



## UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI AIR PERASAN DAUN MANGROVE RHIZOPHORA TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Aeromonas hydrophila*

Trysna Febriani Ratu, Ihwan dan Ernawati\*

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Kupang, Jln. KH. Ahmad Dahlan No. 17 Kupang

Email: [trysna\\_ratu@yahoo.co.id](mailto:trysna_ratu@yahoo.co.id), [ihwan.fkipbio@yahoo.com](mailto:ihwan.fkipbio@yahoo.com), [ewati0792@gmail.com](mailto:ewati0792@gmail.com)\*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri air perasan daun mangrove *Rhizophora* terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* dan diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi bagi masyarakat akan pentingnya daun mangrove yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Penelitian ini menguji perasan daun mangrove *Rhizophora* yang terdiri dari 5 (lima) perlakuan yang diuji terdiri dari A: kontrol positif (Amoxicillin), B: kontrol negatif, (Aquades) C: *Rhizophora mucronata*, D: *Rhizophora apiculata*, E: *Rhizophora stylosa* dan parameter yang diukur adalah zona hambat. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA melalui program SPSS versi 21, uji lanjut dengan uji Duncan. Hasil penelitian rata-rata zona hambat pada setiap perlakuan adalah pada perlakuan A yaitu 14,88 mm, B yaitu 0 mm, C yaitu 6,06 mm, D yaitu 11,3 mm dan E yaitu 15,12 mm. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan perbedaan rata-rata zona hambat pada kelompok perlakuan memiliki nilai signifikan  $0,000 < 0,05$  dengan demikian hasil penelitian ini ada aktivitas antibakteri air perasan daun mangrove *rhizophora* terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan perlakuan terbaik terdapat pada daun *Rhizophora stylosa* dengan rata-rata zona hambat 15,12 mm. Hal ini berarti bahwa air perasan daun mangrove *rhizophora* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*.

**Kata Kunci:** Air Perasan, Daun Mangrove, Uji aktivitas antibakteri, *Aeromonas hydrophila*.

### ABSTRACT

This study aims to determine the antibacterial activity of *Rhizophora* mangrove leaf juice on the growth of *Aeromonas hydrophila* bacteria and is expected to be used as a source of information for the public on the importance of mangrove leaves which can inhibit the growth of *Aeromonas hydrophila* bacteria. This study tested the extract of *Rhizophora* mangrove leaves which consisted of 5 (five) treatments tested consisting of A: positive control (Amoxicillin), B: negative control, (Aquades) C: *Rhizophora mucronata*, D: *Rhizophora apiculata*, E: *Rhizophora stylosa* and the parameter measured is the zone of inhibition. The data obtained were analyzed using ANOVA through the SPSS version 21 program, further tested with Duncan's test. The results showed that the average inhibition zone for each treatment was in treatment A which was 14.88 mm, B was 0 mm, C was 6.06 mm, D was 11.3 mm and E was 15.12 mm. Based on the results of the analysis showed that the average difference in the inhibition zone in the treatment group had a significant value of  $0.000 < 0.05$ , thus the results of this study showed that there was the antibacterial activity of *Rhizophora* mangrove leaf juice on the growth of *Aeromonas hydrophila* bacteria with the best treatment found on *Rhizophora stylosa* leaves with an average the average inhibition zone was 15.12 mm. This means that the juice of mangrove *rhizophora* leaves can inhibit the growth of *Aeromonas hydrophila* bacteria.

**Keyword:** Juice, Mangrove Leaf, Antibacterial activity test, *Aeromonas hydrophila*.

### KUTIPAN

Ratu, T.F., Ihwan, dan Ernawati. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Air Perasan Daun Mangrove *Rhizophora* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Biosains dan Edukasi. Vol. 2 (2), 41 – 45.

## 1. PENDAHULUAN

Sistem budidaya perikanan air tawar yang hingga kini telah mencapai tahap intensifikasi tidak terlepas dari resiko biologis, yaitu munculnya penyakit (Suhermanto, 2011). Timbulnya penyakit pada ikan yang umumnya terjadi karena adanya interaksi antara ikan, patogen dan lingkungan (Sari, 2012). Keberhasilan suatu usaha budidaya ikan tidak terlepas dari masalah penyakit dan parasit ikan. Salah satu kendala yang dihadapi dalam budidaya intensif adalah penyakit ikan yang menimbulkan kerugian ekonomi bagi para pembudidaya ikan. Salah satu jenis penyakit yang sering dijumpai pada organisme budidaya adalah penyakit bakterial yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri patogen penyebab penyakit “*Motil Aeromonas Septicemia*” (MAS), terutama untuk spesies ikan air tawar di perairan tropis (Rahmaningsih, 2012).

Bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah jenis bakteri yang bersifat patogen dan dapat menyebabkan penyakit sistemik serta mengakibatkan kematian secara masal. Bakteri *Aeromonas hydrophila* ini seringkali mewabah di Asia Tenggara sampai sekarang (Haryani, 2012). Menurut Rahmaningsih (2012) Bakteri *Aeromonas hydrophila* termasuk patogen oportunistik yang hampir selalu ada didalam air dan siap menimbulkan penyakit apabila ikan dalam kondisi kurang baik.

Bakteri *Aeromonas hydrophila* menyerang berbagai jenis ikan air tawar seperti lele dumbo (*Clarias gariepinus*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), gurami (*Osphronemus gouramy*) dan udang galah (*Macrobrachium rosenbergi*) dan dapat menimbulkan wabah penyakit dengan tingkat kematian tinggi (80-100%) dalam waktu 1-2 minggu dan dapat menyebabkan kematian hingga mencapai 80%, sehingga mengakibatkan kerugian yang sangat besar dalam usaha budidaya ikan air tawar. Penyakit ini dapat menyebabkan gejala-gejala yang menimbulkan kematian ikan yang tinggi, menyerang ikan-ikan budidaya dan dalam waktu singkat menyebar ke daerah lain (Lukistiyowati dan Kumiasih, 2012).

Usaha pengendalian penyakit dengan menggunakan bahan kimia dan antibiotik telah lama dipakai oleh pembudidaya ikan. Namun dengan cara ini telah banyak menimbulkan masalah diantaranya berupa pencemaran lingkungan, timbulnya organisme yang resisten terhadap bahan-bahan tersebut serta timbulnya residu pada produk perikanan. Penyakit yang disebabkan bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat diobati dengan menggunakan obat kimawi atau antibiotik tertentu seperti *novobiocin*, *oxolinic acid*, *streptomycin* dan *chloramphenicol*. Pengobatan biasanya diberikan dalam bentuk tunggal atau kombinasi dari antibiotik (Ruth, 2002 dalam Sine, 2012).

Mangrove *Rhizophora* memiliki senyawa bioaktif, yaitu di bagian daun tanaman memiliki

kandungan alkaloid, saponin, steroid, flavonoid dan triterpenoid. Hal ini Didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Kasitowati, *et al* (2017) mengenai potensi dan skrining antioksidan pada daun *Rhizophora mucronata*. Dan juga berdasarkan hasil penelitian dari Balun, Sigibertus (2018). *Rhizophora* memiliki senyawa bioaktif, yaitu di bagian daun tanaman memiliki kandungan alkaloid, saponin, glikosida, tannin, flavonoid pada daun dan getah berada dalam jumlah yang lebih sedikit. Triterpenoid terdapat pada semua bagian, terutama pada daun dan akar. Steroid tidak ditemukan pada seluruh bagian tanaman (Wibowo, dkk 2009). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya oleh Santoso, *et al* (2015) bahwa mangrove *Rhizophora apiculata* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri air perasan daun mangrove *Rhizophora* terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorik yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu perlakuan A: Antibiotik Amoxicillin (Kontrol Positif), B : Aquades (Kontrol Negatif), C : Air perasan *Rhizophora apiculata* 100%, D: Air perasan *Rhizophora mucronata* 100% dan perlakuan E : Air perasan *Rhizophora stylosa* 100% masing-masing perlakuan diberi ulangan sebanyak 5 kali sehingga total perlakuan adalah 25 unit. Adapun perlakuan sebagai berikut

### Prosedur Penelitian

#### a. Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Daun mangrove *Rhizophora* diambil di Pantai Batubao, Desa Tesabela, Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang dengan cara daun mangrove dipetik langsung dari setiap jenis pohon mangrove yang akan diteliti kemudian dibawa ke Laboratorium, di cuci bersih dan dihaluskan dengan menggunakan mortal.

#### b. Pembuatan Air Perasan Daun Mangrove

Daun mangrove *Rhizophora* diambil yang masih segar dan ditimbang sebanyak 400g, dicuci bersih dan dianginkan kemudian daun mangrove dihaluskan menggunakan mortal dan diperas menggunakan kertas saring hingga keluar airnya.

#### c. Pembuatan Standar Kekeruhan (Mc Farland)

Larutan  $H_2SO_4$  1% sebanyak 9,95 ml dicampurkan  $BaCl_2 \cdot H_2O$  1,175% 0,5 ml dalam sebuah tabung. Tabung dikocok sampai terbentuk larutan yang keruh. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar kekeruhan bakteri.

#### d. Pembuatan Biakan Bakteri

Bakteri yang digunakan sebagai bakteri uji yaitu bakteri *Aeromonas hydrophila* diinokulasikan pada

media NA kemudian diinkubasi dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.

#### e. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Mengambil larutan NaCl 0,9% sebanyak 9 ml, dan dimasukan ke dalam tabung reaksi kemudian mengambil isolate bakteri uji sebanyak 1 ose dan menghomogenkan suspense sampel menggunakan vortex hingga keruh, kemudian membandingkan tingkat kekeruhannya dengan standar Mc Farland.

#### f. Pembuatan Media

Menimbang media NA sebanyak 15 gram dan dilarutkan dalam 600 ml aquades di dalam erlenmeyer kemudian dipanaskan di atas hot plate sampai mendidih. Setelah itu diangkat dan menutup permukaan erlenmeyer menggunakan almunium foil. Setelah itu disterilisasikan menggunakan autoklav dengan suhu 121°C selama 30 menit pada tekanan 1 atm.

#### g. Pengujian Aktivitas Bakteri *Bakteri Aeromonas hydrophila*

Menuangkan media NA yang sudah steril ke dalam cawan petri dan dibiarkan sampai memadat. Kemudian menginokulasikan suspensi bakteri *Aeromonas hydrophila* sebanyak 0,1 ml pada nutrien agar. Selanjutnya membuat 5 lubang sumuran di daerah yang akan diberi perlakuan yaitu kontrol negatif, kontrol positif, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora stylosa*

menggunakan sedotan yang steril setelah itu memberi kertas label pada cawan petri. Kemudian media yang sudah diberi perlakuan diinkubasi dalam inkubator selama 48 jam. Setelah itu dilakukan pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk menggunakan jangka sorong.

#### Analisis Data

Analisis data penelitian menggunakan *Analisis Of Varians* (ANOVA) dengan One Way Anova menggunakan software SPSS versi 21 dan untuk melihat perlakuan mana yang memberikan pengaruh dilanjutkan dengan uji Duncan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Penelitian

Penelitian uji aktivitas antibakteri air perasan daun mangrove *rhizophora* terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* terdiri atas 5 perlakuan dan 5 kali ulangan sehingga total perlakuan adalah 25 unit. Dari setiap perlakuan diperoleh hasil berupa diameter zona hambat yang terdapat pada media NA dan adapun yang tidak memiliki zona hambat pada media NA. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1 Diameter zona hambat air perasan daun mangrove *rhizophora* terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*

| Perlakuan | Diameter Zona Hambat (mm)/ Ulangan |      |      |      |      | Rata –rata |
|-----------|------------------------------------|------|------|------|------|------------|
|           | I                                  | II   | III  | IV   | V    |            |
| A         | 13,5                               | 12,9 | 15,7 | 16,7 | 15,6 | 14,88      |
| B         | 0                                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0          |
| C         | 6,7                                | 6,2  | 6,6  | 5,6  | 5,2  | 6,06       |
| D         | 9,7                                | 6,8  | 11,4 | 19,1 | 9,5  | 11,3       |
| E         | 12,4                               | 15,5 | 19,8 | 13,6 | 14,3 | 15,12      |

Keterangan :

A = Kontrol positif (Amoxcillin), B = Kontrol negatif (Aquades), C = *Rhizophora mucronata*, D = *Rhizophora apiculata*, E = *Rhizophora stylosa*

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan aktivitas antibakteri paling besar terdapat pada *Rhizophora stylosa* dengan kisaran

rata-rata 15,12 mm sedangkan aktivitas antibakteri paling kecil terdapat pada *Rhizophora mucronata* dengan kisaran rata-rata 6,06 mm.

Tabel 2. Hasil Uji Duncans  
Zona\_Hambat

| Duncan <sup>a</sup>                                    |   | Subset for alpha = 0.05 |        |         |         |
|--------------------------------------------------------|---|-------------------------|--------|---------|---------|
| Perlakuan                                              | N | 1                       | 2      | 3       | 4       |
| B                                                      | 5 | .0000                   |        |         |         |
| C                                                      | 5 |                         | 6.0600 |         |         |
| D                                                      | 5 |                         |        | 11.3000 |         |
| A                                                      | 5 |                         |        |         | 14.8800 |
| E                                                      | 5 |                         |        |         | 15.1200 |
| Sig.                                                   |   | 1.000                   | 1.000  | 1.000   | .884    |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. |   |                         |        |         |         |

---

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

---

Berdasarkan hasil uji Duncans air perasan daun mangrove rhizophora dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Hal ini dibuktikan dengan adanya aktivitas antibakteri terbesar dengan 15,12 mm pada air perasan *Rhizophora stylosa*.

### Pembahasan

Hasil uji laboratorium menunjukkan zona hambat terdapat pada air perasan *Rhizophora* paling besar terdapat pada *Rhizophora stylosa* dengan kisaran rata-rata 15,12 mm sedangkan aktivitas antibakteri paling kecil terdapat pada *Rhizophora mucronata* dengan kisaran rata-rata 6,06 mm. Hal ini menunjukkan air perasan mangrove Rhizophora mampu menghambat aktivitas bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Adanya aktivitas antibakteri air perasan daun mangrove dipengaruhi oleh adanya kandungan senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin (Rohaeti, 2010). Tumbuhan mangrove rhizophora mengandung antibakteri seperti saponin, flavonoid, tanin dan Steroid (Syawal dkk, 2016). Tumbuhan mangrove *Rhizophora apiculata* mengandung senyawa bioaktif, diantaranya senyawa golongan; alkaloid, steroid, tanin, saponin, terpenoid serta senyawa golongan flavonoid dan quinon. Kandungan aktifnya yang paling penting adalah *flavonoid*, *saponin*, dan *tannin* (Darlian, 2011). Tanin, flavonoid dan saponin adalah zat kimia utama pada *Rhizophora apiculata* yang berfungsi sebagai antibakteri (Darlian, 2011). Menurut kordi (2012), tumbuhan mangrove rhizophora mengandung senyawa seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid dan saponin. Kandungan dari *Rhizophora apiculata* yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri adalah tanin, flavonoid dan saponin (Ciptaningrum dan Putri, 2019).

Hasil Uji fitokimia *Rhizophora mucronata* memiliki senyawa steroid dan flavonoid (Ernawati dan Hasmla 2015). *Rhizophora mucronata* memiliki senyawa alkaloid, flavonoid, dan tanin (Kasitowati, dkk 2017). *Rhizophora apiculata* memiliki senyawa alkaloid, flavonoid dan triterpenoid (Usman, 2017). Daun mangrove *Rhizophora mucronata* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Staphylococcus aureus* (Herlina Rante et al., 2016). Mangrove *Rhizophora apiculata* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan bakteri *Staphylococcus aureus* (Santoso, et al 2015).

Alkaloid sebagai anti bakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidolikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel bakteri tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel. Saponin merupakan senyawa dalam bentuk glikosida yang tersebar luas pada tumbuhan tingkat tinggi. Fungsi saponin untuk tumbuhan diketahui sebagai

antimikroba untuk menghambat bakteri. Senyawa saponin dapat bekerja sebagai anti mikroba karena akan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Rinawati, 2011). Senyawa flavonoid mekanisme kerjanya mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Apriyanto et al., 2014).

Tanin merupakan salah satu jenis senyawa yang termasuk dalam golongan polifenol. Senyawa ini banyak dijumpai pada tumbuhan. Tanin dahulu digunakan untuk menyamakan kulit hewan karena sifatnya dapat mengikat protein. Senyawa tanin berperan penting untuk melindungi tumbuhan dari pemangsa oleh herbivora dan hama. Senyawa tanin dapat menyebabkan terjadinya penyerapan air pada tubuh organisme, sehingga dapat mematikan organisme, karena tubuh organisme kekurangan air. Sebagian besar tumbuhan yang banyak mengandung tanin dihindari oleh hewan pemakan tumbuhan karena rasanya sepat (Rustaman, 2007).

Steroid menghambat pertumbuhan bakteri dengan mekanisme, menghambat sintesis protein dan menyebabkan perubahan komponen-komponen penyusun sel bakteri senyawa steroid dapat berkaitan dengan protein dan lipid yang terdapat pada membran sel dan menyebabkan lisis pada sel bakteri (Dewi, 2010). Steroid dapat meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga akan terjadi kebocoran sel yang diikuti dengan keluarnya materi intraseluler (Negara, 2013).

Adapun air perasan daun mangrove menunjukkan hasil uji laboratorium yang berbeda dengan diameter zona hambat terbesar pada air perasan daun mangrove *Rhizophora stylosa* yaitu 15,12 mm dibandingkan dengan zona hambat yang diperoleh dari *Rhizophora apiculata* yaitu 11,3 mm dan *Rhizophora mucronata* yaitu 6,06 mm. Adanya aktivitas antibakteri air perasan daun mangrove dipengaruhi oleh adanya kandungan senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin (Rohaeti, 2010). Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa air perasan daun mangrove rhizophora dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Hal ini membuktikan bahwa hipotesis untuk H<sub>1</sub> yang menyatakan bahwa air perasan daun mangrove rhizophora dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat diterima.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa air perasan daun mangrove Rhizophora memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*.

### 5. DAFTAR PUSTAKA

Apriyanto, Herman. (2013). "Pemanfaatan Ekstrak Buah *Rhizophora Sp.* Sebagai Anti Bakteri Terhadap Bakteri Patogen Ikan Air Tawar."

- [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Darlian L, Imran G dan Fachruddin. (2011). Skrining Bioaktivitas Kulit Akar Bakau Merah (*Rhizophora apiculata*) terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Koloni Bakteri *Streptococcus* sp. *Jurnal Prog. Kim.Si* 1(2) : 78-82
- Ernawati dan I. Hasmila. (2015). “Uji Fitokimia dan Aktifitas Antibakteri Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*).” *Jurnal Bionature*, Vol. 16(2): 98-102.
- Kasitowati ,R., Y. Ade, S. Mila. (2017). “Potensi Antioksidan Dan Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora mucronata*, Pilang Probolinggo.” *Journal of Fisheries and Marine Science*, Vol. 1 (10):72-77.
- Kordi G. H. (2012). *Ekosistem Mangrove: Potensi, Fungsi, dan Pengelolaan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Haryani, A., R. Grandiosa, I. D. Buwono, A. Santika. (2012). “Uji Efektivitas Daun Pepaya (*Carica papaya*) untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus*). J. Perik. dan Kel.” Vol. 3(3): 213-220.
- Herlina Rante, Rosany Tayeb, Sri Hidayanti N. (2016). “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Terpurifikasi Parsial Mangrove (*Rhizophora mucronata*)” *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1(2): 17-20
- Lukistyowati, I. dan Kurniasih. (2012). “Pelacakan Gen Aerolysin dari *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas yang Diberi Pakan Ekstrak Bawang Putih.” *Jurnal Veteriner*, Vol. 13(1): 43–50.
- Rahmaningsih. (2012). “Pengaruh Ekstrak Sidawayah dengan Konsentrasi yang Berbeda untuk Mengatasi Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).” *AQUASAINS (Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan)*, Vol. 1(1): 1-8
- Rinawati. N. D., (2011). “Daya Antibakteri Tumbuhan Majapahit (*Crescentia cujete* L.) Terhadap Bakteri *Vibrio Alginolyticus*.” Tugas Akhir Program Studi Biologi Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Rohaeti, E., Batubara, I., Lieke, A., dan Darusman, LK. (2010). “Potensi Ekstrak *Rhizophora* sp. Sebagai Inhibitor Tirosinase.” Prosiding Semnas Sains III. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 13 November 2010. p. 196-201
- Santoso, V.P., J. Posangi, H. Awaloei, dan R. Bara. (2015). “Uji efek antibakteri daun mangrove *Rhizophora apiculata* terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*.” *Jurnal e-Biomedik* , Vol. 3(1) : 399-405.
- Sine, Yuni. (2012). “Uji Aktivitas Ekstrak Daun Tanaman Ketapang (*Terminalia catapa* L.) dan Daun Tanaman Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila*.” (Skripsi). Fakultas Sains Teknik. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Suhermanto, A., S. Andayani dan Maftuch. (2013) “Pengaruh Total Fenolteripang Pasir (*Holothuria Scabra*) Terhadap Respon Imun Non Spesifik Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*)” *Jurnal Bumi Lestari*, Vol. 13(2): 225-233.
- Syawal, H., R. Karnila., A. Dirta dan R. Kurniawan. (2017). “Ekstrak Daun *Rhizophora* sp. Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus agalactiae* dan *Edwardsiella tarda*.” *Jurnal Veteriner*, Vol. 18(4) : 604-609.
- Wibowo, C., C. Kusmana, A. Suryani, Y. Hartati, P. Oktadiyani. (2009). “Pemanfaatan Mangrove Api-api (*Avicennia* spp) Sebagai Bahan Pangan Dan Obat.” *Skripsi* Dep. Silvikultur, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Wiyanto, Budi, D., (2010), “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticullatum* terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio harveyi*”, *Jurnal Kelautan*, Vol.3(1):12-15.