

**PEMANFAATAN KULIT PISANG KEPOK SEBAGAI ADSORBEN
ZAT ORGANIK PADA AIR GAMBUT DENGAN
VARIASI WAKTU PENGADUKAN**

Mahwar Qurbaniah *

Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Pontianak

Jalan Ahmad Yani No. 111 Pontianak Kalimantan Barat

*E-mail: mahwar_qurbaniah@yahoo.com

ABSTRAK

Gugus fungsional yang berperan sebagai adsorben pada kulit pisang kepok (*Musa acuminata* L.) dapat diidentifikasi yaitu -OH, -COO, dan -NH. Produk berupa adsorben arang hayati dari kulit pisang kepok dapat meningkatkan nilai ekonomis dari kulit pisang. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan kulit pisang kepok sebagai adsorben untuk menurunkan kandungan bahan organik dalam air gambut. Parameter yang diobservasi adalah waktu pengadukan. Kulit pisang kepok yang telah diperoleh dari limbah industri pisang goreng di Kota Pontianak dibakar hingga menjadi arang. Arang yang telah diperoleh diaktivasi dengan larutan NaOH 0,1 M, dicuci dengan HCl 0,1 % dan aquades kemudian dikeringkan hingga berat konstan. Selanjutnya arang hayati dari kulit pisang kepok dijadikan sebagai adsorben untuk menurunkan kandungan bahan organik dalam air gambut yang diukur dengan melihat penurunan intensitas warna air gambut (pengukuran absorbansi) menggunakan spektrofotometer *uv-vis* pada panjang gelombang 254 nm. Hasil penelitian ini menunjukkan penurunan kandungan bahan organik pada 70 mL air gambut dengan 1 gram adsorben kulit pisang adalah 60 menit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adsorben kulit pisang kepok dapat menurunkan kandungan bahan organik dalam air gambut.

Kata kunci : *Adsorben, air gambut, kulit pisang kepok (Musa acuminata L.)*

ABSTRACT

The functional groups that act as adsorbent in kepok banana peel (*Musa acuminata* L.) can be identified are -OH, -COO, and -NH. Products in the form of a biological charcoal adsorbent from kepok banana peel can increase the economic value of a banana peel. This research aimed to study of using the kepok banana peel sour as adsorbent for reducing the content of organic matter in peat water. Parameter observed was the shaking time. Kepok banana peel that has been obtained from industrial waste bananas fried in Pontianak burned to charcoal. Activated charcoal that has been obtained with a solution of 0.1 M NaOH, washed with 0.1% HCl and distilled water and then dried to constant weight. Furthermore, biological charcoal from kepok banana peels used as adsorbent to reduce the content of organic matter in peat water which measured to decrease the color intensity of peat water (absorbance measurement) by using UV-VIS spectrophotometer in the wavelength of 254 nm. The results showed that decreasing in organic matter content in 70 mL of water peat obtained in 1 gram of adsorbent was 60 minutes. This results showed that the adsorbent of kepok banana peel can reduce water content of organic matter in peat water.

Keywords: *adsorbents, peat water, kepok banana peel (Musa acuminata L.)*

PENDAHULUAN

Air merupakan zat yang keberadaannya sangat vital dalam mendukung kehidupan dan aktivitas manusia. Kebutuhan air bersih terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan industri. Apabila peningkatan ini tidak diimbangi dengan sumber persediaan yang baru maka akan menimbulkan krisis air bersih. Kondisi sumber air pada setiap daerah berbeda-beda, tergantung pada keadaan alam dan kegiatan manusia yang terdapat di daerah tersebut. Pada daerah gambut, umumnya air permukaan yang tersedia sebagai sumber air baku masih sulit dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari. Hal ini karena permukaan daerah tersebut berwarna kuning atau coklat dan mengandung zat organik yang tinggi serta bersifat asam sehingga perlu pengolahan khusus sebelum siap untuk digunakan (Darmayanto, 2009)

Air gambut di Negara Indonesia merupakan salah satu sumber daya air yang masih melimpah, kajian Pusat Sumber Daya Geologi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral melaporkan bahwa hingga tahun 2006 sumber daya lahan gambut di Indonesia mencakup luas 26 juta ha yang tersebar di Pulau Kalimantan (\pm 50%), Sumatera (\pm 40%) sedangkan sisanya tersebar di Papua dan pulau-pulau lainnya. Lahan gambut Indonesia ini menempati posisi ke-4 terluas di dunia setelah Canada, Rusia dan Amerika Serikat (Tjahjono, 2007).

Berdasarkan data di atas, air gambut di negara Indonesia secara kuantitatif sangat potensial untuk dikelola sebagai sumber daya air yang

dapat diolah menjadi air bersih atau air minum. Namun, penggunaan air gambut masih banyak mengalami kendala. Salah satu kendalanya adalah warna yang kuning atau merah kecoklatan sehingga tidak layak digunakan sebagai air bersih ataupun air minum. Kenyataan tersebut dihadapi oleh masyarakat yang tinggal di areal gambut khususnya di kota Pontianak, Kalimantan Barat. Masyarakat yang tinggal di areal gambut masih menggunakan air gambut untuk keperluan sehari-hari tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu.

Dalam proses pengolahan air, warna merupakan salah satu parameter fisika yang digunakan sebagai persyaratan kualitas baik untuk air minum maupun air bersih. Prinsip yang berlaku dalam penentuan parameter ini adalah memisahkan terlebih dahulu zat atau bahan-bahan yang terlarut yang menyebabkan kekeruhan (Effendi, 2003). Penelitian-penelitian tentang pengolahan air gambut yang telah dilakukan diantaranya secara koagulasi dengan menggunakan koagulan-koagulan seperti protein biji kelor, tanah liat atau lempung (*clay*) sedangkan pengolahan secara adsorpsi material-material yang telah digunakan seperti adsorben yaitu karbon aktif, resin, zeolit dan cangkang telur (Darmayanto, 2009).

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa koagulasi dan adsorpsi adalah cara yang efektif, relatif mudah dan murah dilakukan untuk menurunkan intensitas warna air gambut. Menurut Effendi (2006) kandungan utama di dalam air gambut adalah kelompok senyawa humat, yaitu

asam humat, asam fulvat, dan humin. Senyawa humat ini yang menyebabkan warna khas dari air gambut yakni kuning sampai coklat kemerah-merahan. Intensitas warna air gambut berhubungan erat dengan konsentrasi senyawa humatnya, apabila intensitas warna ini menurun maka konsentrasi senyawa humatnya berkurang. Secara visual hal ini yang ditandai dengan memudarnya warna khas air gambut hingga menuju keadaan tidak berwarna.

Usaha untuk menurunkan intensitas warna air gambut dapat dilakukan salah satunya dengan pemanfaatan limbah. Berdasarkan hal tersebut, peneliti akan mencoba menggunakan limbah dari kulit pisang kepok (*Musa acuminata L.*) untuk dimanfaatkan sebagai bahan alternatif sebagai adsorben dalam bentuk arang hayati aktif (*Biocharcoal*). Selama ini limbah kulit pisang hanya dipandang sebelah mata dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Berdasarkan penjelasan di atas maka kulit pisang kepok dibuat menjadi arang hayati aktif dan selanjutnya dapat digunakan sebagai adsorben senyawa organik dalam air gambut.

Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan intensitas warna air gambut dengan menggunakan arang hayati dari kulit pisang kepok. Produk berupa adsorben dari kulit pisang kepok diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis dari kulit pisang kepok.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan :

Alat sentrifugasi, ayakan 100 mesh, baskom, drum (alat pembuatan arang), *magnetic stirrer*, nampan, neraca analitik, oven, peralatan gelas dalam laboratorium, dan Spektrofotometer UV-Vis.

Bahan yang digunakan :

Air gambut, aquades, kulit pisang kepok, larutan NaOH 0,1 M, dan larutan HCl 0,1 %.

Cara Kerja

Preparasi Adsorben Kulit Pisang

Kepok

Kulit pisang sebanyak 20 kg dibersihkan dari sisa-sisa kotoran dengan air bersih, kemudian dikeringkan dengan sinar matahari. Kulit pisang yang telah bersih dan kering dimasukkan ke dalam drum (alat pembuatan arang) selanjutnya dibakar hingga menjadi arang. Setelah menjadi arang, dibiarkan dingin hingga terbentuk arang kulit pisang.

Aktivasi Adsorben Kulit Pisang

Kepok

Arang yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C untuk menghilangkan kadar airnya, selanjutnya dihaluskan dengan ukuran 100 *mesh*, kemudian diaktivasi dengan larutan NaOH 0,1 M dengan cara direndam selama 1 jam. Kemudian dipanaskan kembali dalam oven pada suhu 100 °C. Setelah dingin dicuci dengan HCl 0,1 % dan aquades dan dikeringkan berulang kali hingga diperoleh berat konstan.

Penentuan Volume Optimal Air Gambut

Sebanyak 40 mL sampel air gambut dimasukkan ke dalam gelas beaker dan ditambahkan 1 gram arang hayati kulit pisang, diaduk dengan *magnetic stirrer* lalu disentrifugasi, supernatant yang diperoleh diukur absorbansinya dengan spektrofotometer uv-vis pada panjang gelombang 254 nm. Dengan cara yang sama dilakukan terhadap 50, 60, dan 70 mL sampel air gambut dan diukur masing-masing dengan Spektrofotometer UV-Vis.

Proses Penurunan Intensitas Warna Air Gambut

Pengaruh waktu kontak

Pengaruh waktu ini massa adsorben arang aktif dari kulit pisang yang digunakan sebanyak 1 gram adsorben (berdasarkan pengukuran sebelumnya) dengan prosedur sebagai berikut:

1. Ke dalam air gambut (volume optimal) ditambahkan 1 gram adsorben arang aktif hayati dari kulit pisang.
2. Selanjutnya masing-masing dilakukan pengadukan dengan menggunakan *magnetic stirrer* pada suhu kamar. Pengadukan dilakukan dengan waktu kontak bervariasi (10; 20; 30; 40; 50 dan 60 menit).
3. Masing-masing campuran air gambut dan arang aktif hayati dari kulit pisang selanjutnya dipisahkan dengan cara disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 400 rpm.
4. Tiap supernatant yang diperoleh didekantasi dan diukur absorbansinya dengan

spektrofotometer uv-vis pada panjang gelombang 254 nm.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Preparasi Adsorben Kulit Pisang Kepok

Dalam pembuatan karbon aktif, pemilihan bahan dasar merupakan salah satu faktor utama yang dapat mempengaruhi pembentukan pori, luas permukaan dan sifat kimia karbon aktif yang dihasilkan. Pemilihan kulit pisang sebagai bahan dasar yaitu untuk mengurangi volume sampah kulit pisang, dan karena memiliki kandungan selulosa yang tinggi.

Preparasi karbon aktif kulit pisang diawali dengan proses karbonisasi, Pada proses ini, hidrogen dan oksigen yang merupakan unsur non-karbon pada material diubah dalam bentuk gas. Pada proses ini juga terjadi dekomposisi bahan dasar dan proses pelepasan atom-atom non-karbon dari bahan dasar. Bahan organik dari bahan dasar secara termal akan mudah menguap dan atom karbon akan terbentuk kembali (*realign*) struktur kristal yang tersusun acak yang diakibatkan pemberian suhu karbonisasi (Chowdhury *et al.*, 2013). Pada umumnya, karbon yang terbentuk dari proses karbonisasi memiliki ukuran pori yang kasar dengan ukuran yang tidak begitu besar sehingga dapat mempengaruhi kapasitas adsorpsi. Karbon yang dihasilkan dari proses karbonisasi mudah teroksidasi apabila karbon bereaksi dengan udara sehingga menyebabkan pori yang terbentuk akan tertutup oleh gas O₂.

Selain itu, adanya udara mengakibatkan terbentuknya abu pada karbon aktif sehingga mengurangi kualitas dan kuantitas hasil karbonisasi. Kulit pisang seberat 20 kg dibersihkan dari kotorannya lalu dikeringkan selama \pm 5 hari, setelah kering kulit pisang tersebut dibakar/ dikarbonisasi sampai menjadi arang hayati aktif kulit pisang kepek. Selanjutnya menimbang arang hayati aktif kulit pisang kepek sebanyak 78 g kemudian arang dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C untuk menghilangkan kadar airnya. Sesudah itu arang tersebut dihaluskan dengan menggunakan ayakan 200 mesh

Aktivasi Adsorben Kulit Pisang Kepok

Untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi, ukuran serta jumlah pori pada karbon aktif, maka dilakukan tahap aktivasi. Proses aktivasi dilakukan dengan dua tahap yaitu aktivasi kimia dan fisika. Aktivasi kimia diawali dengan perendaman karbon ke dalam larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 0,1 M selama 1 jam. Penambahan aktivator pada aktivasi kimia dapat merusak unsure unsur non karbon (substansi pengotor) yang masih terdapat di dalam karbon yang menutupi permukaan pori (Affandi, 2011).

Arang hayati aktif kulit pisang selanjutnya diaktivasi menggunakan larutan NaOH 0,1 M. Tujuan dari aktivasi ini ialah untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang hayati aktif kulit pisang kepek mengalami perubahan baik fisika

maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Melalui beberapa proses yaitu pemanasan pada suhu 105°C selama 60 menit, kemudian dilakukan pencucian dengan menggunakan larutan HCl 0,1% dan aquades, tujuan dari pencucian dengan menggunakan larutan HCl 0,1% yaitu untuk melarutkan logam-logam, sedangkan pencucian dengan menggunakan aquades untuk menghilangkan zat-zat pengotor, serta mengeringkan arang hayati aktif kulit pisang kepek berulang kali dalam oven (Darmayanti., dkk., 2012)

Penentuan Volume Optimal Air Gambut

Absorbans ultraviolet (UV) digunakan sebagai suatu indikator konsentrasi bahan organik. Korelasi antara absorbans uv pada 254 nm dan konsentrasi bahan organik menghasilkan hubungan linier yang baik (Benjamin *et al.*, 2005). Karakterisasi bahan organik teradsorpsi pasir terlapis besi oksida dianalisis menggunakan spektrofotometer uv-vis pada panjang gelombang 254 nm dengan mengukur absorbans air gambut sebelum dan setelah diadsorpsi. Panjang gelombang 254 nm dipilih karena pada panjang gelombang ini fraksi-fraksi bahan organik yang terdiri dari gugus-gugus kromofor menyerap cahaya pada 254 nm. Parameter yang digunakan untuk menentukan pH optimum dan massa optimum adalah persentase terbesar yang dapat dicapai setelah perlakuan menurut rumus:

$$\% \text{ penurunan } (\% \Delta) = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100 \%$$

dimana; A_0 = nilai absorbans pengadukan tanpa adsorben

A_1 = nilai absorbans setelah perlakuan dengan adsorben

Tabel 1. Penentuan Volume Optimal Air Gambut

Volume (mL)	Atanpa C-aktif	Aakhir	ΔA	% ΔA
40	0,878	0,892	- 0,014	1,594
50	0,878	0,729	0,149	16,970
60	0,878	0,756	0,122	13,895
70	0,878	0,690	0,188	21,412

Berdasarkan Tabel 1. Terlihat bahwa penurunan absorbansi terbesar pada volume 70 mL air gambut yaitu sebesar 21,412 %. Hal ini berarti konsentrasi optimum zat organik yang dapat diserap oleh adsorben kulit pisang kepok pada keadaan 70 mL air gambut. Selanjutnya dilakukan pengukuran waktu optimum pengadukan.

Proses Penurunan Intensitas Warna Air Gambut

Pengaruh waktu

Adsorpsi bahan organik dalam air gambut oleh c-aktif kulit pisang dilakukan dengan pengadukan pada berbagai variasi waktu. Penentuan waktu pengadukan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penurunan absorbans pada berbagai variasi waktu

Waktu (menit)	A_{awal}	A_{akhir}	ΔA	% ΔA
10	0,884	0,531	0,353	39,932
20	0,884	0,452	0,432	48,868
30	0,884	0,388	0,496	56,108
40	0,884	0,516	0,368	41,629
50	0,884	0,440	0,444	50,226
60	0,884	0,372	0,512	57,918

Pada Tabel 2. Penurunan absorbansi terbesar pada waktu pengadukan 60 menit. Hal ini berarti waktu optimum untuk menurunkan konsentrasi zat organik dalam 70 mL air gambut dengan 1 gram adsorben kulit pisang adalah 60 menit.

Pengadukan dimaksudkan untuk memberi waktu yang cukup pada permukaan c-aktif untuk bersinggungan dengan senyawa serapan. Waktu kontak yang digunakan dalam penelitian ini adalah 60 menit karena berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa adsorpsi bahan organik dalam air gambut oleh adsorben kulit pisang kepok pada waktu pengadukan 60 menit mengalami penurunan absorbans tertinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Bahan organik dalam air gambut sebanyak 70 mL dapat diturunkan dengan menggunakan 1 gram adsorben kulit pisang kepok dengan waktu pengadukan 60 menit.

Saran

Penelitian selanjutnya penurunan bahan organik dalam air gambut menggunakan adsorben kulit pisang kepok disarankan untuk mencari variasi yang lain selain massa adsorben dan waktu pengadukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, F., Hadisi, H. (2011). *Pengaruh Metode Aktivasi Zeolit Alam sebagai Bahan Penurun Temperatur Campuran Beraspal Hangat*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- Benjamin, M. M.; Chang, Y. J.; Li, C. W., (2005). *Use Of Iron Oxide-Coated Media for NOM Sorption and Particulate Filtration*, Dept. of Civil Engineering, University of Washington.
- Chowdhury, Z.K., Summers, R.S., Westerhoff, G.P., Nowack, K.O., and Corwin, C.J. (2013): *Activated Carbon: Solutions for Improving Water Quality*. American Water Works Association. USA.
- Darmayanti, Nurdin, R & Supriadi, (2012). Adsorpsi Timbal (Pb) dan Zink (Zn) dari Larutannya Menggunakan Arang Hayati (biocharcoal) Kulit Pisang Kepok berdasarkan Variasi pH, *Jurnal Akad. Kim.* Vol.4 : 159-165, Palu.
- Darmayanto. (2009). Penggunaan Serbuk Tulang Ayam sebagai Penurun Intensitas Warna Air Gambut. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara.
- Effendi, H. (2003). Telaah kualitas air, Kanisius, Yogyakarta : 61-62.
- Tjahyono, E. (2007). *Kajian Potensi Endapan Gambut Indonesia Berdasarkan Aspek Lingkungan*. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). Jakarta : 6-14