

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TUMBUHAN
EKOR KUNING (*Utricularia aurea*) TERHADAP BAKTERI
*Escherichia coli***

***EFFECTIVENESS OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF
Utricularia aurea EXTRACT TO Escherichia coli BACTERIA***



Delvina Anggraini Pereira

05061381924046

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

DELVINA ANGGRAINI PEREIRA. *Effectiveness Of Antibacterial Activity Of Utricularia Aurea Extract to Escherichia coli Bacteria* (Supervised by **SABRI SUDIRMAN**)

This study aimed to determine the antibacterial effectiveness of polyphenol compounds of *Utricularia aurea* plants against *Escherichia coli* bacteria. This study was conducted experimentally in the laboratory. This study used 4 stages, namely the preparation of *Utricularia aurea* plant extract, total polyphenol testing, TSA media preparation and *E. Coli* antibacterial activity test with *Utricularia aurea* plant extract repeated 3 times with concentrations of 0,25 mg/mL, 0,5 mg/mL, 0,75 mg/mL dan 1 mg/mL. The parameters observed in this study included extract yield, total polyphenol analysis and *Escherichia coli* antibacterial activity test. The results showed that the extract yield was obtained at $32.04 \pm 7.76\%$ with a polyphenol content of 82.21 mg GAE / g dry sample. The antibacterial activity test resulted in an increase in sample concentration that was directly proportional to the inhibition of *Escherichia coli* bacteria. The diameter of the inhibition zone for the growth of *Escherichia coli* bacteria at a concentration of 1 mg/mL was 3.86 mm. Based on these results, Polyphenol extract from the *Utricularia aerea* plant is less effective in inhibiting the growth of *Eschericia coli* bacteria.

Keywords: Polyphenols, Antibacterial, *Escherichia coli*

RINGKASAN

DELVINA ANGGRAINI PEREIRA. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Tumbuhan Ekor Kuning (*Utricularia aurea*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. (Dibimbing oleh **SABRI SUDIRMAN**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas antibakteri senyawa polifenol tanaman *Utricularia aurea* terhadap bakteri *Escherichia coli*. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental Laboratorium. Penelitian ini menggunakan 4 tahap yaitu pembuatan ekstrak tumbuhan *Utricularia aurea*, pengujian total polifenol, pembuatan media TSA dan uji aktivitas antibakteri *E. Coli* dengan ekstrak tumbuhan *Utricularia aurea* dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan konsentrasi 0,25 mg/mL, 0,5 mg/mL, 0,75 mg/mL dan 1 mg/mL. Parameter yang diamati pada penelitian ini antara lain rendemen ekstrak, analisis total polifenol dan uji aktivitas antibakteri *Escherichia coli*. Hasil penelitian menunjukkan Rendemen ekstrak diperoleh sebesar $32,04 \pm 7,76\%$ dengan kadar polifenol sebesar 82,21 mg GAE/g sampel kering. Uji aktivitas Antibakteri menghasilkan peningkatan konsentrasi sampel berbanding lurus dengan penghambatan bakteri *Escherichia coli*. Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 1 mg/mL yaitu 3,86 mm. Berdasarkan hasil tersebut, ekstrak polifenol dari tumbuhan *Utricularia aurea* kurang efektif dalam menghambat perkembangbiakan bakteri *Escherichia coli*.

Kata kunci : Polifenol, Antibakteri, *Escherichia coli*

SKRIPSI

EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TUMBUHAN EKOR KUNING (*Utricularia aurea*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*

EFFECTIVENESS OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF Utricularia aurea EXTRACT TO Escherichia coli BACTERIA

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Delvina Anggraini Pereira
05061381924046

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**EFFECTIVENESS OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF
Utricularia aurea EXTRACT TO *Escherichia coli* BACTERIA**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Delvina Anggraini Pereira
05061381924046

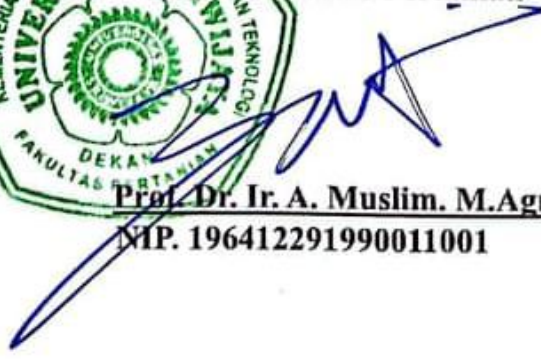
Indralaya, Juli 2025

Pembimbing


Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 198804062014041001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. A. Muslim. M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Efektivitas Antibakteri Ekstrak Tumbuhan Ekor Kuning (*Utricularia aurea*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*" oleh Delvina Anggraini Pereira telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 9 Juli dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji

Komisi Penguji

1. Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP. 198804062014041001

Ketua

(.....)

2. Prof. Dr. Rinto, S.Pi., M.P
NIP. 197606012001121001

Anggota

(.....)

3. Dr. Agus Supriadi, S.Pi., M.Si
NIP. 197705102008011018

Anggota

(.....)

Indralaya, Juli 2025

Mengetahui,

Ketua Jurusan Perikanan
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan



Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.
NIP. 197602082001121003

Prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si
NIP.197606092001121001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Delvina Anggraini Pereira

Nim : 05061381924046

Judul : Efektivitas Antibakteri Ekstrak Tumbuhan Ekor Kuning (*Utricularia aurea*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, apabila dikemudian hari ditemukan unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademika berupa gelar dari Universitas Sriwijaya

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun



Indralaya, Juli 2025

(Delvina Anggraini Pereira)

RIWAYAT HIDUP

Delvina Anggraini Pereira. Lahir pada tanggal 17 Agustus 2001 di Palembang Provinsi Sumatra Selatan. Penulis adalah anak pertama dari empat bersaudara terlahir dari Bapak Julio Pereira dan Ibu Iin Tiana Sari.

Riwayat Pendidikan yang pernah ditempuh penulis yaitu pendidikan Sekolah Dasar di SD Xaverius 4 Palembang selama 6 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2013. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Xaverius 2 Palembang selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA NEGERI 10 Palembang selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2019. Sejak tahun 2019, penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Seleksi Mandiri.

Selama Perkuliahan Penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (HIMASILKAN). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Jungkal, Ogan Komering Ilir. Dan melaksanakan Praktek Lapangan di PT. Cahaya Bintang Laut Abadi Provinsi Bangka Belitung Pada Tahun 2022.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat, ridho, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dalam rangka menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Efektivitas Antibakteri Ekstrak Tumbuhan Ekor Kuning (*Utricularia aurea*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*”

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini, khususnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Bapak prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si. Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Skripsi atas segala kesabaran yang telah meluangkan waktu, memberikan bantuan, memberikan arahan, memberikan motivasi dan bimbingan mulai dari awal perencanaan penelitian hingga akhir dari penyusun dan penulis skripsi ini. Semoga selalu sehat dan bahagia ibu.
5. Bapak Prof. Dr. Rinto, S.Pi, M.P selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan ilmu, arahan bimbingan dan bantuan dalam memberikan saran baik dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Bapak Dr. Agus Supriadi, S.Pi., M.Si. selaku dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan banyak saran dan nasehat dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kepada kedua orang tua penulis, ayah dan bunda. Julio Pereira dan Iin Tiana sari Serta adik saya Marchella, Marchelly dan Alfredo yang telah menjadi motivasi terbesar penulis untuk terus berusaha dan belajar.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Hasil Perikanan yang telah memberikan banyak ilmu, motivasi, saran serta bimbingannya selama masa kuliah untuk penulis.

9. Administrasi akademik Jurusan Perikanan, mbak Ana terima kasih atas segala informasi dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
10. Seluruh civitas akademika Fakultas Pertanian dan Universitas Sriwijaya secara umum. Terkhusus Bapak Herpandi, S.Pi.,M. Si.,Ph.D., selaku WD III Fakultas Pertanian.
11. Untuk teman sekaligus sahabat tercinta, yang begitu setia menemani dan membantu penulis di masa perkuliahan, Selli dan Vahrani. Terimakasih atas perhatian dan dukungannya.
12. Penulis turut mengucapkan terima kasih secara tulus kepada Muhammad choiri yang sudah menjadi salah satu pendukung terbaik dalam menyelesaikan skripsi selama ini. Baik dari bantuan materi maupun dukungan moral.
13. Untuk teman-teman, Salman, Okta, Muza, Hanif, Siska dan Dimas. Terimakasih telah menjadi teman berproses selama akhir perkuliahan dan penyusunan skripsi.
14. Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri Delvina Anggraini Pereira, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tumbuhan <i>Utricularia aurea</i>	4
2.2. Folifenol	5
2.3. Bakteri	6
2.4. <i>Escherichia coli</i>	6
2.5. Uji Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer).....	8
BAB 3 METODE PENELITIAN	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Alat dan Bahan	9
3.2.1. Alat	9
3.2.2. Bahan.....	9
3.3. Metode Penelitian.....	9
3.4. Cara Kerja.....	10
3.4.1. Preparasi Sampel	10
3.5. Parameter Pengamatan	11
3.5.1. Rendemen Ekstrak.....	11
3.5.2. Uji Total Polifenol	11
3.5.3. Uji Aktivitas Antibakteri	12
3.6. Analisis Data.....	12
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1. Rendemen Ekstrak.....	14
4.2. Total Polifenol	15

4.3. Uji Aktivitas Antibakteri	15
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	19
5.1. Kesimpulan.....	19
5.2. Saran	19
DAFTAR PUSTAKA.....	20
LAMPIRAN.....	23

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tumbuhan Ekor Kuning (<i>Utricularia aurea</i>).....	2
Gambar 4.1. Rataan Diameter Zona Hambat Pada Bakteri <i>Escherichia coli</i>	14

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Rendemen Tumbuhan Ekor Kuning.....	14
Tabel 4.2. Kadar Total Fenol Tumbuhan Ekor Kuning	15
Tabel 4.3. Hasil Uji Lanjut BNJ Zona Hambat Pertumbuhan <i>E. coli</i>	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.....	24
Lampiran 2. Rendemen ekstrak.....	26
Lampiran 3. Uji total fenolik.....	27
Lampiran 4. Diameter zona hambat bakteri <i>Eschericia coli</i>	29

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dibandingkan dengan makhluk hidup lainnya, bakteri merupakan organisme yang lebih umum. Penyakit manusia dapat disebabkan oleh bakteri yang umum ini (Radji, 2011). Banyak zat, termasuk makanan, air, udara, dan bagian tubuh lainnya, mengandung bakteri. Baik usus manusia maupun hewan merupakan rumah bagi bakteri *Escherichia coli*. Bakteri ini merupakan komponen penting dari saluran pencernaan manusia yang sehat dan umumnya tidak berbahaya. Di sisi lain, beberapa jenis *E. coli* bisa berbahaya dan dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan termasuk diare. *E. coli* menjadi berbahaya ketika berkembang biak di saluran pencernaan, seperti yang terjadi ketika mengkonsumsi makanan atau air yang terkontaminasi, ataupun ketika bakteri tersebut masuk ke dalam tubuh seseorang yang mempunyai sistem kekebalan tubuh lemah. Diare yang dikarenakan dari bakteri *E. coli* dapat menyebar lewat makanan atau minuman yang terkontaminasi, serta melalui kontak dengan manusia atau hewan (CDC, 2014). Pertumbuhan sejumlah strain *E. coli*, antara lain ETEC serta EPEC, perlu dihentikan karena keduanya berbahaya dan beracun (Jawetz *et al.*, 2013). Bakteri semacam ini tentunya dapat ditanggulangi dengan penggunaan antibakteri.

Antibakteri adalah agen kimia yang dapat berperan sebagai bakteriostatik yaitu menghambat pertumbuhan bakteri maupun sebagai bakterisida yaitu membunuh bakteri. Antibakteri dapat diperoleh dari dua cara yaitu antibakteri alami dan antibakteri buatan. Antibakteri alami dapat diperoleh dari ekstrak tanaman atau bahan alami lainnya yang mengandung senyawa flavonoid, lisozim dan minyak atsiri. Sedangkan pada antibakteri buatan diperoleh dari proses kimia di laboratorium seperti amoxilin, sefalosporin dan kloramfenikol. Adapun cara kerja antibakteri yaitu dengan menghancurkan membrane sel bakteri, menghambat sintesis protein, mengganggu metabolisme dan merusak dinding sel. Antibakteri dapat dimanfaatkan untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri, mencegah kontaminasi dan sebagai alternatif pengawet pada pangan.

Penggunaan antibakteri buatan seperti amoxilin saat ini cukup masif dilakukan di kalangan Masyarakat. Akan tetapi, penggunaan antibakteri buatan yang berlebihan dan tanpa diagnosis yang jelas akan menimbulkan beberapa efek samping seperti resistensi antibiotik yaitu bakteri menjadi kebal (resisten) terhadap obat-obatan sehingga infeksi yang diakibatkan oleh bakteri menjadi sulit untuk diobati dan membutuhkan antibiotik yang lebih kuat. Antibiotik seperti amoxilin memiliki efek samping yang dapat menimbulkan penyakit diare, alergi dan gangguan usus. Oleh karena itu, dibutuhkan penggunaan antibakteri alami. Antibakteri alami cenderung memiliki senyawa aktif alami seperti flavonoid, tanin, saponin serta alkaloid yang telah mempunyai bukti ada aktivitas antibakteri. Senyawa- senyawa ini dapat berperan sebagaimana antibakteri pada umumnya. Antibakteri alami tentunya memiliki efek samping yang lebih ringan terhadap tubuh manusia.

Karena sifat antiinflamasi, antialergi, antidiabetik, antimikroba, antivirus, dan lainnya, serta potensinya untuk pencegahan penyakit seperti gangguan mata, kanker, penyakit jantung, alzheimer dan katarak, senyawa fenolik serta flavonoid telah menarik banyak perhatian dalam industri pangan (Comunian, 2017). Menurut Anand dan Sati (2013), ekstrak kimia bioaktif berbasis tumbuhan yang memiliki sifat antibakteri dan antioksidan aman bagi kesehatan manusia. Pemanfaatan bahan alami seperti ekstrak tumbuhan penting dalam upaya menemukan antioksidan dan antibakteri alami. Diantara tanaman yang mempunyai potensi menjadi anti bakteri ialah *Utricularia aurea*.

Pada penelitian Fathullah *et al.*, (2022) mendapatkan bahwasanya tanaman *Utricularia aurea* memiliki rendemen yang dapat dijadikan sebagai tanda bahwa tanaman ini memiliki potensi untuk bisa dimanfaatkan lebih luas, dan ketika diteliti lebih lanjut terbukti bahwa tanaman *Utricularia aurea* mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol serta juga memiliki kandungan antioksidan. Berdasarkan hal itu dibutuhkan terdapatnya sebuah penelitian secara lanjut pada penggunaan tanaman *Utricularia aurea* sebagai anti bakteri.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana komposisi kandungan bioaktif yang dimiliki oleh tanaman *Utricularia aurea*?
2. Seberapa efektif kandungan bioaktif tanaman *Utricularia aurea* dalam menghambat perkembangan bakteri *Escherichia coli*?

1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas antibakteri senyawa polifenol tanaman *Utricularia aurea* terhadap perkembangbiakan bakteri *Escherichia coli*.

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan, khususnya tentang pemanfaatan tumbuhan *Utricularia aurea* terhadap bakteri *Escherichia coli*.

1.5. Hipotesis

- H_0 : diduga tidak adanya efektivitas antibakteri senyawa polifenol tanaman *Utricularia aurea* terhadap perkembangbiakan bakteri *Escherichia coli*.
- H_1 : diduga adanya efektivitas antibakteri senyawa polifenol tanaman *Utricularia aurea* terhadap perkembangbiakan bakteri *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anand, SP. dan Sati, N., 2013. Artificial Preservatives and Their Harmful Effects: Looking Toward Nature for Safer Alternatives. *International Journal of Pharmaceutical Science and Reseach*. 4(7): 2496-2501.
- Ariyani, N., & Sari, R. A. (2018). Doxycycline and Ciprofloxacin Resistance in *Escherichia coli* Isolated from Layer Feces. Doctoral dissertation. Universitas Airlangga
- Aviles, E.V., Perez, M.E.G., Romo, M.G.G., Cardenas, J.D.F., Herrera, E.M., Carciglia, R.S., Flores, H.E.M. 2018. Antioxidant Propertis Of Polyphenolic Extracts From *Quercus laurina*, *Quercus crassifolia*, and *Quercus scytophylla* Bark. *Antioxidants* (7)81.
- Banin, E., Hughes, D., & Kuipers, O. P. 2017. Bacterial pathogens, antibiotics and antibiotic resistance. *FEMS microbiology reviews*, 41(3), 450-452.
- Bauer, A. W., Kirby, W. M. M., Sherris, J. C., & Turck, M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *American Journal of Clinical Pathology*, 45(4), 493–496.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibensouda, S.K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79.
- Centers for Disease Control and Prevention. 2014. *Escherichia coli* (E. coli). (Online) link: <http://www.cdc.gov/ecoli/general/index.html> (diakses pada tanggal 5 Agustus 2024)
- Chandra, S., Khan, S., Avula, B., Lata, H., Yang, M.H., ElSohly, M.A., and Khan, I.A., 2014. Assessment of Total Phenolic and Flavonoid Content, Antioxidant Properties, and Yield of Aeroponically and Conventionally Grown Leafy Vegetables and Fruit Crops: A Comparative Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2-3
- Comunian T. A., Ravanfar R., de Castro I. A., Dando R., Favaro-Trindade C. S., and Abbaspourrad A., 2017. Improving oxidative stability of echium oil emulsions fabricated by Microfluidics: effect of ionic gelation and phenolic compounds. *Food Chemistry*. 233: 125–134.
- Daglia, M. (2012). Polyphenols as antimicrobial agents. *Current Opinion in Biotechnology*, 23(2), 174–181.
- Dwijoseputro. Dasar-dasar mikrobiologi. Jakarta: Djambatan; 2005
- Eloff, J.N. (1998). Which extractant should be used for the screening and isolation of antimicrobial components from plants? *Journal of Ethnopharmacology*, 60(1), 1–8.
- Fathullah F, Sudirman S, dan Baehaki A. 2022. Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Kandungan Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Tumbuhan *Utricularia aurea*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.

- Geisinger, E., & Isberg, R. R. 2017. Interplay between antibiotic resistance and virulence during disease promoted by multidrug resistant bacteria. *The Journal of infectious diseases*, 215(suppl_1), S9-S17.
- Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA, Brooks GF. Mikrobiologi kedokteran (terjemahan). Edisi ke-25. Jakarta: EGC; 2013
- Katrin, D., Idiawati N., Sitorus B. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Daun Malek (*Litsea gracie* Vidal) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JKK*, Volume 4(1), 7-12 ISSN 2303-1077.
- Madigan, M.T., Bender, K.S., Buckley, D.H., Sattley, W.M., & Stahl, D.A. (2018). *Brock Biology of Microorganisms* (15th ed.). Pearson.
- Marcelinda, A., Ridhay, A., & Prismawiryanti. 2016. The Atioxidant Activity of Husk Coffea (*Coffea sp*) Extract Base on Various Levels of Polar Solvent. *Jurnal of Nature Science*, 5(1), 21–30
- Mayefis, D., Hainil, S., & Afika, N. (2020). Antibacterial And Antifungal Activity Of Sponge Extract From Natuna Water, Riau Islands. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. ISSN: 0975-8585.
- Nataro, J.P., & Kaper, J.B. (1998). Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Reviews*, 11(1), 142–201.
- Nikaido, H. (2003). Molecular basis of bacterial outer membrane permeability revisited. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 67(4), 593–656.
- Ningrum HP, Yeni LF, dan Ariyati E. 2013. Uji daya antibakteri ekstrak sawo manila terhadap *Escherichia coli* dan implementasinya dalam pembelajaran peranan bakteri. Tanjungpura:
- Pratama, E. Y. 2015. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Buah Ginje (*Thevetia peruviana*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Candida albicans* Secara In Vitro. Surakarta.
- Radji, M., 2011, Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. 107,118, 201-207, Jakarta, *Buku Kedokteran EGC*
- Rahman, I.W., Fadhillah, R.N., Ka'bah., Kristiana, H.N., Dirga, A. 2022. Potensi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava*) dalam menghambat pertumbuhan *Serratia marcescens*. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*. 13(1): 14-22
- Rasouli, H., Farzaei, M. H., & Khodarahmi, R. 2017. Polyphenols and their benefits : A review Polyphenols and their benefits : A review Hassan. *International Journal of Food Properties*, 00 (00), 1–42.
- Salamah, N. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria longan* (L) Steud.) dengan Metode Penangkapan Radikal 2,2'- Difenil-1-Pikrilhidrazil. *Pharmaciana*. 2015; 5(1): 25-34
- Sani, R.N., Fitri, C.N., Ria, D.A., Jaya, M.M. 2014 analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut tetraselmis chuii. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 2(2): 121-126.

- Sholeh, M. A. 2018. Kuantitas Penggunaan Antibiotik dan Pola Resistensi *Escherichia coli* Flora Normal Usus di Ruang Rawat Intensif dan Ruang Rawat Tropik Infeksi di RSUD dr. Soetomo Surabaya. Doctoral dissertation. Universitas Airlangga.
- Tan, M C; Tan, C P; Ho, C W., 2013. Effects of extraction solvent system, time and temperature on total phenolic content of henna (*Lawsonia inermis*) stems. *International Food Research Journal*; 20(6) : 3117-3123
- Tortora, G.J., Funke, B.R., & Case, C.L. (2019). *Microbiology: An Introduction* (13th ed.). Pearson Education.