

Analisis Kandungan *Opuntia Ficus-Indica* (Kaktus Pir Berduri) dalam Pengolahan Air

Analysis of Opuntia Ficus-Indica Content to Water Treatment

Nindi Octaviani¹, Aken Puti Nandi Nanti², Muhamad Varrel Anandhito³, Trianda Nurlia Hidayat¹, Shirli Rizki¹, Azyyati Ridha Alfian¹

1. Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Andalas
2. Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
3. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Corresponding Author : azyyatiridhaalfian@ph.unand.ac.id

Info Artikel : Diterima bulan Oktober 2023; Disetujui bulan November 2023; Publikasi bulan November 2023

ABSTRAK

Opuntia Ficus-Indica (OFI) merupakan tanaman yang mudah beradaptasi dengan iklim ekstrem dan dapat tumbuh dengan cepat. Kaktus diyakini dapat memberikan banyak manfaat, mulai dari bidang industri, pertanian, kesehatan, farmasi, kosmetik, dan gizi. OFI juga memiliki manfaat membantu mengurangi cemaran dalam air. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kandungan senyawa organik dalam OFI yang dapat membantu mengurangi cemaran dalam pengolahan air. Metode penelitian dilakukan dengan membuat ekstrak OFI dalam bentuk serbuk kemudian dilakukan uji *Fourier Transform Infrared* (FT-IR). Tahapan dimulai dengan memarut OFI sehingga didapatkan lendir OFI dalam jumlah yang cukup. Selanjutnya lendir OFI ditambahkan kandungan etanol dengan perbandingan 1:1 dengan jumlah lendirnya untuk menghilangkan warna alami dari OFI. Kemudian dilakukan pengeringan lendir dengan bantuan oven selama 3-4 hari. Setelah kering maka lendir OFI di hancurkan menjadi butiran serbuk halus dan dilakukan uji FTIR untuk melihat kandungan apa saja yang ditemukan dalam lendir OFI yang bermanfaat dalam pengolahan air. Analisis hasil uji FTIR menunjukkan adanya vibrasi gugus fungsi hidroksil dan gugus nitril. Kandungan gugus fungsi hidroksil dan nitril dapat digunakan sebagai koagulan melalui pengikatan dan adsorpsi. Hal ini menunjukkan lendir OFI mengandung gugus fungsi hidroksil dan gugus nitril yang berperan sebagai koagulan dan dapat menurunkan kadar cemaran logam dalam air. Selain itu, juga menunjukkan kandungan OFI sebagai bio-absorben yang dapat digunakan dalam pemulihan air limbah.

Kata Kunci : Biokoagulan, Cemaran Logam, Cemaran Air, *Opuntia-ficus indica*, Pir Kaktus Berduri

ABSTRACT

Opuntia Ficus Indica (OFI) is a plant that easily adapts to extreme climates and can grow quickly. OFI are believed to provide many benefits, ranging from industry, agriculture, health, pharmaceuticals, cosmetics and nutrition. OFI also has the benefit of helping reduce pollution in water. This study aims to determine the content of organic compounds in OFI which can help reduce pollution in water treatment. The method was carried out by making OFI extract in powder and then carrying out an FTIR test. The stage begins with shredding OFI so that a sufficient number of OFI linders are obtained. Next, the OFI mucus is added with ethanol content in a ratio of 1:1 to the amount of mucus to remove the natural color of OFI. Then the mucus is dried using an oven for 3-4 days. After drying, the OFI mucus is crushed into fine powder and an FTIR test is carried out to see what contents are found in the OFI mucus that are useful in water treatment. Analysis of the FTIR test results shows that there are vibrations carboxylate functional group and nitrile functional group. The content of hydroxyl and nitrile functional groups can be used as a coagulant through binding and adsorption. This shows that OFI is able to overcome contamination in the water such as sediment, mud and metal contamination. Apart from that, it also shows OFI content as a bio-absorbent which can be used in wastewater recovery.

Keywords: Biocoagulants, Metal Contamination, *Opuntia Ficus Indica*, Water Contamination,

PENDAHULUAN

Opuntia ficus-indica (OFI) atau lebih dikenal sebagai kaktus pir berduri merupakan famili Cactaceae, yang tersebar di daerah Amerika Tengah dan daerah kering di seluruh dunia. *Opuntia ficus-indica* (OFI) mampu beradaptasi dengan cuaca ekstrim, tumbuh dengan cepat di tanah yang buruk, dan sedikit membutuhkan air.^{1,2,3}

OFI dapat digunakan dalam berbagai bidang, salah satunya sebagai flokulan dalam pengolahan air. Pichlen dkk menunjukkan bahwa gel OFI lebih baik dibandingkan aluminium sulfat ($Al(SO_4)_3$) dalam proses flokulasi. Torres dkk menetapkan gel OFI lebih sedikit menghasilkan lumpur dibandingkan $FeCl_3$ dan dapat digunakan dalam dekontaminasi air limbah kota. Bustilos dkk menyatakan OFI menghilangkan COD air limbah industri. Mounir dkk menyatakan lendir dan pektin OFI dapat menggantikan flokulan anorganik dan sintetis dalam menghilangkan kontaminasi dari air keruh sintetis.^{4,5,6,7}

Elnaz dkk menyatakan lendir OFI dapat digunakan sebagai penjernih air minum dan dapat mengolah air limbah. Adanya potensi lendir batang OFI yang dapat berperan sebagai koagulan. Lendir bersifat hidrofilik, membentuk ikatan hidrogen antara polielektrolit dan molekul air, membuat area yang memiliki permukaan lebih besar mengalami viskositas yang tinggi, dan menyisihkan cemaran logam. Pembentukan flok dan penghilang kotoran terjadi akibat struktur polimer dengan gugus fungsi bermuatan memiliki sifat netralisasi muatan dan berikatan hidrogen. Oleh karena itu, penelitian ini akan menganalisis kandungan OFI dengan menggunakan FTIR dalam menentukan keberadaan gugus fungsi hidroksil yang dapat membentuk ikatan hidrogen sehingga dapat dijadikan sebagai koagulan.^{8,9,10,11}

METODE PENELITIAN

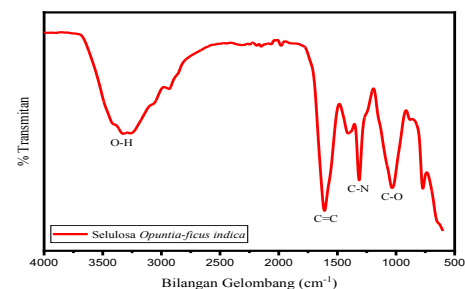
Bahan Tanaman

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lendir batang kaktus pir berduri (OFI) dan etanol 96%. Peralatan yang digunakan adalah magnetic stirrer, saringan, timbangan analitik, dan oven.¹²

Ekstraksi dan isolasi

Proses ekstraksi dilakukan dengan cara batang OFI tanpa duri dibilas dengan air, dipotong pada salah satu sisi dan diparut, saring lendir OFI masukkan ke dalam gelas kimia, ditambahkan etanol dengan perbandingan 1:1, aduk pada 200 rpm dengan magnetic stirrer selama 30 menit dan diamkan selama 3-4 hari sampai terbentuk supernatan berwarna putih. Ekstrak larutan lendir disaring dan larutan lendir dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Bahan kering di blander, lalu diayak dengan saringan 60 mesh ($\leq 250\mu m$) sampai diperoleh bubuk halus. Bubuk ditempatkan dalam kantong polietilen densitas tinggi dan disimpan dalam desikator pada suhu kamar dengan kelembapan 30%.^{13,14,15,16}

HASIL PENELITIAN



Gambar 1. Karakterisasi FTIR Selulosa Serbuk OFI

Hasil uji FTIR pada (Gambar 1) menunjukkan adanya gugus fungsi hidroksil yang membentuk ikatan hidrogen dan gugus nitril yang memicu terjadinya ikatan dengan ion logam berat yang lebih elektropositif.

PEMBAHASAN

Karakterisasi selulosa serbuk OFI menggunakan FTIR dilakukan untuk mengetahui keberhasilan metode isolasi yang ditunjukkan dengan munculnya puncak serapan pada beberapa gugus fungsi tertentu. Pada (Gambar 1) menunjukkan adanya pita serapan gugus hidroksil dengan peregangan yang kuat pada bilangan gelombang 3324,70 cm^{-1} . Peregangan yang kuat pada gugus ini terjadi akibat adanya interaksi berupa ikatan hidrogen antar gugus OH yang bervibrasi dengan gugus OH lainnya atau dengan molekul air.¹⁷

Dari beberapa puncak serapan yang muncul, gugus fungsi hidroksil memiliki kemampuan menyerap logam berat melalui pembentukan senyawa kompleks (Satriyani,

2021). Selain itu, keberadaan vibrasi amina primer aromatik berupa gugus nitril juga dikonfirmasi yang ditandai dengan adanya pita serapan pada daerah gelombang $1314,29\text{ cm}^{-1}$. Gugus nitril memiliki pasangan elektron bebas yang memungkinkan terjadinya ikatan dengan ion logam berat yang lebih elektropositif. Hal ini menyebabkan gugus nitril pada serbuk OFI memiliki pengaruh signifikan dalam menurunkan kadar logam berat pada perairan.¹⁸

Hal ini juga sejalan dengan penelitian Erlani dan Triani (2017) yang menyatakan bahwa penurunan kadar kekeruhan setelah diberi perlakuan dengan menggunakan tanaman kaktus dalam bentuk larutan sebagai koagulan dengan menggunakan metode koagulasi, dapat dikatakan memenuhi syarat.¹⁹

Hasil penelitian ini sama halnya dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Shilpaet al. (2012), menunjukkan bahwa kaktus *Opuntia ficus-indica* mengurangi kekeruhan air danau dari 83 NTU menjadi 9,1 NTU. Getah (mucilage) dari *O. ficus-indica* mengandung asam galakturonat, rhamnosa, ksilosa, arabinosa dan galaktosa. Pada penelitian menunjukkan bahwa asam galakturonat berperan sebagai zat koagulan dan mekanisme koagulasinya adalah adsorpsi dan penggabungan dimana partikel tidak bersentuhan satu sama lain tetapi terikat pada senyawa seperti polimer dari kaktus. Dimana asam galakturonat juga adalah penyusun utama zat pektin. Oleh karena itu peneliti menggunakan tanaman kaktus sebagai koagulan dalam menurunkan kekeruhan pada air sungai.

Hal ini karena OFI memiliki zat pektin merupakan senyawa polisakarida yang bisa larut dalam air dan membentuk cairan kental (jelly) yang disebut dengan mucilage. Penyusun utama pektin biasanya polimer asam D-galakturonat, yang terkait dengan α 1,4 glikosidik. Asam D-galakturonat merupakan gugus karboksil yang saling berikatan dengan ion Mg^{2+} atau Ca^{2+} . Asam D-galakturonat mengandung muatan negative, sehingga dapat mengikat segala muatan positif pada air sehingga dapat menjernihkan air dan dapat menurunkan kadar kekeruhan pada air.²¹

KESIMPULAN

Hasil uji FTIR menunjukkan bahwa lendir batang OFI mengandung gugus fungsi hidroksil dan gugus nitril yang berperan sebagai koagulan dan dapat menurunkan kadar cemaran logam dalam air.

UCAPAN TERIMAKASIH

1. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Riset dan Teknologi yang telah memberikan dana untuk riset yang telah dilakukan.
2. Universitas Andalas yang telah memberikan arahan dan pelatihan untuk keberhasilan kegiatan PKM

DAFTAR PUSTAKA

1. Byman, R. (2005). Curiosity and sensation seeking: A conceptual and empirical examination. *Personality and Individual Differences*, 38(6), 1365-1379. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2004.09.004>
2. Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281-302. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0040957>
3. Geddis, A. N. (1993). Transforming subject-matter knowledge: The role of pedagogical content knowledge in learning to reflect on teaching. *International Journal of Science Education*, 15(6), 673-683. <https://doi.org/10.1080/0950069930150605>
4. Herráez, A. (2006). Biomolecules in the computer: Jmol to the rescue. *Biochemistry & Molecular Biology Education*, 34 (4), 255-261. <https://doi.org/10.1002/bmb.2006.494034042644>
5. Johnson, J. A. (1997). Units of analysis for the description and explanation of personality. In R. Hogan, J. Johnson, & S. Briggs (Eds.), *Handbook of personality psychology* (pp. 73-93). Academic Press.

6. Kennedy, M. (2018, October 15). To prevent wildfires, PG&E preemptively cuts power to thousands in California. NPR. <https://www.npr.org/2018/10/15/657468903/to-prevent-wildfires-pg-e-preemptively-cuts-power-to-thousands-in-california>
7. Lamanaukas, V. (2019). 3rd international Baltic symposium on science and technology education "Science and technology education: Current challenges and possible solutions (BalticSTE2019)": Symposium review. *Švietimas: politika, vadyba, kokybė / Education Policy, Management and Quality*, 11(1), 42-48. <http://oaji.net/articles/2019/513-1567660630.pdf>
8. Nasledov, A. (2005). SPSS: komp'juternyj analiz dannyh v psihologii i social'nyh naukah [SPSS: Computer analysis of data in psychology and social sciences]. Piter.
9. Novák, M., & Langerová, P. (2006). Raising efficiency in teaching mathematics in non-English speaking countries: An electronic bilingual dictionary of mathematical terminology. In: Proceedings of 3rd international conference on the teaching of mathematics at the undergraduate level. Istanbul: TMD (Turkish Mathematical Society), 2006. [CD-ROM].
10. Posner, M. (2004). Neural systems and individual differences. *TC Record*. <http://www.tcrecord.org/PrintContent.asp?ContentID=11663>
11. Sidorenko, E. V. (2002). Metody matematicheskoy obrabotki v psihologii [Methods of mathematical processing in psychology]. Rech'.
12. Šlekienė, V., & Lamanaukas, V. (2019). Sisteminis „judėjimo“ sąvokos turinio integravimas, kaip viena iš visuminio gamtamokslinio ugdymo priedų [Systematic integration of the content of "Movement" concept as one of the approaches to comprehensive natural science education]. *Gamtamokslinis ugdymas / Natural Science Education*, 16(1), 43-53. <http://oaji.net/articles/2019/514-1563213127.pdf>
13. Thurstone, L. L. (1959). The measurement of attitude: A psychosocial method and some experiments. University of Chicago.
14. Vaitkevičius, J. (1995). Socialinės pedagogikos pagrindai [Basics of social pedagogy]. Egald.
15. Walker, J., Halliday, D., & Resnick, R. (2008). *Fundamentals of physics*. Wiley.
16. Satriyani, D. P. P. (2021). Review artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(1). 31–43.
17. Vishali, S. and Karthikeyan, R. 2014. Cactus *Opuntia (Ficus-Indica)*: an eco-friendly alternative coagulant in the treatment of pain effluent. *Desalination and Water Treatment*.
18. Vinodhini, V. and Das, N., (2009), Mechanism of Cr (VI) Biosorption by Neem Sawdust, *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 4 (4), pp.324-329.
19. Erlani and Triani N. (2017). Pemanfaatan Tanaman Kaktus Berduri dalam Menurunkan Kekeruhan pada Air Sungai. *Jurnal Sulolou : Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat.*, 12 (2).
20. Shilpa et al. (2021). Kaktus Sebagai Penjernih Air Ramah Lingkungan.
21. Waris A (2008). Studi Penggunaan Bahan Koagulan Untuk Menurunkan Tingkat Kekeruhan Air Baku PDAM Gowa, Kabupaten Gowa).