

**PENGARUH EKSTRAK *Callyspongia Biru* DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus Aureus* DAN *Escherichia Coli***

Feliksitas Angel Masing<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Timor, Jl. Eltari KM. 09 Kefamenanu  
Email: feliksitas@gmail.com

**ABSTRAK**

Flora normal pada tubuh manusia diantaranya adalah bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Keberadaan bakteri-bakteri ini akan menyebabkan penyakit bila terjadi peningkatan jumlah dan ketika resistensi inang terganggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) Pengaruh ekstrak *Callyspongia biru* terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, (2) Konsentrasi dengan daya hambat paling kuat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, dan (3) Konsentrasi dengan daya hambat paling kuat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan (konsentrasi ekstrak *Callyspongia biru* 10%, 20%, 30% dan 40%) dan 3 kali pengulangan. Sehingga total unit perlakuan sebanyak 12 unit. Parameter yang ingin diketahui pada penelitian ini adalah diameter zona hambat. Data diameter zona hambat kemudian dianalisis dengan anova satu arah pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) Ekstrak *Callyspongia biru* berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, dan (2) Pada konsentrasi 40% ekstrak *Callyspongia biru* menunjukkan rata-rata daya hambat paling kuat pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu 18,33 mm, dan (3) Pada konsentrasi 40% ekstrak *Callyspongia biru* menunjukkan rata-rata daya hambat paling kuat pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yaitu 18,67 mm.

Kata kunci : *callyspongia biru*, *staphylococcus aureus* , *escherichia coli*

Author : Feliksitas Angel Masing

## 1. PENDAHULUAN

Filum Porifera atau spons terbagi atas 4 kelas yakni Calcarea, Demospongiae, Hexactinellida, dan Sclerospongia. Demospongiae adalah kelas spons paling dominan di antara porifera saat ini. Mereka tersebar luas di alam dengan jumlah besar dan jenis-jenisnya paling beragam serta relatif banyak mendapatkan perhatian dari para ahli biokimia (Suparno et al., 2009). Spons melakukan metabolit sekunder sebagai bentuk perlindungan diri terhadap hewan laut lainnya. Metabolit sekunder merupakan senyawa-senyawa hasil biosintetik turunan dari metabolit primer yang umumnya diproduksi oleh organisme yang berguna untuk pertahanan diri dari lingkungan maupun dari serangan organisme lain.

Berbagai macam senyawa telah berhasil diisolasi dari biota laut di antaranya adalah alkaloid, terpenoid, acetogenin, senyawa nitrogen, halida siklik, peptida siklik dan lain-lain. Senyawa-senyawa ini merupakan hasil metabolisme sekunder dari spons. Hasil metabolisme sekunder ini mempunyai keaktifan sebagai antimikroba, antivirus, antikanker yang sangat berguna sebagai bahan baku obat. Beberapa penelitian membuktikan bahwa senyawa-senyawa metabolit sekunder beberapa jenis spons mempunyai keaktifan biologi yang berguna sebagai *lead compound* bahan obat-obatan (Proksch, 1999).

*Callyspongia biru* merupakan salah satu spesies yang termasuk dalam kelas demospongiae. Menurut penelitian de Voogd (2004) spesies ini hanya ditemukan di Indonesia, sehingga penamaannya pun dari bahasa Indonesia.

Berdasarkan klasifikasi ( de Voogd, 2004) spons laut *Callyspongia biru* mempunyai kedudukan sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Sub kingdom	: Metazoa
Filum	: Porifera
Kelas	: Demospongiae
Ordo	: Haplosclerida
Sub ordo	: Haplosclerina

Famili : Callyspongiidae  
Genus : Callyspongia  
Subgenus : Euplacella  
Spesies : *Callyspongia biru*

Untuk lebih mengetahui *Callyspongia biru*, berikut adalah gambar (1) yang memperlihatkan penampakan dari *Callyspongia biru*.



Gambar 1. *Callyspongia biru* (dok.pribadi di pantai Teluk Kupang)

Bentuk dan ukuran pada dasarnya berkerak namun membentuk satu dahan tegak lurus (massif) atau melingkar dan kadang-kadang bercabang dua. Dahan atau cabang terpanjang yang pernah diteliti 40 cm ke atas, rumpun cabang (masses) mungkin berkisar 10-150 diameternya. Oskulum kadang sedikit terangkat, tersebar diseluruh tubuh dan berdiameter 0,5- 2 mm. Tubuhnya mengandung banyak lendir yang dapat memancar keluar jika ditekan atau dipotong. Berwarna biru, permukaannya halus, habitatnya bisa di substrat yang hidup maupun mati dan penyebarannya ditemukan di Indonesia sehingga penamaan spesiesnya “biru” yang merujuk pada warna ( de Voogd, 2004).

Bakteri-bakteri yang termasuk flora normal dalam tubuh manusia adalah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri penyebab infeksi tersering di dunia. Tingkat keparahan infeksi pun bervariasi, mulai dari infeksi minor di kulit (furunkulosis dan impetigo), infeksi traktus urinarius, infeksi traktus respiratorius, sampai infeksi pada mata dan Central Nervous System (CNS) (DeLeo et al , 2010). *Staphylococcus* adalah bakteri Gram-positif, dengan diameter 0,5 - 1,5  $\mu\text{m}$  dan ditandai oleh masing-masing *cocci*, yang membelah lebih dari satu bidang untuk membentuk kelompok mirip anggur. Sampai saat ini, ada 32 spesies dan delapan sub-spesies dalam genus *Staphylococcus*, banyak di antaranya lebih suka menjajah tubuh manusia (Kloos dan Bannerman, 1994), namun *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* adalah dua jenis yang paling banyak diteliti dan dipelajari. *Staphylococcus* adalah anaerob fakultatif non-motil, non-spora yang tumbuh dengan respirasi aerobik atau melalui fermentasi. Sebagian besar spesies memiliki kebutuhan nutrisi yang relatif kompleks, namun pada umumnya mereka membutuhkan sumber nitrogen organik, yang dipasok oleh 5 hingga 12 asam amino esensial, mis. vitamin arginin, valin, dan B, termasuk tiamin dan nikotinamid (Kloos dan Schleifer, 1986; Wilkinson, 1997).

Sementara itu *Escherichia coli* merupakan bakteri yang bersifat patogen pada manusia yang dapat menyebabkan gangguan pencernaan pada manusia serta mengganggu sistem kerja dari organ lambung. Bakteri ini juga sebagai penyebab utama dari morbiditas dan mortalitas diseluruh dunia (Septiani et al, 2017). *Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif berbentuk batang, dan diklasifikasikan sebagai anggota keluarga *Enterobacteriaceae* dalam kelas *Gammaproteobacteria*. *Escherichia coli* dapat tumbuh dengan cepat di bawah kondisi pertumbuhan yang optimal, mereplikasi dalam waktu kurang lebih 20 menit. Banyak sistem manipulasi gen telah dikembangkan menggunakan *E. coli* sebagai bakteri inang, menghasilkan enzim yang tak terhitung jumlahnya dan produk industri lainnya (Jang et al., 2017). *Escherichia coli* tidak hanya mencakup galur komensal tetapi juga galur patogen yang menyebabkan berbagai penyakit manusia yang mengakibatkan lebih dari 2 juta kematian setiap tahun (Kaper et al. 2004).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan (konsentrasi) dengan 3 kali ulangan, sehingga totalnya ada 12 unit percobaan.

- 1) Persiapan ruangan  
Ruangan tempat inokulasi dibersihkan dan disemprotkan dengan alkohol untuk mensterilkan ruangan ini dari mikroorganisme lain.
- 2) Persiapan alat dan bahan  
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dipersiapkan di laboratorium.
- 3) Pembuatan ekstrak *Callyspongia biru*.  
Pembuatan ekstrak dari jenis *Callyspongia biru* dilakukan dengan metode maserasi sedangkan pelarut yang digunakan adalah petroleum bensin. Ekstrak kering jenis *Callyspongia biru* dipotong kecil-kecil/ dihaluskan dan ditimbang sebanyak 300 gram, kemudian dimasukkan dalam wadah maserasi dan ditambahkan pelarut petroleum bensin sebanyak 750 ml, diamkan selama 5 hari sambil sekali-kali diaduk. Selanjutnya disaring dan ekstrak yang diperoleh ditampung dan dipekatkan sampai kental dengan vacum evaporator pada suhu 80,1°C sesuai titik didih dari petroleum bensin.
- 4) Peremajaan bakteri uji  
*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* diinokulasi dalam Medium NA miring dan diinkubasi pada suhu 37°C (suhu optimum pertumbuhan kedua jenis bakteri uji) selama 24 jam.
- 5) Pembuatan medium MHA  
Aquadest sebanyak 500 ml dipanaskan pada hot plate. Kemudian ditambahkan bubuk MHA sebanyak 20 gram. Setelah itu diaduk-aduk dan dipanaskan sampai kental. Medium MHA yang sudah jadi tersebut diangkat dan siap dipakai. Medium MHA ini sebelum digunakan akan melalui tahap sterilisasi terlebih dahulu. Medium MHA dimasukan dalam labu Erlenmeyer, tutupannya menggunakan aluminium foil, kemudian di sterilisasi menggunakan autoclave dengan tekanan  $\pm 1,5-2$  atm dan pada suhu 121° C selama 35 menit.
- 6) Pembuatan konsentrasi ekstrak *Callyspongia biru*.  
Berdasarkan hasil penelitian Suryati dan Mulyani (2002) mengenai efektifitas penggunaan bioaktif spons untuk penanggulangan bakteri diketahui ekstrak spons jenis *Callyspongia sp* mampu membunuh bakteri secara maksimal pada konsentrasi 20%. Oleh karena itu pada penelitian ini konsentrasi 20% akan ditetapkan sebagai konsentrasi pertengahan dimana akan dinaikan dua kali ke atas dan dua kali ke bawah, dihitung dengan kelipatan 10. Sehingga didapat konsentrasi 40%,30%,20% dan 10% sedangkan 0% digunakan sebagai kontrol negatif.  
Cara pembuatan ekstrak *Callyspongia biru* yaitu :
  - a) 40% = 4,0 ml ekstrak yang diencerkan dengan aquades steril hingga volumenya mencapai 10 ml
  - b) 30% = 3,0 ml ekstrak yang diencerkan dengan aquades steril hingga volumenya mencapai 10 ml.
  - c) 20% = 2,0 ml ekstrak yang diencerkan dengan aquades steril hingga volumenya mencapai 10 ml.
  - d) 10% = 1,0 ml ekstrak yang diencerkan dengan aquades steril hingga volumenya mencapai 10 ml.
  - e) 0% = 0 ml ekstrak yang diencerkan dengan aquades steril hingga volumenya mencapai 10 ml. Konsentrasi ini juga sebagai negatif.
- 7) Pengujian daya hambat antibakteri ekstrak *Callyspongia biru* terhadap isolat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.  
Medium MHA sebanyak 10 ml dituang secara aseptik ke dalam cawan petridish dan dibiarkan hingga beku sebagai lapisan dasar. Sebanyak 5 ml medium MHA yang agak dingin dengan suhu 45 - 48 °C, setelah dicampur rata dengan bakteri uji, dituang di atas lapisan dasar medium dan disebar secara merata dengan menggunakan spreader steril. Selanjutnya sensidisk atau pecandang diletakkan diatas permukaan medium dan diisi dengan 0,2 ml larutan pembanding dan larutan uji. Untuk 1 medium terdidri dari 6 pecandang yang terbagi menjadi 1 kontrol positif berisi tertrasiklin, 1 kontrol negatif (konsentrasi ekstrak 0%) dan 3 pecandang dengan konsentrasi yang berbeda-beda dari ekstrak senyawa bioaktif *Callyspongia biru* kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Selanjutnya diameter zona hambat atau jarak yang tidak ditumbuhi bakteri diukur dengan caliper. Penentuan daya hambat isolat bakteri berdasarkan Cappuccino dan Sherman (1983) dan Prescott *et all.* (1990) serta menurut Davis dan Stout (1997) .

### Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah diameter zona hambat senyawa antibakteri dari *Callyspongia biru* dari masing-masing konsentrasi perlakuan.

### Analisis dan Interpretasi Data

Data tentang zona penghambatan dari antibakteri dianalisis dengan ANOVA satu arah pada taraf signifikansi 5% dengan program SPSS for Windows version 16.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Ekstrak Antibakteri *Callyspongia biru*

Pada penelitian ini serbuk *Callyspongia biru* ditimbang sebanyak 300 gram dimaserasikan dengan pelarut petroleum bensin sebanyak 750 ml. Proses maserasi ini terjadi selama 5 hari sambil sesekali diaduk, kemudian dievaporasi dan diperoleh filtrat sebanyak 21 ml berwarna hitam. Kemudian filtrat diambil 10 ml untuk dibuat konsentrasi 10%, 20%, 30% dan 40% dengan cara pengenceran.

### 2. Data Diameter Zona Hambat

Ekstrak *Callyspongia biru* mempunyai potensi menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *E.coli* dilihat dari zona bening yang muncul setelah di inkubasi selama 24 jam. Selanjutnya data pengaruh konsentrasi ekstrak *Callyspongia biru* terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli* dapat dilihat sebagai berikut :

#### a. Bakteri *S.aureus*

Data diameter zona hambat ekstrak antibakteri *Callyspongia biru* terhadap bakteri *S.aureus* disajikan pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Diameter Zona Hambat ekstrak *C.biru* terhadap bakteri *S.aureus*.

Perlakuan (%)	Diameter Zona Hambat (mm)			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
K <sub>1</sub>	14	13	14	41	13,67
K <sub>2</sub>	16	15	16	47	15,67
K <sub>3</sub>	17	15	16	48	16
K <sub>4</sub>	20	18	17	55	18,33
K <sup>-</sup>	-	-	-	-	-

Ket tabel 1 :

K<sub>1</sub> = Konsentrasi 10%

K<sub>2</sub> = Konsentrasi 20%

K<sub>3</sub> = Konsentrasi 30%

K<sub>4</sub> = Konsentrasi 40%

K<sup>-</sup> ( kontrol negatif ) : Aquades steril

Tabel 1 di atas memperlihatkan pengaruh konsentrasi ekstrak *Callyspongia biru* terhadap bakteri *S.aureus* berbeda-beda tiap perlakuan. Rata-rata terkecil ada pada konsentrasi 10% yaitu 13,67 mm dan rata-rata terbesar ada pada konsentrasi 40% dengan nilai 18,33 mm.

#### b. Bakteri *E.coli*

Pengaruh konsentrasi ekstrak antibakteri *Callyspongia biru* pada pertumbuhan bakteri pembanding *E.coli* dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Diameter Zona Hambat ekstrak *C.biru* terhadap bakteri *E.coli* .

Perlakuan (%)	Diameter Zona Hambat (mm)			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
K <sub>1</sub>	16	16	16	48	16
K <sub>2</sub>	16	17	17	50	16,67
K <sub>3</sub>	17	17	18	52	17,33
K <sub>4</sub>	18	18	20	56	18,67
K <sup>-</sup>	-	-	-	-	-

Ket tabel 2:

K<sub>1</sub> = Konsentrasi 10%

K<sub>2</sub> = Konsentrasi 20%

K<sub>3</sub> = Konsentrasi 30%  
 K<sub>4</sub> = Konsentrasi 40%  
 K<sup>-</sup> ( kontrol negatif ) : Aquades steril

Pada tabel 2 terlihat pula perbedaan rata-rata tiap perlakuan dengan rata-rata terkecil ada pada konsentrasi 10% dengan nilai 16 mm dan rata-rata terbesar ada pada konsentrasi 40% yaitu 18,67 mm. Dari kedua tabel yang sudah disajikan di atas, dapat dikatakan bahwa diameter zona hambat meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak *Callyspongia biru* yang diberikan.

Hasil analisis data

Tabel 3. Hasil one way anova untuk bakteri *S. aureus*

ANOVA					
ZH					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	33.067	4	8.267	9.538	.002
Within Groups	8.667	10	.867		
Total	41.733	14			

Hasil anova pada tabel 3 di atas terlihat bahwa sig = 0.002 pada taraf sig 0,05. Dengan demikian nilai sig 0.002 < 0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Hasil ringkasan one way anova untuk bakteri *E. coli* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil one way anova untuk bakteri *E. coli*

ANOVA					
ZH					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26.667	4	6.667	14.286	.000
Within Groups	4.667	10	.467		
Total	31.333	14			

Hasil anova pada tabel 4 di atas terlihat bahwa nilai sig 0.000 pada taraf sig 0,05. Dengan demikian nilai sig 0.000 < 0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Ekstrak *Callyspongia biru* terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *E.coli* dilihat dari adanya zona bening yang dihasilkan. Ekstrak *Callyspongia biru* menurut De Voogd et al, (2007) , mengandung senyawa bioaktif amphitoksin baik itu amphitoksin A maupun amphitoksin B. Amphitoksin merupakan senyawa yang menjanjikan karena aktif pada berbagai organisme uji dan berbagai uji hayati (Wikanta et al. 2011).

Amphitoksin yang juga bersifat antimikroba ini memiliki mekanisme dalam membunuh pertumbuhan mikroba antara lain merusak dinding sel mikroba, mengubah permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan keluarnya nutrien dari dalam sel mikroba, menghambat kerja enzim dalam sel mikroba dan menghambat proses sintesis asam nukleat dan proteinnya, serta melepaskan gugus sulfhidril bebas (Jawetz et al., 1996).

Davis dan Stout (1971) mengategorikan bila diameter daerah hambat 5 mm atau kurang maka aktivitas penghambatannya dikategorikan lemah, 6-10 mm dikategorikan sedang, 11-19 mm dikategorikan kuat dan 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat. Pada bakteri *S. aureus* rata-rata keseluruhan diameter zona hambat berkisar dari 13-18 mm yang berarti tergolong kategori kuat. Untuk bakteri *E.coli* berkisar 16-18 mm juga masuk dalam kategori kuat.

Dari hasil di atas telah terbukti bahwa ekstrak *Callyspongia biru* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan bakteri *E.coli*. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak *Callyspongia biru* memiliki spektrum penghambatan yang luas dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Hasil pengukuran diameter zona hambat diperoleh hasil dari ke empat konsentrasi (10%, 20%, 30% dan 40%), maka pada konsentrasi 40% memiliki diameter zona hambat yang lebih luas dibandingkan ketiga konsentrasi lainnya. Hal ini berlaku untuk kedua jenis bakteri uji *S. aureus* maupun *E. coli*.

Selain bergantung pada konsentrasi menurut Tokan, dkk (2012), aktivitas suatu antimikroba juga dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut : yaitu (1) ukuran populasi. Populasi yang besar membutuhkan waktu yang lebih lama membunuhnya daripada populasi yang kecil, (2) Komposisi populasi. Efektifitas agen bervariasi sesuai dengan sifat organisme, (3) Konsentrasi atau intensitas dari agen antimikroba, (4) Durasi pemaparan. Semakin lama suatu populasi terpapar oleh agen antimikroba, maka semakin banyak anggota populasi tersebut terbunuh, (5) Temperatur. Peningkatan temperatur kadang-kadang meningkatkan aktivitas zat kimia. Sering kali, zat kimia dengan konsentrasi yang lebih rendah dapat digunakan pada temperatur yang lebih tinggi, (6) Lingkungan lokal. Populasi yang dikontrol tidak terisolasi, tetapi dikelilingi oleh faktor lingkungan yang mungkin membantu atau melindungi mereka dari destruksi.

Ekstrak *Callyspongia biru* pada penelitian ini hanya sampai pada level menghambat pertumbuhan bakteri belum sampai pada level membunuh bakteri. Dari hasil uji pengaruh konsentrasi ekstrak *Callyspongia biru* terhadap pertumbuhan bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli* diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi, semakin besar pula diameter zona hambat yang berarti daya hambat antibakterinya semakin kuat. Atau dengan kata lain konsentrasi berbanding lurus dengan daya hambat atau diameter zona hambat yang dihasilkan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Ekstrak *Callyspongia biru* berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*,
- 2) Pada konsentrasi 40% ekstrak *Callyspongia biru* menunjukkan rata-rata daya hambat paling kuat pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu 18,33 mm
- 3) Pada konsentrasi 40% ekstrak *Callyspongia biru* menunjukkan rata-rata daya hambat paling kuat pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yaitu 18,67 mm

#### DAFTAR PUSTAKA

- Davis, W.W. and T.R Stout. (1971). "Disc plate methods of microbiological antibiotic assay. J. Microbiology". (4):659-665.
- DeLeo, F.R., Otto, M., Kreiswirth, B.N., and Chambers, H.F. (2010). *Community-associated meticillin-resistant Staphylococcus aureus. Laboratory of Human Bacterial Pathogenesis. Rocky Mountain Laboratories. National Institute of Allergy And Infectious Diseases. National Institutes of Health. Hamilton, MT 59840, USA.*
- De Voogd, N.J. (2004). "Callyspongia (Euplacella) biru spec. nov. (Porifera: Demospongiae: Haplosclerida) from Indonesia". *Zool Med Leiden* 78:477- 483.
- Jang, H.-G. Hur, M.J. Sadowsky., M.N. Byappanahalli, T. Yan and S. Ishii (2017)." Environmental Escherichia coli: ecology and public health implications—a review". *Journal of Applied Microbiology* 123, 570--581
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A. (1996). *Mikrobiologi Kedokteran, Edisi ke-20, 213, EGC.* Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta
- Kloos WE, Bannerman TL. (1994). *Update on clinical significance of coagulase-negative staphylococci.* *Clin Microbiol Rev* 7: 117-140.
- Kloos WE, Schleifer KH. (1986). *Genus IV – Staphylococcus Rosenbach 1884.* In: Sneath PHA, Mair NS, Sharpe ME, eds. *Bergey's Manual of Systemic Bacteriology, Vol 2.* Williams and Wilkins, Baltimore.
- Nugroho, B.W., R.A. Edrada, B. Güssregen, V. Wray, L. Witte, & P. Proksch. (1999). "New Insecticidal Rocaglamide Derivatives from *Aglaia duperreana* (Meliaceae)". *Phytochemistry* 44: 1455 1461.

- Septiani, Eko Nurcahya Dewi dan Ima Wijayanti. (2017). “AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK LAMUN (*Cymodocea rotundata*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*”. *Saintek Perikanan* Vol.13 No.1 : 1-6
- Suryati, E., dan Muliani. (2002). “Efektivitas Penggunaan Bioaktif Sponge untuk Penanggulangan Bakteri *Aeromonas* sp. Pada Nener Bandeng, *Chanoschanos forskal*”. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* .Volume 8 : Nomor 2.
- Tokan, M.K., A.S. Ardan, M.M. Immakulata, dan A.S. Sudiby. (2012). *Analisis Daya Hambat Ekstrak Callyspongia terhadap Isolat Bakteri dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* yang Berpenyakit Ice-ice*. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Wikanta, T., D. Gusmita, L. Rahayu, dan E. Marraskuranto. (2012). “Kajian Awal Bioaktivitas Ekstrak Etanol dan Fraksinya dari Spons *Callyspongia* sp. Terhadap Sel Lestari Tumor hela”. *JPB Perikanan*. Vol. 7 No. 1 Tahun 2012: 1–10.
- Wilkinson BJ. (1997). *Biology*. In: *Crossley KB, Archer GL, eds. The Staphylococci in Human Diseases*. Churchill Livingston, London. pp 1-38.