

## PEMANFAATAN GAMBUT DAN KARBON AKTIF DARI GAMBUT UNTUK MENURUNKAN KOK DAN TZPT DARI LIMBAH CAIR TAHU

Poedji Loekitowati H, Setiawati Yusuf, Rafika Sari

**Abstrak :** Telah dilakukan penelitian pemanfaatan gambut dan karbon aktif dari gambut untuk menurunkan Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK) dan Total Zat Padat Tersuspensi (TZPT) dari limbah cair tahu. Penelitian bertujuan untuk menentukan berat dan waktu kontak optimum dari gambut dan karbon aktif dari gambut dalam menurunkan nilai KOK dan TZPT serta menentukan efektifitas penurunannya. Variasi berat gambut dan karbon aktif dari gambut yaitu 0,15; 0,20; 0,25; 0,30 dan 0,35 sedangkan variasi waktu kontak selama 15; 30; 45; 60; dan 75 menit. Volume limbah cair tahu yang digunakan 50 mL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum menggunakan gambut diperoleh pada berat 0,25 gram dan waktu kontak 45 menit sedangkan menggunakan karbon aktif dari gambut diperoleh pada berat 0,25 gram dan waktu kontak 30 menit. Limbah cair tahu awal mempunyai nilai KOK 6831,25 mg/L dan TZPT 1906 mg/L. Penambahan gambut pada kondisi optimum menurunkan KOK menjadi 5268,75 mg/L dengan efektifitas 22,30 % dan nilai TZPT menjadi 738 mg/L dengan efektifitas 61,28 %, sedangkan penambahan karbon aktif dari gambut menurunkan nilai KOK menjadi 3456,25 mg/L dengan efektifitas 49,41 % dan nilai TZPT turun menjadi 380 mg/L dengan efektifitas 80,06 %.

**Kata kunci :** gambut, karbon aktif dari gambut, KOK, TZPT

**Abstract :** The research of using peat and peat activated carbon to decrease COD and TSS from tofu liquid waste has been done. This research was aimed to define optimum weight and contact time of peat and peat activated carbon in decreasing COD and TSS values. Variations of peat and peat activated carbon were of 0.15; 0.20; 0.25; 0.30; 0.35 g and variations of the contact time were 15; 30; 45; 60; 75 minutes. Volume of the tofu liquid waste was 50 mL. The result showed that the optimum of COD and TSS removal occur at peat weight of 0.25 g with a contact time of 45 minutes and peat activated carbon of 0.25 g in 30 minutes. The values of COD and TSS before adding peat and peat activated carbon are 6831.25 mg/L and 1906 mg/L respectively. After adding peat at optimum condition COD value decrease to be 5268.75 mg/L with efectivity 22.30 % and TSS 738 mg/L with efectivity 61.28 %. For adding peat activated carbon at optimum condition COD value become 3456.25 mg/L with efectivity 49.41 % and TSS 380 mg/L with efectivity 80.06 %.

**Key words :** peat, peat activated carbon, COD, TZPT

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi gambut nomor empat di dunia setelah Kanada, Rusia dan Amerika. Dari perkiraan 43 juta hektar tanah gambut di daerah tropis, 26 juta hektar diantaranya terletak di Indonesia atau lebih dari 60 persen. Sebagian tanah gambut di Indonesia terbentuk di daerah pasang surut, terutama di pulau Sumatera, Kalimantan dan Irian jaya. Gambut Sumatera Selatan jumlahnya sekitar 108 juta meter kubik, dengan luas 7200 hektar, ketebalan rata-rata sekitar 1,5 meter dengan kadar abu sekitar 17 % dan nilai kalori 3800 kal/kg atau lebih tergantung dari kandungan senyawa anorganiknya (Darmasyraya, 1984).

Pemanfaatan gambut dapat dibedakan menjadi dua yaitu gambut sebagai lahan dan gambut sebagai bahan. Pemanfaatan gambut sebagai lahan telah lama dilakukan, terutama untuk persawahan, perkebunan, areal hutan dan pemukiman transmigrasi. Pemanfaatan gambut sebagai bahan dapat digunakan untuk kegiatan industri antara lain sebagai arang, penyerap minyak, saringan pengolah air, industri methanol. Selain itu gambut juga digunakan untuk penyaring pada pengolahan air limbah industri. (Rochim, 1995).

Leslie (1974) mengembangkan suatu proses menghilangkan pencemar dari pewarna tekstil dengan cara efluen dari tempat pewarnaan tekstil dialirkan di atas gambut. Penelitian Buelna dkk (1989) tentang biofilter menggunakan gambut, pada percobaan 400L/hari (64 cm/hari)

dapat mengurangi 98% Kebutuhan Oksigen Biologi (KOB) 5, 91% Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK), 92% nitrogen total, 32% fosfor total dan lebih dari 99 % bakteri coli/coliform.

Gambut dapat diperlakukan lebih lanjut menjadi arang gambut. Arang gambut ini dapat digunakan sebagai bahan saringan yang lebih baik daripada gambut pada pengolahan air limbah industri. Berdasarkan penelitian Rochim (1995), arang gambut sebagai penyaring air limbah industri pulp dapat menurunkan KOK hingga 48,2 % dan TZPT 84,5%.

Selain kaya akan sumber daya alam gambut, propinsi Sumatera Selatan juga banyak memiliki industri. Salah satu industri tersebut adalah industri tahu. Umumnya industri tahu yang ada berada pada skala industri kecil sampai menengah. Limbah industri tahu ada dua macam yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak sedangkan limbah cair yang berasal dari air cucian kedelai, air rendaman, air penggumpalan dan sisa pencetakan biasanya dibuang begitu saja. Air limbah ini masih banyak mengandung zat organik, zat terlarut dan zat tersuspensi. Akibatnya menimbulkan bau yang tidak sedap di lingkungan sekitarnya. Menurut Narasiah dkk (1995), zat terlarut maupun padatan tersuspensi dapat mengalami perubahan fisika maupun kimia sehingga akan menghasilkan zat yang bersifat toksis.

Berdasarkan keadaan tersebut maka dalam penelitian ini akan memanfaatkan gambut maupun karbon aktif dari gambut untuk pengolahan limbah cair tahu. Parameter yang diteliti adalah nilai kebutuhan oksigen kimia (KOK) dan total zat padat tersuspensi (TZPT).

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Perlakuan limbah cair tahu**

Sampel limbah cair tahu diambil dari daerah Bukit Besar Palembang. Limbah yang diambil adalah limbah segar setelah selesai pembuatan tahu dan siap untuk dibuang. Ke dalam limbah cair tahu ini sebelum ditambahkan asam sulfat agar pH  $\pm 2$ , ditentukan terlebih dahulu KOK dan TZPT awal.

Sampel gambut diambil dari daerah Inderalaya. Sampel yang masih basah dibersihkan dari pengotor (akar, batang, kayu dll), dikeringkan  $\pm 2$  minggu di panas matahari.

### **Pembuatan Arang Gambut**

Gambut yang telah kering direndam dengan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  20 % selama 15 jam. Selanjutnya ditiriskan dan dikeringkan kembali dan dikarbonisasi pada suhu 5000 C selama 15 menit. Gambut selanjutnya direndam kembali dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  30% selama 15 jam. Selanjutnya ditiriskan dan dicuci dengan akuades sampai netral. Aktivasi dilakukan dengan pemanasan dalam furnace pada suhu 8000C selama 30 menit.

Penentuan Berat Gambut dan Karbon Aktif dari Gambut Optimum

Sebanyak 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35 gram gambut dan karbon aktif dari gambut masing-masing dimasukkan ke dalam erlemeyer kemudian ditambahkan 50 mL limbah cair tahu lalu dikocok dengan shaker berkecepatan 150 rpm selama 60 menit selanjutnya didiamkan  $\pm 5$  menit. Larutan ditentukan nilai KOKnya.

Penentuan Waktu Kontak Gambut dan Karbon Aktif dari Gambut

Gambut dan karbon aktif dari gambut optimum yang diperoleh sebelumnya dimasukkan ke dalam erlemeyer kemudian ditambahkan 50 mL limbah cair tahu. Selanjutnya dikocok dengan shaker berkecepatan 150 rpm dengan variasi waktu 15; 30; 45; 60; 75 menit selanjutnya didiamkan  $\pm 5$  menit. Larutan ditentukan nilai KOKnya.

### **Penentuan TZPT**

Sampel limbah cair tahu sebanyak 50 mL disaring menggunakan kertas saring yang telah diketahui bobotnya. Kertas saring tersebut kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 103-1050C, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Demikian seterusnya sampai diperoleh berat tetap. (Alaert dan Santika, 1987; Eaton, Lenore and Arnold, 1995).

### **Analisa Data**

Perubahan nilai masing-masing parameter dibandingkan kontrol perlakuan yang dinyatakan dengan persen efektifitas (E), dengan rumus

$$E (\%) = \frac{A - B}{A} \times 100 \%$$

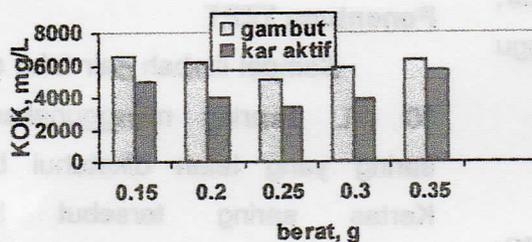
A = hasil analisis limbah cair sebelum perlakuan

B = hasil analisis limbah cair setelah perlakuan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Berat Gambut dan Karbon Aktif dari Gambut Optimum

Nilai KOK awal limbah cair tahu sebesar 6831,25 mg/L. Nilai KOK ini sangat tinggi melebihi standar kualitas limbah cair dengan mutu paling rendah yaitu 1000 mg/L. Nilai KOK limbah cair tahu sebanyak 50 mL setelah penambahan gambut dan karbon aktif dari gambut dengan variasi berat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai KOK limbah cair tahu dengan variasi berat gambut dan karbon aktif gambut.

Nilai KOK terendah dengan penambahan gambut dan karbon aktif gambut diperoleh pada berat yang sama yaitu 0,25 g dengan nilai KOK 5143,75 mg/L dan 3393,75 mg/L.

Secara kimiawi gambut terdiri dari senyawa kompleks dengan komponen utama lignin dan selulosa. Bahan tersebut terutama lignin dapat berinteraksi dengan

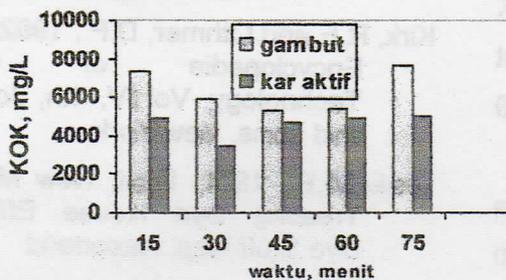
senyawa polar yang memiliki gugus fungsi seperti alkohol, aldehid, keton, hidroksida fenolik, dan eter yang dapat membentuk ikatan kimia. Dengan sifatnya yang polar, mampu mengadsorpsi bahan-bahan tersuspensi seperti logam-logam transisi dan molekul organik polar (Coupal and Lalancette, 1976).

Perbedaan penurunan nilai KOK gambut dan karbon aktif gambut disebabkan karena karbon aktif mempunyai luas permukaan yang lebih besar yaitu 500 – 2000 m<sup>2</sup>/g. Luas permukaan yang besar akan menyebabkan daya serapnya bertambah dibandingkan dengan karbon biasa (Kirk and Othmer, 1992).

Penggunaan aktivator Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> pada pembuatan karbon aktif meningkatkan daya serap karbon karena ion Na<sup>+</sup> akan terserap masuk ke dalam pori-pori arang sehingga pada waktu pemanasan kisi-kisi ruang dalam karbon akan terbuka. Proses ini akan dipercepat dengan terbentuknya gas CO<sub>2</sub>, sehingga senyawa hidrokarbon yang menempel pada permukaan karbon terbuang dan daya adsorpsi meningkat (Waris, 1980).

Meningkatnya nilai KOK setelah penambahan berat gambut dan karbon aktif gambut pada kondisi optimum disebabkan penambahan lebih lanjut akan memperkeruh larutan akibatnya akan semakin banyak oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi zat organik lebih lanjut sehingga nilai KOK naik. Waktu kontak optimum Gambut dan Karbon Aktif dari Gambut

Gambar 2. menunjukkan nilai KOK limbah cair tahu dengan variasi waktu kontak, penambahan gambut dan karbon aktif gambut sebanyak 25 mg, volume limbah 50 mL. Waktu kontak optimum dengan penambahan gambut diperoleh pada 45 menit sedangkan dengan penambahan karbon aktif gambut diperoleh pada waktu 30 menit.



Gambar 2. Nilai KOK limbah cair tahu dengan variasi waktu kontak gambut dan karbon aktif gambut.

Pada mulanya terjadi penurunan nilai KOK, hal ini terjadi akibat penambahan gambut dan karbon aktif gambut ke dalam limbah cair tahu. Setelah kondisi optimum tercapai terjadi kenaikan nilai KOK, kenaikan terjadi karena partikel limbah telah jenuh berikatan dengan gambut atau karbon aktif sehingga kontak yang lebih lama akan menyebabkan partikel limbah menjadi tidak stabil, flok yang telah terbentuk akan lepas kembali, sehingga nilai KOK meningkat (Hidayat, 1999). Aplikasi Kondisi Optimum Untuk Menurunkan TZPT limbah Cair Tahu

Total zat padat tersuspensi (TZPT) merupakan padatan yang dapat menyebabkan kekeruhan pada air, tidak larut dan tidak mengendap. Menurut Prasetya

(1996), pada industri tahu adanya TZPT karena adanya zat organik yang terbawa oleh air buangan sehingga limbah berubah menjadi emulsi yang keruh.

Nilai TZPT awal (setelah pengambilan limbah) cukup tinggi yaitu 1906 mg/L. Pengolahan limbah cair tahu dengan menggunakan gambut dan karbon aktif dari gambut pada kondisi optimum mampu menurunkan nilai TZPT dalam limbah cair tahu. Dalam penelitian ini, dengan penambahan gambut, nilai TZPT turun menjadi 738 mg/L dengan efektifitas 61,28 %, sedangkan dengan penambahan karbon aktif nilai TZPT turun menjadi 380 mg/L dengan efektifitas 80,06 %.

Penambahan gambut maupun karbon aktif gambut dalam limbah cair tahu menyebabkan partikel koloid dalam limbah menjadi tidak stabil, gaya repulsi antar partikel berkurang dan mampu memperkuat ikatan mikroflor, sehingga dapat menurunkan TZPT (Hidayat, 1999). Selain itu sifatnya yang sangat polar, gambut dan karbon aktif dari gambut mampu mengadsorpsi bahan-bahan tersuspensi seperti logam-logam transisi dan molekul organik dengan polaritas tinggi (Coupal dan Lalancette, 1976).

Perbedaan penurunan nilai TZPT antara gambut dan karbon aktif gambut disebabkan karbon aktif mempunyai luas permukaan yang lebih besar yaitu sekitar 500-2000 m<sup>2</sup>/g. Luas permukaan yang besar akan menyebabkan daya serapnya menjadi lebih besar (Kirk and Othmer, 1992).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Kondisi optimum gambut dalam menurunkan nilai KOK limbah cair tahu diperoleh pada berat gambut 0,25 g dan waktu kontak 45 menit dengan efektifitas 22,87 %.
2. Kondisi optimum karbon aktif dari gambut dalam menurunkan nilai KOK limbah cair tahu diperoleh pada berat gambut 0,25 g dan waktu kontak 30 menit dengan efektifitas 49,41 %.
3. Efektifitas penurunan TZPT pada kondisi optimum dengan penambahan gambut sebesar 61,28 % sedangkan dengan penambahan karbon aktif dari gambut sebesar 80,06 %.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam pembuatan karbon aktif dengan variasi zat aktif dan konsentrasi untuk mendapatkan karbon aktif dengan kualitas yang lebih baik, sehingga diperoleh kemampuan adsorpsi yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts. G dan Santika S.S., 1987, Metode Penelitian Air, Usaha Nasional, Jakarta
- Buelna., 1989, Alternatif Pemanfaatan Gambut Dalam Penanganan Limbah Cair, Jurnal Kimia Lingkungan, No.1, Vol, I, Jakarta
- Coupal. B and Lalancette, J.M., 1976, The Treatment of Wastewaters with Peat Moss, Water Res.New York

- Darmasyraya., 1984, Gambut, Gajah Mada University, Yogyakarta
- Eaton, A.D, Lenore,S.C, Aenold, E.G., 1995, Standar Methods for the Examination of water and wastewater, 19ed, American Public Health Association (APHA), Washington, DC
- Hidayat.S., 1999, Efektifitas Bioflokulan Biji Moringa Oleifera Lam Dalam Proses Pengolahan Limbah Industri Cair Pul dan Kertas, Tesis S-2, Pasca Sarjana, ITB, Bandung
- Kirk, R.E and Othmer, D.F., 1992, Carbon, Encyclopedia of Chemical Technology, Vol IV, 4th, John Wiley and Sons, New York
- Leslie,M.E., 1974, Peat, New Median for Treating Dye House Effluent.Am, Dye Stuff Rep, Nederland
- Narasiah dkk., 1995, Active Agents and Mechanism of Coagulation of Turbid Waters Using Moringa Oleifera Lam. Jur. Water Research, No.29, Vol 2
- Rochim. A., 1995, Penelitian Arang Gambut Sebagai Penyering Air Limbah Industri, Majalah Ilmiah BI, Pontianak Vol 1. Hal 8-16
- Waris., 1980, Studi Daya Adsorpsi Karbon Aktif Serbuk Gergaji Kayu Tembesu dan Karbon Aktif Tanah Gambut Terhadap Iodium dan Metilen Biru, Jurusan Kimia, Universitas Sriwijaya, Palembang.