

**SKRIPSI**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL  
TUMBUHAN SELADA AIR (*Nasturtium officinale*) TERHADAP  
*Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa***

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF WATERCRESSE  
(*Nasturtium officinale*) ETHANOL EXTRACT AGAINST  
*Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa***



**Salman Khaerul Hakim**

**05061281924055**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## ***SUMMARY***

**SALMAN KHAERUL HAKIM**, Antibacterial Activity Of Watercress (*Nasturtium Officinale*) Ethanol Extract Against *Staphylococcus Aureus* and *Pseudomonas Aeruginosa* Bacteria (Supervised by **SABRI SUDIRMAN**).

Bacteria are microorganisms that can cause quality degradation in fishery products and cause disease in humans. Borax and formalin are commonly used antibacterial agents, but they have a negative impact on health. Polyphenols from plant extracts are a source of natural antibacterials. This study aimed to determine the effectiveness of watercress (*Nasturtium officinale*) ethanol extract against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. The polyphenolic compounds were extracted by the maceration method using 70% ethanol; the level of polyphenolic content was determined by the Folin–Ciocalteu method; and the antibacterial activity was determined by the Kirby-Bauer disc diffusion method, each of which was carried out 3 times. The yield of the extract obtained was  $21.62 \pm 1.55\%$  with a polyphenol content of 28.49 mg GAE/g dry sample. Antibacterial activity shows that an increase in sample concentration directly proportional to the inhibition of each bacterium. The diameter of the inhibition zone at a concentration of 1 mg/mL for *Pseudomonas aeruginosa* was 11.13 mm and for *Staphylococcus aureus* was 9.05 mm. Based on these results, the polyphenolic compounds from watercress can be used as natural antibacterial agents.

Keywords: Antibacterial, Polifenol, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, Watercress.

## RINGKASAN

**SALMAN KHAERUL HAKIM**, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tumbuhan Selada Air (*Nasturtium officinale*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Pseudomonas aeruginosa*. (Dibimbing oleh **SABRI SUDIRMAN**).

Bakteri merupakan mikroorganisme yang dapat menyebabkan pembusukan pada produk perikanan dan menyebabkan penyakit terhadap manusia. Boraks dan formalin merupakan agen antibakteri yang umum digunakan, namun memiliki dampak negatif bagi kesehatan. Polifenol dari ekstrak tumbuhan merupakan salah sumber antibakteri alami. Penelitian ini bertujuan menentukan efektivitas antibakteri ekstrak etanol selada air (*Nasturtium officinale*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Senyawa polifenol diekstrak dengan metode maserasi menggunakan etanol 70%, kadar polifenol ekstrak ditentukan dengan metode *Folin-Ciocalteu*, dan aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram *Kirby-Bauer* yang masing-masing dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Rendemen ekstrak diperoleh sebesar  $21,62 \pm 1,55\%$  dengan kadar polifenol sebesar 28,49 mg GAE/g sampel kering. Antibakteri menghasilkan peningkatan konsentrasi sampel berbanding lurus penghambatan masing-masing bakteri. Diameter zona hambat pada konsentrasi 1 mg/mL pada *Pseudomonas aeruginosa* yaitu 11,13 mm dan *Staphylococcus aureus* yaitu 9,05 mm. Berdasarkan hasil tersebut, senyawa polifenol dari selada air dapat dijadikan sebagai agen antibakteri alami.

Kata kunci: antibakteri, polifenol, selada air, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.

**SKRIPSI**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN  
SELADA AIR (*Nasturtium officinale*) TERHADAP *Staphylococcus  
aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa***

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF WATERCRESSE (*Nasturtium  
officinale*) ETHANOL EXTRACT AGAINST *Staphylococcus aureus*  
and *Pseudomonas aeruginosa***

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya



**Salman Khaerul Hakim**  
**05061281924055**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

### AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN SELADA AIR (*Nasturtium officinale*) TERHADAP *Staphylococcus* *aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*

#### SKRIPSI


Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

**Salman Khaerul Hakim**  
05061281924055

Indralaya, September 2023


Pembimbing

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

Mengetahui,

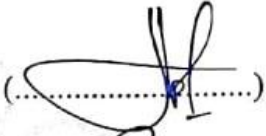
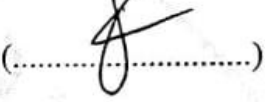

Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan judul “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tumbuhan Selada Air (*Nasturtium officinale*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*” oleh Salman Khaerul Hakim telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 September 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

### Komisi Penguji

- |  |         |  |
|--|---------|--|
| 1. Sabri Sudirman, S.Pi, M.Si., Ph.D<br>NIP. 198804062014041001  | Ketua   | (  )  |
| 2. Prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si<br>NIP. 197606092001121001 | Anggota | (  )  |
| 3. Gama Dian Nugroho, S.Pi., M.Sc<br>NIP. 198803282020121010     | Anggota | (  ) |

Ketua Jurusan Perikanan



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

Indralaya, September 2023  
Koordinator Program Studi  
Teknologi Hasil Perikanan



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

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Salman Khaerul Hakim  
NIM : 05061281924055  
Judul : Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tumbuhan Selada Air  
(*Nasturtium officinale*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan  
*Pseudomonas aeruginosa*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang telah disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, September 2023

Yang membuat pernyataan



Salman Khaerul Hakim

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Salman Khaerul Hakim dilahirkan pada hari Selasa 14 November 2000 dari pasangan Bapak Lili Suningrat dan Ibu Imas Wati, penulis merupakan anak ketiga dari 9 bersaudara, penulis memiliki 2 orang kakak bernama Rina Khaerunisa dan Muhammad Hafid Sidik, serta 6 orang adik bernama Suhartini, Syifa Nur Fadilah, Hazkiatul Hasanah, Muhammad Rizky Maulana, Muhammad Balgan Hakim dan Zahira Salsabila.

Pendidikan penulis dimulai dari SD Tinggar 1 yang selesai pada tahun 2013, pendidikan berikutnya yaitu SMP Negeri 1 Petir, dan setelah itu di SMA Negeri 1 Petir selesai pada tahun 2019. Untuk saat ini penulis tercatat sebagai Mahasiswa Aktif (Bidik Misi) di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN.

Selama perkuliahan, penulis juga turut aktif dalam kegiatan organisasi di lingkungan kampus, mulai dari organisasi HIMASILKAN tercatat sebagai Anggota Departemen Kerohanian periode 2021/2022, dan merupakan salah satu anggota Lembaga Da'wah Fakultas BWPI. Selain mengikuti organisasi, penulis turut serta dalam Kompetisi Debat Mahasiswa Indonesia (KDMI) Di Fakultas Pertanian dan di nobatkan sebagai *Best Speaker* 3 serta mewakili Fakultas Pertanian untuk lomba kembali di tingkat Fakultas.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tumbuhan Selada Air (*Nasturtium officinale*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*”. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini terutama 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 Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Sabri Sudirman, S.Pi, M.Si, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
5. Bapak Prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si dan Bapak Gama Dian Nugroho, S.Pi., M.Sc selaku dosen penguji SKRIPSI.
6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknologi Hasil Perikanan atas segala ilmu, nasihat yang telah diberikan serta kepada Mba Ana, Mba Resa, dan Mba Naomi atas bantuan yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua saya Bapak Lili Suningrat dan Ibu Imas Wati serta kedua kakak saya Rina Khaerunisa & Muhammad Hafid Sidik dan tak lupa kepda 6 adik saya Suhartini, Syifa Nurfadilah, Hazkiatul Hasanah, Muhammad Rizki Maulana, Muhammad Balgan Hakim dan Zahira Salsabila. Terima kasih atas doa, penyemangat dan dukungan yang berupa materi dan kasih sayang dalam setiap proses perkuliahan saya.
8. Keluarga Besar Mak Nene di Bandung dan keluarga besar abah H. Kontel (Ahmad Abdul Khair) yang telah memberikan semangat dan dukungan doa yang diberikan selama ini.

9. Guru ngaji saya Ustad. Ahmad Baidhowi dan Jema'ah Pengajian Jami'atussyubban serta Jema'ah pengajian mingguan Kp, Bojong Wetan yang telah memberikan do'a dan semangat selama ini.
10. Teman-teman seperbimbingan '19 (Edwin, Afnan, Lousi, Delvina dan April) trimakasih atas segala bantuan dan dukungan selama penelitian. Semoga kalian diberikan kemudahan dari hal baik yang telah kalian lakukan.
11. Teman-teman Teknologi Hasil Perikanan 2019 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas segala kenangan, pengalaman, kebersamaan yang sangat berarti bagi saya.

Tentunya skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis akan tulisan yang sangat sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pembaca.

Indralaya, September 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Kerangka Pemikiran .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Selada Air ( <i>Nasturtium officinale</i> ).....	4
2.2. Polifenol .....	6
2.3. Bakteri .....	6
2.4. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	7
2.5. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
3.1. Tempat dan Waktu .....	10
3.2. Alat dan Bahan.....	10
3.3. Metode Penelitian.....	10
3.4. Cara Kerja .....	11
3.4.1. Preparasi Sampel.....	11
3.4.1.1. Pembuatana Simplisia Tumbuhan Selada Air.....	11
3.4.1.2. Ekstraksi Tumbuhan Selada Air.....	11
3.4.2. Parameter Uji .....	12
3.4.2.1. Rendemen Ekstrak.....	12
3.4.2.2. Pembuatan Larutan Standar Asam Galat .....	12
3.4.2.3. Uji Total Polifenol.....	12
3.4.2.4. Pembuatan Media TSA .....	13

3.4.2.5. Pembuatan Suspensi Bakteri .....	13
3.4.2.6. Pembuatan Sampel Uji .....	13
3.4.2.7. Pengujian Aktivitas Antibakteri .....	14
3.5. Analisis Data .....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>15</b>
4.1. Rendemen Ekstrak .....	15
4.2. Analisis Total Polifenol .....	15
4.3. Aktivitas Antibakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	16
4.4. Aktivitas Antibakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	18
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>21</b>
5.1. Kesimpulan .....	21
5.2. Saran.....	21
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Rendemen Ekstrak Tumbuhan Selada Air .....	15
Tabel 4.2. Total Polifenol Tumbuhan Selada Air .....	16

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tumbuhan Selada Air.....	4
Gambar 4.1. Grafik Rata-rata Diameter Zona Hambat Pada Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	17
Gambar 4.2. Grafik Rata-rata Diameter Zona Hambat Pada Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	18

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.....	25
Lampiran 2. Perhitungan Rendemen Ekstrak Tumbuhan Selada Air .....	29
Lampiran 3. Perhitungan Total Polifenol.....	30
Lampiran 4. Perhitungan Diameter Zona Hambat <i>Staphylococcus aureus</i> .....	34
Lampiran 5. Perhitungan Diameter Zona Hambat <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	35

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Bakteri merupakan mikroorganisme yang jumlahnya banyak tersebar luas dibandingkan makhluk hidup lainnya. Keberadaan bakteri yang banyak ini, dapat menyebabkan timbulnya penyakit pada manusia (Radji, 2011). Keberadaan bakteri terdapat di berbagai hal seperti air, udara dan makanan. Menurut Yuniastri *et al.* (2018) penyakit yang sering terjadi pada manusia kebanyakan disebabkan oleh bahan pangan. Hal tersebut disebabkan karena penanganan yang kurang tepat dapat menimbulkan tumbuhnya mikroorganisme patogen pada produk makanan. Pempek adalah salah satu contoh makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat di daerah Sumatera Selatan yang bahan dasarnya terbuat dari ikan. Menurut Purwani *et al.* (2008) mikroorganisme yang terdapat pada produk perikanan diantaranya yaitu *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Escherichia coli*.

Menurut penelitian Andini (2021), menyatakan bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* terdapat pada pempek yang dapat menyebabkan pembusukan pada produk pempek dan menyebabkan penyakit pada manusia. Bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk golongan bakteri gram positif sedangkan *Pseudomonas aeruginosa* termasuk bakteri gram negatif. Peptidoglycan dan membran dalam sel merupakan lapisan penyusun bakteri, lapisan pada bakteri gram positif lebih tebal daripada bakteri gram negatif. Dinding sel yang tebal mampu menahan lolosnya kompleks kristal *violet-iodine*. Peptidoglycan pada bakteri gram negatif lebih tipis yang diselubungi oleh lapisan membran outer lipopolysaccharide yang tipis (Jawetz *et al.* 2004). Menurut Pianusa *et al.* (2015), masyarakat biasanya melakukan pengawetan dengan menambahkan bahan tambahan berbahaya seperti boraks dan formalin untuk mempertahankan mutu dan ketahanan pangan. Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya alternatif yang dapat menggantikan atau meningkatkan efektifitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri, misalnya menggunakan ekstrak yang berasal dari tumbuhan.



## 1.2. Kerangka Pemikiran

Secara umum bakteri memiliki struktur sederhana bersel tunggal dan tidak memiliki membran inti sel serta memiliki ukuran yang mikroskopis. Golongan bakteri memiliki polymer yang unik berupa peptidoglikan. Peptidoglycan dan membran dalam sel merupakan lapisan penyusun bakteri, lapisan pada bakteri gram positif lebih tebal daripada bakteri gram negatif. Dinding sel yang tebal mampu menahan lolosnya kompleks kristal *violet-iodine*. Peptidoglycan pada bakteri gram negatif lebih tipis yang diselubungi oleh lapisan membran outer lipopolysaccharide yang tipis (Jawetz *et al.* 2004). Menurut Taylor dan Unakal (2017), bakteri ini dapat tumbuh secara aerobik atau anaerobik (fakultatif) pada suhu antara 18°C dan 40°C. Menurut Carroll *et al.* (2016) *Staphylococcus aureus* bersifat patogen pada individu yang rentan, karena *Staphylococcus aureus* mampu menghasilkan toksin dan enzim ekstraseluler yang mampu menghancurkan darah dan mengumpulkan plasma. Pada produk perikanan, bakteri *Staphylococcus aureus* bersifat patogen yang dapat menyebabkan pembusukan pada produk pempek dan menyebabkan penyakit terhadap manusia. *Pseudomonas aeruginosa* termasuk kedalam salah satu jenis bakteri gram negatif yang paling banyak dijumpai pada *Healthcare Associated Infections* (HAIs).

Bahan pengawet berbahaya seperti boraks dan formalin sering digunakan pada pengawetan daging ikan dan produk pangan, karena bahan pengawet tersebut memiliki daya pengawet yang baik dan harganya yang terjangkau. Akan tetapi, bahan tersebut sangat berbahaya terhadap tubuh manusia jika digunakan sebagai bahan pengawet. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya alternatif terbuat dari bahan alami yang mampu meningkatkan efektifitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Antibakteri adalah suatu zat yang mampu menghambat pertumbuhan dan dapat menonaktifkan bakteri dengan terhambatnya proses pertumbuhan mikroba. Menurut Septiani (2007), antibakteri adalah zat yang mampu membunuh dan menekan pertumbuhan bakteri serta reproduksi bakteri, sehingga bakteri tidak dapat berkembang. Tumbuhan selada air (*Nasturtium officinale*) merupakan tumbuhan perairan yang dapat di manfaatkan sebagai bahan pangan. Menurut Salamah *et al.* (2011), selada air memiliki komponen bioaktif berupa alkaloid, steroid dan fenol.

Menurut Habiburrohman (2018), kandungan polifenol daun teh hijau dapat berperan aktif sebagai zat antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Penelitian Nawaekasari (2012) juga melaporkan bahwa senyawa polifenol ekstrak biji kakao dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Berdasarkan hal tersebut, peneliti berhipotesis bahwa kandungan polifenol tumbuhan selada air dapat berperan sebagai antibakteri. Hal inilah yang menjadi landasan untuk melakukan penelitian aktivitas antibakteri senyawa polifenol tumbuhan selada air terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas zat antibakteri senyawa polifenol tumbuhan selada air (*Nasturtium officinale*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* sebagai salah satu bakteri gram positif dan gram negatif.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan, khususnya tentang pemanfaatan tumbuhan selada air terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abuine, R., Rathnayake, A.U. & Byun, H.G. 2019. Biological activity of peptides purified from fish skin hydrolysates. *Fisheries and Aquatic Sciences* 22(2): 1-14.
- Adang, K.T.P. 2021. *Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Dan Etil Asetat Daun Sirih Hijau (Piper betle) Terhadap Bakteri Escherichia coli.* (SKRIPSI). Universitas Tribuana Kalabahi.
- Alberto, M.R., Canavosio M.A.R., Denadra, M.C.M. 2006. *Antimicrobial Effect Of Poliphenols From Apple Skins On Human Bacterial Pathogens.* Pontificia Universidad Catolica De Valparaiso. Chile.
- Andini, R. 2021. *Identifikasi Bakteri Staphylococcus Aureus Pada Pempek Ikan.* Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat.
- 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.
- Baehaki, A., Herpandi, H., Anggraini, A. 2018. Aktivitas antibakteri ekstrak tumbuhan perairan kiambang (*salvinia molesta*). *Jurnal Sains Dan Teknologi.* 16(2): 125-134.
- Balasundram, N., Sundram, K., Samman, S. 2006. Phenolic Chompound In Plant And Agri-Industrial By-Product: Antioxidan Activity, Occurrence In Potential Uses. *Journal of food chemistry.* 99, 191-203.
- Carrol, K.C., Hobden, J.A., Miller, S., Morres, S.A., Jawetz., Mellnick & Adelberg's. 2016. *Mikrobiologi Kedokteran.* Ed.25. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- 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.
- Diyantika, D. 2014. Perubahan morfologi *Staphylococcus aureus* akibat paparan ekstrak etanol biji kakao (*Theobama cacao*) secara invitro. *Jurnal pustaka kesehatan.* 2 (2) : 337-345.
- Habiburrohman, D., Sukohar, A. 2018. Aktivitas Antioksidan dan Antimikrobia Pada Polifenol Daun Teh Hijau. *Jurnal Agromedicine Unila.* 5(2): 587-591.
- Herdiana, A. 2015. *Kandungan besi dalam air.* Jakarta : Informasi Kesehatan Lingkungan.
- Insanitaqwa, A.Z., Noorhamdani, A.S., Prasetyorini, N. 2021. Evaluasi *In Vitro* Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Selada Air (*Nasturtium officinale*) Terhadap Bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus.* *Majalah Kesehatan.* Vol 8(3): 1-6.
- Jawetz, E., Melnick, J., dan Adelberg. 2004. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23.* EGC. Jakarta
- Kusumawati, N., Bettysri, I.J., Siswa, S., Hardi. 2018. Sleksi Bakteri Asam Laktat Indigenous Sebagai Galur Probiotik Dengan Kemampuan Menurunkan Kolesterol. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia.* 2(1):120-128.

- Mardiana, L. 2011. *Ramuan Dan Khasiat Daun Sirsak*. Halaman 6-8. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Menon, S., & Satria, A. (2014). Mengkaji Aktivitas Antibakteri *Nasturtium officinale* dan Ekstrak Etanol *Pilea melastomoides* terhadap *Escherichia coli*. *Farmaka Suplemen*, 15(1), 63–69.
- Mungege, C., Zimudzi, C., Zimba, M., & Nhiwatiwa, T. (2014). Phytochemical screening , cytotoxicity and insecticidal activity of the fish poison plant *Synaptolepis alternifolia* Oliv . ( Thymelaeaceae ). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5), 15–19.
- Nair, C, I., Jayachandran, K., Shashidhar, S. (2008). Biodegradatiun of Phenol. African Journal of Biotechnology. Vol 7;(25), 4951-4958.
- Nawaekasari, M. 2012. *Efek Senyawa Polifenol Ekstrak Biji Kakao (Theobroma cacao) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Lactobacillus acidophilus*. (Skripsi). Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember.
- Nugroho, I, A. 2010. *Lokakarya Nasional Tumbuhan Obat Indonesia*. Edisi ke2. Apforgen. Bogor.
- Ozen, T. (2009). Investigation of antioxidant properties of nasturtium officinale (watercress) leaf extracts. *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research*, 66(2), 187–193.
- Pianusa, F.A., Sanger, G., Wonggo, D. 2015. Kajian Perubahan Mutu Kesegaran Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Yang Direndam Dalam Ekstrak Rumpun Laut (*Eucheuma spinosum*) Dan Ekstrak Buah Bakau (*Sonneratia alba*). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 3(2).
- Purwani E, Retnaningtyas E, Widowati D. 2012. Pengembangan model pengawet alami dari ekstrak lengkuas (*Languas galanga*), kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe (*Zingiber officinale*) sebagai pengganti formalin pada daging segar. *Proceeding Biology Education Centre*. 9(1): 629-634
- Purwani, Eni dan Muwakhidah. 2008. Efek Berbagai Pengawet Alami Sebagai Pengganti Formalin Terhadap Sifat Organoleptik dan Masa Simpan Daging dan Ikan. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi* Vol. 9 No. 1 : 1-14
- Radji, M., 2011, *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. 107,118, 201-207, Jakarta, Buku Kedokteran EGC.
- Rahman, I.W., Fadhilah, 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.
- Rahman, D. R., Rimbawan, R., Madanijah, S., & Purwaningsih, S. (2017). Potensi selada air (*Nasturtium officinale* R. Br) sebagai antioksidan dan agen anti proliferasi terhadap sel MCF-7 secara in vitro. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 12(3), 217–224.
- Restiana, eva wahyu. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Dan Konsentrasi Ekstrak Daun Selada Air (*Nasturtium officinale* R. Br.) Terhadap Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. (TESIS) Universitas Muhammadiyah Malang.
- Salamah, E., Purwaningsih, S., Permatasari, E. (2011). Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Pada Selada Air (*Nasturtium Officinale*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Vol 14(2):85-91.

- 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.
- Septiani, S. Dewi, E.N & Wijayanti, I., 2017, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cimodocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 13(1) :1-6.
- Sidauruk, S.W., Sari, N.I., Diharmi, A., Arief, I. 2021. Aktivitas antibakteri ekstrak sargasumterhadap bakteri *Listeria monocytogenes* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal Hasil Perikanan Indonesia*. 24(1): 27-37.
- Soekiman, S. (2016). *Infeksi nosokomial di rumah sakit*. Jakarta: Sagung Seto.
- Surjowardojo, P., Susilorini., Eko, T., Sirait., Batsyeba, G.R. 2015. Daya hambat dekok kulit apel manalagi (*Malus sylvestrs* Mill) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas sp* penyebab mastitis pada sapi perah. *Ternak Tropika*. 16(2), 98-107.\
- Syahrurachman. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Staf pengajar Fakultas kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta:Binarupa Aksara
- Taylor, T.A., Unakal, C.G, *Staphylococcus aureus*. Tersedia pada: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441868/>. Diakses pada: 29 Juli 2023.
- Yuniastri, R., Ismawati., Putri, R.D. 2018. *Mikroorganisme Dalam Pangan*. (SKRIPSI) Teknologi Hasil perikanan. Universitas Wiraraja Sumenep.
- Yuliawati, K. M. (2016). Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Selada Air dan Pohphonan terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Keseshatan*, 4(1), 6–11.