkan dari chamber dan diangin-anginkan sampai cairan pengelusnya menguap. Noda yang tampak selanjutnya diperiksa menggunakan sinar UV dengan panjang gelombang 254 nm dan 366 nm.¹⁰

Pengujian secara KLT-Bioautografi

KLT-Bioautografi dilakukan dengan metode kontak dengan melanjutkan hasil identifikasi KLT menggunakan kloroform : metanol (7:1) dengan cara Nutrient Agar (NA) dimasukkan kedalam cawan petri sebanyak 10 mL yang telah diinokulasikan dengan 20 µl suspensi bakteri uji kemudian dihomogenkan. Lempeng KLT yang telah dielusi diletakkan pada media agar yang telah diinokulasi dengan mikroba uji kemudian didiamkan selama 60 menit. Lempeng kemudian diangkat dan dikeluarkan dari cawan petri, selanjutnya medium diinkubasi pada suhu 37°C selama 1×24 jam kemudian diamati adanya bercak yang menghambat pertumbuhan bakteri uji.¹⁰

Pengujian secara Difusi Agar

Difusi Agar sumuran dilakukan menggunakan Nutrient Agar (NA) steril dengan suhu 40-50°C, dituang kedalam cawan petri steril sebanyak 7 ml sebagai lapisan dasar. Pencadang steril diletakkan diatas lapisan dasar yang telah memadat.

Selanjutnya masukkan medium sebanyak 8 ml yang telah disuspensikan 20 µl bakteri uji sebagai lapisan atas pada cawan petri lalu didiamkan. Setelah medium memadat, pencadang dilepas sehingga terbentuk sumuran. Masing-masing lubang diisi 70 µl larutan ekstrak etanol daun Kencana Ungu dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20%. Kemudian diinkubasi dengan suhu 37°C selama 1×24 jam, lalu diamati dan diukur diameter zona bening yang terbentuk di sekitar lubang.¹²

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk pengobatan diuresis, antidiabetik, antipiretik, dan antihipertensi. Skrining fitokimia ekstrak etanol daun Kencana Ungu menunjukkan senyawa berupa saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, dan steroid.⁵

Daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) digunakan dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol dengan metode KLT-Bioautografi dan Difusi Agar. Diketahui bahwa pengujian aktivitas antibakteri merupakan suatu metode untuk melihat potensi suatu senyawa yang dapat berperan sebagai antibakteri terhadap mikroorganisme.

Pada pengujian skrining antibakteri, ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) menggunakan tiga bakteri uji

Tabel 1. Hasil skrining antibakteri ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.)

No.	Bakteri	Hasil	
		0,1%	0,5%
1	<i>Escherichia coli</i>	-	+
2	<i>Shigella dysenteriae</i>	-	+
3	<i>Salmonella thypi</i>	-	+

Keterangan: (+) Menghambat pertumbuhan bakteri; (-) Tidak menghambat pertumbuhan bakteri

yaitu *Escherichia coli*, *Salmonella thypi*, dan *Shigella dysenteriae* dengan menggunakan medium NA (Nutrient Agar) dan dilarutkan menggunakan DMSO (Dimetil sulfoksida). Alasan penggunaan DMSO karena DMSO merupakan pelarut yang dapat melarutkan hampir semua senyawa baik polar maupun nonpolar. DMSO juga tidak menghambat pertumbuhan bakteri sehingga tidak mempengaruhi hasil pengamatan aktivitas antibakteri.¹³ Pemilihan bakteri uji didasarkan pada penggunaan empiris daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) yaitu infeksi saluran pencernaan. *Escherichia coli* menyebabkan penyakit gastroenteritis seperti diare dan radang pencernaan, *Shigella dysenteriae* menyebabkan penyakit diare disentri, dan *Salmonella thypi* menyebabkan penyakit demam tifoid.¹⁴¹⁵¹⁶ Adapun hasil uji skrining antibakteri ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan hasil uji skrining pada dua konsentrasi yaitu 0,1% dan 0,5%. Pada konsentrasi 0,1% ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan konsentrasi 0,5% menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Shigella dysentriae* dan *Salmonella thypi*. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) memiliki potensi sebagai antibakteri sehingga dapat dilanjutkan ke pengujian KLT-Bioautografi.

Selanjutnya dilakukan pengujian Kromatografi Lapis Tipis (KLT), yang merupakan metode identifikasi secara kualitatif dari suatu sampel berdasarkan prinsip adsorpsi dan partisi. Fase diam yang digunakan yaitu silika gel 60 GF254, ukuran 7 × 1 cm yang telah diaktifkan pada oven dengan suhu 100°C selama 30 menit. Tujuan diaktifkan yaitu untuk

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) dengan metode KLT

Bercak	Rf	Warna pada penampak bercak	
		UV 254 nm	UV 366 nm
1	0,89	Hijau	Ungu
2	0,41	Hijau	Ungu
3	0,10	Hijau	Ungu

Tabel 3. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) secara KLT-Bioautografi dengan eluen kloroform : methanol (7:1)

Jumlah noda (bercak aktif)	Rf	Warna Pada Penampak Bercak		
		UV 254 nm	UV 366 nm	Bakteri Uji
1	0,89	Hijau	Ungu	EC, SD, ST

Keterangan: EC = *Escherichia coli*, SD = *Shigella dysenteriae*, dan ST = *Salmonella thypi*

meningkatkan kapasitas penyerapan fase diam. Ekstrak etanol daun Kencana Ungu

Ruellia tuberosa L. yang telah larut ditotolkan pada lempeng KLT lalu dielusi dengan kloroform : metanol (7:1) hingga batas tanda. Pemilihan eluen didasarkan pada hasil orientasi eluen yang dilakukan, yang memberikan pemisahan terbaik pada sinar UV 254 nm dan 366 nm adalah kloroform : metanol (7 : 1).²

Dari hasil pemisahan senyawa KLT terdapat bercak yang muncul pada pada sinar UV 254 nm dan 366 nm dengan nilai Rf 0,89 cm, Rf 0,41 cm, dan Rf 0,10 cm. Hasil pemisahan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dapat dilihat pada tabel 2.

Selanjutnya, aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) diuji secara KLT-Bioautografi yang merupakan metode lanjutan untuk menentukan komponen kimia yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri pada ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.), yang ditandai dengan adanya zona bening yang terlihat pada medium. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) secara KLT-Bioautografi ditunjukkan pada tabel 3.

Pada pengujian KLT-Bioautografi berdasarkan tabel 3, yaitu 1 bercak aktif yang menghambat *Escherichia coli*, 1 bercak aktif yang menghambat *Shigella dysenteriae*, dan 1 bercak aktif yang

Tabel 4. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) dengan metode Difusi Agar

Bakteri Uji	Diameter zona hambat ekstrak etanol daun Kencana Ungu (<i>Ruellia tuberosa</i> L.)								
	EC			SD			ST		
	10%	15%	20%	10%	15%	20%	10%	15%	20%
R1	10,92	11,05	12,14	10,94	11,12	11,69	11,07	12,25	12,63
R2	10,93	11,08	12,15	10,98	11,14	11,70	11,08	12,26	12,69
R3	10,95	11,09	12,16	10,99	11,15	11,77	11,09	12,27	12,70
Rata-rata	10,93	11,07	12,15	10,97	11,13	11,72	11,08	12,26	12,67

Keterangan: EC = *Escherichia coli*, SD = *Shigella dysenteriae*, ST = *Salmonella thypi*, R1 = Replikasi pertama, R2 = Replikasi kedua, dan R3 = Replikasi ketiga

menghambat *Salmonella thypi*. Zona bening yang terbentuk pada permukaan medium menunjukkan adanya aktivitas antibakteri.

Pengujian selanjutnya adalah pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) secara difusi agar sumuran. Uji antibakteri metode difusi agar bertujuan untuk melihat seberapa besar zona hambat yang terbentuk. Zona hambat merupakan zona bening yang terbentuk di sekitar lubang karena adanya senyawa antibakteri yang menyebabkan tidak adanya pertumbuhan bakteri.

Pada pengujian ini, digunakan ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20%. Adapun hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.

Menurut Davis dan Stout¹⁷ menyatakan bahwa diameter zona bening < 5 mm memiliki kekuatan daya hambat

lemah, diameter zona bening 5-10 mm memiliki daya hambat sedang, diameter zona bening 10-20 mm memiliki kekuatan daya hambat kuat, dan diameter zona bening > 20 mm memiliki daya hambat sangat kuat. Berdasarkan hasil pengujian Difusi Agar pada tabel 5 bahwa ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) memiliki aktivitas antibakteri. Masing-masing konsentrasi yang digunakan yaitu 10%, 15%, dan 20% termasuk kedalam kategori zona hambat kuat dengan range 10-20 mm. Untuk bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 10% yaitu 10,93 mm, 15% yaitu 11,07 mm, dan 20% yaitu 12,15 mm; *Shigella dysenteriae* dengan konsentrasi 10% yaitu 10,97 mm, 15% yaitu 11,13 mm, dan 20% yaitu 11,72 mm dan bakteri *Salmonella thypi* dengan konsentrasi 10% yaitu 11,08 mm, 15% yaitu 12,26 mm, dan 20% yaitu 12,67 mm.

Hasil pengukuran diameter zona hambat dari pengujian Difusi Agar bahwa ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) memiliki perbedaan luas diameter zona hambat yang terbentuk, dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak yang digunakan. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin besar diameter hambat yang terbentuk.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji. Pada pengujian KLT-Bioautografi diperoleh bercak aktif dengan nilai Rf 0,89 terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, dan *Salmonella thypi*. Pada pengujian Difusi Agar sumuran pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20% memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, dan *Salmonella thypi*. Diameter zona hambat terbesar diperoleh pada konsentrasi 20% yaitu pada bakteri *Escherichia coli* 12,15 mm, *Shigella dysenteriae* 11,72 mm, dan *Salmonella thypi* 12,67 mm.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hasanah *et al.* Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Infeksi Pada Kulit Dari Jamur Endofit Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.). *J Biosains*. 2021; 7(3):152–156
2. Risdianti R, Nuryanti S, Herwin H. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.). *Wal'afiat Hosp J*. 2020; 1(2):23–29
3. Suriani, H GN, Ristianengrum AI. Toxicity Test LD50 Pletekan Leaf Extract (*Ruellia tuberosa* L.) On Cut (*Mus musculus*). *Maj Farm*. 2017; 14(01):47–52
4. Vitalia N, Najib A, Ahmad AR. Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pletekan (*Ruellia tuberosa* L.) Dengan Menggunakan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *J Fitofarmaka Indones*. 2016; 3(1):124–129
5. Handayani SN, Purwanti A, Windasari, Ardian MN. Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.). *Walisongo J Chem*. 2020; 3(2):66–70
6. Istarina D, Khotimah S, Turnip M. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* dan *Salmonella typhi*. *J Protobiont*. 2015; 4(3):98–102
7. Amajida H, Purwoko T, Susilowati ARI. *Antibacterial Activity of Ethanolic and N-Hexane Extracts of Ruellia Tuberosa Leaves Against Escherichia coli and Bacillus subtilis Bacteria*. 2019; 17(2):69–80
8. Erviana L, Malik A, Najib A. Uji Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dengan Menggunakan Metode DPPH. *J Fitofarmaka Indones*. 2016; 3(2):164–168
9. Tahar N, Indriani N, Nonci FY. Efek Tabir Surya Ekstrak Daun Binahong

- (*Anredera cordifolia*). *ad-Dawaa' J Pharm Sci*. 2019; 2(1):29–35
10. Deponda RA, Fitriana F, Nuryanti S, Herwin H. Isolasi Fungi Endofit Kulit Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.) Yang Berpotensi Sebagai Antibakteri Secara KLT-Bioautografi. *J Ilm As-Syifaa*. 2019; 11(2):147–153
11. Maryam S, Juniasti S, Kosman R. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Asal Kota Watampone. *As-Syifaa J Farm*. 2015; 7(1):60–69
12. Yanti NA et al. Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dengan Konsentrasi Gula Berbeda. *Berk Sainstek*. 2020; 8(2):35
13. Zahra I, Erikania S, H OD. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 Secara In Vitro. *MEDFARM J Farm dan Kesehat*. 2021; 10(1):28–34
14. Rollando. *Senyawa Antibakteri Dari Fungi Endofit*. Edisi Pert. Malang, Jawa Timur: CV. Seribu Bintang. 2019
15. Chrismayanti NKSD, Suastini KD, Cawis NLSA, Dewi NWS. Pengaruh Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*. *Hang Tuah Med J*. 2020; 17(2):136–146
16. Imara F. *Salmonella typhi* Bakteri Penyebab Demam Tifoid. *Pros Semin Nas Biol di Era Pandemi COVID-19*. 2020; 6(1):1–5
17. Rahayuningsih SR, Patimah SS, Mayanti T, Rustama MM. Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksana Daun Mangrove (*Rhizospora stylosa* Griff) Terhadap Bakteri Patogen Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *J Mar Res*. 2023; 12(1):1–6