

## Aktivitas Antibakteri Ekstrak *n*-Heksana Daun Mangrove (*Rhizophora stylosa* Griff) Terhadap Bakteri Patogen Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Sri Rejeki Rahayuningsih<sup>1\*</sup>, Siva Siti Patimah<sup>1</sup>, Tri Mayanti<sup>2</sup>, Mia Miranti Rustama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran  
Jl. Ir. Soekarno KM21 Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat 45363 Indonesia

\*Corresponding author, e-mail: sri.rejeki@unpad.ac.id

**ABSTRAK:** Usaha bidang perikanan sering mendapat kendala karena terjadi penyakit infeksi yang berakibat kematian ikan dan penggunaan antibiotik untuk mengatasi infeksi bakteri patogen pada bidang perikanan secara terus menerus yang tidak terukur telah menyebabkan resistansi, dan berakibat menurunnya produktifitas. Diketahui bahwa Mangrove (*Rhizophora stylosa*) merupakan tumbuhan yang mengandung metabolit sekunder potensial sebagai antibakteri. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak (*n*-heksana) daun mangrove *R. stylosa* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio* spp dan *A. hydrophila*. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan dua faktor dan 3 ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah jenis bakteri *Vibrio* spp dan *A. hydrophila* dan faktor perlakuan kedua adalah konsentrasi ekstrak 5000ppm, 10.000ppm, 15.000 ppm, 20.000 ppm, dan kontrol positif (amoxicillin). Parameter penelitian adalah Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan diameter zona hambat. Data hasil dianalisis dengan ANAVA dan bila berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat Perbedaan nyata pengaruh Jenis bakteri dan konsentrasi ekstrak *n*-heksana daun mangrove terhadap kontrol positif amoxicillin. Ekstrak *n*-heksana daun *R. stylosa* lebih menghambat bakteri *Vibrio* sp., pada [5000] katagori kuat dan pada [20000] katagori sangat kuat daripada *A. hydrophila* [5000-15000] katagori sedang tetapi pada [20000] katagori kuat dan KHM kedua bakteri *vibrio* sp dan *A. hydrophila* terjadi pada [5000]. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak *n*-heksana daun *R. stylosa* berpotensi sebagai antibakteri *Vibrio* sp. dan *A. hydrophila* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

**Kata kunci :** *Vibrio* spp; *A. hydrophila*; ekstrak; *n*-heksana; *R. stylosa*,

### **Antibacterial Activity of Mangrove (*Rhizophora stylosa* Griff) Leaf Extract on Pathogenic Bacteria in Nila Fish (*Oreochromis niloticus*)**

**ABSTRACT:** Businesses in the fishery sector often encounter problems due to infectious diseases which result in fish death. The continuous and unmeasured use of antibiotics to treat pathogenic bacterial infections in the fisheries sector has caused resistance, and resulted in decreased productivity. Mangrove (*Rhizophora stylosa*) is a plant that is known to contain potential secondary metabolites as antibacterial. The purpose of this study was to obtain a concentration of extract (*n*-hexane) of mangrove leaves *R. stylosa* which could inhibit the growth of *Vibrio* sp. and *A. hydrophila* bacteria. The study used an experimental method with a completely randomized design (CRD), with two factor treatments and 3 replications. The first treatment factor was the type of bacteria *Vibrio* sp and *A. hydrophila* and the second treatment factor was the extract concentration of 5000ppm, 10,000ppm, 15,000 ppm, 20,000ppm, and a positive control (amoxicillin). The research parameters were MIC and the diameter of the inhibition zone The result data were analyzed by ANOVA and if they were significantly different, it was continued with Duncan's Multiple Distance Test. The results show there was a significant difference in the effect of the type of bacteria and the concentration of the *n*-hexane extract of mangrove leaves on the positive control of amoxicillin. The *n*-hexane extract of leaves inhibited more *Vibrio* sp. bacteria, at [5000] strong category and at [20000] very strong category than *A. hydrophila* [5000-15000] medium category, but in [20000] strong category and MIC

of both *Vibrio sp* and *A. hydrophila* bacteria occurred in [5000].. It can be concluded that the *n*-hexane extract of *R. stylosa* leaves has the potential as an antibacterial for *Vibrio sp.* and *A. hydrophila* in nila fish (*Oreochromis niloticus*).

**Keywords:** *Vibrio spp.*, *A. hyrdophila*, *n*-hexane extract of mangrove leaves, *R. stylosa*,

## PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan budidaya perikanan saat ini dan penggunaan antibiotik untuk mengatasi penyakit ikan akibat infeksi bakteri patogen yang terus menerus dan tidak terukur menimbulkan efek negatif karena menyebabkan terjadinya resistensi sehingga menurunkan produktifitas perikanan (Rao *et al.*, 2011). Bakteri gram negatif yang umumnya diketahui bersifat patogen bagi ikan adalah *Aeromonas spp.*, *Flavobacterium spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Shewanella putrefaciens* (Rejeki *et al.*, 2016; Safińska, 2018), dan terdapat juga vibriosis yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Vibrio harveyi* (Kurniaji dan Idris, 2020).

Mangrove *R. stylosa* merupakan salah jenis mangrove keberadaanya sangat melimpah. Selain itu mangrove memiliki senyawa bioaktif metabolit sekunder seperti alkaloid, steroid, terpenoid, saponin, tanin, flavanoid dan quinon (Dewi dan Usman, 2016; Septiani *et al.*, 2017). Syawal *et al.* (2019) menemukan bahwa ekstrak *n*-heksana daun mangrove *Rhizophora apiculata* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*. Ekstrak yang digunakan sebesar 1000 ppm-10.000 ppm menghasilkan diameter hambat sebesar 6,15-8,45 mm (Rohini dan Das, 2010). Aktivitas antibakteri dari daun *R. stylosa* diekstraksi dengan menggunakan pelarut non polar *n*-heksana karena pelarut tersebut dapat menarik zat antibakteri yang bersifat non polar. Pelarut *n*-heksana merupakan salah satu pelarut yang dapat mengekstraksi senyawa-senyawa yang bersifat non polar karena paling ringan dalam menarik minyak dan memiliki harga yang murah (Jannah, 2014). Pelarut *n*-heksana diketahui dapat menarik senyawa seperti steroid, alkaloid, dan flavonoid. Pada penelitian ini akan diuji aktivitas antibakteri dari ekstrak *n*-heksana *Rhizophora stylosa* terhadap bakteri *Vibrio spp* dan *A. hydrophila* yang menyebabkan penyakit pada ikan nila. Parameter penelitian adalah konsentrasi hambat minimum (KHM) dan diameter zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram yang mengandung ekstrak mangrove *R. stylosa*.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Terapan Universitas Padjadjaran, menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan pertama jenis bakteri *Vibrio sp.* dan *A. hyrdophila* faktor perlakuan kedua adalah konsentrasi ekstrak 5000ppm, 10.000ppm, 15.000 ppm, 20.000 ppm, dan kontrol positif (amoxicillin).

Bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya; ekstrak -heksana, media selektif *Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose* (TCBS), *Nutrien Agar* (NA), akuades, NaCl Fisiologis, alkohol, dan antibiotik amoksisillin. Alat yang digunakan antara lain alat kaca (tabung reaksi, cawan petri, erlenmeyer, jarum ose, batang pengaduk dan bunsen), lemari pendingin, timbangan analitik, autoklaf dan hot plate, laminari air flow dan incubator, botol UC.

Pembuatan media *Nutrien Agar* (NA), ditimbang serbuk NA dengan berat 28 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Sebanyak 500 ml akuades dari tempat pengambilan sampel ditambahkan, lalu dipanaskan sambil dihomogenkan di atas *heater* dan kemudian dituangkan ke dalam Erlenmeyer ukuran 250 ml. Medium siap disterilisasi dengan autoklaf suhu 121°C, 1atm selama 15 menit. Pembuatan medium *Thiosulfate Citrate Bile Sucrose* (TCBS) yaitu Serbuk TCBS dengan berat 88,1 gram dilarutkan dalam 1 liter akuades steril, dipanaskan di atas *heater* dan dituangkan ke dalam botol UC, medium siap digunakan Rekultur *Vibrio spp.* pada medium NA secara pourplate dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C, pekerjaan yang sama untuk rekultur *A. hyrdophila* dengan medium TCBS.

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram. Cakram dicelupkan ke dalam larutan sampel *n*-heksana sampai merata diseluruh permukaan cakram dengan berbagai macam

konsentrasi yang telah disiapkan. Kertas cakram yang direndam selama 15 menit dalam ekstrak *n*-heksana mangrove yang telah dibuat dalam konsentrasi 5000 ppm, 10.000 ppm, 15.000 ppm, 20.000 ppm, dan kontrol positif (amoxicillin). Cawan petri disiapkan dan diisi dengan 1 ml suspensi bakteri *Vibrio* spp dan *A. hydrophila* Mcfarland 1.( $3.0 \times 10^8$ ), Medium TCBS dan NA kemudian dituangkan sebanyak 20 ml ke dalam masing-masing cawan petri steril, lalu dihomogenkan. Cawan petri yang telah berisi suspensi bakteri dan medium dan didinginkan hingga medium membeku. Kertas cakram yang telah direndam dalam suspensi ekstrak daun mangrove dan kontrol kemudian diletakan pada masing-masing cawan petri. Cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada incubator suhu 37°C. Zona hambat yang terbentuk diamati dan diukur dengan jangka sorong Menurut Davis dan Stout (1971), kriteria kekuatan daya antibakteri sebagai berikut: diameter zona hambat 5 mm atau kurang dikategorikan lemah, zona hambat 5- 10 mm dikategorikan sedang, zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat dan zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat.. Analisis data menggunakan ANAVA satu arah, dengan taraf kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan aktivitas antibakteri dari ekstrak *n*-heksana daun mangrove *R. stylosa* diamati dengan mengukur diameter zona hambat atau zona bening. Hasil pengujian antibakteri dari ekstrak *n*-heksana daun mangrove *R. stylosa* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan hasil bahwa perlakuan empat konsentrasi ekstrak daun mangrove *R. stylosa* memiliki pengaruh antibakteri terhadap *Vibrio* spp dan *A. hydrophila*. Hasil pengujian zona hambat ekstrak daun mangrove *R. stylosa* dengan Konsentrasi 5000 ppm, 10.000 ppm, 15.000 ppm secara berturut-turut memberikan rata-rata zona hambat pada biakan bakteri *Vibrio* spp (11,7 mm, 16,9 mm, 18,1 mm, ) termasuk kategori menghambat kuat, tetapi pada [20000] termasuk kategori menghambat sangat kuat setara dengan daya hambat kontrol( Amoxicilin) sedangkan daya hambat pada *A. hydrophila* dari [5000-15000] adalah (8,4 mm, 9 mm, 9,2 mm) termasuk kategori daya hambat sedang tetapi pada [20000] termasuk kategori daya hambat kuat setara kontrol Amoxicilin. Berdasarkan kategori hambatan bakteri menurut Davis & Stout (1971) dan Rahayu *et al.* (2019) apabila diameter zona hambat yang terbentuk lebih besar dari 20 mm maka kategori daya antibakteri adalah sangat kuat, apabila diameter zona hambat yang terbentuk sebesar 11-20 mm termasuk kategori daya antibakterinya adalah kuat, sedangkan jika diameter zona hambat yang terbentuk sekitar 5-10 mm maka kategori daya antibakterinya adalah sedang, dan jika diameter zona hambatnya lebih kecil dari 5 mm maka kategori antibakterinya adalah lemah.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Antibakteri Ekstrak *n*-heksana Mangrove *R. stylosa* terhadap bakteri *Vibrio* spp dan *A. hydrophila*

Bakteri	Konsentrasi (ppm)	Rata-rata	Kriteria Zona Hambat
<i>Vibrio</i> spp	5000	11.7	Kuat
	10000	16.9	Kuat
	15000	18.1	Kuat
	20000	20.7	Sangat Kuat
	Kontrol +	41.5	Sangat Kuat
<i>Aeromonas hydrophila</i>	5000	8.4	Sedang
	10000	9	Sedang
	15000	9.2	Sedang
	20000	11	Kuat
	kontrol +	11.7	Kuat

Hasil dianalisis variansi (ANOVA) pengukuran diameter zona hambat menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis bakteri dengan konsentrasi ekstrak *n*-heksana daun *R.stylosa* tetapi ada perbedaan nyata pada masing-masing perlakuan yaitu jenis bakteri dan konsentrasi ekstrak, sehingga dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa perlakuan bakteri menunjukkan perbedaan nyata antara bakteri *Vibrio* spp dan *A. hyrophila* berturut-turut rata-rata sebesar 21,78 dan 9,86. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri *Vibrio* spp lebih sensitif terhadap pengaruh ekstrak *n*-heksana daun mangrove dan kontrol positif amoksisilin dibandingkan *A. hyrophila*. Salosso (2019) meneliti aktivitas antibakteri dari ekstrak *n*-heksana daun mangrove *R.stylosa* menunjukkan bahwa ekstrak tersebut lebih tinggi menunjukkan diameter zona hambat terhadap *V. alginolyticus* dari pada terhadap bakteri *A. hydrophila* pada semua konsentrasi. Hal ini menunjukkan bahwa setiap bakteri memiliki respon yang berbeda terhadap senyawa antibakteri. Setiap bakteri memiliki kemampuan untuk merespon setiap rangsangan tergantung pada faktor internal maupun lingkungan (Rio *et al.*, 2012; Savitri *et al.*, 2018). Mekanisme penghambatan mikroorganisme oleh senyawa antibakteri dapat disebabkan oleh beberapa cara, antara lain: (1) Mengganggu pembentukan dinding sel, (2) Bereaksi dengan membran sel, (3) Menginaktivasi enzim dan, (4) Menginaktivasi fungsi material genetik

Hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak *n*-heksana konsentrasi 5000 - 15.000 ppm memiliki kemampuan pembentuk diameter zona hambat yang sama antara 11,7 mm- 18,1 mm terhadap bakteri *Vibrio* spp, berbeda dengan kontrol, sedangkan konsentrasi 20000 mempunyai efek sama dengan kontrol, berarti ekstrak *n*-hexana daun *R.stylosa* mempunyai efek menghambat *Vibrio* sp seperti Amoxicilin pada [20000], sedangkan untuk *A. hyrophila*, perlakuan [5000-15000 ppm]membentuk zona hambat dari 8,4mm-9,2 mm berbeda nyata dengan [20000] dan kontrol, daya antibakteri [20000] sama efektif dengan kontrol Amoxicilin termasuk kategori kuat. Hasil penelitian ini baik pada *Vibrio* sp. maupun *A.hydrophila* terlihat bahwa daya hambat semakin besar bila konsentrasi ekstrak meningkat. Hasil daya hambat/antibakteri ekstrak *n*-hexana daun *R. stylosa* ini tidak berbeda dengan Syawal *et al.*, (2019) yang menemukan bahwa ekstrak *n*-heksana daun mangrove *Rhizophora apiculata* mampu menghambat pertumbuhan bakteri

**Tabel 2.** Hasil Uji Jarak Berganda Duncan terhadap perlakuan pengaruh jenis bakteri pada rata-rata diameter zona hambat.

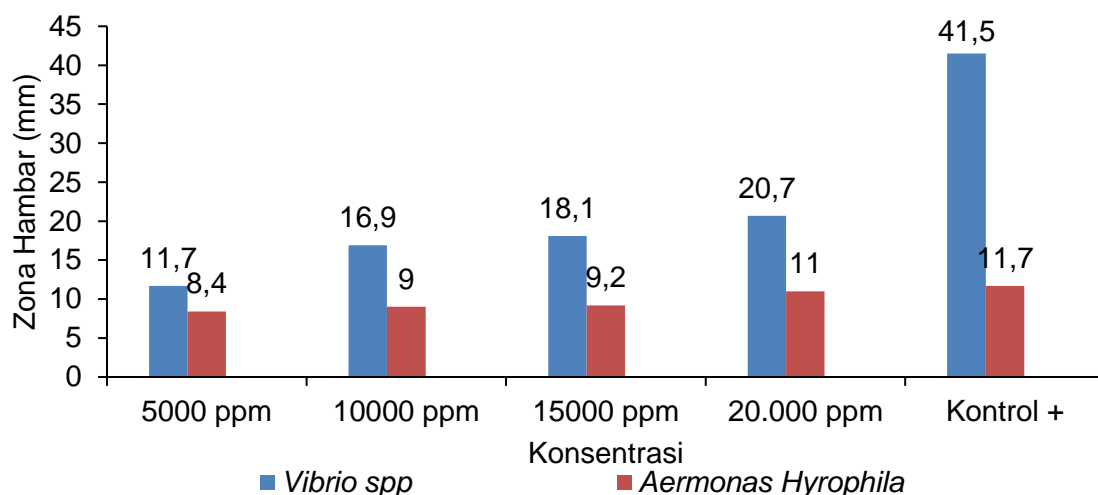
Bakteri	Notasi
<i>Vibrio</i> spp.	21,78 a
<i>A. hyrophila</i>	9,86 b

Keterangan: huruf notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan menurut hasil uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%

**Tabel 3.** Hasil Uji Jarak Berganda Duncan terhadap perlakuan konsentrasi ekstrak *n*-hexana daun *R. stylosa* pada rata-rata diameter zona hambat

Konsentrasi	<i>Vibriosp</i>	<i>A. hydrophila</i>
Amoxicillin	41.5a	11.7b
20.000 ppm	20.7a	11,0b
15.000 ppm	18.1b	9.2c
10.000 ppm	16.9b	9,0c
5.000 ppm	11.7b	8.4c

Keterangan: huruf notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan menurut hasil uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%



**Gambar 1.** Grafik Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Mangrove *R.stylosa* terhadap bakteri *Vibrio sp* dan *A.hydrophila*

*A. hydrophila* menghasilkan diameter hambat sebesar 6,15-8,45 mm pada konsentrasi 1000 ppm-10.000 ppm, termasuk kategori sedang karena konsentrasinya kecil, kategori daya hambat diperkirakan meningkat bila konsentrasi ekstrak ditingkatkan, sehingga potensial menggantikan Amoxicilin. Amoxicillin adalah antibiotik bakterisidal yang memiliki spektrum luas terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif (Rehana *et al.*, 2014). Antibiotik ini merupakan suatu antibiotik semisintetik penicillin yang memiliki cincin  $\beta$ -laktam memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang disebabkan oleh mikroorganisme yang rentan dan memiliki bioavailabilitas oral yang tinggi (Sofyani, *at.al.*, 2018).

Data pada Tabel 4.1 dibuat dalam bentuk grafik untuk menunjukkan mekanisme, semakin tinggi konsentrasi ekstrak *n*-heksana daun mangrove akan menyebabkan diameter zona hambat yang dibentuk sekeliling bakteri *Vibrio sp* dan *A.hydrophila* akan semakin besar, dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka diameter hambat bakteri *Vibrio sp* dan *A.hydrophila* akan semakin luas. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa diameter hambat terkecil sebesar masing-masing 11,7 mm dan 8,4 mm pada bakteri *Vibrio sp* dan *A.hydrophila* terjadi pada konsentrasi ekstrak 5000 ppm. Adapun diameter hambat terbesar pada bakteri *Vibrio sp* dan *A.hydrophila* sebesar 20,7 mm dan 11 mm terjadi pada konsentrasi 20.000 ppm. Peningkatan konsentrasi ekstrak akan menyebabkan diameter zona hambat yang semakin luas. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi aktivitas antibakteri yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Namun demikian, konsentrasi ekstrak *n*-heksana daun mangrove sebesar 20.000 ppm masih menunjukkan diameter hambat yang lebih kecil dibandingkan dengan antibiotik sebesar masing-masing 41,5mm dan 11,7 mm sebagai kontrol positif.

Mangrove menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Vibrio spp* dan *A.hydrophila* sehingga merupakan antibiotik alami yang tidak menimbulkan efek samping. Penggunaan antibiotik amoksisilin yang berkelanjutan mengakibatkan efek samping, tidak efisien, dan menyebabkan resistensi terhadap bakteri. Sudigdoadi, (2015) melaporkan bahwa penggunaan antibiotik yang terus menerus dapat menimbulkan galur bakteri resisten, penimbunan residu obat-obatan di dalam tubuh ikan dan lingkungan perairan, yang dapat membahayakan konsumen yang mengkonsumsinya (Putra, 2019).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi minimum (KHM) ekstrak *n*-heksana daun mangrove yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio spp* dan *A.*

*hydrophila* mulai pada konsentrasi 5.000 ppm dengan kategori sedang pada bakteri *A. hydrophila* (diameter hambat sebesar 8,4mm) dan kategori kuat pada bakteri *Vibrio* sp. (diameter hambat sebesar 11,7mm)

## DAFTAR PUSTAKA

- Davis, W.W. & Stout, T.R. 1971. Disc Plate Methods of Microbiological Antibiotic Assay. *Microbiology*, 22(4):659-665. DOI: 0.1128/am.22.4.659-665.1971
- Dewi, E.R.O. & Usman, U., 2016, April. Uji Fitokimia Dan Uji Antibakteri Dari Akar Mangrove *Rhizophora apiculata* Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 3:183-193. DOI: 10.25026/mpc.v3i2.106
- Kurniaji, A. & Idris, M., 2020. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Mangrove (*Sonneratia alba*) pada Bakteri *Vibrio harveyi* secara In Vitro. *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 3(2):84-92
- Putra, M.Z.D. 2019. Perbedaan Sensitifitas Pelarut Air Panas dan Etanol dari Ekstrak Daun *Rhizophora apiculata* Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau,
- Rahayu, S., Rozirwan, R. & Purwiyanto, A.I.S. 2019. Daya hambat senyawa bioaktif pada mangrove *Rhizophora* Sp. sebagai antibakteri dari perairan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(3):151-162. DOI: 10.36706/jps.v21i3.544
- Rao, R., Kaur, S.P., & Nanda, S.R. 2011. Amoxicillin: A Broad Spectrum Antibiotic. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(3):30-37
- Rehana., Hanif, H.S.N. & Vitis, V.F.R.U. 2014. Pengembangan Metode Analisis Amoksisilin yang Selektif dan Tidak Dipengaruhi Keberadaan Produk Degradasinya. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(2):170-175
- Rejeki, S., Triyanto & Murwantoko. 2016. Isolasi dan Identifikasi *Aeromonas* spp. dari Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Sakit di Kabupaten Ngawi. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 18(2):55-60. DOI: 10.22146/jfs.26917
- Rio, Y.B.P., Djamal, A., & Asterina, A. 2012. Perbandingan Efek antibakteri Madu Asli Sikabu dengan Madu Lubuk Minturun terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara in Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 1(2):59-62. DOI: 10.25077/jka.v1i2.15
- Rohini, R.M., & Das, A.K. 2010. Antidiarrheal and antiinflammatory activities of Lupeol, Quercetin,  $\beta$ -Sitosterol, Adene-5-en-3ol and Caffeic acid isolated from *Rhizophora mucronata* Bark. *Scholars Research Library*, 2(5):95-97
- Safińska, A.P. 2018. Contemporary threats of bacterial infections in freshwaterfish. *Journal of Veterinary Research*, 62:261-267. DOI: 10.2478/jvetres-2018-0037
- Salosso, Y. 2019. Uji Antibakteri Madu Semut Asal Pulau Semau Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio alginolitycus*. *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan*, 3(2):68-72.
- Savitri, E., Fakhurrazi, F., Harris, A., Erina, E., Sutriana, A. & Lubis, T.M., 2018. Uji Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* (Antibacterial Activity Test of *Moringa oleifera* L. Extracts on *Staphylococcus aureus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2(3):373-379.
- Septiani, Dewi, E.N., & Wijayanti, I. 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cyanocadocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1):1-6. DOI: 10.14710/ijfst.13.1.1-6
- Sofyani, C.M., Chaerunnisa, A.Y. & Rusdiana, T., 2018. Review: Validasi Metode Analisis Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Untuk Penetapan Kadar Uji Disolusi Terbanding Tablet Amoksisilin. *Farmaka*, 16(1):324-330
- Sudigdoadi, S., 2015. Mekanisme timbulnya resistensi antibiotik pada infeksi bakteri. *Fakultas Kedokteran Univeritas Padjadjaran*, pp.1-14.
- Syawal, H., Yuharmen, Y. & Kurniawan, R. 2019. Sensitivitas Ekstrak Daun *Rhizophora apiculata* Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 7(2):34-38. DOI: 10.29406/jr.v7i2.1467