

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAGING KERANG BAKAU
(*Geloina coaxans*) DARI KAWASAN MANGROVE TARAKAN TERHADAP
*Vibrio parahaemolyticus***

Encik Weliyadi¹, Awaludin², Imra^{1*}, Diana Maulianawati²

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama No 1, Tarakan Kalimantan Utara, 77123
Telepon (0551) 2052558, HP. 0811 530 7023

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama, Tarakan Kalimantan Utara
Telepon (0551) 2052558, HP. 0811 530 7023

*Korespondensi: imranmomo@gmail.com

Diterima: 7 November 2017/ Disetujui: 2 April 2018

Cara sitasi: Weliyadi E, Awaludin, Imra, Maulianawati D. 2018. Aktivitas antibakteri ekstrak daging kerang bakau (*Geloina coaxans*) dari kawasan mangrove Tarakan terhadap *Vibrio parahaemolyticus*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 35-41.

Abstrak

Kerang bakau (*Geloina coaxans*) merupakan salah satu jenis gastropoda yang diduga memiliki komponen bioaktif yang dapat digunakan sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini yaitu mengeksplorasi potensi kerang bakau (*G. coaxans*) sebagai sumber bahan alami antibakteri terhadap *Vibrio parahaemolyticus*. Aktivitas antibakteri ekstrak *G. coaxans* diuji dengan metode difusi pada konsentrasi 10, 50 dan 100 mg/mL, serta identifikasi senyawa aktif. Hasil penelitian menunjukkan rendemen ekstrak etanol *G. coaxans* yaitu 8,50%, senyawa fitokimia ekstrak etanol *G. coaxans* terdiri dari alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, triterpenoid dan steroid. Aktivitas antibakteri menunjukkan ekstrak etanol *G. coaxans* memiliki zona hambat sebesar 25,05 pada konsentrasi 100 mg/mL terhadap *V. parahaemolyticus*.

Kata kunci: farmaseutikal, kerang bakau, senyawa aktif

Antibacterial Activity of Bakau Shells (Geloina coaxans) Extract from Mangrove Area of Tarakan against Vibrio parahaemolyticus

Abstract

Bakau shells (*Geloina coaxans*) is one type of gastropod species, which suspected to have bioactive compounds that can be used as an antibacterial. The aim of this study was to explore the potential of mangrove shells (*G. coaxans*) as a source of natural antibacterial against *Vibrio parahaemolyticus*. The extracts were examined for antibacterial activity by using disk diffusion method, as well as screened for the presence of bioactive phytochemical constituents. The ethanol solvent produced 8.50% of extracts. The result showed the presence of phytochemical constituents in extracts could contribute on antibacterial activities. The qualitative results of *G. coaxans* extracts expressed presence of alkaloids, tannins, flavonoids, steroids and saponins. The inhibition zone of *G. coaxans* ethanol extract were 25.05 mm, 16.30 mm and 7.55 mm at 100 mg/mL, 50 mg/mL and 1 mg/mL of concentration, respectively against *V. parahaemolyticus*.

Keyword: bioactive compound, mangrove shell, pharmaceutical

PENDAHULUAN

Ekosistem *mangrove* merupakan suatu sistem yang terdiri atas organisme (tumbuhan dan hewan) yang berinteraksi dengan faktor lingkungan dan dengan sesamanya di dalam suatu habitat mangrove (Kusmana *et al.* 2003). Ekosistem mangrove

adalah suatu sistem yang terdiri atas lingkungan biotik dan abiotik yang saling berinteraksi di dalam suatu habitat mangrove. Kota Tarakan merupakan pulau kecil dengan luas 657,33 km² yang terletak di bagian utara Kalimantan dengan luas ekosistem mangrove sebesar 1.224,8 ha (Rachmawani *et al.* 2010).

Kawasan hutan konservasi mangrove Kota Tarakan merupakan bagian ekosistem pesisir Kota Tarakan yang menyediakan sumberdaya alam produktif, baik sebagai sumber pangan, mineral, tambang, energi, bahan obat-obatan dan kawasan rekreasi maupun pariwisata. Peran hutan mangrove secara ekologi salah satunya adalah sebagai habitat bagi biota perairan. Bivalvia merupakan biota yang hidup melimpah di ekosistem mangrove.

Bivalvia merupakan salah satu kelas dari tujuh kelas pada filum moluska. Jenis bivalvia di antaranya tiram, remis, kerang, kerang kapah, kerang bakau banyak ditemukan di daerah tropis terutama di daerah pantai yang berhutan bakau. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa bivalvia atau kerang-kerangan memiliki potensi *pharmaceutical* antibakteri. Rochmawati *et al.* (2015) melaporkan bahwa ekstrak kerang pisau (*Solen* sp.) dan kerang simping (*Placuna placenta*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dengan zona penghambatan masing-masing 32,10 mm dan 27,63 mm. Kerang simping diketahui memiliki senyawa bioaktif yaitu saponin, steroid, dan flavonoid (Suptijah *et al.* 2014). Hasan *et al.* (2014) melaporkan ekstrak kerang *Atactodea striata* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* (25,17 mm) dan *E. coli* 13,56 mm. Abdullah *et al.* (2013) melaporkan bahwa kerang bulu mengandung asam amino yang paling tinggi adalah asam glutamat dengan nilai 1,74% pada daging dan 1,22% pada jeroan. Nurjanah *et al.* (2013) melaporkan kandungan asam lemak kerang pisau terdiri atas dari lemak jenuh dengan kandungan tertinggi yaitu palmitat dan stearat, kandungan asam lemak tidak jenuh tunggal yang tertinggi terdiri dari palmitoleat dan oleat, sedangkan asam lemak tidak jenuh majemuk tertinggi yaitu EPA dan DHA.

Kerang kapah di Kota Tarakan dibedakan menjadi tiga jenis sesuai dengan habitat dan lingkungannya, yaitu jenis *Meretrix meretrix* dan *Meretrix lyrata* dapat ditemukan di sekitar wilayah pantai berpasir, dan yang ketiga *Geloina coaxans*, kerang ini juga dikenal sebagai kerang bakau atau kerang mangrove. Kerang bakau (*G. coaxans*) termasuk salah satu jenis kerang yang habitat dan lingkungannya

masih dipengaruhi oleh ekosistem mangrove. *G. coaxans* dapat ditemukan di area hutan mangrove, karena sesuai untuk kehidupan organisme dan merupakan sumber beberapa jenis *nutrient* (Macintosh *et al.* 2002). Kerang kapah jenis *G. coaxans* dapat ditemukan di hampir semua kawasan pesisir Kota Tarakan yang masih di tumbuh oleh mangrove, karena merupakan habitat yang sesuai bagi kerang kapah jenis *G. coaxans* yang dipengaruhi oleh substrat berlumpur serta masih dipengaruhi oleh arus pasang surut air laut.

Kerang bakau *G. coaxans* banyak tersebar di wilayah pesisir Kota Tarakan, namun potensinya kurang dioptimalkan karena belum banyak diketahui oleh masyarakat setempat. Kerang bakau *G. coaxans* belum menjadi komoditas pasar di Kota Tarakan, baik daging maupun kulitnya, hal ini disebabkan karena kurangnya informasi dan pengetahuan mengenai kerang bakau *G. coaxans* serta kurangnya pengetahuan masyarakat dalam meng-eksploitasi dan memanfaatkan kerang bakau *G. coaxans* secara maksimal, lestari dan berkelanjutan.

Kajian mengenai kerang bakau jenis *G. coaxans* masih jarang di lakukan, terutama di daerah Kalimantan bagian Utara, khususnya di Pulau Tarakan. Hal ini dikarenakan kurangnya literatur ataupun informasi mengenai kerang bakau. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan eksplorasi potensi farmaseutikal kerang *G. coaxans* yang meliputi aktivitas antibakteri dan komponen bioaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri *G. coaxans* terhadap *Vibrio parahaemolyticus*, serta komponen bioaktif *G. coaxans*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu kerang bakau ukuran 5-8 cm yang berasal dari kawasan hutan konservasi mangrove Kota Tarakan serta bakteri *V. parahaemolyticus* yang diperoleh dari koleksi Karantina ikan kelas II Kota Tarakan. Etanol (Merck, co), asam sulfat (Merck, co), kloroform (Merck, co), asam klorida (Merck, co). Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah shaker (IKA Jerman), *vaccum rotary evaporator*

(IKA RV 05 basic Jerman), spektrofotometer UV-Vis mini 1240 (Jerman), laminar air flow (buatan lokal), autoclaf (ALP Jerman) dan inkubator (INB-400 Memert Jerman).

Metode Penelitian

Preparasi dan ekstraksi *G. coxans*

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan. Tahap pertama adalah preparasi dan ekstraksi. Preparasi sampel kerang bakau dilakukan dengan memisahkan cangkang dan daging, kemudian daging dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari. Daging yang telah kering dipotong kecil-kecil lalu diblender. Daging kerang bakau yang telah halus kemudian diekstraksi dengan pelarut etanol konsentrasi 96%. Sampel sebanyak 25 gr dilarutkan dalam 100 mL etanol 1:4 (b/v), kemudian dimaserasi selama 48 jam. Larutan sampel disaring, filtrat yang terkumpul di evaporasi pada suhu 40-60°C untuk mendapatkan ekstrak dalam bentuk pasta. Ekstrak kasar berbentuk pasta kemudian ditimbang untuk mendapatkan nilai rendemen. Tahap kedua meliputi uji antibakteri dan analisis kandungan senyawa aktif dari kerang bakau.

Pengujian antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumur agar modifikasi Holo *et al.* (1991). Bakteri *V. parahaemolyticus* dibenamkan ke media *alkaline pepton water*, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Nilai kepadatan bakteri (OD) diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm. Bakteri yang digunakan untuk pengujian zona hambat yakni jika didapatkan nilai absorbansi berkisar 0,5-0,8. Bakteri ditanamkan pada media agar TCBS dengan konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 10, 50 dan 100 mg/mL. Media uji diinkubasi selama 24 jam pada suhu 30°C. Kontrol positif menggunakan antibiotik kloramfenikol 0,0015 mg/mL dan kontrol negatif menggunakan pelarut etanol. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur zona bening disekitar sumuran, kemudian dikurangkan dengan diameter sumur.

Analisis komponen aktif

Ekstrak kerang bakau dianalisis fitokimia untuk mengetahui golongan senyawa aktif (Harborne 1987). Pengujian komponen aktif dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya komponen-komponen bioaktif yang terdapat pada ekstrak kasar kerang bakau. Uji komponen aktif meliputi uji alkaloid, uji steroid/triterpenoid, tanin, saponin dan fenol hidrokuinon.

Alkaloid

Sampel sebanyak 0,01 g dilarutkan dalam beberapa tetes asam sulfat 2 N. Pengujian menggunakan tiga pereaksi alkaloid yaitu pereaksi Dragendorff, pereaksi Meyer dan Pereaksi Wagner. Hasil uji dinyatakan positif bila dengan pereaksi Dragendorff terbentuk endapan merah hingga jingga, endapan putih kekuningan dengan pereaksi Meyer dan endapan cokelat dengan pereaksi Wagner (Samejo *et al.* 2013).

Steroid /Triterpenoid

Sampel sebanyak 0,01 g dilarutkan dalam 2 mL kloroform dalam tabung reaksi yang kering, setelah itu ditambahkan 10 tetes anhidra asetat dan 3 tetes asam sulfat pekat. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna merah untuk pertama kali kemudian berubah menjadi biru dan hijau (Samejo *et al.* 2013).

Flavonoid

Sampel sebanyak 0,01 g ditambahkan 0,1 mg serbuk magnesium dan 0,4 mL amil alkohol (campuran asam klorida 37% dan etanol 95% dengan volume yang sama) dan 4 mL alkohol kemudian campuran dikocok. Flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol (Samejo *et al.* 2013).

Saponin (uji busa)

Saponin dapat dideteksi dengan uji busa dalam air panas. Busa yang stabil selama 30 menit dan tidak hilang pada penambahan 1 tetes HCl 2N menunjukkan adanya saponin (Samejo *et al.* 2013).

Fenol Hidrokuinon (Pereaksi FeCl₃)

Sampel sebanyak 0,01 g diekstrak dengan 20 mL etanol 70%. Larutan yang dihasilkan diambil sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan 2 tetes larutan FeCl₃ 5%. Senyawa fenol dalam bahan ditunjukkan

dengan terbentuknya warna hijau atau hijau biru (Samejo *et al.* 2013).

Tannin

Sampel kering sebanyak 0,5 g dididihkan dalam 10 mL akuades dan disaring. Larutan sampel kemudian ditambahkan 2-3 tetes 0,1% FeCl₃. Warna biru-kehitaman pada hasil uji mengindikasikan keberadaan tannin dalam ekstrak (Samejo *et al.* 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerang Bakau (*Geloina coaxans*)

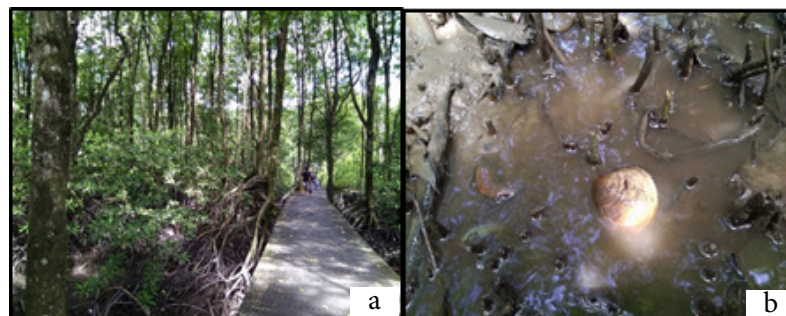
Geloina coaxans secara umum biasa dikenal sebagai kerang bakau atau kerang mangrove. Kerang bakau (*G. coaxans*) termasuk salah satu jenis kerang yang habitat dan lingkungannya masih dipengaruhi oleh ekosistem mangrove (Gambar 1). *G. coaxans* merupakan salah satu spesies dari grup Corbucilidae kelas bivalvia, sub-kelas heterodonta (Okutani 2000). *G. coaxans* dapat

ditemukan di area hutan mangrove, karena sesuai untuk kehidupan organisme dan merupakan sumber beberapa jenis nutrisi (Macintosh *et al.* 2002).

Kerang kapah jenis *G. coaxans* dapat ditemukan di hampir semua kawasan pesisir Kota Tarakan yang masih ditumbuhi oleh mangrove, karena merupakan habitat yang sesuai bagi kerang kapah jenis *G. coaxans* yang dipengaruhi oleh substrat berlumpur serta masih dipengaruhi oleh arus pasang surut air laut (Macintosh *et al.* 2002).

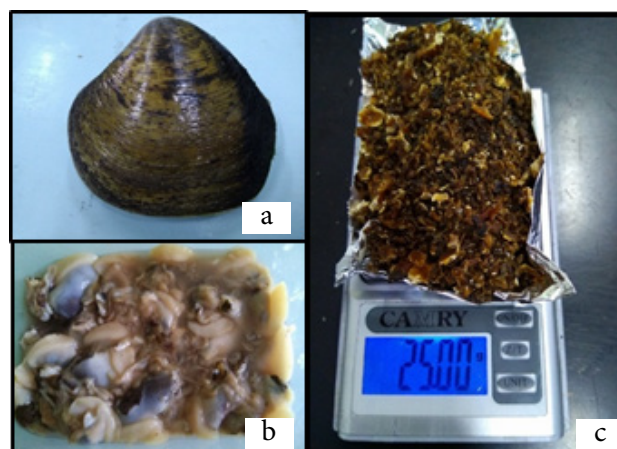
Rendemen Ekstrak *G. coaxans*

Kerang bakau yang telah didapatkan kemudian dilakukan preparasi dengan memisahkan daging dengan cangkang (Gambar 2). Daging kemudian dikeringkan dan dihaluskan untuk selanjutnya dilakukan proses ekstraksi dengan pelarut etanol.



Gambar 1 (a) hutan kewan konservasi Kota Tarakan, (b) *G. coaxans* pada substrat lumpur hutan bakau.

Figure 1 (a) Tarakan's conservation forest of Tarakan City, (b) *G. coaxans* on mangrove sludge substrate.



Gambar 2 (a) *G. coaxans*, (b) daging *G. coaxans* segar, (c) *G. coaxans* kering.

(Figure 2 (a) *G. coaxans*, (b) fresh meat *G. coaxans*, (c) dry *G. coaxans*)

Ekstrak kerang bakau yang dihasilkan pada proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol pa 96% berupa ekstrak kasar berbentuk pasta berwarna kuning kecokelatan. Rendemen merupakan perbandingan antara bobot ekstrak yang dihasilkan dengan bobot awal yang dinyatakan dalam persen (%). Nilai rendemen ekstrak kerang bakau dengan pelarut etanol yang didapatkan yaitu 8,50%. Etanol merupakan pelarut universal yang dapat menarik semua jenis komponen baik dari senyawa polar, semipolar dan nonpolar (Harborne 1987).

Komponen Aktif Ekstrak *G. coxans*

Komponen senyawa aktif pada ekstrak *G. coxans* diamati dengan pengujian senyawa aktif secara kualitatif. Uji fitokimia yang dilakukan meliputi; alkaloid, flavonoid, steroid, tannin, fenol hidroquinon dan saponin. Hasil pengujian komponen aktif dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan ekstrak *G. coxans* terdeteksi mengandung senyawa dari golongan alkaloid, flavonoid, tanin, steroid dan saponin. Senyawa flavonoid, steroid, saponin dan tanin diketahui memiliki potensi sebagai antibakteri. Saponin, steroid dan flavonoid memiliki sifat antibakteri dengan mekanisme kerjanya merusak membran sel bakteri (Darsana *et al.* 2012). Tanin mempunyai aktivitas antibakteri karena dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas

protease dan mengikat dinding sel bakteri (Zeeuthen *et al.* 2003).

Aktivitas Antibakteri Ekstrak *G. coxans*

Ekstrak pasta *G. coxans* yang akan dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dibuat dengan berbagai konsentrasi yaitu 10 mg/mL, 50 mg/mL dan 100 mg/mL dengan melarutkan ekstrak dalam pelarut etanol (Gambar 4). Aktivitas antibakteri ekstrak *G. coxans* terhadap *V. parahaemolyticus* dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil uji aktivitas antibakteri dapat dilihat pada tabel 3. Ekstrak *G. coxans* memiliki zona penghambatan terhadap *V. parahaemolyticus* sebesar 25,05 mm pada konsentrasi 10%. Aktivitas antibakteri ekstrak *G. coxans* tergolong sangat kuat. Menurut Thomas *et al.* (2014) kemampuan suatu ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri berdasarkan diameter zona hambat, zona hambat dengan diameter kurang dari 5 mm dikategorikan lemah, zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat sedangkan zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat. Aktivitas antibakteri *G. coxans* juga cukup tinggi dibandingkan dengan penelitian pada berbagai jenis kerang-kerangan lainnya. (Ramasamy *et al.* 2010; 2012 dan 2014) melaporkan adanya zona penghambatan pada kerang *A. granosa* sebesar 16 mm, *M. casta* sebesar 8 mm dan *T. maxima* sebesar 10 mm.

Tabel 2 Senyawa aktif ekstrak *G. coxans*
(Table 2 Active compounds of *G. coxans* extract)

Komponen aktif/Active compound	Hasil/Result	Indikator/Indicator
Alkaloid/ <i>Alkaloids</i>		
- Wagner	+	Red brick
- Meyer	+	Yellow deposits
- Dragendorff	+	Red brick deposits
Fenol hidroquinon/ <i>Phenol hidroquinone</i>	-	-
Tanin/ <i>Tanin</i>	+	Blue-blackish
Flavonoid/ <i>Flavonoids</i>	+	Yellowish green
Saponin/ <i>Saponins</i>	+	Foamed white
Triterpenoid/ <i>steroid</i>	+	Green

Information: + : detected; - : not detected

Tabel 3 Diameter zona hambat ekstrak *G. coaxans*
(Table 3 Inhibition zone diameter of *G. coaxans* extract)

Sample	Test organism	Solvent	Inhibition zone (mm)
<i>G. coaxans</i> 10%	<i>V. parahaemolyticus</i>	Ethanol 96%	25.05 ± 6.58
<i>G. coaxans</i> 5%	<i>V. parahaemolyticus</i>	Ethanol 96%	16.30 ± 0.00
<i>G. coaxans</i> 1%	<i>V. parahaemolyticus</i>	Ethanol 96%	7.55 ± 0.78
Positive control	<i>V. parahaemolyticus</i>	Ethanol 96%	26.80 ± 4.24
Negative control	<i>V. parahaemolyticus</i>	Ethanol 96%	0.70 ± 0.00
<i>A. granosa</i> (Ramasamy 2012)	<i>S. aureus</i>	Ethanol 96%	16
<i>M. casta</i> (Ramasamy 2014)	<i>E.coli</i>	Ethanol 96%	8
<i>T. maxima</i> (Ramasamy 2010)	<i>S. aureus</i>	Ethanol 96%	10

Information : Positive control chloramphenicol 0,0015 mg/mL

Negative control ethanol.

KESIMPULAN

Ekstrak kerang bakau *G. coaxans* dengan pelarut etanol memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *V. parahaemolyticus* dengan nilai zona hambat tertinggi 25,05 mm pada konsentrasi 10%. Kandungan komponen aktif yang terkandung dalam ekstrak *G. coaxans* yakni alkaloid, tanin, saponin, flavonoid dan steroid. Kerang bakau *G. coaxans* dapat dinyatakan memiliki potensi farmaseutikal sehingga dapat dikembangkan dalam bidang pangan dan obat-obatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah A, Nurjanah, Taufik H, Vitriyone Y. 2013. Profil asam amino dan asam lemak kerang bulu (*Anadara antiquata*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(2): 159-167
- Darsana IGO, Besung INK, Mahatmi H. 2012. Potensi daun binahong (*Anredera cordifolia*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara In Vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*. 1(3): 337-351
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Edisi ke-2. Padmawinata K, Soediro I, penerjemah. Bandung (ID): ITB. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*.
- Hasan T, Patong R, Wahab AW, Djide MN. 2014. Isolasi dan Implementasi Protein Biaktif Kepah (*Atactodea striata*) sebagai Bahan Obat Antibakteri. *Journal UIN-Alauddin*. 47-57.
- Holo H, Nilssen, Ness IF. 1991. Lactococcin A, a new bacteriocin from *Lactococcus lactis* spp. cremoris: isolation and characterization of the protein and its gene. *Journal of Bacteriology*. 38: 79-87.
- Kusmana C. 2003. *Teknik Rehabilitasi Mangrove*. Bogor (ID): IPB Pers.
- Macintosh DJ, Ashton EC, Havanon S. 2002. Mangrove Rehabilitation and Intertidal Biodiversity: A Study In The Ranong Mangrove Ecosystem Thailand. *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 55(3): 331-345.
- Nurjanah, Jacob AM, Fetrisia, RG. 2013. Komposisi Kimia Kerang Pisau dari Pantai Kejawan, Cirebon, Jawa Barat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(1): 22-32
- Okutani T. 2000. Marine Mollusks in Japan. Japan (JPN): Tokai University Press.
- Rachmawani D, Yulianda F, Yulianto G. 2010. Kajian pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan Kota Tarakan Kalimantan Timur (Studi Kasus Desa Binalatung Kecamatan Tarakan Timur). *Jurnal Aquarine*. 1(2): 2085-9449.
- Rochmawati I, Ibrahim M, Ambarwati R. 2015. Aktivitas antibakteri ekstrak kerang pisau (*Solen* sp.) dan kerang simping (*Placuna placenta*). *Journal of Biology and Biology Education*. 7(2): 128-135.
- Ramasamy M, Sukumaran V, Ayyavoo. 2010. Potential Antibacterial Activity of Marine Bivalves *Meretrix casta* and *Tridacna*

- maxima* from South East Coast of India. *Journal Advances in Bioresearch*. 1(1): 92-96
- Ramasamy M, Balasubramanian U. 2012. df (LINN.) *International Journal of Science and Nature*. 3(2): 263-266
- Ramasamy M, Balasubramanian U. 2014. Study on Antimicrobial Activity of Marine Bivalves *Meretrix casta* and *Anadara granosa* from Muthupet and Tutcorin South East Coast of India. *International Journal of Science and Nature*. 5(1): 109-112
- Suptijah P, Yanuarizki O, Nurjanah. 2014. Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif kerang simping (*Amusium pleuronectes*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 16(3): 242-248
- Thomas, John, Thanigaivel, S, Vijayakumar S, Acharya, Kuntal, Shinge, Dhairyasheel, Jeba-Seelan T, Samuel, Mukherjee, Amitava, Chandrasekaran, Natarajan. 2014. Pathogenecity of *Pseudomonas aeruginosain Oreochromis mossambicus* and treatment using lime oil nanoemulsion. *Colloids Surf. B: Biointerfaces* 116: 372-377.
- Zeuthen P, Surensen LB. 2003. *Food Preservation Techniques*. England (US): Cambridge England CRC Press.