

## EFEKTIVITAS DAUN SIRIH HIJAU (*PIPER BETLE L.*) SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BERAT Pb DAN Cu PADA AIR LAU DI WISATA PANTAI AKKARENA MAKASSAR

Muallim Syahrir, S.T., M.T.<sup>1,\*</sup>, Husnul Ma'rifah<sup>2</sup>, Jois Aprianti<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### ABSTRACT

Indonesia is one of the countries with greatest biological wealth which has more than 30,000 species of higher plants. Plants produce secondary metabolites that are toxic and can be used to treat various types of diseases in humans. The secondary metabolite compounds are alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, steroids and triterpenoids. The presence of heavy metals in an environment in amounts that exceed the limit is one part of environmental pollution, because its toxicity can threaten living things. Water nature tourism that should be a refreshing place for tourists has actually become a disease for them because of the pollution that occurs in these waters. In this study, the sea water of Akkarena Beach Tourism will be used as a sample to determine the effectiveness of green betel leaf in absorbing heavy metals (reducing heavy metal levels) contained in sea water. The results of the analysis using AAS obtained samples of seawater containing 0.12 ppm Pb and after the adsorption process was carried out with variations in the mass of betel leaf 10 gr, 15 gr, 20 gr, 25 gr, 30 gr and stirring time of 30 and 60 minutes, betel leaf was able to completely adsorbed Pb.

*Keywords: AAS, Betel Leaf, Phenolic Compounds*

### ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kekayaan hayati terbesar yang memiliki lebih dari 30.000 spesies tanaman tingkat tinggi. Tanaman menghasilkan senyawa- senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksik dan dapat digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit pada manusia. Golongan senyawa metabolit sekunder adalah alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid. Keberadaan logam berat pada suatu lingkungan dalam jumlah yang melebihi batas merupakan salah satu dari bagian pencemaran lingkungan, karena sifat toksisitasnya dapat mengancam makhluk hidup. Wisata alam perairan yang seharusnya menjadi tempat refreshing bagi wisatawan malah menjadi penyakit bagi mereka karena pencemaran yang terjadi pada perairan tersebut. Pada penelitian ini, air laut Wisata Pantai Akkarena akan dijadikan sampel untuk mengetahui efektivitas daun sirih hijau dalam menyerap logam berat (mengurangi kadar logam berat) yang terkandung dalam air laut. Hasil Analisa menggunakan AAS diperoleh sampel air laut mengandung 0,12 ppm Pb dan setelah dilakukan proses adsorpsi dengan variasi massa daun sirih 10 gr, 15 gr, 20 gr, 25 gr, 30 gr dan waktu pengadukan 30 menit dan 60 menit, daun sirih mampu mengadsorpsi logam Pb secara keseluruhan.

*Kata kunci : AAS, Daun Sirih, Senyawa Fenolik*

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang telah lama dikenal sebagai pusat keanekaragaman hayati dan pemanfaatan tanaman herbal. Masyarakat Indonesia menggunakan sekitar 31 jenis tanaman untuk dijadikan sebagai obat tradisional. Namun karena kurangnya dokumentasi mengenai tanaman herbal membuat kurangnya pengetahuan masyarakat, khususnya yang tinggal di daerah perkotaan untuk melakukan pengolahan dari tanaman-tanaman tersebut, salah satunya adalah tanaman sirih[1]. Tanaman sirih merupakan tanaman hijau yang merambat dengan daun yang berbentuk hati. Tanaman dari keluarga Piperaceae ini berasal dari Asia Selatan (India, Nepal, Bangladesh, Sri Lanka) serta tumbuh luas di kawasan Malaysia, Thailand, Taiwan dan Indonesia. Sirih (Indonesia) dikenal di berbagai tempat dengan nama yang berbeda-beda yaitu betel (Inggris), paan (India), dan phlu (Thailand). Tanaman ini potensial untuk dibudidayakan karena dapat digunakan sebagai antiseptik dan obat luka [2].

Karakterisasi daun sirih menggunakan alat GC-MS[3]. Dijelaskan bahwa senyawa terbanyak pada daun sirih yaitu chromanol dengan luas area sebesar 26,93 % dengan waktu retensi 12,309, selanjutnya eugenol 22,59% dengan waktu retensi 10,833 dan phenol 19,49% pada waktu retensi 9,135. Senyawa chromanol dan phenol merupakan struktur kimia vitamin E yang terdiri atas rantai samping gugus nukleus methylated 6-chromanol, kemudian 3 unit isoprenoid dan ikatan ester atau hidroksil bebas pada C-6 dari nukleos chromanol.

Aktivitas antioksidan vitamin E yang dimiliki oleh tanaman daun sirih hijau berhubungan dengan kandungan fenolik dan flavonoid totalnya. Banyak penelitian melaporkan bahwa senyawa-senyawa fenolik mempunyai aktivitas antioksidan dikarenakan senyawa fenolik mampu mereduksi senyawa-senyawa radikal

\* Korespondensi Penulis: Muallim Syahrir, email muallimsyahrir@poliupg.ac.id

bebas[3]. Senyawa fenolik memiliki kemampuan untuk menyumbangkan atom hidrogen atau elektron ke radikal bebas untuk membentuk zat antara yang stabil. Senyawa ini mengikat radikal bebas, menguraikan produk oksidasi dan mengkelat ion logam[4]. Inilah yang menjadi alasan daun sirih hijau dapat menjadi adsorben. Kandungan fenolik total (bila dibuat dalam ekstrak) bergantung pada polaritas pelarut yang digunakan dalam ekstraksi. Kelarutan tinggi senyawa fenol dalam pelarut polar memberikan konsentrasi tinggi pada ekstrak yang diperoleh dengan menggunakan pelarut polar pada saat ekstraksi. Semakin tinggi kandungan fenolik maka semakin tinggi pula aktivitas peredaman radikal bebas[5]. Radikal bebas merupakan senyawa yang tidak stabil dan cepat bereaksi dengan senyawa lain sehingga membentuk lebih banyak radikal bebas secara berantai. Radikal bebas terbentuk dari reaksi kimia yang berlangsung sangat panjang atau hasil pencemaran lingkungan seperti nitrogen, dioksida, ozon, logam berat, dan asap rokok.

Keberadaan logam berat pada suatu lingkungan dalam jumlah yang melebihi batas merupakan salah satu dari bagian pencemaran lingkungan, karena sifat toksisitasnya dapat mengancam makhluk hidup. Umumnya logam berat ini lebih tahan dibandingkan polusi zat organik, karena logam merupakan material yang tidak terdegradasi secara mudah dan sangat beracun bagi manusia meskipun dalam jumlah yang sangat sedikit. Di daerah perairan seperti laut, sungai dan danau, pencemaran logam berat sangat sering didapati. Wisata alam perairan yang seharusnya menjadi tempat refreshing bagi wisatawan malah menjadi penyakit bagi mereka karena pencemaran yang terjadi pada perairan tersebut.

Tingginya kadar logam berat Pb dan Cu dapat mencemari dan merusak ekosistem yang ada di laut, sehingga diperlukan inovasi untuk mengurangi kadar logam berat yang ada di Pantai Akkarena Makassar. Senyawa fenolik yang ada pada daun sirih hijau mampu mengikat logam berat karena mempunyai aktifitas antioksidan yang mampu mereduksi senyawa – senyawa radikal bebas. Bahan baku yang digunakan tergolong mudah diperoleh dan mempunyai kandungan senyawa fenolik yang mampu menyerap logam berat.

Pada penelitian ini, air laut Wisata Pantai Akkarena akan dijadikan sampel untuk mengetahui efektivitas daun sirih hijau dalam menyerap logam berat (mengurangi kadar logam berat) yang terkandung dalam air laut. Pada penelitian ini, daun sirih akan dijadikan sebagai adsorben dalam penyerapan logam berat Pb dan Cu.

Terlaksananya penelitian ini memiliki dampak yang sangat signifikan bagi peneliti dalam meningkatkan kompetensi dalam keahlian pengolahan bahan alam, meningkatkan kompetensi dalam penggunaan instrument kimia seperti penggunaan AAS.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini mencakup alat, bahan serta prosedur penelitian yang dijabarkan sebagai berikut:

### Alat

Alat-alat yang digunakan adalah AAS, Timbangan Analitik, *Rotary Evaporator*, oven, kertas saring, ayakan, alat kaca dan peralatan gelas lazim di laboratorium.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah daun sirih dan sampel air laut pada Wisata Pantai Akkarena Kota Makassar.

### Pelaksanaan Penelitian

#### a. Preparasi Sampel

Sampel daun sirih hijau dijemur di bawah sinar matahari langsung. Sampel yang kering dihancurkan sampai berbentuk bubuk/serbuk, sehingga sampel siap digunakan sebagai bahan penelitian. Setelah itu, dilakukan pengayakan agar ukuran partikel bubuk daun sirih seragam.

#### b. Karakterisasi Kadar Logam

Sampel Air laut pada Wisata Pantai Akkarena Kota Makassar dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom (AAS) sebelum dan sesudah proses adsorpsi untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun sirih hijau.

#### c. Proses Adsorpsi

Proses adsorpsi menggunakan pengadukan manual untuk melihat kinerja dari daun sirih dan respon dari air laut. Sampel air dengan volume konstan yaitu 500 ml diinteraksikan dengan bubuk daun sirih dengan variasi massa diantaranya 10, 15, 20, 25, 30gram dan waktu interaksi yaitu 30 dan 60 menit.

#### d. Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Data hasil pengukuran yang diperoleh dianalisis dengan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik menggunakan perangkat lunak (software) Excel

dan Word untuk manfaat penambahan ekstrak etanol daun sirih dalam penyerapan logam berat pada sampel air laut.

Untuk mendapatkan persentasi penyerapan logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) dalam air laut dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Penurunan}(\%) = \frac{\text{Konsentrasi Awal} - \text{konsentrasi Akhir}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

Banyaknya ion-ion logam yang teradsorpsi miligram per gram (mg/g) adsorben ditentukan menggunakan persamaan:

$$q_c = \frac{(C_o - C_e)V}{W} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- qc : jumlah ion logam yang teradsorpsi (mg/g)
- Co : konsentrasi ion logam sebelum adsorpsi (mg/l)
- Ce : Konsentrasi ion logam setelah adsorpsi (mg/l)
- V : Volume larutan ion logam (L)
- W : Massa adsorben (gr).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisa Sampel Air Laut

Sampel air laut dianalisa dengan menggunakan alat AAS untuk mengetahui presentase kandungan Pb dan Cu. Berdasarkan hasil Analisa menggunakan AAS pada sampel air laut pantai Akkarena Makassar diperoleh kadar timbal (Pb) sebesar 0,12 ppm sedangkan kadar tembaga (Cu) tidak terdeteksi. Konsentrasi Pb pada air laut sebesar 0,12 ppm atau 0,12 mg/l yang artinya tidak memenuhi baku mutu lingkungan hidup menurut PERMENLH No. 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air dan air limbah yaitu sebesar 0,1 mg/l.

Keberadaan logam berat pada suatu lingkungan dalam jumlah yang melebihi batas merupakan salah satu dari bagian pencemaran lingkungan, karena sifat toksisitasnya dapat mengancam makhluk hidup. Umumnya logam berat ini lebih tahan dibandingkan polusi zat organik, karena logam merupakan material yang tidak terdegradasi secara mudah dan sangat beracun bagi manusia meskipun dalam jumlah yang sangat sedikit. Di daerah perairan seperti laut, sungai dan danau, pencemaran logam berat sangat sering didapati. Wisata alam perairan yang seharusnya menjadi tempat refreshing bagi wisatawan malah menjadi penyakit bagi mereka karena pencemaran yang terjadi pada perairan tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan proses adsorpsi menggunakan daun sirih untuk mengurangi kadar logam berat dalam air laut.

#### Proses Adsorpsi Logam Berat Menggunakan Daun Sirih Hijau

Daun sirih hijau yang telah dikeringkan kemudian digunakan untuk mengadsorpsi logam berat yang ada pada air laut pantai Akkarena Makassar. Hasil analisa menggunakan AAS setelah proses adsorpsi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Pada penelitian ini, air laut Wisata Pantai Akkarena akan dijadikan sampel untuk mengetahui efektivitas daun sirih hijau dalam menyerap logam berat (mengurangi kadar logam berat) yang terkandung dalam air laut. Berdasarkan tabel 1 berikut hasil analisa menggunakan AAS diperoleh sampel air laut mengandung 0,12 ppm Pb dan setelah dilakukan proses adsorpsi dengan variasi massa daun sirih 10 gr, 15 gr, 20 gr, 25 gr, 30 gr dan waktu pengadukan 30 menit dan 60 menit, daun sirih mampu mengadsorpsi logam Pb secara keseluruhan.

Tabel 1. Hasil Analisa AAS Setelah Proses Adsorpsi

No.	Variabel	Parameter	
		Pb (ppm)	Cu (ppm)
1	Sampel Air Laut	0,12	TT
2	10 gr / 30 menit	TT	TT
3	15 gr / 30 menit	TT	TT
4	20 gr / 30 menit	TT	TT
5	25 gr / 30 menit	TT	TT
6	30 gr / 30 menit	TT	TT
7	10 gr / 60 menit	TT	TT
8	15 gr / 60 menit	TT	TT

9	20 gr / 60 menit	TT	TT
10	25 gr / 60 menit	TT	TT
11	30 gr / 60 menit	TT	TT

Keterangan: TT (Tidak Terdeteksi)

Menurut [3], karakterisasi daun sirih menggunakan alat GC-MS. Dijelaskan bahwa senyawa terbanyak pada daun sirih yaitu chromanol dengan luas area sebesar 26,93 % dengan waktu retensi 12,309, selanjutnya eugenol 22,59% dengan waktu retensi 10,833 dan phenol 19,49% pada waktu retensi 9,135.

Senyawa fenolik pada daun sirih mempunyai aktivitas antioksidan dikarenakan senyawa fenolik mampu mereduksi senyawa-senyawa radikal. Senyawa fenolik memiliki kemampuan untuk menyumbangkan atom hidrogen atau elektron ke radikal bebas untuk membentuk zat antara yang stabil. Senyawa ini mengikat radikal bebas, menguraikan produk oksidasi dan mengkelat ion logam[4]. Inilah yang menjadi alasan daun sirih hijau dapat menjadi adsorben. Kandungan fenolik total (bila dibuat dalam ekstrak) bergantung pada polaritas pelarut yang digunakan dalam ekstraksi. Kelarutan tinggi senyawa fenol dalam pelarut polar memberikan konsentrasi tinggi pada ekstrak yang diperoleh dengan menggunakan pelarut polar pada saat ekstraksi. Semakin tinggi kandungan fenolik maka semakin tinggi pula aktivitas peredaman radikal bebas[5]. Radikal bebas merupakan senyawa yang tidak stabil dan cepat bereaksi dengan senyawa lain sehingga membentuk lebih banyak radikal bebas secara berantai. Radikal bebas terbentuk dari reaksi kimia yang berlangsung sangat panjang atau hasil pencemaran lingkungan seperti nitrogen, dioksida, ozon, logam berat, dan asap rokok.

Keberadaan logam berat pada suatu lingkungan dalam jumlah yang melebihi batas merupakan salah satu dari bagian pencemaran lingkungan, karena sifat toksisitasnya dapat mengancam makhluk hidup. Umumnya logam berat ini lebih tahan dibandingkan polusi zat organik, karena logam merupakan material yang tidak terdegradasi secara mudah dan sangat beracun bagi manusia meskipun dalam jumlah yang sangat sedikit. Di daerah perairan seperti laut, sungai dan danau, pencemaran logam berat sangat sering didapati. Wisata alam perairan yang seharusnya menjadi tempat refreshing bagi wisatawan malah menjadi penyakit bagi mereka karena pencemaran yang terjadi pada perairan tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil Analisa menggunakan AAS diperoleh sampel air laut mengandung 0,12 ppm Pb dan setelah dilakukan proses adsorpsi dengan variasi massa daun sirih 10 gr, 15 gr, 20 gr, 25 gr, 30 gr dan waktu pengadukan 30 menit dan 60 menit, daun sirih mampu mengadsorpsi logam Pb secara keseluruhan.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terbitnya artikel ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat Bapak Direktur PNUP dan Ketua P3M PNUP yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Firdaus, R. (2021). Klasifikasi Daun Sirih (Piper Betle Linn) menggunakan Backpropagation Neural Network Berbasis Android. *Skripsi*, 1.
- [2] Pratiwi, N. P., & Muderawan, I. W. (2016). Analisis Kandungan Kimia Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper Betle) dengan GC-MS. *Prosiding Seminar Nasional*, 304.
- [3] Syahrir, M., Yusril, & Sugiarti. (2021). Kajian Potensi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Sirih. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Politeknik Negeri Ujung Pandang*, 130.
- [4] Diniyah, N., & Lee, S.-H. (2020). Komposisi Senyawa Fenol dan Potensi Antioksidan dari Kacang-Kacangan:Review. *Jurnal Agroteknologi*, 96.
- [5] Indra, Nurmalasari, N., & Kusmiati, M. (2019). Fenolik Total, Kandungan Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mareme (Glochidion arborescens Blume.). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 208-209.