

PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI LIMBAH TONGKOL JAGUNG SEBAGAI ADSORBEN PADA LIMBAH CAIR TAHU

Jimmy Olsanaya Mantong *, Bambang Dwi Argo, Bambang Susilo

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: olsanayajimmy@gmail.com

ABSTRAK

Tahu merupakan makanan yang diolah dari kedelai yang melalui proses fermentasi. Limbah cair tahu memiliki kandungan BOD, COD, dan TSS yang tinggi, apabila langsung di buang ke perairan akan menyebabkan pencemaran dalam perairan tersebut. Arang aktif dapat dipakai sebagai adsorben untuk mengurangi kandungan dalam limbah cair tahu. Arang dari limbah tongkol jagung diaktivasi menggunakan larutan Asam Sulfat (H_2SO_4) 5 M dan 7 M. Arang aktif direndam dalam limbah cair tahu selama 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit. Parameter yang diukur adalah BOD, COD, dan TSS. Kondisi yang paling dalam menurunkan nilai BOD, COD, dan TSS adalah arang aktif 7 M dengan waktu perendaman selama 180 menit. Arang aktif tersebut menurunkan nilai BOD sebesar 37,97%, COD sebesar 32,83%, dan TSS sebesar 27,22%.

Kata kunci: arang aktif, BOD, COD, TSS

MAKING ACTIVE CHARCOAL FROM CORN COB WASTE AS ADSORBENT AT LIQUID WASTE TOFU

ABSTRACT

Tofu is a food that processed from soybeans fermented. wastewater tofu contains BOD, COD and TSS, if directly dumped into the waters will cause the pollution of the waters. Activated charcoal can be used as an adsorbent to reduce the content in wastewater tofu. Charcoal from corn cobs in the activation using a solution of sulfuric acid (H_2SO_4) 5 M and 7 M. Activated charcoal soaked in liquid waste tofu for 90 minutes, 120 minutes, 150 minutes and 180 minutes. Parameters measured were BOD, COD and TSS. Conditions most good in lowering the value of BOD, COD and TSS is activated charcoal 7 M with a time soaking for 180 minutes. Activated charcoal lowered the BOD value amounted to 37.97%, COD of 32.83% and TSS of 27.22%.

Key words: active charcoal, BOD, COD, TSS

PENDAHULUAN

Kota Kediri merupakan kota yang memiliki industri tahu disekitar bantaran sungai Brantas. Industri ini merupakan penyumbang limbah cair yang mulai mengakibatkan penurunan kualitas air sungai Brantas, karena pembuangan limbah cair yang belum ditangani langsung dibuang begitu saja ke dalam sungai.

Limbah cair industri pangan merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan. Jumlah dan karakteristik air limbah industri bervariasi menurut jenis industrinya. Industri tahu mengandung banyak bahan organik dan padatan terlarut.

Industri tahu sendiri menginginkan penanganan limbah yang tergolong murah dan mudah agar tidak membuat rugi industrinya. Penanganan limbah tahu dengan arang aktif dari tongkol jagung dirasa dapat mengatasi permasalahan ini. Tongkol jagung dianggap hanya sebagai limbah, keberadaannya di lingkungan masyarakat hanya dianggap sebagai masalah. Padahal jika diolah menjadi arang aktif akan sangat bermanfaat bagi lingkungan.

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan tahu menggunakan bahan pembantu berupa bahan kimia, sehingga jika limbah proses pembuatan tahu langsung dibuang ke sungai akan menyebabkan pencemaran. Penelitian ini menggunakan limbah tongkol jagung sebagai arang aktif dengan aktivator H_2SO_4 yang dapat menurunkan nilai *total suspended solid* yang terkandung dalam limbah tahu.

Limbah cair tahu adalah limbah yang ditimbulkan dalam proses pembuaan tahu dan berbentuk cairan. Limbah cair tahu mengandung padatan tersuspensi maupun terlarut yang akan mengalami perubahan fisika, kimia, dan biologis yang akan menghasilkan zat beracun atau menciptakan media untuk tumbuhnya kuman dimana kuman tersebut dapat berupa kuman penyakit ataupun kuman yang merugikan baik pada tahu sendiri maupun tubuh manusia (Auliana, 2012).

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang penting, selain gandum dan padi. Selain di Amerika Tengah dan Selatan, jagung juga sebagai sumber pangan alternatif di Amerika Serikat. Demikian pula di beberapa daerah di Indonesia antara lain di Jawa Timur (nasi ampok dan nasi jagung) Bali (Pencok), Nusa Tenggara (jagung bese), Jambi (Nasi kemunak), Sulawesi Utara (Binte biluhuta, bubur Manado), Sulawesi Selatan (beras jagung campur beras, bassang, barobbo), Sulawesi Tengah (beras jagung campur beras), Gorontalo (binte biluhuta dan beras jagung campur beras), Sulawesi Tenggara (beras jagung campur beras) dan di Jawa Tengah, jagung masih dikonsumsi masyarakat baik sebagai makanan pokok atau bahan campuran beras (Krisnamurthi, 2010).

Berdasarkan latar belakang di atas, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari lama perendaman arang aktif dalam limbah cair tahu terhadap nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biological Oxygen Demand* (BOD), dan *Total Suspended Solid* (TSS).

Kebutuhan oksigen kimia (COD) adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar limbah organik yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Limbah organik akan dioksidasi oleh kalium bichromat ($K_2Cr_2O_7$) sebagai sumber oksigen menjadi gas CO_2 dan H_2O serta sejumlah ion chrom. Nilai COD merupakan ukuran bagi tingkat pencemaran oleh bahan organik (Nurhasanah, 2009).

Nilai TDS perairan sangat dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan dari tanah, dan pengaruh antropogenik (berupa limbah domestik dan industri). Bahan-bahan tersuspensi dan terlarut pada perairan alami tidak bersifat toksik akan tetapi jika berlebihan, terutama TSS, dapat meningkatkan nilai kekeruhan, yang selanjutnya menghambat penetrasi cahaya matahari yang kemudian berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan. *Total Suspended Solid* (TSS) adalah bahan – bahan tersuspensi (diameter > 1 μm) yang tertahan pada saringan *milipore* dengan diameter pori 0,45 μm (Effendi, 2003).

Biological Oxygen Demand (BOD) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk perombakan bahan organik dalam suatu perairan oleh mikroorganisme pada suhu dan volume tertentu. Semakin besar nilai BOD suatu perairan, semakin sedikit oksigen yang tersedia untuk organisme di perairan tersebut. BOD sangat erat kaitannya dengan DO (*Dissolved Oxygen*) atau oksigen terlarut. Semakin tinggi kadar BOD suatu perairan, semakin sedikit jumlah oksigen terlarut. Jadi, semakin tinggi kadar BOD semakin tinggi tingkat pencemaran (Furqonita, 2006).

Arang aktif adalah suatu karbon yang mempunyai kemampuan daya serap yang baik terhadap anion, kation, dan molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik, baik berupa

larutan maupun gas. Beberapa bahan yang mengandung banyak karbon dan terutama yang memiliki pori dapat digunakan untuk membuat arang katif (Lempang, 2014).

Karbonisasi (pengarangan) adalah suatu proses pirolisis (pembakaran) tak sempurna dengan udara terbatas dari bahan yang mengandung karbon. Pada proses ini pembentukan struktur pori dimulai. Tujuan utama dalam proses ini adalah untuk menghasilkan butiran yang mempunyai daya serap dan struktur yang rapi (Mu'jizah, 2010).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari panci sebagai wadah tongkol jagung saat proses pengarangan, anglo/tungku sebagai wadah arang saat pembakaran, saringan 60 mesh untuk menyeragamkan ukuran serbuk arang, blender untuk menghaluskan arang, kertas saring untuk menyaring limbah cair tahu, stopwatch untuk mengukur waktu saat perendaman, gelas ukur sebagai pengukur limbah cair tahu, timbangan untuk menimbang massa arang, corong untuk menuangkan limbah cair ke wadah, oven untuk mengurangi kadar air bahan, pH meter untuk mengukur pH larutan, gelas plastik sebagai wadah saat proses perendaman dan arang sebagai sumber api pembakaran. Sedangkan bahan yang digunakan adalah tongkol jagung sebagai bahan pembuat arang, limbah tahu sebagai bahan perlakuan, aquadest sebagai pencuci asam sulfat dan H_2SO_4 sebagai aktivator arang.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian ekperimental, yaitu mengadakan percobaan secara langsung untuk memperoleh data yang diteliti. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan 3 kali ulangan.

Dalam penelitian ini terdapat dua faktor, yaitu faktor (A) aktivator asam sulfat 5 M dan 7 M dan faktor (B) lama perendaman arang aktif dalam limbah cair tahu selama 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit.

Penelitian dimulai dengan membuat arang dari limbah tongkol jagung kemudian diaktivasi menggunakan asam sulfat 5 M dan 7 M. Arang yang telah diaktivasi dicuci menggunakan *aquadest* kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu $105^\circ C$ selama 1 jam. Arang aktif yang telah kering dihaluskan kemudian arang aktif diayak menggunakan ayakan ukuran 60 mesh agar memiliki ukuran yang seragam. Arang aktif direndam dalam limbah cair tahu selama 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit kemudian limbah cair tahu diuji nilai BOD, COD, dan TSS.

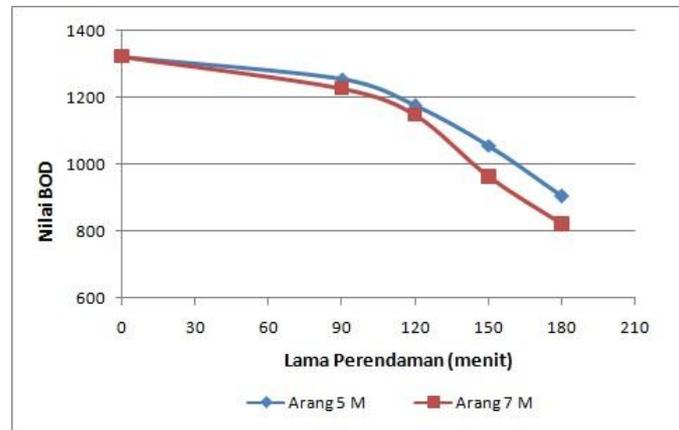
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian yang dilakukan dengan cara merendam arang aktif ke dalam limbah cair tahu di dapat data berupa *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Total Suspended Solids* (TSS). Data tersebut di dapat dari lama perendaman arang aktif ke dalam limbah cair tahu.

Hubungan antara Lama Waktu Perendaman terhadap Nilai BOD

Hasil BOD yang diperoleh diketahui untuk arang aktif 5 M dengan waktu perendaman 180 menit (A1B4) memiliki nilai 882 mg/L, sedangkan untuk arang aktif 7 M juga didapat setelah perendaman selama 180 menit dengan nilai 808 mg/L. Hasil tersebut merupakan hasil terbaik untuk arang aktif 5 M dan 7 M, tetapi hasil tersebut masih di atas batas yang diperbolehkan oleh Menteri LH RI yaitu sebesar 150 mg/L.

Gambar 1 menunjukkan hubungan antara lama waktu perendaman terhadap nilai BOD. Perendaman arang aktif dengan aktivator 5 M dan 7 M semakin lama waktu perendamannya maka semakin turun nilai BOD. Arang aktif 7 M dengan lama waktu perendaman selama 180 menit (A2B4) dapat menurunkan nilai BOD paling banyak yaitu sebesar 37,97%. Dalam penurunan nilai BOD konsentrasi arang aktif dan lama waktu perendaman terbukti berpengaruh.

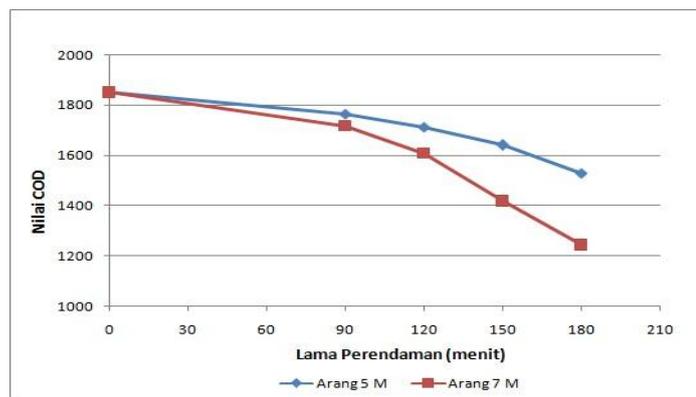


Gambar 1 Grafik Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Nilai BOD

Hubungan antara Lama Waktu Perendaman terhadap Nilai COD

Hasil COD yang diperoleh diketahui untuk arang aktif 5 M dengan waktu perendaman 180 menit (A1B4) memiliki nilai 1507 mg/L, sedangkan untuk arang aktif 7 M juga didapat setelah perndaman selama 180 menit dengan nilai 1205 mg/L. Hasil tersebut merupakan hasil terbaik untuk arang aktif 5 M dan 7 M, tetapi hasil tersebut masih di atas batas yang diperbolehkan oleh Menteri LH RI yaitu sebesar 300 mg/L.

Kebutuhan oksigen kimia (COD) adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar limbah organik yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Limbah organik akan dioksidasi oleh kalium bichromat ($K_2Cr_2O_7$) sebagai sumber oksigen menjadi gas CO_2 dan H_2O serta sejumlah ion krom. Nilai COD merupakan ukuran bagi tingkat pencemaran oleh bahan organik (Nurhasanah, 2009). Berikut adalah tabel hasil perhitungan COD.



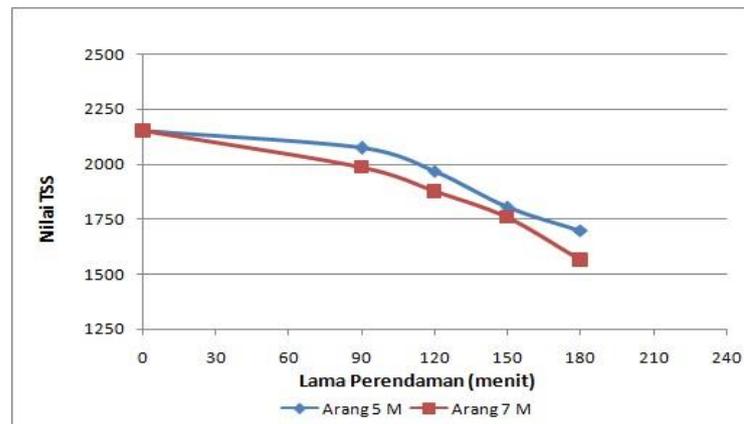
Gambar 2 Grafik Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Nilai COD

Grafik 2 merupakan hubungan lama waktu perendaman arang aktif terhadap nilai COD. Nilai COD yang didapatkan pada grafik selalu menurun, semakin lama perendaman maka nilai COD semakin turun. Arang dengan konsentrasi 7 M lebih efektif dalam menurunkan nilai COD daripada arang aktif dengan konsentrasi 5 M, ini berarti semakin besar konsentrasi dari arang

aktif tersebut maka akan semakin cepat dalam menurunkan nilai COD dengan waktu yang sama. Arang A2B4 mampu menurunkan nilai COD hingga 32,83%, hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Sembiring dan Sinaga bahwa daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25 – 100%.

Hubungan antara Lama Waktu Perendaman terhadap Nilai TSS

Hasil TSS yang diperoleh arang aktif 5 M dengan waktu perendaman 180 menit (A1B4) memiliki nilai 1675 mg/L, sedangkan untuk arang aktif 7 M perendaman selama 180 menit dengan nilai 1546 mg/L. Hasil tersebut merupakan hasil terbaik untuk arang aktif 5 M dan 7 M, tetapi hasil tersebut masih di atas batas yang diperbolehkan oleh Menteri LH RI yaitu sebesar 200 mg/L.



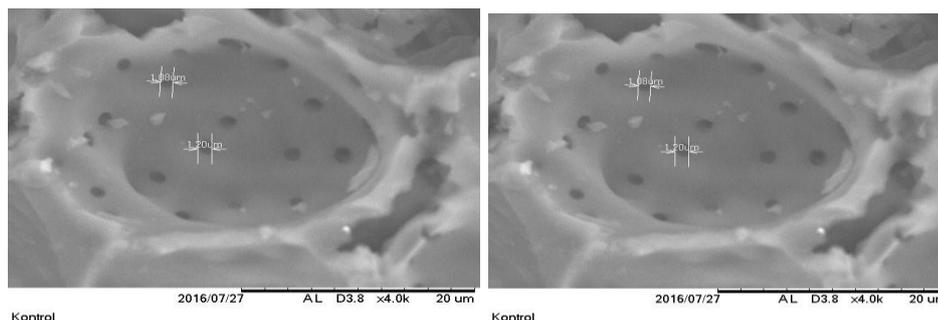
Gambar 3 Grafik Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Nilai TSS

Grafik 3 menunjukkan pengaruh konsentrasi arang aktif dan lama waktu perendaman dalam limbah cair tahu terhadap nilai TSS limbah cair tahu. Arang dengan konsentrasi 5 M dapat menurunkan nilai TSS tergantung dari lama perendaman arang dalam limbah cair tahu, semakin lama waktu perendaman maka semakin turun nilai TSS limbah cair tahu. Grafik penurunan nilai TSS juga didapatkan pada arang dengan konsentrasi 7 M, semakin lama waktu perendaman maka semakin turun juga nilai TSS limbah cair tahu tersebut.

Penelitian sebelumnya milik Fatmiah dan Siswarni yang sama menggunakan arang dari tongkol jagung dengan aktivator asam sulfat, hasil yang adsorpsi arang aktif dapat mencapai 96,08%, sedangkan dalam penelitian ini adsorpsi terbaik untuk mengurangi TSS adalah sebesar 27,72%. Nilai adsorpsi yang kecil ini dapat terjadi dikarenakan proses pencucian arang aktif setelah di aktivasi terlalu lama sehingga membuat arang menjadi jenuh.

Scanning Electron Microscopy (SEM) Arang Aktif

Scanning Electron Microscopy (SEM) memiliki keuntungan membuat permukaan gambar lebih mudah diinterpretasikan oleh penglihatan kita. SEM memberikan gambar beresolusi tinggi yang lebih dalam daripada yang terlihat oleh mata telanjang, metode tersebut ideal untuk mengamati jalannya eksperimen yang melibatkan pemotongan atau diseksi dari spesimen pada skala mikroskopis.



Gambar 4 Arang sebelum di aktivasi (A) dan arang sesudah di aktivasi dengan asam sulfat 7 M (B)

Gambar 4 merupakan gambar hasil SEM arang aktif sebelum dan sesudah direndam dengan asam sulfat sebagai aktivator, gambar didapatkan dengan perbesaran 4000x. Didapatkan hasil yang berbeda antara arang sebelum dan sesudah diaktivasi dengan asam sulfat. Arang yang belum diaktivasi atau disebut juga dengan kontrol memiliki diameter pori sebesar 1,08 μm , sedangkan arang yang telah diaktivasi menggunakan asam sulfat 7 M memiliki diameter pori sebesar 1,52 μm . Arang yang telah diaktivasi memiliki diameter pori yang lebih besar dibandingkan dengan arang kontrol atau yang belum diaktivasi. Dari gambar tersebut dapat dikatakan bahwa semakin besar pori pada arang aktif maka akan semakin cepat atau banyak dalam menyerap polutan dalam limbah. Pori pada arang tersebut didapatkan dari hasil aktivasi sebelumnya yang semakin besar konsentrasi aktivator maka semakin besar pori yang dihasilkan. Penurunan nilai polutan dalam limbah juga dipengaruhi oleh lama waktu perendaman arang aktif dalam limbah.

KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan adalah dengan merendam arang aktif dalam limbah cair tahu selama 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit dengan 2 konsentrasi arang yang berbeda yaitu, 5 M dan 7 M. Perendaman dilakukan bertujuan untuk mengetahui penurunan COD, BOD, dan TSS dari limbah cair tersebut. Hasil yang didapatkan kemudian diolah menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL) untuk mengetahui tingkat penurunan BOD, COD, dan TSS.

Hasil penghitungan menunjukkan bahwa arang aktif dengan konsentrasi 5 M dan 7 M mampu menurunkan nilai BOD, COD, dan TSS dalam limbah cair tahu, semakin lama waktu perendaman maka akan semakin turun nilai BOD, COD, dan TSS. Walaupun keduanya dapat menurunkan nilai BOD, COD, dan TSS, tetapi arang aktif yang paling baik menurunkannya adalah arang aktif dengan konsentrasi 7 M dengan waktu perendaman selama 180 menit (A2B4). Arang aktif tersebut menurunkan nilai BOD sebanyak 37,97%, nilai COD sebesar 32,83%, dan nilai TSS sebesar 27,22%. Waktu perendaman masih dapat ditambah lagi lamanya hingga arang aktif konstan tidak dapat lagi menurunkan nilai dair BOD, COD, dan TSS limbah cair tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Auliana, R. 2012. **Pengolahan Limbah Tahu Menjadi Berbagai Produk**. Disampaikan dalam pertemuan Dasa Wisma Dusun Ngasem Sindumartini, Kecamatan Ngemplak, Sleman, Yogyakarta
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**. Yogyakarta: Kanisius
- Furqonita, D. 2006. **Seri IPA Biologi SMP Kelas VII**. Jakarta: Yudhistira

- Krisnamurthi, B. 2010. **Manfaat Jagung dan Peran Produk Bioteknologi Serelia dalam Menghadapi Krisis Pangan, Pakan dan Energi Indonesia. Prosiding Pekan Serealia Nasional.** ISBN: 978-979-8940-29-3
- Lempang, M. 2014. **Pembuatan dan Kegunaan Arang Aktif.** Makassar: Balai Penelitian Kehutanan Makassar
- Mu'jizah, S. 2010. **Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Biji Kelor (*Moringa okifera*. Lamk) dengan NaCl sebagai Bahan Pengaktif.** Malang : UIN Maulana Malik Ibrahim
- Nurhasanah. 2009. **Penentuan Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit, Pabrik Karet dan Domestik.** Medan : Universitas Sumatera Utara