

Test of Antibacterial Activity of Sea Cucumber Extract (*Holothuria Scabra*) Against Growth of *Vibrio Harveyi* Bacteria on Tiger Shrimp (*Penaeus Monodon*)

By

Arbaeyah¹⁾, Dessy Yoswaty ²⁾, Elizal²⁾

E-mail: arbaeyah93@gmail.com

ABSTRACT

Tiger shrimp is one of the most popular fishery products in the world. *H. scabra* has been shown to be a potential antibacterial agent. Potential antibacterial extract from *H. scabra* can be derived from the presence of antibacterial agents i.e steroids, saponins and triterpenoids. Bacteria *V. harveyi* is one of pathogenic bacteria which according to some research can cause disease in shrimp cultivation. Diseases caused by *vibrio* bacteria are usually called *vibriosis*. The purpose of this research is to know the effect of antibacterial activity of sea cucumber extract (*H. scabra*) on the growth of *V.harveyi* bacteria on tiger shrimp (*P. monodon*), to know the character and structure of bacteria which is inhibited by sea cucumber extract (*H. scabra*). This research was conducted in August 2016 in Marine Microbiology Laboratorium of Riau University. Based on the results of research that sea cucumber extract has the ability to inhibit the activity of *V. harveyi* bacteria. The mean value of the inlet zone is 4.06 - 6.26 mm.

Keywords: Sea cucumber, Antibacterial, *V. harveyi*.

¹Student Faculty of Fisheries and Marine University of Riau, Pekanbaru

²Lecturer Faculty of Fisheries and Marine University of Riau, Pekanbaru

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Vibrio Harveyi* Pada Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Oleh

Arbaeyah¹⁾, Dessy Yoswaty²⁾, Elizal²⁾

E-mail: arbaeyah93@gmail.com

ABSTRAK

Udang windu adalah salah satu jenis hasil perikanan yang paling banyak diminati para konsumen di berbagai penjuru dunia. *H. scabra* telah terbukti sebagai agen antibakteri yang potensial. Potensi ekstrak antibakteri dari *H. scabra* dapat berasal dari adanya agen antibakteri yaitu steroid, saponin dan triterpenoid. Bakteri *V. harveyi* merupakan salah satu bakteri patogen yang menurut beberapa penelitian dapat menyebabkan penyakit pada budidaya udang. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *vibrio* biasanya disebut *vibriosis*. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh aktivitas antibakteri ekstrak teripang pasir (*H. scabra*) terhadap pertumbuhan bakteri *V.harveyi* pada udang windu (*P. monodon*), mengetahui karakter dan struktur bakteri yang dihambat oleh ekstrak teripang pasir (*H. scabra*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan agustus 2016 di Laboratorium Mikrobiologi Laut Universitas Riau. Berdasarkan hasil penelitian bahwa ekstrak teripang pasir memiliki kemampuan untuk menghambat aktivitas bakteri *V. harveyi*. Nilai rata-rata zona hambatnya 4,06 – 6,26 mm.

Kata Kunci : Teripang pasir, antibakteri, *V. harveyi*

¹⁾Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

²⁾Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

PENDAHULUAN

Subsektor perikanan memegang peranan penting dalam prekonomian nasional terutama dalam penyediaan lapangan kerja (padat karya), sumber pendapatan bagi nelayan, sumber protein hewani dan sumber devisa bagi negara. Udang merupakan spesies terpenting yang diperoleh dari perairan tropis sedang berkembang terutama Asia Tenggara. Dalam dasawarsa ke depan udang akan tetap menjadi primadona ekspor hasil perikanan. Alasannya komoditi ini termasuk jenis yang paling banyak diminati para konsumen di berbagai penjuru dunia, ini berarti peluang bagi dunia perdagangan nasional.

Meningkatnya permintaan konsumen luar negeri akan produk perikanan Indonesia terutama ikan dan udang baik dalam keadaan segar maupun olahannya juga menuntut persyaratan mutu yang ketat. Globalisasi perdagangan dunia, meningkatnya perkembangan teknologi produksi, penanganan dan distribusi bahan pangan serta kesadaran akan pentingnya bahan pangan yang aman dan bermutu menempatkan keamanan pangan dan jaminan mutu sebagai prasyarat (Asikin *et al.*, 2014).

Sumber daya alami lautan merupakan sumber daya yang belum dikembangkan secara maksimal, padahal berbagai bahan bioaktif yang terkandung dalam biota perairan laut seperti protein, omega-3, vitamin dan hormon sangat bermanfaat bagi kesehatan, terutama sangat berpotensi bagi penyediaan bahan baku untuk industri farmasi dan kosmetik. Salah satu biota laut Indonesia yang berpotensi sebagai sumber daya alam penyedia bahan baku untuk industri farmasi adalah teripang (*Holothuria* sp) (Roihanah *et al.*, 2012).

Teripang pasir (*Holothuria scabra*) merupakan salah satu bahan alam yang kaya akan metabolit sekunder diantaranya steroid, sapogenin, saponin, triterpenoid, *glycosaminoglycan*, lektin, alkaloid, fenol dan flavonoid. Berdasarkan kandungan senyawa bioaktif yang dimilikinya, *H. scabra* dapat digunakan sebagai antikoagulan dan antitrombotik, menurunkan kadar kolesterol dan lemak darah, antikanker dan antitumor, antibakteri, imunostimulan, antijamur, antivirus, antimalaria dan antirematik. Berdasarkan beberapa penelitian, *H. scabra* telah terbukti sebagai agen antibakteri yang potensial. Potensi ekstrak antibakteri dari *H. scabra* dapat berasal dari adanya agen antibakteri yaitu steroid, saponin dan triterpenoid (Nimah *et al.*, 2012).

Bakteri *V. harveyi* merupakan salah satu bakteri patogen yang menurut beberapa penelitian dapat menyebabkan penyakit pada budidaya udang. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *vibrio* biasanya disebut *vibriosis*. Pemberian antibiotik yang sering digunakan oleh pembudidaya udang belum memberikan efektifitas yang sempurna dikarenakan bakteri tersebut mulai resisten terhadap antibiotik. Dikarenakan resistensi bakteri tersebut membuat peneliti bahkan pakar mencari alternatif antibiotik yang berasal dari alam.

Berdasarkan potensi antibakteri dan senyawa-senyawa yang terdapat pada teripang pasir (*H. scabra*) maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak teripang pasir (*H. scabra*) pada udang windu (*P.monodon*).

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh aktivitas antibakteri ekstrak teripang pasir (*H. scabra*) terhadap

pertumbuhan bakteri *V.harveyi* pada udang windu (*P. monodon*), mengetahui karakter dan struktur bakteri yang dihambat oleh ekstrak teripang pasir (*H. scabra*).

METODELOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Agustus 2016. Analisis antibakteri ekstrak teripang pasir dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Laut Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan tiga kali pengulangan. Untuk kontrol positif digunakan cakram amoksilin dan kontrol negatif digunakan etanol.

Pengekstrakan Teripang Pasir (*H. scabra*)

Teripang pasir (*H. scabra*) yang didapat dari perairan Bintan dikeringkan. Teripang yang telah kering diblender/dihaluskan hingga menjadi serbuk. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi (perendaman) dengan pelarut yaitu etanol. Ekstraksi dilakukan dengan merendam serbuk teripang dengan perbandingan 1:10 selama 3 kali 24 jam. Selanjutnya dilakukan penyaringan dan pemekatan untuk tahap ekstraksi yang terakhir yang dipekatan menggunakan *rotary evaporator*.

Pengenceran Ekstrak Teripang Pasir

Pengenceran ekstrak teripang pasir dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak teripang pasir 12,5%, 25%, 50%

dan 100%. Ekstrak teripang pasir diencerkan menggunakan etanol murni. Konsentrasi ekstra teripang pasir 100% diambil sebanyak 1 ml dan dicampur dengan etanol murni sebanyak 1 ml sehingga didapat konsentrasi ekstrak teripang pasir 50%. Konsentrasi ekstrak teripang pasir 50% diambil 1 ml dan dicampurkan dengan 1 ml etanol murni sehingga didapatkan ekstrak teripang pasir dengan konsentrasi 25%. Konsentrari ekstrak teripang pasir 25% diambil 1 ml dan dicampurkan etanol murni 1 ml menjadi konsentrasi ekstrak teripang pasir 12,5%.

Sterilisasi

Sterilisasi bertujuan untuk menghilangkan semua mikroorganisme yang ada pada alat dan bahan berupa media agar. Alat dan bahan disterilkan menggunakan autoklaf suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit dan alat yang telah disterilkan disimpan.

Uji Patogenitas Bakteri *V. harveyi*.

Uji patogenitas dilakukan terhadap udang windu yang telah diadaptasikan. Isolat bakteri *V. harveyi* diperoleh dengan cara dikultur pada media TCBS Agar. Selanjutnya bakteri *V. harveyi* diinjeksikan pada udang windu secara intramuskular dengan dosis 0,1 ml (10^3 cfu/ml). Setelah empat hari udang windu akan menunjukkan gejala klinis kemerahan.

Isolasi Bakteri *V. harveyi*

Isolasi bakteri *V. harveyi* dilakukan dengan cara udang windu dibedah untuk diambil saluran pencernaannya kemudian digerus dengan mortar, dimasukkan ke dalam 2 mL larutan fisiologis (NaCl 0,9%). Hasil gerusan diambil 1 ml lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang

berisi 9 mL larutan fisiologis 0,9% NaCl (pengenceran 10^{-1}). Untuk mengantisipasi padatnya koloni bakteri yang kemungkinan akan tumbuh dalam proses isolasi, maka dilakukan pengenceran secara bertingkat hingga 10^{-5} . Masing-masing tingkat pengenceran diinokulasi ke media TCBS Agar masing-masing sebanyak 1 ml dan selanjutnya diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam. Setelah diinkubasi dan bakteri tumbuh kemudian bakteri dibiakkan pada media cair yaitu media *nutrient broth* dengan cara memasukkan satu ose bakteri ke dalam media cair *nutrient broth*. Bakteri pada media cair *nutrient broth* digunakan pada saat uji cakram.

Identifikasi Bakteri *V. harveyi*

Identifikasi bakteri *V. harveyi* dapat dilakukan berdasarkan pengamatan morfologi sel dan koloni dan uji biokimia.

Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram dilakukan bertujuan untuk membedakan bakteri Gram positif atau Gram negatif. Sampel yang akan diidentifikasi dengan pewarnaan Gram diambil dengan menggunakan jarum ose steril, lalu dioleskan pada *objek glass*. Selanjutnya sampel diberi 1 tetes larutan *crystal violet* dan diamkan selama 1 menit lalu dibilas dengan akuades dan dikering anginkan. Setelah itu larutan *iodin* ditetaskan pada sampel dengan perlakuan yang sama seperti sebelumnya. Kemudian sampel ditetaskan larutan alkohol dan digoyangkan selama 15 detik. Lalu ditetesi lagi dengan larutan *safranin*, dan diamkan selama 15 detik lalu dicuci dengan akuades dan ditutup dengan *cover glass*. Dilakukan pengamatan di bawah mikroskop perbesaran 10 x 100. Jika berwarna ungu artinya bakteri gram positif. Namun jika

berwarna merah jambu atau kemerah-merahan maka sampel tersebut tergolong bakteri gram negatif.

Uji Katalase

Penentuan adanya katalase diuji dengan menggunakan larutan H_2O_2 3%. Sampel diambil menggunakan jarum ose steril, lalu oleskan pada *object glass*. Kemudian 1 tetes larutan H_2O_2 3% ditetaskan pada *object glass*. Pada bakteri yang bersifat katalase positif, akan terlihat adanya gelembung gas dan jika gelembung gas tidak terbentuk berarti katalase bersifat negatif.

Uji Motilitas

Uji motilitas adalah suatu pengamatan terhadap mikroorganisme yang menentukan bahwa mikroorganisme tersebut bergerak (*metil*) atau tidak bergerak (*in-metil*). Uji ini dilakukan dengan meneteskan aquades pada preparat yang digunakan. Kemudian ditutup dengan *cover glass* untuk seterusnya dilakukan pengamatan di bawah mikroskop.

Analisis Antibakteri Ekstrak Teripang Pasir

Analisis antibakteri ekstrak teripang pasir (*H. scabra*) dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram. Media uji yang digunakan adalah *Mueller Hinton Agar* yang telah diberikan 0,1 ml bakteri dari media cair *Nutrient broth*. Kemudian masing-masing cakram yang telah direndam pada ekstrak teripang pasir dengan konsentrasi yang berbeda diletakkan di permukaan Agar termasuk kontrol positif dan negatif. Kemudian diinkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu dilakukan pengukuran daerah zona bening di sekitar cakram dengan menggunakan jangka sorong.

Analisis Data

Uji anova digunakan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak teripang pasir (*H. scabra*) terhadap bakteri *V. harveyi* pada udang windu (*P. monodon*) menggunakan SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Teripang Pasir (*H. scabra*)

Tabel 1. Morfologi *H.scabra* berdasarkan pengamatan.

No	Kenampakan	Hasil Pengamatan
1	Bentuk Tubuh	Bulat Memanjang
2	Warna	Memiliki warna abu-abu kecoklatan dan memiliki gurat-gurat berwarna hitam dibagian punggungnya dan berwarna putih dibagian perutnya dan terdapat benjolan-benjolan kecil yang apabila disentuh akan terasa kasar
3	Berat	Berat rata-rata yang didapat 350-400 gr
4	Panjang	Panjang rata-rata yang didapat 21-30 cm

Berdasarkan Tabel 1 telah terbukti bahwa teripang yang digunakan pada penelitian merupakan jenis teripang pasir (*H. scabra*) bukan dari jenis teripang lainnya. Hal ini sesuai dengan Pranoto *et al*, (2012) yang menyatakan bahwa teripang pasir berbentuk bulat panjang, dengan corak abu-abu kecoklatan dan memiliki gurat-gurat berwarna hitam dipunggungnya. Bagian perut berwarna putih dan diseluruh permukaan tubuhnya

terdapat bintik-bintik kasar bila disentuh terasa seperti pasir.

Hasil Uji Morfologi dan Biokimia *V. harveyi*

Uji biokimia dan morfologi bakteri merupakan suatu cara atau perlakuan yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan mendeterminasi suatu biakan murni bakteri hasil isolasi melalui sifat-sifat fisiologinya. Proses biokimia erat kaitannya dengan metabolisme sel, yakni selama reaksi kimiawi yang dilakukan oleh sel yang menghasilkan energi untuk sintesis komponen-komponen sel dan untuk kegiatan seluler, seperti pergerakan. Hasil uji biokimia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji morfologi dan biokimia bakteri *V. harveyi*.

Uji	Hasil
Warna	Krim
Bentuk koloni	Tak Beraturan
Elevasi	Cembung
Motilitas	Motil
Katalase	Positif
Pewarnaan Gram	Gram negatif

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa bakteri *V. harveyi* berwarna kuning atau kuning kehijauan bila dikultur pada media TCBS Agar dan koloni tidak beraturan dengan elevasi cembung. Dalam penelitian ini juga dilakukan uji pada bakteri *V. harveyi* yaitu uji pewarnaan Gram, uji katalase dan uji motilitas. Uji pewarnaan Gram didapatkan hasil yaitu bakteri *V. harveyi* menyerap warna merah jambu. Ini membuktikan bahwa bakteri *V. harveyi* merupakan bakteri Gram negatif. Selanjutnya pada uji katalase hasil yang didapatkan yaitu bakteri bergelembung saat ditetaskan larutan H_2O_2 3%. Itu artinya bakteri *V. harveyi* bersifat katalis

positif. Selanjutnya pada uji motilitas didapatkan hasil bakteri terlihat bergerak di bawah mikroskop yang artinya bakteri tersebut motil.

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Teripang Pasir (*H. scabra*) Terhadap Bakteri *V. harveyi*.

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak teripang pasir nilai diameter zona hambat *H. scabra* terhadap pertumbuhan bakteri *V. harveyi* tertinggi terdapat pada uji kontrol positif K (+) yang memiliki rata-ran diameter 8,4 mm. Selanjutnya

Tabel 3. Hasil Uji Ekstrak Teripang Pasir (*H. scabra*).

No	Konsentrasi Ekstrak <i>H. scabra</i> (%)	Diameter Zona Hambat (mm)			Rataan (mm)
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
1	100	5,6	7,6	5,6	6,26
2	50	5	6,1	4,9	5,33
3	25	4,8	4	4,7	4,5
4	12,5	4,6	3	4,6	4,06
5	K (+)	8,1	8,9	8,3	8,4
6	K (-)	0	0	0	0,00

*Hasil di atas sudah dikurangi dengan diameter *paper disk* 6 mm

Keterangan : K (+) : Amoksilin, K (-) : Ethanol

Diameter zona hambat hasil uji sensitivitas antibakteri berbanding lurus dengan tingkat konsentrasi ekstrak teripang pasir (*H. scabra*) semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar zona hambat yang terbentuk dan sebaliknya semakin rendah konsentrasi ekstrak semakin kecil zona hambat yang terbentuk. Hal ini sama dengan penelitian Feffiana, (2015) mengenai uji sensitivitas ekstrak teripang pasir terhadap bakteri *Salmonella thypi* didapatkan rata-rata hasil diameter berbanding lurus dengan konsentrasi yang digunakan. Konsentrasi ekstrak terbaik yang digunakan untuk menghambat bakteri *V. harveyi* adalah pada konsentrasi 100%.

Diameter zona hambat pada konsentrasi uji ekstrak teripang pasir

diikuti berturut-turut dari konsentrasi yang tinggi hingga konsentrasi yang rendah. Pada konsentrasi 100% didapatkan rata-ran zona hambat yaitu 6,26 mm, konsentrasi 50% memiliki rata-ran zona hambat sebesar 5,33 mm, konsentrasi 25% rata-ran zona bening sebesar 4,5 mm dan konsentrasi 12,5% memiliki rata-ran zona bening sebesar 4,06 mm. Sedangkan pada kontrol negatif K (-) tidak memiliki zona bening. Hasil uji aktivitas antibakteri dapat dilihat pada Tabel 3:

tersebut tergolong kategori sedang karena nilai rata-rata diameter zona hambat ekstrak teripang pasir adalah 6,26-4,26 mm. Menurut Davis dan Stout (1971) dalam Rastina *et al.*, (2015) 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.

Efek penghambatan yang terjadi pada koloni bakteri *Vibrio harveyi* disebabkan oleh kandungan senyawa aktif teripang, yang salah satunya adalah triterpenoid. Menurut Roihana *et al.*, (2012) secara umum golongan triterpenoid mampu merusak membran sel, mengnon-

aktifkan enzim dan mendenaturasi protein sehingga dinding sel mengalami kerusakan akibat penurunan permeabilitas. Perubahan permeabilitas membran sitoplasma memungkinkan ion-ion organik yang penting masuk ke dalam sel sehingga berakibat terhambatnya pertumbuhan bahkan hingga mematikan sel.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa uji kontrol positif yang dilakukan dengan menggunakan cakram antibiotik amoksisilin terbukti memiliki zona hambat yang tinggi terhadap pertumbuhan bakteri *V. harveyi* dengan rata-rata sebesar 8,4 mm. Uji kontrol positif dilakukan untuk mengetahui bahwa senyawa yang memiliki antibiotik terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *V. Harveyi*. Menurut Ngaisah, (2010) amoksisilin merupakan antibiotika bakterisid yang bekerja terhadap fase tumbuh yaitu pada saat sintesis dinding sel bakteri.

Uji kontrol negatif yang menggunakan larutan etanol mendapatkan hasil tidak adanya zona hambat. Ini berarti larutan etanol tidak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *V. Harveyi*.

Berdasarkan uji ANOVA diketahui bahwa nilai rata-rata uji aktivitas antimikroba ekstrak teripang pasir pada K (+) tertinggi dibandingkan dengan nilai konsentrasi lainnya. Perbedaan rata-rata konsentrasi ekstrak teripang pasir diperhatikan dari perbandingan F_{hitung} dengan F_{tabel} . Nilai F_{hitung} 47,262 > F_{tabel} 3,1059, sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai uji konsentrasi ekstrak teripang pasir terhadap bakteri *V. harveyi* berbeda nyata. Pada hasil uji F nilai probabilitas adalah 0,00 lebih kecil dari pada taraf signifikan yakni 0,05 ($p < 0,05$) sehingga disimpulkan bahwa nilai konsentrasi ekstrak teripang pasir berbeda nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Ekstrak teripang pasir (*H. scabra*) memiliki kemampuan untuk menghambat aktivitas pertumbuhan bakteri *V. harveyi*. Kemampuan daya hambat ekstrak teripang pasir (*H. scabra*) tergolong sedang dengan diperolehnya rata-rata diameter zona bening yaitu 4,06 mm - 6,26 mm. Aktivitas antibakteri ekstrak teripang pasir (*H. scabra*) cenderung bersifat bakteriostatik. Nilai rata-rata diameter hambatan tertinggi yaitu 8,4 mm pada konsentrasi K (+). Hasil uji *analysis of variance* (Anova) menunjukkan pengaruh ekstrak teripang pasir (*H. scabra*) terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi* adalah berbeda sangat nyata ($P < 0,05$).

Saran

- 1) Uji skrining fitokimia dari berbagai fraksi ekstrak etanol dan mengidentifikasi senyawa bioaktif teripang pasir (*H. scabra*).
- 2) Penggunaan bakteri patogen lain yang menyebabkan penyakit ataupun infeksi pada udang windu (*P. monodon*)
- 3) Menguji daya antibakteri dari biota laut lainnya terhadap pertumbuhan bakteri *V. harveyi*.

Daftar Pustaka

- Asikin, A, N. S. Hutabarat, Ys. Darmanto, dan S. Budi Prayitno. 2014. Kandungan Bakteri Patogen Pada Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) Pascapanen Asal Tambak. Jurnal Dinamika Pertanian Volume XXIX Nomor 2 Agustus 2014.
- Feffiana. 2015. Daya Antibakteri Ekstrak Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri (*Salmonella Typhi*) Secara *In Vitro*.

Skripsi Fakultas Perikanan dan
Kelautan Universitas Riau.

- Ngaisah, N. 2010. Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Sirih Merah (*Pipercrocatum Ruiz & Pav*) Asal Magelang. Skripsi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Nimah, S. Widodo, F, M, dan Agus, T. 2012. Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Pasir (*H. scabra*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas seruginosa* Dan *Bacillus sereus*. Jurnal Perikanan, Volume 1, Nomor 2.9 Halaman.
- Pranoto, E, N. W, F, Ma'ruf, dan Delianis P. 2012. Kajian Aktivitas Bioaktif Ekstrak Teripang Pasir (*H. scabra*) Terhadap Jamur *Candida albicans*. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan Volume 1, Nomor 1, Halaman 1-8.
- Rastina. Mirnawati, S, dan Ietje, W. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kari (*Murraya Koenigii*) Terhadap *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli*, dan *Pseudomonas sp*. Jurnal Kedokteran Hewan Vol. 9 No. 2.
- Roihana, S. Sukoso dan S, Andayani. 2012. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teripang *Holothuria Sp* Terhadap Bakteri *V. harveyi* Secara *In Vitro*. J.Exp. Life Sci. Vol. 2 No. 1.