

Analisis Tingkat Pencemaran Naftalena dan Fenantrena pada Sedimen di Pantai Galesong Kabupaten Takalar

Analysis of Pollution Levels of Naphthalene and Phenanthrene in Sediments at Galesong Beach, Takalar Regency

¹⁾St. Nurdia Hasma, ²⁾Muhammad Syahrir, ³⁾Iwan Dini

^{1,2,3)} Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Makassar, Indonesia

Email: syahrir_gassa@yahoo.com

ABSTRAK

Naftalena dan fenantrena merupakan jenis senyawa PAH termasuk dalam kelompok polutan berbahaya karena sifatnya beracun, karsinogenik, mutagenik terhadap manusia dan organisme lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi naftalena dan fenantrena dalam sedimen laut pantai Galesong. Penelitian ini melalui beberapa tahap yaitu tahap pengambilan sampel, preparasi sampel, ekstraksi, fraksinasi, serta pengukuran konsentrasi naftalena dan fenantrena dalam sampel menggunakan HPLC. Hasil fraksinasi diperoleh berupa padatan berwarna kuning pucat. Berdasarkan penentuan konsentrasi naftalena dan fenantrena, kromatogram yang diperoleh di tiga titik stasiun yakni stasiun TG₁, TG₂, dan TG₃ menunjukkan bahwa hasil kromatogram senyawa naftalena dan fenantrena tidak ditemukan dalam sampel sedimen pantai Galesong Kabupaten Takalar. Dari hasil analisis tidak ditemukan senyawa naftalena dan fenantrena pada sedimen.

Kata kunci: *Naftalena, Fenantrena, Sedimen, Pantai Galesong*

ABSTRACT

Naphthalene and phenanthrene are PAH compounds that are classified as hazardous pollutants because they are toxic, carcinogenic, and mutagenic to humans and other organisms. This study aimed to determine the concentration of naphthalene and phenanthrene in the marine sediments of the Galesong Beach. This study went through several stages, including sampling, sample preparation, extraction, fractionation, and measurement of naphthalene and phenanthrene concentrations in the sample using HPLC. The fractionation result obtained was a pale yellow solid. Based on the determination of naphthalene and phenanthrene concentrations, chromatograms obtained at three station points, namely stations TG₁, TG₂, and TG₃, showed that the chromatogram results of naphthalene and phenanthrene compounds were not found in the Galesong beach sediment samples, Takalar Regency. The results of the analysis showed that no naphthalene and phenanthrene compounds were found.

Keywords: *Naphthalene, Phenanthrene, Sediment, Galesong Beach*

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan yang terdiri atas pulau-pulau besar dan kecil yang di pisahkan oleh lautan. Tiga perempat wilayahnya merupakan lautan dengan luas 5,9 juta km² dan panjang garis pantai 95.161 km (Lasabuda, 2013). Laut Indonesia sangat rentan terhadap berbagai pencemaran dikarenakan semakin bertambahnya jumlah penduduk serta berbagai aktivitas yang berasal dari aktivitas manusia berupa limbah domestik maupun dari perindustrian, tambang perikanan, perhubungan laut seperti asap kendaraan dan tumpahan minyak. Pencemaran dapat terjadi karena kebanyakan perkotaan di Indonesia berada di pinggiran laut sehingga limbah dari perkotaan rentan mencemari laut. Sumber pencemar yang masuk ke laut dapat mengendap di dasar laut dan bercampur dengan sedimen dan tersimpan dalam jangka waktu yang lama.

Jenis pencemar organik seperti Polisiklik Aromatik Hidrokarbon atau PAH merupakan kontaminan organik yang sering ditemukan dalam sedimen laut. Senyawa ini memiliki sifat menetap di lingkungan, hidrofobik, dan memiliki sifat beracun. Selain itu, memiliki efek mutagenik, teratogenik, hepatotoksik, dan karsinogenik (Keshavarzifard, 2017).

Fenantrena dan naftalena merupakan senyawa PAH yang memiliki berat molekul rendah. Fenantrena senyawa yang paling banyak dihasilkan dari petrokimia, limbah berbahaya, dan proses pembakaran (Mojiri dalam Purba, 2021). Sedangkan naftalena dapat menyebabkan kontaminasi di alam

yang berasal dari hasil limbah pembuangan minyak bumi dan tumpahan minyak bumi. Naftalena juga dapat menghambat proses respirasi pada mitokondria yang dapat mengakibatkan terhambatnya konsumsi oksigen pada beberapa organisme (Wijayaratih, 2001).

Pemerintah Indonesia melalui Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 telah mengategorikan PAH sebagai salah satu parameter dalam menentukan kualitas air laut, baik untuk keperluan pelabuhan, wisata maupun biota laut. Jika kandungan PAH melebihi dari 0,003 mg/L (0,003 ppm atau 3 ppb), maka perairan tersebut sudah tergolong tercemar PAH.

Syahrir, dkk (2021) melakukan penelitian berkaitan dengan karakteristik naftalena dan fenantrena pada sedimen di pantai Tanjung Bayang Makassar menggunakan HPLC dengan detektor fluoresens dengan panjang gelombang 280 nm – 389 nm. Hasil penelitian ditemukan total kadar naftalena dan fenantrena pada stasiun TB₁ 1099.9148 ppm, stasiun TB₂ 594.5259 ppm, dan stasiun TB₃ 814.7832 ppm. Berdasarkan data tersebut, pencemaran naftalena dan fenantrena pada sedimen pantai Tanjung Bayang tergolong ke dalam kategori tingkat pencemaran sedang sampai tinggi.

Takalar merupakan salah satu kabupaten di Sulawesi Selatan yang aktivitas masyarakatnya banyak memanfaatkan wilayah pesisir sebagai penunjang perekonomian. Wilayah pesisir seperti pantai Galesong yang terletak di bagian barat kabupaten Takalar merupakan salah satu wilayah pesisir yang

dijadikan sebagai tempat wisata. Berbagai aktivitas yang ada di sekitar pantai dapat menjadi sumber pencemar, seperti aktivitas transportasi laut, pelelangan ikan, wisata pantai, penginapan dan limbah masyarakat. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar senyawa naftalena dan fenantrena pada sedimen laut di wilayah pantai Galesong Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.

METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat gelas diantaranya, corong biasa, labu takar 10 mL, alat sokhlet, labu bundar, rotary evaporator Buchii, pengayak, kolom KKT, pipet mikro, termometer, pH meter, refraktometer, cawan porselin, oven, desikator, lumpang dan alu, alat Van Veen grab, dan HPLC merek SHIMADZU.

Bahan yang digunakan adalah larutan standar naftalena dan fenantrena, sampel sedimen, natrium sulfat (Na_2SO_4) anhidrat (p.a), larutan n-heksana(p.a),larutan diklorometana (DCM) (p.a), larutan asetonitril grade HPLC, alumina, silika gel 70-230 mesh, aluminium foil, aquabides dan kertas saring biasa.

B. Prosedur Kerja

1. Sampel Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di tiga titik lokasi yang berbeda. Sampel sedimen diambil dengan menggunakan alat Van Veen Grab yang hanya mengambil sampel di bagian permukaan saja. Sampel sedimen yang telah diambil dimasukkan ke dalam toples kaca kemudian dimasukkan ke dalam *ice*

box yang di dalamnya terdapat es batu yang berfungsi untuk mengurangi aktivitas bakteri. Selanjutnya sampel dikering anginkan pada suhu kamar selama 12 hari. Sedimen yang sudah dikeringkan kemudian digerus dan diayak menggunakan ayakan 60 Mesh. Sebelum sampel diambil, dilakukan pengamatan geografis wilayah sampling dan pengukuran suhu permukaan air dengan termometer, derajat keasaman (pH) diukur dengan alat pH meter dan indeks bias diukur dengan menggunakan refraktometer. Kadar air sampel sedimen juga di ukur dengan cara sampel sedimen ditimbang sebanyak 10 gram dan dipanaskan dalam cawan porselin kering yang telah diketahui berat konstannya, kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100°C dan didinginkan dalam eksikator lalu ditimbang dan diulangi hingga diperoleh berat konstan.

2. Ekstraksi dan Fraksinasi Sampel Sedimen

Ekstraksi sampel sedimen mengikuti metode ekstraksi dalam (Syahrir dkk. 2015). Sampel sedimen kering sebanyak 25 gram yang sudah diayak kemudian dicampur dengan natrium sulfat kemudian dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam alat sokhlet kemudian dielusi dengan pelarut diklorometana dan n-heksana masing-masing sebanyak 75 mL setelah itu sampel disokhletasi selama 8 jam dengan suhu pemanasan sekitar 70°C . Ekstrak yang diperoleh selanjutnya disaring dan ditampung ke dalam botol lalu diuapkan dengan evaporator pada suhu 45°C dan kecepatan 50 rpm hingga volume ekstrak sekitar 2 mL.

Kemudian dilanjutkan penguapan biasa hingga sampel menjadi kering. Ekstrak selanjutnya ditimbang untuk mengetahui massanya.

Ekstrak selanjutnya difraksinasi dengan metode Kromatografi Kolom Tekan (KKT). Adsorben yang digunakan adalah alumina, silika gel 70 - 230 mesh, dan natrium sulfat anhidrat. Kolom fraksi yang akan digunakan dibersihkan dan bagian bawahnya dilapisi dengan glass woll atau kapas untuk menjaga agar fase diam tidak lolos selama elusi berlangsung. Masing-masing adsorben dimasukkan dalam kolom. 7 gram alumina, 7 gram silika gel dan 1 gram natrium sulfat anhidrat. Kolom kemudian dielusi dengan n-heksana berulang kali hingga fase diam kolom sudah jenuh dan tidak lagi terdapat gelembung udara. Ekstrak yang telah ditimbang selanjutnya dilarutkan dengan 1 mL n-heksana dan dimasukkan ke dalam kolom serta dielusi dengan n-heksana dan diklorometana masing-masing sebanyak 20 mL. Fraksi alifatik akan terurai dalam pelarut n-heksana sedangkan fraksi aromatik akan terurai dalam pelarut diklorometana. Pemisahan fraksi alifatik dan aromatik dibantu oleh lampu UV. Setelah itu masing-masing fraksi aromatik dikeringkan dan ditimbang untuk mengetahui massa senyawa yang diperoleh.

3. Pengukuran Kadar Naftalena dan Fenantrena dengan HPLC

Analisis kadar PAH dilakukan dengan menggunakan alat HPLC. Fraksi aromatik hasil fraksinasi yang

diperoleh untuk setiap contoh dilarutkan dengan 1000 μ l pelarut asetonitril kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman membrane filters PTFE pore 0,2 μ m kemudian diinjeksi ke HPLC menggunakan kolom Hypersil ODS C₁₈ dengan teknik deteksi UV pada panjang gelombang 254 nm dengan kecepatan alir 0,5 mL/menit. Komposisi fase gerak terdiri dari asetonitril dan aquades 4:6 (v/v) (USEPA, 1984).

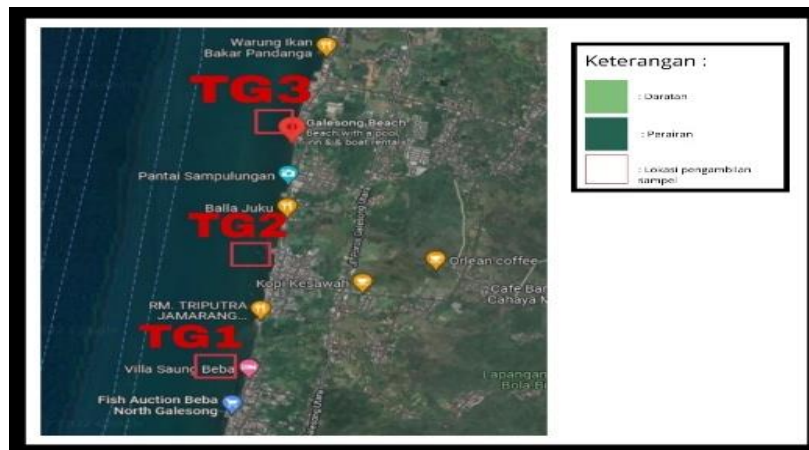
Konsentrasi sampel dihitung dengan menggunakan persamaan kurva kalibrasi standar yang telah dibuat sebelumnya. Untuk memastikan senyawa PAH dalam sampel, maka waktu retensi kromatogram standar dibandingkan dengan waktu retensi kromatogram sampel. Data kromatogram standar yang diperoleh berupa luas area, ditentukan nilai a, b dan r dengan membandingkan antara konsentrasi sampel (ppm) dengan luas area menggunakan persamaan regresi linear $y = a + bx$. Hasil kromatogram sampel berupa luas area (y) yang selanjutnya dimasukkan dalam persamaan regresi linear (Aryani dkk., 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keadaan Geografis Objek Penelitian

1. Lokasi Sampling

Sampel diambil menggunakan alat Van Veen Grab di tiga titik lokasi yang berbeda, yang terdiri atas lokasi TG₁, TG₂, dan TG₃ yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2 berikut.



Gambar 1. Peta Lokasi

Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel TG₁ (a), TG₂ (b), dan TG₃ (c)

2. Kondisi Air Laut

Pencemaran air laut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah suhu, indeks bias dan pH. Kondisi air laut di pantai Galesong yang diukur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi air laut Pantai Galesong saat pengambilan sampel

Lokasi	Suhu (°C)	pH	Indeks bias (%Brix)	Kadar air rata-rata (%)
Titik 1 (TG ₁)	31	8,1	3,87	4,0548
Titik 2 (TG ₂)	32	8,2	3,81	4,1684
Titik 3 (TG ₃)	32	8,1	3,80	3,1679

B. Hasil Ekstraksi dan Fraksinasi Sampel Sedimen

Sampel sedimen kering sebanyak 25 gram yang sudah diayak ditambah dengan natrium sulfat kemudian

dibungkus dengan kertas saring lalu dimasukkan ke dalam alat sokhlet dan dielusi dengan pelarut diklorometana dan n-heksana masing-masing sebanyak 75 mL. Ekstraksi sampel sedimen dilakukan selama 8 jam dengan suhu pemanasan sekitar 70°C. Setelah ekstraksi dan penguapan pelarut, diperoleh ekstrak berupa minyak berwarna kekuningan.

Ekstrak kering yang diperoleh setelah hasil evaporasi selanjutnya dilakukan fraksinasi yang bertujuan untuk memisahkan senyawa aromatik dan senyawa alifatik dengan menggunakan kromatografi kolom. Kedua fraksi dipisahkan berdasarkan sifat kepolarannya. Menurut Edward (2018) senyawa alifatik yang bersifat nonpolar ditarik oleh pelarut n-heksana sedangkan untuk senyawa aromatik yang bersifat semipolar ditarik oleh pelarut diklorometana. Pada pemisahan fraksi alifatik dan aromatik diamati dengan lampu UV

yakni, fraksi aromatik terlihat berpendar, sedangkan alifatik tidak.

Hasil fraksinasi diperoleh berupa padatan berwarna kuning pucat. Hal ini sesuai dengan penelitian Shafy dan Mansour (2016) bahwa warna senyawa PAH ada yang

tidak berwarna, putih sampai kuning pucat. Adapun massa sampel sedimen yang diekstrak dan massa senyawa yang dihasilkan ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan massa sampel dan massa fraksi PAH

Kode stasiun		Massa sampel (g)	Massa EBO (g)	Massa fraksi (g)
TG ₁	ekstraksi 1	25	0,5630	0,0540
	ekstraksi 2	25	0,6473	0,0780
TG ₂	ekstraksi 1	25	0,3895	0,0969
	ekstraksi 2	25	0,4880	0,0721
TG ₃	ekstraksi 1	25	0,5420	0,0756
	ekstraksi 2	25	0,5230	0,0581

Nilai pada Tabel 2 merupakan hasil pengukuran yang meliputi massa sampel, massa EBO, dan massa fraksi yang kemudian akan dianalisis untuk menentukan kadar naftalena dan fenantrena yang terkandung dalam sedimen pantai Galesong kabupaten Takalar.

C. Hasil Pengukuran dan Penentuan Konsentrasi Naftalena dan Fenantrena pada Sampel Sedimen

1. Kurva Kalibrasi Standar

Pada penentuan kadar standar naftalena dan fenantrena digunakan HPLC merek SHIMADZU dengan metode pompa aliran isokratik menggunakan detektor UV pada panjang gelombang 254 nm, kolom Hypersil ODS C₁₈ dengan laju alir 0,5 mL/menit. Komposisi fase gerak terdiri dari asetonitril dan aquades dengan perbandingan 4:6 (v/v) (USEPA, 1984). Hasil pengukuran standar diperoleh waktu retensi

naftalena yaitu 0,577 menit dan fenantrena yaitu 0,745 menit.

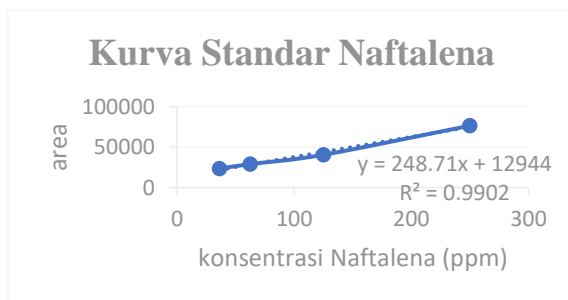
Perbandingan konsentrasi standar naftalena dan fenantrena dengan luas area dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan konsentrasi standar naftalena dan fenantrena dengan luas area

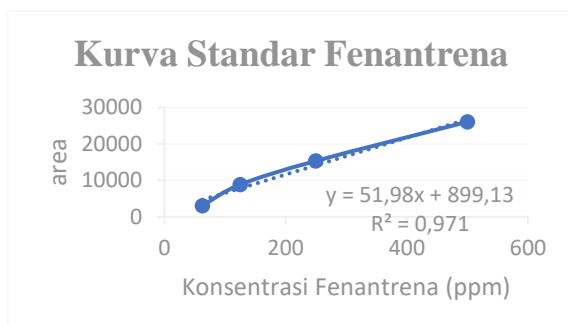
Standar	Konsentrasi (ppm)	Luas area
Naftalena	36,25	23517
	62,5	29026
	125	40563
	250	76496
Fenantrena	62,5	2090
	125	8833
	250	15341
	500	26064

Berdasarkan perbandingan konsentrasi standar naftalena dan fenantrena dengan luas area dapat diperoleh kurva standar naftalena dan fenantrena. Penentuan kadar naftalena dan fenantrena dilakukan dengan pembuatan kurva kalibrasi

standar naftalena dengan konsentrasi yang bervariasi yang menghasilkan nilai korelasi (r) yaitu 0,9950 dengan persamaan kurva kalibrasi $y = 248,71x + 12944$. Hal ini telah sesuai dengan syarat keberterimaan koefisien regresi linear ($r \geq 0,995$ atau koefisien determinasi (R^2) $\geq 0,990$ (Hadi, 2014). Standar fenantrena menghasilkan nilai korelasi (r) yaitu 0,9953 dengan persamaan kurva kalibrasi $y = 51,98x + 899,13$. Nilai lineritas mendekati 1, artinya terdapat korelasi antara kadar naftalena dan fenantrena dengan luas area kromatogram sehingga persamaan regresi linear tersebut dapat digunakan untuk analisa kuantitatif yaitu menghitung kadar naftalena dan fenantrena dalam sampel sedimen. Adapun kurva standar naftalena dan fenantrena dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4 berikut.



Gambar 3. Kurva Standar Naftalena



Gambar 4. Kurva Standar Fenantrena

2. Penentuan Konsentrasi Naftalena dan Fenantrena pada Sedimen

Berdasarkan hasil kromatogram yang diperoleh di tiga titik stasiun yakni stasiun TG₁, TG₂, dan TG₃ menunjukkan bahwa hasil kromatogram senyawa naftalena dan fenantrena tidak ditemukan dalam sampel sedimen pantai Galesong Kabupaten Takalar

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis senyawa naftalena dan fenantrena di pantai Galesong Kabupaten Takalar, disimpulkan bahwa senyawa naftalena dan fenantrena tidak ditemukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, Retno., Pudji Astuti., Soekarti Moeljopawiro dan Laurentius H.N. 2015. Penetapan Kadar Genestein dalam Ekstrak Methanol Biji Kedelai *Glycine max L. Merr.* Varietas Grobogan menggunakan Metode KLT dan HPLC. *Bioprospek*. Vol 10, No. 2.
- Edward, E. 2018. Kontaminasi Senyawa Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH) dalam Sedimen Di DAS Gending, Probolinggo. *Depik*, 7(2), 139-150.
- Fitriah, N., dan Nahib, I. 2009. Aplikasi Data Inderaja Multi Spektral untuk Estimasi Kondisi perairan dan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis di Selatan Jawa Barat. *Jurnal Imiah Geomatika*, 15(2).
- Hussein I. Abdel And Mona S.M. Mansour. 2016. A Review On

- Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: Source, Environmental Impact, Effect On Human Health And Remediation. *Egyptian Journal Of Petroleum*. 107-123.
- Keshavarzifard, M., Moore, F., Keshavarzi, B., & Sharifi, R. 2017. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in sediment and sea urchin (*Echinometra mathaei*) from the intertidal ecosystem of the northern Persian Gulf: Distribution, sources, and bioavailability. *Marine pollution bulletin*, 123(1-2), 373-380.
- KMNLH. 2004. *Keputusan Menteri Negara dan Lingkungan Hidup No. 51 Tentang Baku Mutu Air Laut untuk Kehidupan Biota Laut*. 4 hal.
- Lasabuda, R. 2013. Pembangunan wilayah pesisir dan lautan dalam perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal ilmiah platax*, 1(2), 92-101.
- Purba, W. B., Kadja, G. T. M., & Azis, M. Y. 2021. Mini-Ulasan Adsorpsi Anthrasena, Fenanthrena dan Fluorena menggunakan Material Berbasis Karbon Berpori, Silika dan Zeolit. *Akta Kimia Indonesia*, 6(2), 174-186.
- Rugner, Hermann., M. Schwientek., B Beckingham., B. Kuch and P. Grathwohl. 2013. Turbidity As a Proxy for Total Suspended Solids (TSS) and Particle Facilitated Pollutant Transport in Catchments. *Enviromental Earth Sciences*. Vol 64 (2).
- Stapleton, R. D., Savage, D. C., Sayler, G. S., & Stacey, G. 1998. Biodegradation of aromatic hydrocarbons in an extremely acidic environment. *Applied and environmental microbiology*, 64(11), 4180-4184.
- Syahrir, M., Yulianti., Wijaya, M., Zulfikar dan Ilyas, N. M. 2021. The Characteristics of Naphthalene and Phenanthrene as Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) Compounds in The Marine Sediment of Tanjung Bayang Beach in Makassar. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1899, No. 1, p. 012033). IOP Publishing.
- United States Enviromental Protection Agency (USEPA). 1984. *Method 610 Polynuclear Aromatic Hydrocarbons*. Promulgated: USA.
- Wijayaratih, Y. 2001. Perombakan senyawa hidrokarbon aromatis polisiklik (naftalen) pada kadar tinggi oleh Pseudomonas NY1. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 8(3): 130-141.