



## PENGGUNAAN *BAGASSE FLY ASH* UNTUK MEREDUKSI GAS H<sub>2</sub>S DAN WARNA LIMBAH TEKSTIL

Ashadi<sup>1</sup>, Mohammad Masykuri<sup>2</sup>, Haryono<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Prodi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

Email Korespondensi: ashadi.uns.ac.id@staff.uns.ac.id

### Abstrak

Abu terbang ampas tebu (*Bagasse Fly Ash/ BFA*) merupakan limbah industri gula yang belum banyak dimanfaatkan. Industri alkohol dan industri tahu menghasilkan limbah cair yang sangat berbau, Bau merupakan gas polutan, di antaranya H<sub>2</sub>S. Paparan bau yang tidak enak secara terus menerus dapat mengganggu kesehatan. Industri tekstil menghasilkan limbah cair berwarna yang dapat mengganggu ekosistem air. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan suatu limbah (BFA) sebagai adsorben untuk mereduksi limbah lain (H<sub>2</sub>S dan warna limbah tekstil). Sebelum digunakan sebagai adsorben, BFA diaktivasi dengan Larutan NaOH 2.5 M dan dikarakterisasi dengan SEM, XRD dan FTIR. Dari karakterisasi BFA diketahui bahwa aktivasi memperluas permukaan, BFA mengandung SiO<sub>2</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, BFA mempunyai gugus-gugus aktif yang memungkinkan terjadinya adsorpsi secara kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa BFA teraktivasi dapat menurunkan kadar H<sub>2</sub>S 36,4 %, dengan kapasitas 0,00000024 mg/g BFA dan 25% dengan kapasitas 0,00000012 mg/g BFA. Warna limbah tekstil dapat diturunkan kepekatannya, ditunjukkan oleh penurunan absorbansi setelah diberi BFA.

**Kata kunci:** BFA, H<sub>2</sub>S, warna tekstil

### Pendahuluan

Perkembangan industri di Indonesia dari waktu ke waktu cukup menggemblir, termasuk didalamnya industri alkohol, industri tahu, industri tekstil dan industri lainnya. Beberapa dari industri tersebut sering menimbulkan masalah karena menghasilkan limbah yang baunya sangat mengganggu lingkungan. Disisi lain ada juga industri gula yang menghasilkan limbah berupa ampas tebu. Abu ampas tebu yang dihasilkan dari ketel dibedakan menjadi dua macam, yaitu abu terbang yaitu abu ampas tebu yang keluar lewat bagian atas cerobong (disebut *bagasse Fly Ash/ BFA*) dan abu dasar yaitu abu ampas tebu yang keluar lewat bagian bawah ketel (Srivastava, 2008). BFA dapat diaktivasi menjadi adsorben. BFA dari industri gula belum banyak dimanfaatkan, hanya ditimbun di sekitar pabrik. BFA teraktivasi dari limbah pabrik gula dapat digunakan untuk mengadsorpsi limbah industri lain baik limbah gas maupun cair. Ketersediaan ampas tebu cukup melimpah, sebagai gambaran salah satu pabrik gula "Dengan revitalisasi pada 2013,

saat ini kapasitas giling PG Kremboong mencapai 2.700 ton tebu per hari. PG Kremboong bisa menghasilkan 2,8 ton ampas tebu per jam. Dalam satu tahun bisa mencapai 5.103 ton ampas tebu (Subiyono, 2014). Indonesia memiliki banyak pabrik gula, sebagian besar ada di Jawa, selebihnya ada di Sumatra dan Sulawesi.

Dalam hal kemampuan BFA sebagai adsorben, BFA telah diteliti kemampuannya mengadsorpsi phenol sebesar 9.93 mg/g (Srivastava, 2008), Penghilangan logam cadmium dan nikel dari limbah cair juga sudah dilakukan, sebanyak 90 % Nikel dan Cadmium dapat dalam waktu 60 dan 80 menit berturut-turut, menggunakan system Batch (Gupta, 2003). Adsorpsi BFA terhadap tinta berbasis air, menunjukkan bahwa kemampuan adsorpsi meningkat dengan peningkatan susud adsorpsi dari 30 sampai 60°C dari 7,30 s/d 29,07 mg/g. (Noonpui, 2010)

Studi skala laboratorium sudah dilakukan terhadap zat warna tekstil Congo Red dan Remasol Yellow yang menunjukkan hasil yang efektif dan juga terhadap gas gas. BFA perlu diuji efektifitasnya dalam

menghadapi limbah industri secara riil baik gas maupun warna limbah cair. Kemampuan adsorpsi terhadap gas H<sub>2</sub>S, NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub>, zat warna congo Red dan Remazol yellow telah diuji secara laboratorium dan menunjukkan cukup efektif, berturut turut *Bagasse fly ash* memiliki daya adsorpsi paling besar adalah pada *bagasse fly ash* yaitu 93,542% saat konsentrasi zat warna *Congo Red* 30 ppm dimana memiliki daya adsorpsi sebesar 7,483 mg/g BFA. Untuk *Remazol Yellow* adsorpsi paling besar 99,11 % pada konsentrasi 25 ppm dan daya adsorpsi sebesar 7.411 mg/g BFA.

Dalam studi laboratorium telah dilakukan juga karakterisasi BFA dengan XRD, SEM dan FTIR. Data SEM menunjukkan bahwa aktivasi dengan NaOH tampak memperluas luas permukaan, data XRD menunjukkan bahwa BFA mengandung SiO<sub>2</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, aktivasi



Gambar 1. Tabung Adsorber

Pengujian BFA sebagai adsorben zat warna tekstil dilakukan dengan prosedur sebagai berikut . (1) Menyiapkan limbah tekstil dari sungai. (2) Limbah disaring menggunakan kertas saring Whatman no 42 hingga diperoleh sampel yang bersih atau bening. 3)Mengambil filtrat sebanyak 100 mL Mengencerkan filtrate 1 mL menjadi 250 mL dengan aquades. (4) Mencampurkan filtrat dengan BFA: (a) Mengambil filtrat sebanyak 100 mL, lalu m (b) menempatkannya ke dalam Erlenmeyer (c) Menambahkan 1 gram BFA ke dalam erlenmeyer. (d)Menempatkan erlenmeyer ke dalam *shaker*, dan men-*shaker* selama 30 menit. (e) Menyaring keempat sampel yang telah dikontakkan dengan BFA menggunakan kertas saring *whattman* 42. (f) Mengambil filtratnya dan mengencerkannya dengan 1:1 dengan aquades. (g) Melakukan scanning filtrate yang belum diberi BFA dan diberi BFA pada panjang gelombang 350-700 nm

menurunkan kristalinitas BFA dan data FTIR menunjukkan bahwa BFA memiliki gugus aktif yang memungkinkan terjadinya adsorpsi secara kimia.

## Metode Penelitian

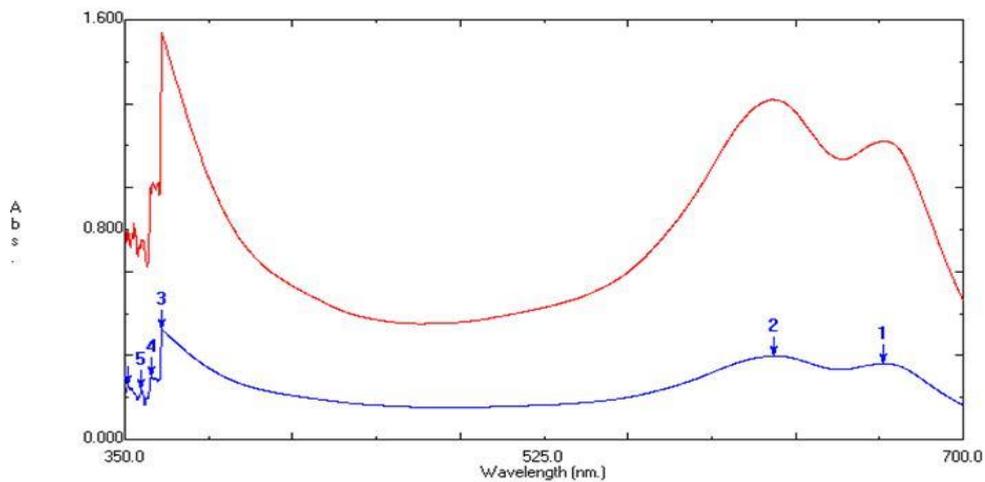
Pengujian BFA sebagai adsorben untuk adsorpsi H<sub>2</sub>S dilakukan terhadap udara ambien di sekitar industri alkohol dan udara ambien di sekitar industri tahu. Udara disedot dengan satu pompa dengan kecepatan 1 L/ menit. Udara ambien displit menjadi dua, satu jalur melewati adsorben dan jalur yang lain tanpa adsorben. Selanjutnya udara dari dua jalur tersebut dilewatkan lantan penjerap H<sub>2</sub>S, mengikuti prosedur SNI 19-7117.7-2005. Tabung absorber ditunjukkan pada gambar 1.

dengan dengan UV-Vis Spektrophotometer. Dipilih 350-700 nm karena zat berwarna menyerap panjang gelombang daerah ini. (h) Melakukan overlay hasil scan filtrat yang belum diberi BFA dengan yang diberi BFA.

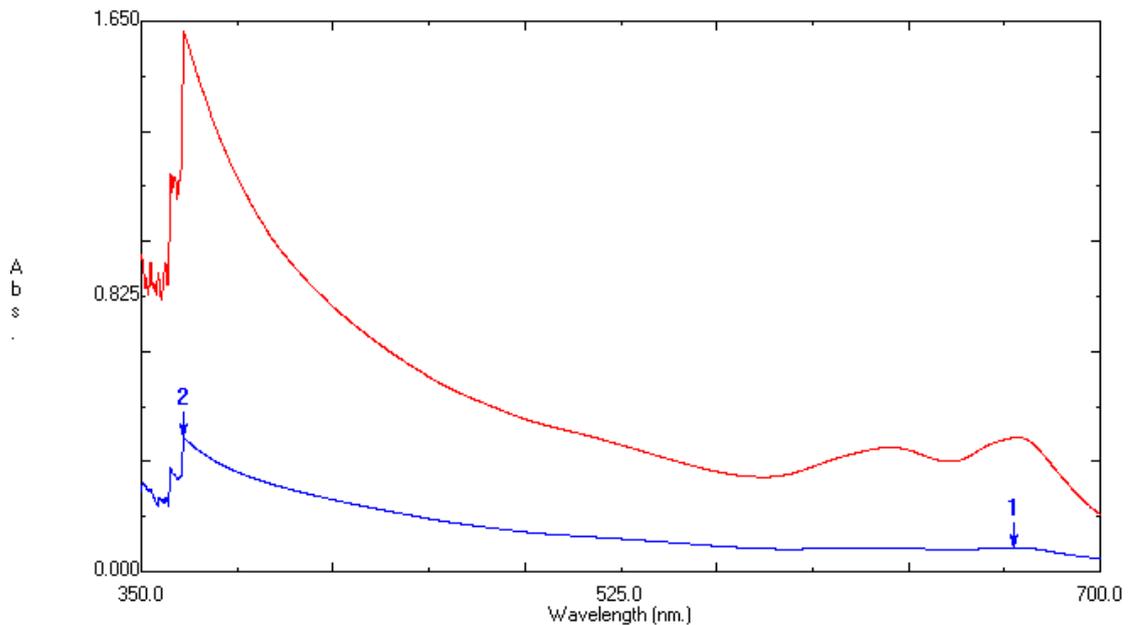
## Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa

1. BFA teraktivasi dapat menurunkan kadar H<sub>2</sub>S dari H<sub>2</sub>S 36,4 %, dengan kapasitas 0,00000024 mg/g BFA untuk udara ambien di sekitar industri alkohol dan 25% dengan kapasitas 0,00000012 mg/g BFA untuk udara ambien di sekitar industri tahu.
2. Warna limbah tekstil dapat diturunkan kepekatannya, ditunjukkan oleh penurunan absorbansi setelah diberi BFA. Penurunan absorbansi ditunjukkan oleh gb.2a dan 2b.



Gambar 2a. Perbandingan Absorban Limbah Tekstil 1 Sebelum dan Sesudah Adsorpsi



Gambar 2b. perbandingan absorban limbah tekstil 1. sebelum Dan Sesudah adsorpsi

### Pembahasan

Jika kemampuan adsorpsi terhadap gas H<sub>2</sub>S hasil studi skala laboratorium dibandingkan

dengan uji lapangan riil adalah ditunjukkan pada tabel..

Tabel.. Perbandingan adsorpsi gas H <sub>2</sub> S skala lab dengan uji lapangan				
Uji	ppm gas H <sub>2</sub> S awal	ppm gas H <sub>2</sub> S setelah adsorpsi	% adsorpsi	Kemampuan adsorpsi mg/gr BFA
Skala lab	193.12	0.4375	99.77	12.84
Uji lapangan	0.0000264	0.0000168	36.4	0.00000064

Tampak bahwa kemampuan adsorpsi turun sangat jauh setelah dicobakan pada skala lapangan. Hal ini disebabkan karena

dalam uji lapangan tidak hanya gas H<sub>2</sub>S saja yang teradsorpsi tetapi juga gas-gas lain yang jenisnya sangat banyak. Pengukuran gas H<sub>2</sub>S di lapangan mengalami kendala karena arah

angina berubah ubah yang menyebabkan penyerapan tidak kontinyu.

Untuk adsorpsi limbah tekstil dari sungai tidak dapat dibandingkan dengan studi skala laboratorium yang menggunakan zat warna murni. Uji skala laboratorium dapat mengukur absorban zat warna tekstil pada panjang gelombang tertentu, sedang pada limbah tekstil dari sungai tidak diketahui zat warnanya apa. Oleh karena itu hanya dapat discan pada daerah panjang gelombang visible antara 350-700 nm.

Dalam uji skala lab, BFA mampu mengabsorpsi zat warna tekstil Congo Red sebesar 93,542% dengan konsentrasi awal 30 ppm dan memiliki daya adsorpsi sebesar 7,483 mg/g, Sedangkan untuk Remazol Yellow *Remazol Yellow* absorpsi paling besar 99,11 % pada konsentrasi 25 ppm dan daya adsorpsi sebesar 7.411 mg/g BFA. Data ini tidak dapat dibandingkan dengan data uji lapangan karena kandungan zat warna dalam limbah ber macam macam, berasal dari beberapa industri tekstil yang menggunakan pewarna yang berbeda.

### **Simpulan, Saran, dan Rekomendasi**

1. Untuk absorpsi H<sub>2</sub>S di udara ambien tampak kurang efisien.
2. Untuk absorpsi warna limbah tekstil cukup baik dilihat dari penurunan absorban.

Perlu dilakukan uji untuk limbah tekstil dengan kepekatan yang bervariasi. Untuk absorpsi gas H<sub>2</sub>S di lapangan perlu dilakukan di beberapa posisi dari industri untuk mendapatkan gambaran yang lebih baik.

### **Daftar Pustaka**

- Srivastava, V. C. , B. Prasad , I. M. Mishra , I. D. Mall , and M. M. Swamy. (2008). *Prediction of Breakthrough Curves for Sorptive Removal of Phenol by Bagasse Fly Ash Packed Bed Ind. Eng. Chem. Res. , 47 (5), pp 1603–1613*
- Subiyono, *PTPN X target produksi gula 576.000 ton tahun ini | (merdeka. com 25 Agustus 2014)*

Gupta, VK , CK Jain, I Ali, M Sharma, VK Saini. (2003). Removal of cadmium and nickel from wastewater using bagasse fly ash—a sugar industri. , – Elsevier *Water Res.* 37(16):4038-44

Noonpui, Sirikan., Paiti Thirvetyan., Woranan Nakban Pote., Suchapa Netpradit. (2010). Color Removal From water ink wastewater by bagasse Fly Ash, saw dust Fly Ash and Activated Carbon, *Chemical Engineering Journal* 162 pp 503-508, SNI 19-7117.7-2005. H2S