

Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Kerang Pisau (*Solen spp*)

Nurjanah*, Laili Izzati, dan Asadaton Abdullah

Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB Jl. Lingkar Akademik
Kampus IPB Darmaga Bogor 16680,
Telp 0251 8622915/fax 0251 8622916 Hp 08128488213.
Email : inun_thp10@yahoo.com

Abstrak

Kerang pisau (*Solen spp*) merupakan salah satu jenis moluska dari kelas *Bivalva* yang banyak ditemukan di daerah pantai berlumpur di perairan Kabupaten Pamekasan Madura. Tujuan penelitian adalah menentukan aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif yang terkandung dalam kerang pisau. Pengujian yang dilakukan meliputi analisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, dan uji fitokimia. Kerang pisau memiliki aktivitas antioksidan yang terlihat dari nilai IC_{50} yang diperoleh. Nilai IC_{50} dari ekstrak kloroform sebesar 2008,52 ppm, ekstrak etil asetat 1593,87 ppm dan ekstrak metanol 1391,08 ppm. Ekstrak kasar kerang pisau mengandung alkaloid, steroid, dan flavonoid. Kerang pisau dapat dinyatakan sebagai salah satu jenis kerang-kerangan penghasil senyawa antioksidan dan dapat dikembangkan, baik dalam bidang pangan maupun farmasi.

Kata kunci: Aktivitas antioksidan, kerang pisau (*Solen spp*), senyawa bioaktif.

Abstract

Razor clams (*Solen spp*) were commonly found in muddy Pamekasan waters, Madura. This research was conducted to determine the potential of razor clams as one type of shellfish producing antioxidant compounds. The tests included quantitative test of antioxidant activity by DPPH method, and phytochemical test. Razor clams has antioxidant activity as showed on the IC_{50} values obtained. IC_{50} value of chloroform, ethyl acetate, and methanol extract were 2008.52 ppm, 1593.87 ppm and 1391.08 ppm, respectively. The crude extract of razor clams is contained 3 bioactive components in the forms of alkaloids, steroids, and flavonoids. Razor clams can be expressed as one type of shellfish-producing antioxidant compounds and can be developed, both in food and pharmaceutical fields.

Key words: antioxidant activity, razor clams (*Solen spp*), bioactive compound.

Pendahuluan

Moluska merupakan komoditi perikanan yang potensial sebagai kandidat sumber senyawa bioaktif untuk berbagai keperluan. *Bivalvia* dan *gastropoda* merupakan moluska yang keberadaannya cukup melimpah di wilayah perairan tropis sebagai sumber protein hewani yang baik dengan harga relatif murah. Senyawa bioaktif yang ditemukan dalam moluska diidentifikasi sebagai peptida, depsi-peptida, seskuiterpen, skualen, terpen, alkaloid, polipropionat, senyawa nitrogen, makrolida, prostaglandin, turunan asam lemak, dan senyawa lain yang memiliki aktivitas tertentu (Balcázar *et al.*, 2006; Blunt *et al.*, 2006).

Produk alami yang diisolasi dari *bivalvia* maupun *gastropoda* telah dimanfaatkan antara lain sebagai antioksidan, antitumor, antivirus, antibakteri,

antijamur, antikanker, sitotoksik, dan penghambat enzim (Tadesse *et al.*, 2008; Defer *et al.*, 2009; Zhou *et al.*, 2011). Beberapa metabolit sekunder yang dimiliki organisme perairan menunjukkan adanya aktivitas farmakologi (Pringgenies, 2010).

Penelitian mengenai bioaktif pada moluska, khususnya *bivalvia* dan *gastropoda* yang berpotensi sebagai *nutraceutical* maupun *pharmaceutical* telah banyak dilakukan. Beberapa diantaranya adalah lintah laut (*Discodoris sp.*) (Nurjanah *et al.*, 2009); keong ipong-ipong (*Fasciolaria salmo*) (Nurjanah *et al.*, 2011); kijing taiwan (*Anodonta woodiana* Lea.) (Salamah *et al.*, 2008) kerang mas (*Atactodea striata*) (Mutaqin, 2009); *Cerastoderma edule* (*Cardiidae*), *Ruditapes philippinarum* (*Veneridae*), *Ostrea edulis* (*Ostreidae*), *Crepidula fornicata* (*Calyptraeidae*), *Buccinum undatum* (*Buccinidae*) (Defer *et al.*, 2009);

Cyclina sinensis (Jiang *et al.*, 2011); dan abalon (*Haliotis discus hannai* Ino) (Zhou *et al.*, 2011).

Kerang pisau (*Solen* spp) merupakan salah satu jenis bivalvia yang banyak ditemukan di daerah pantai berlumpur di perairan Kabupaten Pamekasan Madura yang biasa disebut lorjuk. Kerang pisau hanya dikonsumsi oleh masyarakat setempat sebagai makanan cemilan dalam bentuk keripik dan dijadikan oleh-oleh khas Jawa Timur khususnya Madura. Kerang pisau memiliki asam amino yang lengkap, yaitu 9 asam amino esensial dan 8 asam amino non esensial (Nurjanah *et al.*, 2008). Kerang pisau juga memiliki taurin yang potensial untuk menurunkan kadar kolesterol dan sebagai peredam reaktif oksigen spesies (ROS) dan reaktif nitrogen spesies (RNS).

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel akan dihambat. Antioksidan terdapat dalam beberapa bentuk, di antaranya vitamin, mineral, dan fitokimia. Berbagai tipe antioksidan bekerjasama melindungi sel normal dan menetralkan radikal bebas (Andayani *et al.*, 2008).

Antioksidan terdapat secara alami dalam semua bahan pangan, baik yang berasal dari daratan maupun perairan. Bahan pangan yang berasal dari kelompok moluska banyak mengandung komponen bioaktif yang berperan sebagai antioksidan. Jenis moluska yang diketahui mengandung antioksidan antara lain iyalah lintah laut (*Discodoris* sp) (Nurjanah *et al.*, 2009), keong ipong ipong (*Fasciolaria salmo*) (Nurjanah *et al.*, 2011), keong papaya (*Melo* sp) (Suwandi *et al.*, 2010), kijing taiwan (*Anodonta woodiana*) (Salamah *et al.*, 2008).

Tubuh manusia secara alami memiliki sistem antioksidan untuk menangkal reaktivitas radikal bebas secara berkelanjutan, namun jika jumlah radikal bebas dalam tubuh berlebih maka dibutuhkan antioksidan tambahan yang diperoleh dari asupan bahan makanan yaitu vitamin C, vitamin E, flavonoid, dan karotin (Erguder *et al.*, 2007). Mengingat pentingnya fungsi antioksidan bagi tubuh manusia, maka diperlukan suatu penelitian mengenai aktivitas antioksidan yang terdapat pada kerang pisau. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif yang terkandung dalam kerang pisau (*Solen* spp)

Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari - Mei 2010 di Laboratorium Karakteristik Bahan Baku,

Bioteknologi dan Mikrobiologi, Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan di Laboratorium Biologi Hewan, Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor. Bahan utama dalam penelitian ini adalah Kerang Pisau (*Solen* spp.) yang diperoleh dari perairan Pamekasan Madura dengan panjang 3-4 cm dan lebar 0,5-1 cm. Daging kerang pisau dipisahkan dari cangkang dan jeroan. Daging dikeringkan dengan panas matahari selama 3-5 hari sampai diperoleh produk kering dengan kadar air kurang dari 12%. Daging lorjuk kering dihaluskan dengan *blender* diperoleh bubuk/tepung lorjuk kering. Pembuatan sediaan bubuk lorjuk kering ditujukan untuk memudahkan dalam penyimpanan, transportasi dan ekstraksi. Jumlah daging lorjuk yang diperlukan adalah 500 gram daging yang telah dikeringkan.

Ekstraksi bahan aktif

Ekstraksi bahan aktif dilakukan menurut prosedur Quinn (1988) dalam Darusman *et al.*, (1995). Ekstraksi menggunakan tiga pelarut berdasarkan tingkat kepolarannya yaitu kloroform p.a. (non polar), etil asetat p.a. (semi polar) dan metanol p.a. (polar). Ekstraksi dilakukan dengan maserasi 25 g tepung kerang pisau kering dalam 100 ml pelarut kloroform p.a. selama 48 jam dalam *orbital shaker* dengan kecepatan 8 rpm. Hasil maserasi disaring dengan kertas saring Whatman 42. Residu yang dihasilkan dimaserasi dalam 100 ml etil asetat p.a. selama 48 jam dan menggunakan *orbital shaker* dengan kecepatan 8 rpm, sedangkan filtrat ekstrak kloroform yang diperoleh dievaporasi hingga pelarut memisah dengan ekstrak menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50 °C. Residu etil asetat selanjutnya dimaserasi dalam 100 ml metanol dengan kecepatan 8 rpm. Filtrat yang diperoleh dari tiap ekstraksi dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50 °C.

Uji aktivitas antioksidan

Uji aktivitas antioksidan ekstrak kerang pisau dilakukan dengan metode DPPH (Blois 1985 dalam Hanani *et al.*, 2005). Ekstrak kasar kerang pisau dilarutkan dalam metanol p.a. hingga diperoleh konsentrasi 200, 400, 600 dan 800 ppm. Antioksidan sintetik BHT digunakan sebagai pembanding dan kontrol positif dilarutkan dalam pelarut metanol p.a. dengan konsentrasi 2, 4, 6 dan 8 ppm. Larutan DPPH dibuat dengan melarutkan kristal DPPH dalam pelarut metanol p.a. dengan konsentrasi 1 mM. Proses pembuatan larutan DPPH 1 mM dilakukan dalam suhu rendah dan terlindung dari cahaya matahari.

Larutan ekstrak dan larutan antioksidan BHT masing-masing diambil 4,50 ml dan direaksikan

dengan 500 µl larutan DPPH 1 mM dalam tabung reaksi yang berbeda. Reaksi berlangsung pada suhu 37°C selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm. Absorbansi larutan blanko diukur untuk melakukan perhitungan persen inhibisi. Larutan blanko dibuat dengan mereaksikan 4,50 ml pelarut metanol dengan 500 µl larutan DPPH 1 mM dalam tabung reaksi. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam persen inhibisi, yang dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Konsentrasi sampel dan persen inhibisinya diplot masing-masing pada sumbu x dan y pada persamaan regresi linear. Persamaan tersebut digunakan untuk menentukan nilai IC₅₀ (*inhibitor concentration* 50%) dari masing-masing sampel dinyatakan dengan nilai y sebesar 50 dan nilai x yang akan diperoleh sebagai IC₅₀. Nilai IC₅₀ menyatakan besarnya konsentrasi larutan sampel (ekstrak ataupun BHT) yang dibutuhkan untuk mereduksi radikal bebas DPPH sebesar 50%.

Uji senyawa kimia

Uji senyawa kimia dilakukan untuk mendeteksi komponen-komponen bioaktif pada ekstrak kasar kerang pisau yang memiliki aktivitas antioksidan. Uji fitokimia meliputi uji alkaloid, steroid/triterpenoid, flavonoid, saponin, fenol hidrokuinon, dilakukan berdasarkan metode Harborne (1984). Metode pengujian senyawa kimia adalah sebagai berikut. Uji fitokimia alkaloid dilakukan dengan melarutkan sejumlah sampel dalam beberapa tetes asam sulfat 2 N kemudian diuji dengan tiga pereaksi alkaloid yaitu, pereaksi Dragendorff, pereaksi Meyer, dan pereaksi Wagner. Hasil uji dinyatakan positif bila dengan pereaksi Meyer terbentuk endapan putih kekuningan, endapan coklat dengan pereaksi Wagner dan endapan merah hingga jingga dengan pereaksi Dragendorff. Uji steroid/triterpenoid dilakukan dengan melarutkan 0,5 gram sampel dalam 2 ml kloroform dalam tabung reaksi yang kering. Lalu, 10 tetes anhidra asetat dan 3 tetes asam sulfat pekat ditambahkan ke dalamnya. Larutan berwarna merah yang terbentuk untuk pertama kali kemudian berubah menjadi biru dan hijau, menunjukkan reaksi positif (Harborne, 1984).

Pada uji flavonoid sebanyak 0,5 gram sampel ditambahkan serbuk magnesium 0,10 mg dan 0,40 ml amil alkohol (campuran asam klorida 37% dan etanol 95% dengan volume yang sama) dan 4 ml alkohol kemudian campuran dikocok. Warna merah,

kuning atau jingga yang terbentuk pada lapisan amil alkohol menunjukkan adanya flavonoid. Saponin dapat dideteksi dengan uji busa dalam air panas. Busa yang stabil selama 30 menit dan tidak hilang pada penambahan 1 tetes HCl 2 N menunjukkan adanya saponin (Harborne, 1984).

Uji fenol hidrokuinon (pereaksi FeCl₃) dilakukan dengan mengekstrak 1 gram sampel dengan 20 ml etanol 70%. Larutan yang dihasilkan diambil sebanyak 1 ml kemudian ditambahkan 2 tetes larutan FeCl₃ 5%. Warna hijau atau hijau biru yang terbentuk menunjukkan adanya senyawa fenol dalam bahan (Harborne, 1984).

Hasil dan Pembahasan

Aktivitas antioksidan

Hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa nilai IC₅₀ dari ekstrak kloroform sebesar 2008,52 ppm, ekstrak etil asetat 1593,87 ppm dan ekstrak metanol sebesar 1391,08 ppm. Aktivitas antioksidan dari ketiga ekstrak ini tergolong lemah jika dibandingkan dengan aktivitas antioksidan BHT sebagai pembanding, yaitu 4,91 ppm, yang tergolong sebagai antioksidan dengan aktivitas inhibisi yang kuat jika disesuaikan dengan kriteria Blois (1958).

Aktivitas antioksidan kerang pisau lebih tinggi daripada keong pepaya (Suwandi *et al.*, 2010), tetapi lebih rendah daripada keong ipong-ipong *Fasciolaria salmo* (Nurjanah *et al.*, 2011), lintah *Discodoris* sp. (Nurjanah *et al.*, 2011) dan spons *Petrocia* sp. (Nurhayati *et al.*, 2009).

Ekstrak kasar metanol merupakan ekstrak yang memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat daripada ekstrak kloroform dan etil asetat (Tabel 1). Aktivitas antioksidan ekstrak metanol masih tergolong lemah karena nilai IC₅₀-nya jauh lebih besar dari 200 ppm. Hal ini dapat terjadi karena ekstrak yang diuji masih berupa ekstrak kasar, sehingga perlu dilakukan proses pemurnian. Ekstrak kasar ini diduga mengandung senyawa aktif lain yang tidak memiliki aktivitas antioksidan.

Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata kemampuan menghambat radikal bebas terendah terdapat pada konsentrasi 200 ppm, yaitu 19,30% ekstrak kloroform, 22,10% ekstrak etil asetat, 22,86% ekstrak metanol. Rata-rata kemampuan menghambat radikal bebas tertinggi terdapat pada konsentrasi 800 ppm, yaitu 29,33% ekstrak kloroform, 34,32% ekstrak etil asetat, 37,07% ekstrak metanol. Semakin tinggi

Tabel 1. Hasil uji aktivitas antioksidan pada Kerang Pisau, *Solen spp*

Sampel	% Inhibisi				IC ₅₀ (ppm)
	2 ppm	4 ppm	6 ppm	8 ppm	
BHT	12,55	23,67	79,37	89,45	4,91
	200 ppm	400 ppm	600 ppm	800 ppm	
Ekstrak Kloroform	19,30	22,86	26,55	29,33	2008,52
Ekstrak Etil Asetat	22,10	25,24	30,56	34,32	1593,87
Ekstrak Metanol	22,86	26,86	31,18	37,07	1391,08

Tabel 2. Hasil uji senyawa kimia ekstrak kasar Kerang Pisau, *Solen spp*

Uji Fitokimia	Jenis Pelarut			Standar (warna)
	Kloroform	Etil Asetat	Metanol	
Alkaloid:				
a. Dragendorff	-	-	++	Endapan merah atau jingga
b. Meyer	-	-	++	Endapan putih kekuningan
c. Wagner	-	++	+++	Endapan coklat
Steroid/triterpenoid	+++	++	-	Perubahan dari merah menjadi biru/hijau
Flavonoid	++	++	+++	Lapisan amil alkohol berwarna merah/kuning/hijau
Saponin	-	-	-	Terbentuk busa
Fenol Hidrokuinon	-	-	-	Warna hijau atau hijau biru

Keterangan: +++ sangat kuat, ++ kuat, + lemah, -tidak terdeteksi

konsentrasi ekstrak kerang pisau menghasilkan persentase penghambatan radikal bebas yang tinggi. Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan oleh Qian dan Nihorimbere (2004) menyatakan persentase penghambatan terhadap aktivitas radikal bebas meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak.

Nilai IC₅₀ akan semakin besar jika ekstrak yang terlarut pada pelarut yang digunakan semakin sedikit. Hal ini mengisyaratkan bahwa perlu dilakukan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode pengujian lainnya yang universal, baik untuk komponen bioaktif yang bersifat polar, semipolar, ataupun non polar. Metode uji DPPH merupakan metode pengujian aktivitas antioksidan yang paling cocok bagi komponen antioksidan yang bersifat polar, karena kristal DPPH hanya dapat larut dan memberikan absorbansi maksimum pada pelarut etanol ataupun metanol seperti yang dikemukakan oleh Amrun dan Umiyah (2005).

Senyawa bioaktif

Hasil ekstraksi kerang pisau secara bertingkat dengan pelarut kloroform, etil asetat dan metanol menunjukkan bahwa rendemen ekstrak kasar kerang pisau yang tertinggi adalah pelarut metanol yang bersifat polar yaitu 12,786%. Hasil yang sama juga diperoleh pada penelitian Suwandi *et al.* (2010) pada keong papaya (*Melo sp*) dan Salamah *et al.* (2008) pada kijing taiwan (*Anodonta woodiana*) serta penelitian Nurjanah *et al.* (2011) pada keong ipong-ipong dan lintah laut.

Komponen bioaktif yang bersifat non polar dan semipolar terdapat dalam jumlah yang lebih kecil yaitu 3,65 % untuk pelarut kloroform yang bersifat nonpolar dan 0,58% untuk pelarut etil asetat yang bersifat semi polar.

Hasil penelitian Salamah *et al.*, (2008) pada kijing Taiwan (*Anadonta woodiana*) menunjukkan bahwa maserasi dengan jenis pelarut yang berbeda akan menghasilkan rendemen ekstrak yang berbeda pula. Menurut Riguera (1997) komponen polar yang terdapat pada invertebrata laut didominasi oleh garam-garam alkaloid, asam amino, polihidrosteroid dan saponin. Hasil penelitian ini memiliki kemiripan dengan komponen garam-garam yang terdapat pada invertebrata laut menggunakan pelarut polar (Riguera, 1997). Hasil ekstraksi ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain kondisi alamiah senyawa tersebut, metode ekstraksi, ukuran partikel sampel, kondisi dan waktu penyimpanan, lama waktu ekstraksi, serta perbandingan jumlah pelarut terhadap jumlah sampel (Harborne 1987; Darusman *et al.*, 1995).

Ekstrak metanol (polar) memiliki komponen bioaktif alkaloid dan flavonoid. Keberadaan senyawa ini pada ekstrak metanol diduga sangat berperan dalam meredam radikal bebas DPPH pada pengujian yang dilakukan, sehingga memberikan nilai IC₅₀ yang lebih kecil dibanding ekstrak kloroform dan etil asetat.

Flavonoid dapat mencegah penyakit kardiovaskuler dengan cara menurunkan laju oksidasi lemak karena perannya sebagai antioksidan.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa flavonoid dapat menurunkan hiperlipidemia pada manusia. Penghambatan oksidasi LDL pada kasus penyakit jantung oleh flavonoid, dapat mencegah pembentukan sel-sel busa dan kerusakan lipid. Flavonoid juga memiliki fungsi sebagai antibakteri, anti-inflamasi, antitumor, antialergi, dan mencegah osteoporosis (Al-Meshal *et al.*, 1985)

Steroid/triterpenoid hanya terdeteksi pada pelarut non polar dan semi polar, tetapi tidak terdeteksi pada pelarut polar yaitu metanol. Steroid ini diduga memiliki efek peningkat stamina tubuh (aprodisiaka) dan anti-inflamasi. Komponen triterpenoid yang terdeteksi pada ekstrak kasar kerang pisau ini diduga memiliki aktivitas antitumor, karena triterpenoid pada kerang pisau termasuk triterpenoid alami. Setzer (2008) menyatakan bahwa, triterpenoid alami memiliki aktivitas antitumor karena mempunyai kemampuan menghambat kinerja enzim topoisomerase II, dengan cara berikatan dengan sisi aktif enzim yang akan mengikat DNA dan membelahnya, sehingga enzim menjadi terkunci dan tidak dapat mengikat DNA.

Hasil pengujian senyawa kimia pada Tabel 3 menunjukkan bahwa ekstrak metanol kerang pisau mengandung komponen bioaktif yang lebih banyak dibandingkan ekstrak etil asetat dan kloroform. Komponen bioaktif pada ekstrak metanol meliputi komponen alkaloid dan flavonoid. Komponen bioaktif yang terdeteksi pada ekstrak kloroform meliputi komponen steroid, flavonoid. Ekstrak etil asetat kerang pisau terdeteksi komponen bioaktif alkaloid (wagner), steroid, dan flavonoid.

Alkaloid adalah golongan terbesar dari senyawa hasil metabolisme sekunder yang terbentuk berdasarkan prinsip pembentukan campuran. Senyawa alkaloid mencakup senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen sebagai bagian dari sistem siklik (Harborne, 1987). Alkaloid pada ekstrak kasar kerang pisau diduga memiliki kandungan antioksidan. Hanani *et al.* (2005) menyatakan bahwa senyawa kimia dalam spons yang mempunyai aktivitas antioksidan secara kualitatif dan lanjutan yaitu alkaloid. Senyawa-senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan dapat diprediksi dari golongan fenolat, flavonoid dan alkaloid, yang merupakan senyawa-senyawa polar.

Komponen triterpenoid/steroid terdeteksi pada ekstrak kasar kloroform dan etil asetat, karena prekursor dari pembentukan triterpenoid/steroid adalah kolesterol yang bersifat non polar (Harborne 1987), sehingga diduga triterpenoid/steroid dapat larut pada pelarut organik (non polar).

Flavonoid positif pada semua ekstrak yang ditandai dengan warna kuning pada lapisan amil alkohol. Flavonoid pada manusia berfungsi sebagai stimulan pada jantung, diuretik, menurunkan kadar gula darah, dan sebagai anti jamur (Zabri *et al.* 2008), memiliki fungsi sebagai antibakteri, anti-inflamasi, antitumor, antialergi, dan mencegah osteoporosis (Al-Meshal *et al.*, 1985).

Kesimpulan

Ekstrak kasar kloroform, etil asetat, dan metanol kerang pisau memiliki aktivitas antioksidan. Ekstrak kasar metanol kerang pisau memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dengan nilai IC₅₀ sebesar 1391,08% ppm dan mengandung komponen bioaktif berupa komponen alkaloid, steroid, dan flavonoid. Kerang pisau dapat dinyatakan sebagai salah satu jenis kerang-kerangan penghasil senyawa antioksidan dan dapat dikembangkan, baik dalam bidang pangan maupun farmasi.

Daftar Pustaka

- Al-Meshal, I.A., M. Tariq, N.S. Parmar, & A.M. Ageel. 1985. Anti-inflammatory activity of the flavonoid fraction of khat (*Catha edulis* Forsk). *Agents and Actions*, 17:3-4.
- Amrun, M.H., & Umiyah. 2005. Pengujian antiradikal bebas difenilpicril hidrazil (DPPH) ekstrak buah kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dari daerah sekitar Jember. *J. Ilmu Dasar*, 6(2):110-114.
- Andayani, R., L. Yovita, & Maimunah. 2008. Penentuan aktivitas antioksidan, kadar fenolat total dan likopen pada buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *J. Sains dan Teknologi Farmasi*, 13(1): 31-37.
- Balcázar, J.L., I. Blas, I. Ruiz-Zarzuola, D. Cunningham, D. Vendrell, & J.L. Múzquiz. 2006. The role of probiotics in aquaculture. *Veterinary Microbiol.*, 114: 173-186.
- Blunt, J.W., B.R. Copp, M.H.G. Munro, P.T. Northcote, & M.R. Prinsep, M.R. 2006. Marine natural products. *Natural Product Reports*, 23:26–78.
- Blois, M.S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181: 1199-1200.
- Darusman, L.K, Sajuti, D., Komar, & Pamungkas. 1995. Ekstraksi komponen bioaktif sebagai obat

dari kerang-kerangan, bunga karang dan ganggang laut di Perairan Pulau Pari Kepulauan Seribu. *Buletin Kimia*, 2: 41-60.

- Defer, D., N. Bourgougnon, & Y. Fleury. 2009. Screening for antibacterial and antiviral activities in three bivalve and two gastropod marine molluscs. *J. Aquaculture*, 293: 1-7.
- Erguder, B., A. Avci, E. Devrim, & I. Durak. 2007. Effects of cooking techniques on antioxidant enzyme activities of some fruits and vegetables. *Turk. J. Med. Sci.*, 37(3): 151-156.
- Hanani, E., A. Mun'im, & R. Sekarini. 2005. Identifikasi senyawa antioksidan dalam spons *Callyspongia* sp. dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 2(3): 127-133.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia. Edisi kedua. Padmawinata K, Soediro I, penerjemah. Bandung: ITB. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*.
- Jiang, C., M. Wang, J. Liu, D. Gan, & X. Zeng. 2011. Extraction, preliminary characterization, antioxidant and anticancer activities in vitro of polysaccharides from *Cyclina sinensis*. *Carbohydrate Polymers*, 84: 851-857.
- Mutaqin, A.M. 2009. Pengujian toksisitas kerang mas ngur (*Atactodea striata*) Tesis. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 78 hal.
- Nurhayati, T., D. Aryanti, & Nurjanah. 2009. Kajian awal potensi ekstrak spons sebagai antioksidan. *J. Kelautan Nasional*, 2 (Edisi Khusus): 43-51.
- Nurjanah, Kustiariyah, & S. Rusyadi. 2008. Karakteristik gizi dan potensi pengembangan kerang pisau (*Solen* spp) di Perairan Kabupaten Pamekasan, Madura. *J. Perikanan dan Kelautan*, 13(1): 41-51.
- Nurjanah, L. Hardjito, D. Monintya, Bintang M., & D.R. Agungpriyono. 2009. Aktivitas antioksidan lintah laut dari perairan Pulau Buton Sulawesi Tenggara. Prosiding Seminar Nasional Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta 13 Agustus 2009.
- Nurjanah, A. Abdulla, & A. Apriand. 2011. Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif pada keong ipong-ipong (*Fasciolaria salmo*). *J. Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, XIV(1): 22-29.
- Pringgenies, D. 2010. Karakteristik senyawa bioaktif bakteri simbiosis moluska dengan GC-MS. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(2): 34-40.
- Qian, H., & V. Nihorimbere. 2004. Antioxidant power of phytochemicals from *Psidium guajava* leaf. *J. Zhejiang Univ. Sci.*, 5(6): 676-683.
- Riguera, R. 1997. Isolating bioactive compounds from marine organism. *J. Mar. Biotechnol.*, 5:187-193.
- Salamah, E., E. Ayuningrat, & S. Purwaningsih. 2008. Penapisan awal komponen bioaktif dari Kijing Taiwan (*Anadonta woodiana* Lea.) sebagai senyawa antioksidan. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 11(2): 119-132.
- Suwandi, R., Nurjanah, & F. Naryuningtias. 2010. Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif dari keong papaya (*Melo* sp). *Akuatik*, 4(2): 16-20.
- Tadesse, M., B. Gulliksen, M.B. Strim, O.B. Styrvoid, & T. Haug. 2008. Screening for antibacterial and antifungal activities in marine benthic invertebrates from northern Norway. *J. Invertebrate Pathology*, 99: 286-293.
- Zabri H., C. Kodjo, A. Benie, J.M. Bekro, & Y.A. Bekro. 2008. Phytochemical screening and determination of flavonoids in *Secamone afzelii* (Asclepiadaceae) extracts. *Afr. J. Pure Appl. Chem.*, 2(8): 80-82.
- Zhou, D.Y., B.W. Zhu, L. Qiao, H.T. Wu, D.M. Li, J.F. Yang, & Y. Murata. 2011. In vitro antioxidant activity of enzymatic hydrolysates prepared from abalone (*Haliotis discus hannai* Ino) viscera. *Food and Bioproducts Processing*, in press.