

Application of Activated Carbon Compost Raw Material as Adsorbent for Removal of Peat Water Dyes

Dwi Desmawita¹⁾, Elvi Yenie²⁾, Syarfi Daud³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan ^{2,3)}Dosen Teknik Lingkungan
Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan
Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus BinaWidya, Jl. HR Soebrantas, Km.12,5 Simpang Baru, Panam
Pekanbaru 28293
Email: dwi.desmawita@gmail.com

ABSTRACT

Peat water has a low pH (3-5), brown (124-850 PtCo), and contains many organic substances that do not meet the standards of water quality requirements as Permenkes No.416/MENKES/PER/IX/1990. Therefore it is necessary for processing methods to eliminate pollutants contained in the peat water so it can be used according to quality standards, either by adsorption. Adsorbent used in this research is compost. Compost carbonized by variation of 30, 60 and 90 minutes, which is activated in physics at a temperature of 500 ° C. Adsorbent mass variations as much as 1, 2, 3, 4 and 5 grams with a stirring speed of 100 rpm for 120 minutes. Characteristics of activated carbon in the form of compost moisture content, ash content, volatile and fixed carbon content obtained the best results in 60 minutes with a water content of 4.00%; ash content 0.99% volatile 1.57% and fixed carbon 97.44%. The efficiency of color reduction was measured using a UV-VIS spectrophotometer. The result showed that the highest efficiency was 81,63% at carbonization time 60 minutes with mass 5 gram and the lowest efficiency value was 66,57% at carbonization time 30 minutes with mass 1 gram.

Keywords : *Adsorbent, activated carbon, compost, color.*

PENDAHULUAN

Air gambut merupakan air permukaan yang berasal dari daerah dengan kondisi tanah bergambut. Air gambut banyak kita jumpai di daerah Kalimantan dan Sumatera. Luas lahan gambut di Indonesia diperkirakan 20,6 juta ha dan 4,1 juta ha di Provinsi Riau (Dinas Perkebunan Provinsi Riau, 2009). Air gambut memiliki ciri-ciri intensitas warna yang tinggi, tingkat keasaman rendah dan kandungan zat organik yang tinggi. Warna coklat kemerahan dan rendahnya tingkat keasaman pada air gambut merupakan akibat dari tingginya kandungan zat organik yang terdapat didalamnya. Zat-zat organik tersebut biasanya dalam bentuk asam humus yang berasal dari

dekomposisi bahan organik seperti daun, pohon atau kayu (Dzulkhairi, 2015).

Air gambut mempunyai pH rendah (3-5), berwarna kecoklatan (124-850 PtCo), dan banyak mengandung zat organik sehingga tidak memenuhi standar persyaratan kualitas air bersih yang sesuai Permenkes No. 416/MENKES/PER/IX/1990. Air yang tidak memenuhi standar air bersih perlu dilakukan pengolahan sehingga komponen yang tidak diinginkan di dalamnya dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan (Aprilia *et al.*, 2013).

Masyarakat yang menggunakan air gambut untuk kebutuhan sehari-hari dapat beresiko mengalami gangguan kesehatan. pH rendah pada air gambut menyebabkan air terasa asam yang dapat menimbulkan

kerusakan gigi dan sakit perut. Air gambut juga mengandung besi (Fe) dan mangan (Mn) dengan kadar yang cukup tinggi sehingga dapat menyebabkan keracunan dan menimbulkan berbagai penyakit. Kelebihan zat besi (Fe) bisa menyebabkan keracunan dimana terjadi muntah, kerusakan usus, penebaran dini hingga kematian mendadak. Selain itu juga dapat menimbulkan berbagai penyakit diantaranya kanker, sirosis ginjal, dan diare. (Suprihanto *dalam* Said, 2008). Oleh karena itu perlu dilakukan metode pengolahan untuk menyisihkan bahan pencemar yang terkandung didalam air gambut sehingga dapat dimanfaatkan sesuai standar baku mutu.

Salah satu ciri air gambut adalah kadar warna yang tinggi. Warna dari air gambut disebabkan oleh zat organik (asam humus) yang tinggi dimana asam humus merupakan gugus aromatik (Pahlevi *et al.*, 2010). Banyak cara menghilangkan senyawa organik, salah satunya dengan adsorpsi, selain untuk menurunkan warna, kandungan zat organik, dan untuk menaikkan pH, juga diperlukan untuk penghilang bau dari air gambut, sehingga metode pengolahan yang dirasa mampu mencakup parameter tersebut adalah adsorpsi (Agusti, 2015).

Adsorben yang digunakan pada penelitian ini adalah kompos. Kompos umumnya digunakan sebagai penambahan unsur hara pada tanah, namun kompos memiliki potensi untuk menjadi bahan baku alternatif yaitu adsorben. Saat ini telah dikembangkan teknologi pemanfaatan kompos yaitu kompos sebagai adsorben melalui proses karbonisasi (Vargas *et al.*, 2012 dan Prasetiyono, 2015). Pemanfaatan kompos sebagai adsorben telah dikembangkan di berbagai negara maju, tetapi sayangnya masih jarang diterapkan di Indonesia. Kompos dapat dipertimbangkan karena

efektifitas yang cukup tinggi, murah biaya, ketersediaan bahan yang berlimpah, kemudahan teknologi dan penerapan, serta tidak membahayakan organisme budidaya.

Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan penelitian dengan tujuan memanfaatkan kompos sebagai adsorben untuk menentukan efisiensi dalam penurunan zat warna air gambut dengan memvariasikan massa adsorben.

METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air gambut. Adsorben yang digunakan dalam percobaan ini menggunakan kompos dari limbah lumpur pabrik kelapa sawit.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, *furnance*, lumpang dan alu, ayakan (ukuran 100 *mesh*), desikator, kertas saring, indikator pH, Spektrofotometer UV-Vis, dan *jar test*.

B. Variabel Penelitian

Variabel Tetap

Pada penelitian ini menggunakan variabel tetap yaitu:

1. Air Gambut 200 mL.
2. Ukuran partikel 100 mesh (Yenti dan Zultiniar, 2011).
3. Kecepatan pengadukan 100 rpm selama 120 menit (Siregar, 2016).
4. Temperatur karbonisasi 200°C (Siregar, 2016)
5. Temperatur dan waktu aktivasi 500°C selama 1 jam (Siregar, 2016).
6. Waktu karbonisasi 60 menit.

Variabel Bebas

Pada penelitian ini menggunakan variabel bebas yaitu massa adsorben divariasikan 1, 2, 3,4 dan 5 g,

C. Prosedur Penelitian

Proses Aktivasi Kompos

Kompos sebelum digunakan dalam percobaan dikeringkan di laboratorium pada suhu kamar selama 3 hari. Kompos diaktivasi secara fisika dengan cara di oven pada suhu 105°C selama 1 jam lalu dikarbonisasi dengan cara dipanaskan menggunakan *furnace* pada suhu 200°C selama 60 menit dan kemudian diayak menggunakan ayakan (ukuran 100 *mesh*).

Proses Adsorpsi

Air gambut diambil sebanyak 200 mL kemudian dimasukkan ke gelas kimia lalu ditambahkan adsorben yang divariasikan sebanyak 1, 2, 3, 4 dan 5 gram. Setelah itu diaduk menggunakan *jar test* dengan kecepatan 100 rpm selama 120 menit. Selanjutnya diendapkan selama 24 jam lalu di saring kemudian disimpan pada botol sampel untuk dilakukan analisa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Kualitas Air Gambut untuk Parameter pH dan Warna

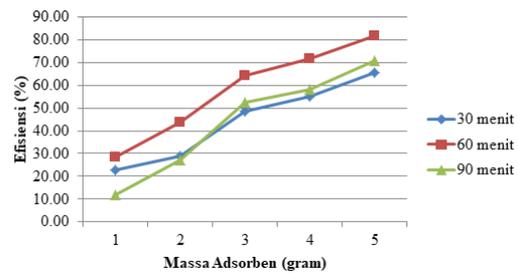
Tabel 1. Hasil Analisis Karakteristik Awal dan Akhir Air Gambut Desa Karya Indah

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Awal	Hasil Analisis Akhir	Baku Mutu *)
Warna	PtCo	528	97	50
pH	-	4,4	7,8	6,5-9,0

*)PermenkesNo.416/MENKES/PER/IX/1990

B. Efisiensi Penyisihan Warna

Efisiensi penyisihan warna bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum karbon aktif kompos dalam mengadsorpsi warna air gambut. Berikut hasil adsorpsi aktivasi adsorben secara fisika.



Gambar 1 Efisiensi Konsentrasi Adsorben Diaktivasi Secara Fisika

Pada Gambar 1 dapat dijelaskan hubungan antara perubahan massa adsorben terhadap efisiensi penyisihan warna. Hasil penelitian menunjukkan efisiensi tertinggi dicapai pada waktu 60 menit, massa 5 gram dengan efisiensi penyisihan warna 81,63 %. Dapat dilihat bahwa adsorben secara fisika memiliki efisiensi penurunan konsentrasi yang terus meningkat dengan bertambahnya massa adsorben karena semakin besar massa adsorben yang digunakan maka semakin banyak adsorbat yang terserap. Semakin banyak massa adsorben yang digunakan menunjukkan semakin banyak luas permukaan adsorben yang dapat menyerap adsorbat dan semakin banyak pula pori-pori adsorben yang menyerap adsorbat (Permatasari *et al.*, 2012). Jumlah dan luas permukaan dari adsorben yang menyerap molekul zat warna reaktif yang lebih banyak memungkinkan untuk molekul-molekul zat warna reaktif terpisah dan mengikat pada permukaan media adsorben (Hendrasarie, 2003).

Pada waktu karbonisasi 60 menit, proses aktivasi fisika telah berlangsung sempurna dan menghasilkan struktur karbon aktif yang telah stabil berupa struktur C dengan bentuk amorf atau bisa digolongkan sebagai struktur intan (grafit), yaitu susunan atom dua karbon heksagonal dimana lapisan atom karbon tersusun secara teratur satu diatas yang lainnya. Struktur ini merupakan struktur yang lebih stabil dan lebih keras.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Efisiensi yang diperoleh dalam penyerapan zat warna oleh adsorben dari kompos didapatkan dari konsentrasi mula-mula adalah 528 PtCo dan hasil efluen terbaik adalah 97 PtCo, sehingga diperoleh nilai efisiensi tertinggi adalah 81,63 % pada waktu karbonisasi 60 menit dengan massa 5 gram.
2. Baku mutu warna pada air gambut menurut Permenkes No.416/MENKES/PER/IX/1990 adalah 50 Pt-Co, sedangkan penurunan setelah dilakukan pengolahan dengan menggunakan adsorben karbon aktif dari kompos hanya 97 Pt-Co. Dapat dilihat bahwa penggunaan adsorben karbon aktif dari kompos belum memenuhi baku mutu.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mevariasikan faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi seperti penambahan massa adsorben dan jenis aktivator yang digunakan agar efektifitas daya adsorpsi karbon aktif yang dihasilkan lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusti, I. D., E. Saputra dan L. Darmayanti. (2015). Pemanfaatan Geopolimer Dari Kaolin Sebagai Adsorben Untuk Mengolah Air Gambut. *JOM FTEKNIK UNRI*. Vol.2(1):1-6.
- Aprilia, S., B. Arifin, R. R. Anugerah dan I. Safriadi. (2013). Kombinasi Proses Koagulasi dan Sistem Ultrafiltrasi dengan Membran Poliakrilonitril untuk Pemurnian Air Berwarna. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. Vol. 9(4):173 – 179.
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. (2009). Statistik Perkebunan Riau. Pekanbaru.
- Dzulkhairi, H. (2015) Teknologi Pengolahan Air Gambut. ResearchGate: 1-8.
- Hendrasarie, N. 2003. Abu Batubara Sebagai Alternatif Adsorben Penurunan Warna Pada Limbah Tekstil. *Jurnal Aksial Majalah Ilmiah Teknik Sipil* Vol. 5 No. 3 Desember 2003
- Pahlevi, M. R. 2009. Analisis Kadar Besi (Fe) dan mangan (Mn) dari Air Gambut Setelah Dijernihkan dengan Penambahan Tulang Ayam. Tesis. Program Magister Ilmu Kimia Universitas Sumatera Utara.
- Permatasari, G.M., Zaman, B., Sumiyati S. 2012. *Pengaruh Kecepatan Pengadukan Dan Massa Adsorben Terhadap Efektivitas Penurunan Zat Warna Dan Logam Berat (Cu & Ni) Limbah Tekstil Dengan Menggunakan Bottom Ash (Abu Endapan)*. Undergraduate thesis, Universitas Diponegoro.
- Prasetyono, E. 2015. Kemampuan Kompos Dalam Menurunkan Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Media Budidaya Ikan. *Jurnal Akuatika* Vol.VI No.1 (21-29).
- Said, N. I. 2008. Teknologi Pengolahan Air Minum (Teori dan Pengalaman Praktis), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Jakarta.
- Vargas, C. P. F. B. Brandão, J. Ágrede, E. Castillo. *Bioadsorption Using Compost: An Alternative For Removal Of Chromium (Vi) From Aqueous Solutions*. *BioResources*. Vol 7(3): 2711-2727.