

Potensi Limbah Kulit Singkong sebagai Bioadsorben Pewarna Tekstil dalam Upaya Pengelolaan Sumber Daya Air

The Potential of Cassava Peel as Textile Dyes Bioadsorbent in Water Resources Management Efforts

Susy Amizera^{1*}, Jasmine Rani Aisyah²

¹Lecture of Sriwijaya University

² Collage student of Sriwijaya University

*Corresponding Author: susyamizera@fkip.unsri.ac.id

Abstrak: Telah dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan kulit singkong yang berpotensi sebagai bioadsorben pewarna tekstil dalam upaya pengelolaan sumber daya air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kulit singkong yang optimum untuk proses adsorpsi zat warna dan tingkat kejernihan air setelah proses adsorpsi menggunakan kulit singkong. Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan variasi variabel untuk mengetahui hubungan sebab akibat penggunaan kulit singkong terhadap proses adsorpsi zat warna, kemudian membandingkannya dengan variabel kontrol. Penelitian ini diawali dengan pembuatan kulit pisang menjadi serbuk dan diayak dengan ayakan ukuran 100 mesh. Untuk menentukan komposisi optimum dilakukan percobaan dengan variasi komposisi massa serbuk kulit singkong yaitu 0,625g; 1,25g; 2,5g; 5g dalam 25ml air yang telah dicampur pewarna tekstil. Sedangkan untuk mengetahui efektifitas penyerapan zat warna oleh serbuk kulit pisang digunakan Luxmeter untuk menguji tingkat kejernihan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi penggunaan kulit singkong sebagai bioadsorben dalam proses adsorpsi zat warna tekstil yang paling efektif adalah 25ml air yang mengandung pewarnaan tekstil dengan massa serbuk kulit singkong sebesar 0,625g dan tingkat kejernihan air terlihat melalui peningkatan intensitas warna sebesar 65 lux dibandingkan dengan intensitas warna variabel kontrol.

Keywords: Kulit Singkong, Bioadsorben, Pewarna tekstil

Abstract: The research is about the use of cassava peels which have the potential as bio adsorbent for textile dyes in the water for managing water resources. This aims of this research to determine the optimum composition of cassava peels for the dye adsorption process and the condition of the water after the adsorption process using cassava peels. This type of research is an experimental study using variable with independent variable variations to determine the causal relationship of using cassava peels on the dye adsorption process, then comparing it with control variables. This research begins with making the banana peels into powder and sieving with a 100 mesh sieve. To determine the optimum composition, experiments were carried out with variations in the mass composition of cassava peel powder, which is 0.625g; 1.25g; 2.5g; 5g in 25ml of water mixed with textile dye. Meanwhile, Lux meter is used to determine the effectiveness of dye absorption by banana peel powder to test the condition of the water. The results showed that the most effective composition of the use of cassava peels as a bio adsorbent in the textile dye adsorption process was 25 ml of water containing textile dye with a mass of 0.625 g of cassava peel powder and the condition of the water seen through an increase in color intensity of 65 lux compared to color intensity control variable.

Keywords: Banana Peel, Bio adsorbent, textile dyes

1. Pendahuluan

Zat warna merupakan bahan yang umumnya digunakan oleh dalam proses pewarnaan di industri tekstil. Penggunaan zat warna yang dipilih oleh pada industri tekstil terutama jenis pewarna sintesis. Pewarna sintesis digunakan dalam industri tekstil karena murah, tahan lama, mudah diperoleh, dan mudah digunakan. Perkembangan industri tekstil

yang pesat menyebabkan peningkatan penggunaan zat warna. Hal ini berbanding lurus dengan peningkatan jumlah limbah zat pewarna sebagai proses sampingan dari proses pewarnaan. Menurut [1] saat proses pewarnaan, insutri tekstil akan meyerap 2/3 total produk pewarnaan dan 10 – 15% akan terbuang menjadi air limbah pewarna yang dapat berdampak pada ekosistem perairan.

Air limbah pewarna mengandung senyawa – senyawa berbahaya karena bersifat toksik.

Kandungan senyawa pada pewarna tekstil umumnya merupakan ion logam berat dan pewarna sintesis yang terlarut dalam air [2]. Struktur kimia kompleks yang ada pada pewarna sintesis sebagian besar molekul ini *non-biodegradable* dan tetap stabil di dalam air [3]. Berkaitan dengan hal tersebut, air yang tercemar oleh limbah industri tekstil umumnya mengandung zat tersuspensi dengan konsentrasi 750 ppm dan BOD sebesar 500 ppm [4]. Hal ini akan memberikan dampak negatif terhadap ekosistem yang ada dan mengancam kelestarian ekosistem akuatik sehingga dapat menjadi suatu permasalahan yang harus ditanggulangi secara tepat dan efisien.

Terdapat beberapa metode untuk mengolah air limbah yang mengandung pewarna sintesis. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu metode adsorpsi. Penyerapan molekul pewarna dengan adsorpsi memiliki banyak kelebihan antara lain mudah dioperasikan, efektif, dan biayanya relatif murah. Salah satu jenis adsorben yang dapat menghilangkan molekul pewarna yaitu biomaterial atau yang sering dikenal dengan istilah bioadsorben [5].

Kulit singkong merupakan bioadsorben yang dapat menyerap kandungan terlarut dalam air. Hasil penelitian [6], kulit singkong memiliki kemampuan Adsorpsi bioadsorben terhadap zat warna Kristal violet. Bioadsorben ini dapat dianggap efisien adsorben karena mengandung salah satu gugus reaktif yaitu amino, amido, acetamido, carbonyl, and sulphyd. Berkaitan dengan hal tersebut penggunaan kulit singkong sebagai bioadsorben dapat mengurangi jumlah limbah kulit singkong yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat.

Berdasarkan data statistik kementerian pertanian 2018 [7], bahwa Jumlah produksi Singkong di Provinsi Sumatera Selatan mencapai 539 ton di tahun 2018. Namun demikian masyarakat hanya memanfaatkan singkong untuk diambil dagingnya dan membuang kulitnya dengan jumlah yang banyak sehingga menjadi suatu limbah. Hal ini menunjukkan bahwa kulit singkong memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan lebih lanjut menjadi bioadsorben.

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa limbah organik sebagai bahan utama dalam penggunaan metode adsorpsi dapat membantu mengurangi limbah pewarna tekstil yang mencemari air. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian mengenai potensi Potensi Limbah Kulit Singkong sebagai Bioadsorben Pewarna Tekstil dalam Upaya Pengelolaan Sumber Daya Air. Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu (1) Untuk mengetahui komposisi yang efektif dalam menyerap zat warna pada proses adsorpsi zat warna tekstil menggunakan limbah kulit singkong dan (2) Untuk mengetahui tingkat kejernihan air setelah proses adsorpsi menggunakan kulit singkong melalui intensitas warna cahaya .

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yang menggunakan variabel penelitian. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas yaitu serbuk kulit singkong, variabel terikat yaitu air limbah pewarna tekstil. Sedangkan variabel kontrol dalam penelitian adalah warna zat. Metode yang digunakan yaitu kualitatif deskriptif, untuk melihat kualitas air berdasarkan perubahan tingkat kejernihan air setelah diolah dan diukur menggunakan luxmeter.

Prosedur Penelitian terdiri dari dua tahapan yaitu tahap pembuatan serbuk kulit singkong dan tahap pengolahan air limbah pewarna tekstil. Tahapan pada prosedur penelitian, yaitu tahap pembuatan serbuk kulit singkong dan tahap pengolahan air limbah pewarna tekstil.




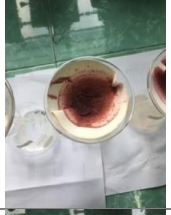

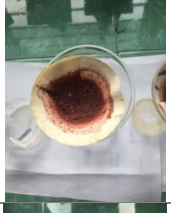


Tahap pembuatan serbuk kulit singkong dimulai dengan mencuci kulit singkong menggunakan air hingga bersih. Selanjutnya kulit singkong dijemur selama 1 hari hingga kering. Jika kulit singkong telah kering, kulit singkong dihaluskan, kemudian serbuk kulit singkong diayak dengan saringan 100 mesh.

Tahapan berikutnya yaitu tahap pengolahan air limbah pewarna tekstil. Pada tahap ini, air limbah industri tekstil yang digunakan sebanyak 25 ml air limbah pewarna tekstil. Selanjutnya bubuk kulit singkong dimasukkan dalam gelas kimia dengan perbandingan yang berbeda tiap gelas 0,625 g ; 1,25 g ; 2,5g ; 5g. Bubuk kulit singkong yang telah dimasukkan dalam larutan limbah industri tekstil diacuk hingga homogen selama 60 menit. Selanjutnya, 5) Setelah larutan menjadi homogen, campuran disaring tersebut menggunakan kertas saring

3. Hasil dan Pembahasan

Salah satu pemanfaatan kulit singkong sebagai biosorben adalah proses adsorpsi zat warna pada limbah pewarna tekstil. Untuk mendapatkan komposisi yang paling efektif dalam proses adsorpsi zat warna menggunakan limbah kulit singkong digunakan empat komposisi larutan yang berbeda yaitu 25 ml air limbah pewarna tekstil dengan massa serbuk kulit singkong 0,625g, 1,25g, 2,5g, dan 5 g. Hasil percobaan komposisi tersebut dapat terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Komposisi Massa Serbuk Kulit Singkong

Komposisi Massa Serbuk Kulit Singkong	Larutan Pewarna	Hasil Penyaringan
0,625		
1,25g		
2,5g		
5 g		

Sumber : Dokumentasi pribadi

Berdasarkan hasil penelitian yang tergambar melalui tabel 1 dapat terlihat bahwa komposisi 1 (0,625 g serbuk kulit singkong) merupakan komposisi paling efektif. Hal terlihat dari perubahan warna air dan hasil serbuk yang telah di filtrasi. Pada komposisi 1, warna air lebih jernih dan zat warna terserap lebih banyak dibandingkan dengan komposisi lain. Pada komposisi 2 (1,25 g) warna air menjadi sedikit lebih keruh dan zat warna yang terserap tidak sebanyak komposisi 1. Pada komposisi 3 (2,5 g) warna air tidak jauh berbeda dengan komposisi 2 namun zat warna yang terserap tidak semaksimal komposisi 2. Pada komposisi yang ke 4 (5 g) warna air lebih keruh di banding komposisi lainnya dan zat warna yang terserap tidak seefektif komposisi lainnya.

Kulit singkong merupakan limbah organik yang memiliki kandungan karbon sebesar 59,31% [8] Kandungan karbon yang tinggi dapat berpotensi menjadi karbon aktif dan menghasilkan pori yang besar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai zat penyerap [9]. Sehubungan dengan hal tersebut proses adsorpsi terjadi proses difusi dan penempelan molekul adsorbat dengan gugus aktif karbon. Proses ini juga berhubungan dengan waktu kontak sehingga zat yang

teradsorpsi juga semakin banyak seiring dengan waktu peyerapan zat warna dengan bioadsorben [10]

Berkaitan dengan komposisi massa serbuk kulit singkong, efektifitas penyerapan limbah pewarna tekstil dapat diketahui melalui tingkat kejernihan warna air setelah proses adsorpsi menggunakan serbuk kulit singkong. Tingkat kejernihan air diperoleh dengan cara pengukuran intensitas cahaya menggunakan luxmeter. Berdasarkan hasil pengukuran intensitas cahaya menggunakan Luxmeter, air limbah pewarna tekstil memiliki intensitas 6 lux dan nilai ini dinyatakan sebagai I₀. Nilai intensitas ke empat larutan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Nilai Intensitas Cahaya

Massa serbuk (gam)	I (Lux)	ΔI (Lux)
0,625	71	65
1,25	55	49
2,5	55	49
5	39	33

Berdasarkan Tabel 2 dapat terlihat bahwa massa serbuk kulit singkong yang diberikan akan berbanding terbalik dengan nilai intensitas cahaya. Pada Tabel 2 terlihat bahwa semakin banyak massa serbuk yang diberikan maka intensitas cahaya semakin berkurang .

Hal ini didukung oleh hasil penelitian [11] bahwa besarnya massa karbon memiliki hubungan korelasi negatif dengan intensitas cahaya. Hal ini dikarenakan karbon memiliki tingkat kejenuhan dan perbandingan antara jumlah massa karbon yang digunakan dalam proses adsorpsi juga berpengaruh. Besarnya nilai intensitas cahaya yang terjadi pada limbah pewarna tekstil bergantung pada karakteristik heterogenitas dan kompleksitas permukaan kulit singkong. Menurut hasil penelitian [12] menggunakan SEM menunjukkan bahwa permukaan kulit singkong yang tampak berserat dengan struktur yang tidak teratur dan heterogen akan mempercepat kulit singkong dalam proses adsorpsi.

Kulit singkong memiliki komponen terbesar berupa hemiselulosa yang memiliki gugus aktif pada kulit singkong. Gugus aktif yang berperan sebagai penyerap zat warna tersebut yaitu karboksil (COO-) dan hidroksil (-OH) sehingga dapat mengikat kation dari larutan [6]. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian [10] yang menyatakan bahwa adanya gugus hidroksil (-OH) dapat menyebabkan adanya gaya tarik antara adsorben dan zat warna tekstil sehingga zat warna tekstil menjadi terserap ke arah permukaan adsorben.

4. Kesimpulan

komposisi penggunaan kulit singkong sebagai bioadsorben dalam proses adsorpsi zat warna tekstil yang paling efektif adalah 25ml air yang mengandung pewarna tekstil dengan massa serbuk kulit singkong sebesar 0,625g. Penyerapan zat warna tersebut berkaitan dengan kandungan karbon dan pori yang terdapat pada kulit singkong sehingga terjadi proses difusi dan penempelan molekul adsorbat dengan gugus aktif karbon. Proses ini juga berkaitan dengan lama waktu kontak antara zat yang teradsorpsi dengan bioadsorben.

Tingkat kejernihan air terlihat melalui peningkatan intensitas warna sebesar 65 lux dibandingkan dengan intensitas warna variabel kontrol. Jumlah Massa serbuk kulit singkong berbanding terbalik dengan nilai intensitas cahaya. Hal ini dikarenakan karbon memiliki tingkat kejenuhan dan perbandingan antara jumlah massa karbon yang digunakan dalam proses adsorpsi. Selain itu, permukaan Pori massa serbuk kulit singkong yang besar dapat mempercepat kulit singkong dalam proses adsorpsi.

Daftar Pustaka

- [1] Haryono., E. E. Ernawati, A. R. Noviyanti, "Kinerja Metode Elektroflotasi Pada Pengolahan Air Limbah Pewarna Tekstil Dispersi," *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, vol.5, no. 3, pp. 105–115. 2021.
- [2] G. Kuşcu., Y. Sürme., O. Seyyar, "Removal of a textile dye using bioadsorbent chitin obtained from harmful insect, *Polyphylla fullo* (Coleoptera: Scarabaeidae)," *Journal Acta Biologica Turcica*, vol. 34, no 4, pp. 215-220. 2021.
- [3] Enrico, " Dampak Limbah Cair Industri Tekstil Terhadap Lingkungan dan Aplikasi Teknik Eco Printing Sebagai Usaha Mengurangi Limbah," *Jurnal MODA*, vol 1, no 1, pp.6 – 13. 2019.
- [4] Y. Pratiwi, " Penentuan Tingkat Pencemaran Limbah IndustriI Tekstil Berdasarkan Nutrition Value Coeficient Bioindikator," *Jurnal Teknologi*, Vol 3, no 2, pp. 129-137. 2010.
- [5] J. Tao, X. Jia-qing, C. Jiao, D. Zhang, H. P. Lin, Y. Chen. " Hybrid Mesoporous Silica Based on Hyperbranch-Substrate Nanonetwork as Highly Efficient Adsorbent for Water Treatment," *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, vol. 4, no. 1, pp.60-68. 2016.
- [6] I. Heni., N. H. Aprilita., E. Sugiharto. "Adsorpsi Zat Warna Kristal Violet Menggunakan Limbah Kulit Singkong (Manihot esculenta)", Vol 25, no 02, pp. 18 – 31. 2018
- [7] Kementerian Pertanian., "Data Lima Produksi Lima Tahun Terakhir," Available : <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61>. Accessed 1 March 2021
- [8] Ariyani., A. R Putri., R. P Eka., R. Fathoni., " Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Arangaktif Dengan Variasi Konsentrasi Naoh Dan Suhu ", *Jurnal Konversi*, vol. 06, no.1, pp. 7 – 10. 2017.
- [9] N. Rahmadani., P. Kurniawati., " Sintesis dan Karakterisasi Karbon Teraktivasi Asam dan Basa Berbasis Mahkota Nanas," *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya*, 2017, pp. 154 – 161
- [10] S. Patria., B. Utami., "Adsorpsi Zat Pewarna Tekstil Malachinete Green Menggunakan Adsorben Kulit Kakao (*Theobroma cacao*) Teraktivasi HNO₃," *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*, 2014, pp. 19 – 25
- [11] T. Yoan, Suhaldi, M. P. Aji, Ruslina, " Adsorpsi Limbah Pewarna Tekstil Menggunakan Karbon Dari Kertas Koran," *Posiding Pertemuan Ilmiah XXX HFI*, 2016, pp.138 -141
- [12] H. Harahap., K. Hadinatan, A. Hartanto, E. Surya, I. Sury, "Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong Termodifikasi Alkanolamida Sebagai Bahan Pengisi Dalam Produk Lateks Karet Alam: Pengaruh Waktu Vulkanisasi," *Journal of Leather, Rubber, and Plastics*, vol. 31, no. 1, pp. 1-8. 2015.