

**ANALYSIS OF PYRENE COMPOUNDS at the MARINE ALGAE *Eucheuma cottoni* in BANTAENG REGION COASTAL**

**Analisis Senyawa Piren pada Alga Laut *Eucheuma cottoni* Di Perairan Kabupaten Bantaeng**

**Evana Yuslimah Yusuf<sup>\*1</sup>, Nursiah La Nafie<sup>2</sup>, Seniwati Dali<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Hasanuddin Jl. Perintis Kemerdekaan 90245, Makassar-Indonesia

<sup>2</sup>Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Hasanuddin Jl. Perintis Kemerdekaan 90245, Makassar-Indonesia

\*Corresponding author, phone: 085255755731, eyuslimah@gmail.com

Received: June 2016 Published: July 2016

**ABSTRACT**

The compounds pyrene is one of the polycyclic aromatic hydrocarbons (HAP) which is derived from petroleum. These compounds are carcinogenic and toxic for the marine biota. The purpose of this study to determine the levels of pyrene compounds in marine algae. In this research, analysis of pyrene compounds in marine algae *Eucheuma cottonii* using the method of GC - MS (Gas Chromatography - Mass spectrophotometry). Sampling was conducted in the waters the Bantaeng Regency with a 6 point sampling different locations namely Nip-nipa, Bakara, Boroloe, Tapaloe, Baruga village and Baruga. The results showed that the concentration of pyrene compounds found in marine algae *Eucheuma cottonii* at 6 locations in waters the Bantaeng Regency has a concentration low enough pyrene compounds that is 0009-0063 ppm. This means that the concentration of pyrene was obtained below the threshold value determined by the decision of national of Environmental ministry for the marine life.

**Keywords:** Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH), pyrene compounds, *Eucheuma cottonii*

**PENDAHULUAN**

Kabupaten Bantaeng sekarang ini menjadi Kabupaten yang mengalami pertumbuhan dan perkembangan ekonomi yang sangat pesat. Beberapa wilayah di sekitar pesisir sudah dijadikan sebagai kawasan industri dan kawasan ekonomi yang lainnya. Perkembangan ini selain akan memberikan pengaruh positif terhadap perekonomian daerah dan pendapatan masyarakat, juga tidak kalah pentingnya akan memberikan dampak buruk bagi wilayah perairan. Dampak buruk itu bisa berupa pencemaran di perairan laut oleh limbah industri atau kegiatan antropogenik dan aktivitas bongkar muat kapal nelayan yang mengarah kepada peningkatan buangan kapal, terutama yang mengandung minyak sehingga minyak merupakan polutan yang memiliki potensi besar mencemari laut (Yaqin, dkk., 2014).

Salah satu senyawa pencemar yang berasal dari tumpahan minyak di sekitar perairan laut adalah senyawa hidrokarbon aromatik polisiklik

(HAP). Senyawa HAP merupakan golongan senyawa organik yang memiliki dua atau lebih cincin aromatik yang dapat dihasilkan dari pembakaran yang tak sempurna (pirogenik) ataupun dari kegiatan perminyakan (petrogenik) dan harus mendapat perhatian karena bersifat karsinogen (Haritash dan Kaushik, 2009; Diaz, dkk., 2014). Senyawa ini dapat dijumpai di hampir seluruh kompartemen lingkungan, mulai udara, danau, lautan, tanah, sedimen dan biota. Menurut Maskaoui dkk., (2001) senyawa ini pada perairan laut ditemukan dalam bentuk minyak mengapung, emulsi dan fraksi terendap di dasar perairan serta dapat berinteraksi dengan partikel lain sehingga bersifat persisten terhadap lingkungan. Pencemaran yang disebabkan senyawa HAP telah menyebabkan penurunan populasi alga laut. Kehadiran senyawa HAP di lingkungan menjadi ancaman serius terhadap kesehatan manusia, karena umumnya senyawa HAP bersifat toksik, karsinogenik dan mutagenik (Seo, dkk., 2009). Salah satu senyawa HAP yang bersifat karsinogen yaitu senyawa piren.

Senyawa piren terdiri atas penggabungan empat cincin benzena dengan rumus kimia  $C_{16}H_{10}$ . Senyawa ini berupa padatan kecil, tidak berwarna dan terbentuk selama pembakaran tidak sempurna dari senyawa organik. Selain itu senyawa piren juga lebih sulit didegradasi, persisten di lingkungan, hidrofobik, lipofilik, serta berpotensi terakumulasi melalui rantai makanan sehingga membahayakan lingkungan dan komponen biotik (Hilyard, dkk., 2008). Senyawa piren biasa ditemukan sebagai polutan pada udara, air, dan tanah, bersifat karsinogenik dan berbahaya bagi kesehatan serta dapat meningkatkan resiko kanker kulit dan kerusakan paru-paru (Sarhini, 2012). Berdasarkan Kepmen LH No.128 tahun 2003 senyawa piren dimasukkan sebagai salah satu daftar bahan pencemar dan Badan Perlindungan Lingkungan Amerika (EPA) menetapkan senyawa piren sebagai salah satu zat sangat berbahaya dan beracun (Febria, 2012).

Salah satu potensi biota laut yang dibudidayakan di perairan Kabupaten Bantaeng adalah alga laut yang berasal dari jenis Rhodophyceae yaitu alga laut *Eucheuma cottonii*. Menurut penelitian alga laut *Eucheuma cottonii* memiliki kandungan kimia karagenan dan senyawa fenol, terutama flavonoid. Karagenan, senyawa polisakarida yang dihasilkan dari beberapa jenis alga merah memiliki sifat antimikroba, antiinflamasi, antipiretik, antikoagulan dan aktivitas biologis lainnya (Iskandar, dkk., 2009).

Klasifikasi *Eucheuma cottonii* menurut Doty (1985):

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Rhodophyta
- Kelas : Rhodophyceae
- Ordo : Gigartinales
- Famili : Solieracea
- Genus : *Eucheuma*
- Spesies : *Eucheuma cottonii*

Kirso dkk., (2010) telah melakukan penelitian tentang konsentrasi senyawa benzopiren (BaP) dengan menggunakan berbagai jenis alga laut (*Phyllophora*, *Fucus vesiculosus*, *Furcellaria lumbriicalis*, *Pilayella littoralis*, *Ectocarpus confervoides*, *Rhodomela confervoides*, *Cladophora glomerata*, *Enteromorpha intestinalis*, dan *Ceramium*

*tenuicorne*) di laut baltik adalah berkisar 0,70 - 4,51  $\mu\text{g kg}^{-1}$  berat kering.



Gambar 1. Alga laut *Eucheuma cottonii* Kabupaten Bantaeng, Makassar.

Sifat senyawa piren yang lipofil menyebabkan senyawa ini cenderung teradsorpsi pada partikel-partikel organik maupun teradsorpsi dalam jaringan lipid biota yang hidup di sekitarnya (Lukitaningsih dan Sudarmanto, 2010). Organisme yang tidak mencerna senyawa piren sama sekali atau hanya dalam jumlah yang sangat kecil seperti alga laut dapat mengakumulasi senyawa piren dalam tubuhnya. Sifat akumulasi ini dapat dipindahkan dari organisme satu ke organisme lain melalui rantai makanan.

## METODOLOGI

### Alat

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas yang biasa digunakan di laboratorium, spatula, pipet volum, autoklaf, GC-MS QP-2010 Ultra Shimadzu, neraca digital, alat ultrasonik, *rotary vacuum evaporator*, sentrifugasi, mikropipet, pinset, botol vial, *Ice box*, mesin PCR (*GaneAmp PCR System 9700*, *Applied Biosystem*, *Foster City*, CA, USA), botol semprot, kertas pH, salinometer.

### Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah alga laut *Eucheuma cottonii*, air laut steril, senyawa piren (sigma), larutan diklorometan (DCM) (merk),  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat, naftalen, aquades, gas nitrogen, kertas label, aluminium foil, tissue, plastik wrap.

## Prosedur Kerja

### Pembuatan Larutan Induk Senyawa Piren 1000 mg/L

Larutan induk senyawa piren 1000 mg/L dibuat dengan melarutkan 0,025 gram senyawa piren dengan diklorometan. Setelah larut dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL kemudian diencerkan dengan diklorometan hingga tanda batas dan dihomogenkan.

### Pembuatan Larutan Internal Standar Senyawa Piren 50 mg/L

Larutan internal standar senyawa piren 50 mg/L dibuat dari larutan induk 1000 mg/L. Larutan induk dipipet sebanyak 0,5 mL kedalam labu ukur 10 mL kemudian diencerkan dengan diklorometan hingga tanda batas dan dihomogenkan.

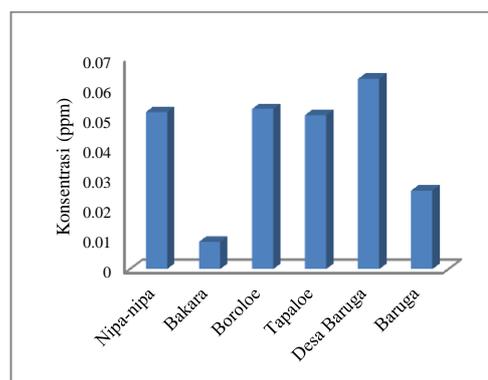
### Pengujian Sampel untuk Analisis Senyawa Piren

Kadar senyawa piren yang terkandung pada alga laut di analisis dengan cara: Sampel alga laut dibersihkan dari material pengotor menggunakan aquadest kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C sampai berubah menjadi coklat kehitaman. Sampel yang sudah kering kemudian dihancurkan menjadi serbuk halus dan dihomogenisasi dengan mortar lalu disimpan dalam aluminium foil. Sampel yang sudah halus ini ditimbang sebanyak 5 g dan diekstraksi dengan 10 mL larutan diklorometan (DCM) menggunakan ultrasonik selama 10 menit. Selanjutnya supernatan dipindahkan ke dalam erlenmeyer, residu diekstraksi kembali dengan cara yang sama sebanyak 3 kali dengan 10 mL diklorometan menggunakan ultrasonik selama 10 menit. Hasil ekstrak/supernatant kemudian disentrifugasi dan dikumpulkan pada erlenmeyer. Pelarut diuapkan dengan menggunakan gas nitrogen hingga 2 mL, kemudian ditambahkan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat dan dipipet 0.5 mL ke dalam botol vial untuk diinjeksikan ke alat Kromatografi Gas Spektrofotometri Massa (GC - MS).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Senyawa Piren pada Alga Laut *Eucheuma cottonii*

Hasil pengukuran konsentrasi senyawa piren pada alga laut *Eucheuma cottonii* di 6 lokasi pada Kabupaten Bantaeng dengan menggunakan metode kromatografi gas-spektrofotometer massa (GC-MS) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar rata-rata senyawa piren pada alga laut *Eucheuma cottonii*.

Dari hasil yang diperoleh dari data pada Gambar 2, kandungan senyawa piren pada alga laut *Eucheuma cottonii* di beberapa titik lokasi sampling pada Kabupaten Bantaeng yaitu desa nipa-nipa sebesar 0.052 ppm, desa bakara sebesar 0.009 ppm, desa boroloe sebesar 0.053 ppm, desa tapaloe sebesar 0.051 ppm, desa baruga 0.063 ppm dan desa baruga 0.026 ppm. Konsentrasi senyawa piren yang diperoleh di setiap lokasi sampling perairan Kabupaten Bantaeng memiliki nilai konsentrasi yang cukup rendah dan dibawah nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh Kementerian KLH No. 52 tahun 2004 untuk biota laut yakni 3 ppm (Khozanah, 2014).

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa 6 titik lokasi sampling di perairan Kabupaten Bantaeng cukup rendah oleh senyawa piren karena memiliki kadar senyawa piren <0.1-0.5 ppm, mengingat kadar senyawa HAP sebesar 0.1-0.5 ppm sudah dapat menyebabkan keracunan semua larva biota perairan (Munawir, 2007). Bila alga laut mengandung senyawa HAP yang tinggi dan dimakan oleh manusia, maka senyawa ini akan terakumulasi dalam tubuh manusia, dan sampai batas tertentu dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia.

Adanya perbedaan konsentrasi senyawa piren di setiap lokasi disebabkan oleh pengaruh arus. Arah dan kecepatan arus yang selalu berubah menyebabkan pola penyebaran senyawa piren tidak merata di permukaan laut. Kontaminasi senyawa piren dalam suatu perairan dapat bersumber dari berbagai aktivitas baik aktivitas alami (perembesan minyak) ataupun sumber antropogenik (kegiatan industri, transportasi dan aktivitas rumah tangga).

## KESIMPULAN

Kandungan senyawa piren pada alga laut *Eucheuma cottonii* di 6 titik lokasi sampling pada perairan Kabupaten Bantaeng memiliki nilai yang cukup rendah yakni berkisar antara 0.009 – 0,063 ppm dan dibawah nilai ambang batas untuk biota laut sehingga alga laut *Eucheuma cottoni* yang terdapat di perairan Kabupaten Bantaeng layak dikonsumsi oleh manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Diaz, M., Mora, V., Pedrozo, F., Nichela, D., Baffico, G., 2014. Evaluation of Native Acidophilic Algae Species as Potential Indicators of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) Soil Contamination. *J. Appl. Phycol.*
- Febria, F.A., 2012. *Penapisan Bakteri Pendeградasi Piren dari Tanah Kawasan Tambang Minyak Bumi serta Identifikasi Berdasarkan Gen Penyandi 16s rRNA dan Piren Dioksigenase. Disertasi Tidak Diterbitkan.* Padang: Program Doktor Ilmu Biologi - Universitas Andalas.
- Haritash, A.K., dan Kaushik, C.P., 2009. Biodegradation aspects of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): A Review. *J. Haz. Mat.*, 169: 1–15.
- Hilyard, E.J., Meehan, J.M.J., Spargo, B.J dan Hill, R.T., 2008. Enrichment, Isolation, and Phylogenetic Identification of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon-Degrading Bacteria from Elizabeth River Sediments. *Appl. Environ. Microbiol.*, 74(4): 1176–1182
- Iskandar, Y., Rusmiati, D., Dewi, R.R., 2009. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rumpun Laut (Eucheuma cottonii) Terhadap Bakteri Escherichia coli dan Bacillus cereus.* Jatinangor: Universitas Padjajaran.
- Kirso, U., Paalme, L., Voll, M., Irha, N., Urbas, E., 2010. Distribution of The Persistent Organic Pollutants, Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Between Water, Sediments and Biota. *Aquat. Ecosystem. Health. Manage.*, 4(2): 151-163.
- Lukitaningsih, E. dan Sudarmanto, A., 2010. Bioakumulasi Senyawa Poli-Aromatik Hidrokarbon dalam Plankton, Ganggang dan Ikan di Perairan Laut Selatan Jogjakarta. *Majalah Farmasi Indonesia.*, 21(1): 18-26
- Munawir, K. 2007. Kadar Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH) dalam Air, Sedimen, dan Sampel Biota di Perairan Teluk Klabat Bangka. *Oceanol. Limnol. Indonesia.* 33:441-453.
- Maskaoui, K., Zhou, J.L., Hong, H.S., dan Zhang, Z.L., 2001. Contamination by Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in The Jiulong River Estuary and Western Xiamen Sea, China. *Environ. Pollut.*, 118: 109-202.
- Seo, J.S., Keum, Y.S., and Li, Q.X., 2009. Bacterial Degradation of Aromatic Compounds. *Int. J. Environ. Res. Public Health.*, 6(1): 278-309.
- Sarbini, K., 2012. *Biodegradasi Pyrena menggunakan Bacillus subtilis C19. Skripsi Tidak Diterbitkan.* Depok: Program Studi Teknologi Bioproses Departemen Teknik Kimia. Fakultas Teknik – UI.
- Yaqin, K., Fachruddin, L., Suwarni., Umar M.T., dan Nadiarti., 2014. *Status Pencemaran Logam di Perairan Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan. Skripsi Tidak Diterbitkan.* Makassar: Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan - UNHAS.