



SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN SAINS
“Pengembangan Model dan Perangkat Pembelajaran
untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi”
Magister Pendidikan Sains dan Doktor Pendidikan IPA FKIP UNS
Surakarta, 19 November 2015



**MAKALAH
PENDAMPING**

**Artikel Penelitian
Bidang Fisika, Kimia,
Biologi, dan IPA
(Murni)**

ISSN: 2407-4659

**AKTIVASI, KARAKTERISASI DAN APLIKASI BAGASSE FLY ASH
SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA TEKSTIL**

Ashadi¹, Haryono², Pranoto³

^{1,2}FKIP, Universitas Sebelas Maret

³FMIPA, Universitas Sebelas Maret

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

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan : (1) kemampuan *Bagasse Fly Ash* (BFA) diaktivasi NaOH untuk menyerap pewarna tekstil, (2) konsentrasi optimum pewarna tekstil yang dapat diserap oleh BFA diaktivasi NaOH, (3) konsentrasi optimum NaOH sebagai aktivator BFA. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Penyerapan dilakukan dengan proses Batch. Sampel (BFA) diperoleh dari Pabrik Gula Tasikmadu, Karanganyar. Adsorbat yaitu pewarna tekstil adalah Remazol Yellow FG dan Congo Red. Aktivasi menggunakan NaOH 1 M, 1,5 M, 2,5 M, dan 3 M. Karakterisasi menggunakan FTIR, SEM, dan XRD. Karakterisasi BFA dengan XRD menunjukkan BFA mengandung SiO₂ dan Al₂O₃. Karakterisasi SEM menunjukkan aktivasi menyebabkan pelebaran permukaan sebelum dan sesudah aktivasi. Pelebaran puncak dikarakterisasi dengan FTIR sebelum dan sesudah aktivasi menunjukkan perubahan pada gugus fungsi. Munculnya gugus fungsi baru setelah adsorpsi menunjukkan adsorpsi pewarna tekstil. Hasil uji kemampuan adsorpsi pewarna Remazol Yellow FG dan Congo Red menunjukkan kapasitas adsorpsi masing-masing 86,250 % dan 63,604 %. Sebagai adsorben Congo Red lebih baik jika tanpa aktivasi.

Kata Kunci : *Bagasse Fly Ash*, aktivasi, karakterisasi, pewarna tekstil

1. PENDAHULUAN

Surakarta dan sekitarnya terkenal dengan industri tekstil. Limbah utama industri tekstil adalah zat warna tekstil. Belum semua industri tekstil mengolah limbahnya dengan baik, ditandai dengan masih pekatnya zat warna tekstil dalam air buangan industri tekstil. Semakin pekat zat warna dalam perairan maka sinar matahari semakin sulit menembus ke bagian yang dalam. Berkurangnya sinar matahari akan menyebabkan plankton tidak dapat melakukan fotosintesis, berkurangnya fotosintesis maka ketersediaan oksigen dalam air juga akan berkurang. Hewan-hewan yang membutuhkan oksigen dalam air akan mati. Bagi manusia, zat warna tekstil sangat berbahaya jika dikonsumsi manusia karena pada umumnya zat warna tekstil dapat memicu munculnya kanker pada manusia (Rasyid Djufri, 1979 : 150).

Dewasa ini belum semua industri tekstil mengolah limbahnya dengan baik, ditandai dengan air limbahnya yang masih mengandung zat warna tekstil. Tebu (*saccharum officinarum*) merupakan bahan baku utama dalam pembuatan gula. Setelah tebu diperas dihasilkan ampas tebu (*bagasse*), yang digunakan sebagai bahan bakar pengolahan nira. Pembakaran ampas tebu menghasilkan abu terbang ampas tebu disebut Bagasse Fly Ash (BFA) yang bisa mencemari udara. BFA belum banyak digunakan hanya dibiarkan menumpuk di sekitar pabrik.

BFA telah diteliti kegunaannya untuk adsorpsi p-nitrophenol dalam air limbah (Shah, 2012) sebagai adsorbent yang murah. Sedangkan *Bagasse Ash* (Abu ampas tebu) sendiri telah digunakan sebagai pupuk yang menyuburkan tanah dan mereduksi sifat keasaman tanah di Amerika utara (Ferreira, 2012). BFA juga sudah diteliti kegunaannya untuk menghilangkan Ni dan Cd dari air. Sebanyak 90 % terjadi penghilangan Ni dan Cd berturut turut dalam waktu 60 dan 80 menit dalam kondisi tes Batch (Gupta, 2003).

Adsorpsi terhadap zat warna tekstil naptol kain dengan merk 'Kuda Leo' warna biru telah dilakukan dengan hasil 32,56% teradsorpsi oleh BFA (Mufrodi, 2008)

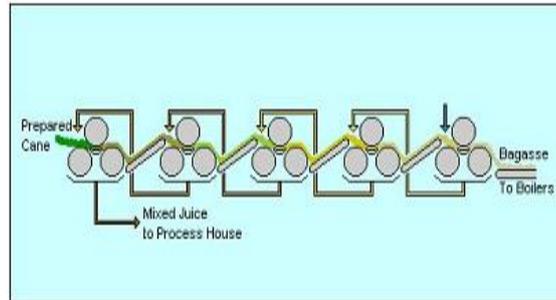
Memperhatikan hal tersebut perlu dicoba pemanfaatan BFA untuk mengadsorpsi zat warna Tekstil. Permasalahannya adalah bagaimana cara pemanfaatan BFA untuk adsorpsi zat warna tekstil. Banyak jenis zat warna tekstil yang digunakan dalam industri tekstil, di antaranya Remasol Yellow dan Congo Red. Untuk itu dilakukan penelitian dengan judul: Aktivasi, Karakterisasi, dan Aplikasi Limbah *Bagasse Fly Ash* sebagai Adsorben zat warna tekstil. Dari penelitian ini diharapkan akan diperoleh alternatif baru dalam peningkatan efektifitas penanganan limbah industri tekstil.

1.1.Kajian Literatur

a. Limbah Ampas Tebu dan *Bagasse Fly Ash*

1. Limbah Ampas Tebu.

Proses penggilingan tebu (*Saccharum officinarum*) dilakukan untuk mengeluarkan nira tebu yang kemudian diperoleh hasil samping berupa limbah berserat yaitu ampas tebu (*bagasse*). Ampas tebu adalah campuran dari serat yang kuat dengan jaringan parenkim yang lembut dan mempunyai tingkat higroskopis tinggi. Proses penggilingan tebu digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses penggilingan tebu

Adapun struktur pembentuk serat ampas tebu terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pentosa dan lignin yang komposisinya Bagasse mengandung 50% cellulose dan 25% hemicellulose and 25% lignin. komposisi kimia bagasse sekitar 50% cellulose, 30% pentosans, dan 2.4% abu (Pandey, 2000).

Dalam proses produksi gula, dari setiap tebu yang diproses dihasilkan ampas tebu sebesar 90% (Witono, 2003). Ampas tebu mempunyai berbagai macam kegunaan, misalnya ampas tebu dibuat menjadi plastik, kertas serta dapat dibuat papan partisi. Pada umumnya, pabrik gula di Indonesia memanfaatkan ampas tebu sebagai bahan bakar bagi pabrik yang bersangkutan, setelah ampas tebu tersebut mengalami pengeringan Ampas tebu yang telah diambil sarinya terlihat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Ampas Tebu

2. *Bagasse Fly Ash*

Abu ampas tebu merupakan hasil perubahan secara kimiawi dari pembakaran ampas tebu murni. Ampas tebu digunakan sebagai bahan bakar untuk memanaskan boiler. Suhu yang dihasilkan mencapai 550-600°C. Ghofur dalam Dedy Firmansyah (2012) Abu ampas tebu yang dihasilkan dari ketel dibedakan menjadi dua macam, antara lain abu terbang yaitu abu ampas tebu yang keluar lewat bagian atas cerobong (disebut *bagasse Fly Ash*) dan abu dasar yaitu abu ampas tebu yang keluar lewat bagian bawah ketel (Srivastava *et al.*, 2005). Bentuk *bagasse fly ash* yang telah dibuang di belakang pabrik seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. *Bagasse Fly Ash*

Kandungan zat- zat dalam pada umumnya SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Na_2O dan beberapa senyawa minor lain.

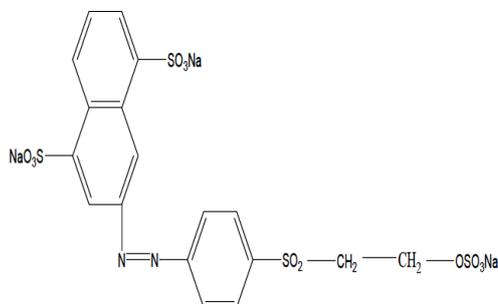
b. Zat Warna Tekstil

Zat warna adalah senyawa organik yang digunakan untuk memberi warna ke suatu objek atau suatu kain. Agar dapat digunakan sebagai zat warna, senyawa tersebut harus tidak luntur (tetap pada kain) selama pencucian. Untuk itu zat warna tersebut harus terikat pada kain (Fessenden & Fessenden, 1982 : 448)

Berdasarkan sifat dan penggunaannya, zat warna digolongkan menjadi :

1. Zat Warna Tekstil *Remazol Yellow FG*

Zat warna tekstil *Remazol Yellow FG* merupakan zat warna reaktif yang banyak digunakan dalam industri batik. Gugus reaktif mudah bereaksi dengan serat. Reaksi dapat berjalan dengan baik apabila ditambahkan alkali atau asam sehingga mencapai suatu pH tertentu. Adapun struktur kimia zat warna tekstil *Remazol Yellow FG* adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Struktur Kimia *Remazol Yellow FG*

2. Congo Red

Congo red termasuk dalam zat warna langsung (direct dye 28) yang merupakan turunan senyawa diazo yang disintesis pada 1884 oleh Boettiger. Senyawa congo red merupakan garam yang larut dalam air dingin dan etanol. Dapat larut dalam air 1 g/30 ml. Congo red banyak digunakan sebagai pewarna tekstil dan digunakan sebagai indikator dengan trayek pH 3,0 – 6,2 (biru-merah).

Nama IUPAC : Natrium difenildiazo-bis- α -niftilamin sulfonat

Nama lain : Direct dye 28

Rumus molekul: $\text{C}_{32}\text{H}_{22}\text{N}_6\text{Na}_2\text{O}_6\text{S}_2$

Struktur Congo Red



Gambar 5. Struktur Kimia *Congo Red*

c. Aktivasi

Aktivasi dalam kaitannya dengan kemampuan absorpsi dimaksudkan memperluas permukaan untuk meningkatkan kemampuan absorpsi. Proses aktivasi dapat dilakukan antara lain dengan larutan NaOH (*alkaline hydrothermal*) atau dengan leburan NaOH.

d. Adsorpsi

Adsorpsi merupakan proses dimana komponen-komponen tertentu dari suatu fasa fluida (gas atau cair) berpindah ke permukaan zat padat yang digunakan sebagai material berpori (adsorben). Adsorpsi adalah proses dimana molekul-molekul fluida menyentuh dan melekat pada permukaan padatan (Nasruddin, 2005). Adsorpsi terjadi karena ikatan atau hubungan antara adsorben dengan adsorbat melalui proses fisika dan kimia (Castela, 1983 dalam Rosita dkk, 2004).

1) Jenis-jenis Adsorpsi

Berdasarkan interaksi molekular antara permukaan adsorben dengan adsorbat, adsorpsi dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

a) Adsorpsi Fisis

Adsorpsi fisis adalah adsorpsi yang terjadi karena adanya gaya *Van Der Waals* (gaya tarik-menarik yang relatif lemah) antara adsorbat dengan permukaan adsorben. Adsorpsi ini terjadi apabila suatu adsorbat dialirkan pada permukaan adsorben yang bersih. Pada adsorpsi fisis, adsorbat tidak terikat kuat pada permukaan adsorben sehingga adsorbat dapat bergerak dari suatu bagian permukaan ke bagian permukaan lainnya, dan pada permukaan yang ditinggalkan oleh adsorbat yang satu dapat digantikan oleh adsorbat lainnya.

Adsorpsi fisik adalah suatu peristiwa yang reversibel, sehingga jika kondisi operasinya diubah akan membentuk kesetimbangan baru. Peristiwa adsorpsi gas terjadi sangat cepat. Proses adsorpsi disertai dengan pengeluaran panas sesuai dengan prinsip *Le Chatelier*. Panas yang terjadi atau dikeluarkan pada peristiwa adsorpsi disebut panas adsorpsi.

b) Adsorpsi Kimia

Adsorpsi kimia adalah adsorpsi yang terjadi karena terbentuknya ikatan kovalen dan ion antara molekul-molekul adsorbat dengan adsorben.

Ikatan yang terbentuk merupakan ikatan yang kuat sehingga lapisan yang terbentuk adalah lapisan monolayer.

2) Isoterm Adsorpsi

Dalam sistem cair, isoterm adsorpsi menyatakan variasi adsorben dan adsorbat yang terjadi pada suhu konstan. Pada kondisi kesetimbangan terjadi distribusi larutan antara fase cair dan fase padat. Rasio dari distribusi tersebut merupakan fungsi konsentrasi dan larutan. Pada umumnya jumlah material yang diserap per satuan berat dari adsorben bertambah seiring dengan bertambahnya konsentrasi walaupun hal itu tidak selalu berbanding lurus.

a) Isoterm adsorpsi Langmuir

Isoterm Langmuir dapat diturunkan secara teoritis dengan menganggap bahwa hanya sebuah adsorpsi tunggal yang terjadi. Adsorpsi tersebut disebut adsorpsi terlokalisasi, artinya molekul-molekul zat hanya dapat diserap pada tempat-tempat tertentu dan panas adsorpsi tidak tergantung pada permukaan yang tertutup oleh adsorben. Isoterm adsorpsi Langmuir digunakan untuk menggambarkan adsorpsi kimia.

b) Isoterm adsorpsi Freundlich

Persamaan adsorpsi Freundlich diturunkan secara empirik dan berlaku untuk gas yang bertekanan rendah. Isoterm adsorpsi terjadi pada beberapa lapis dan ikatannya tidak kuat.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sub Lab. Kimia Universitas Sebelas Maret; Lab kimia FMIPA dan Lab. Kimia-FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta dan bulan April 2015 hingga Nopember 2015.

2.2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Pabrik Gula Tasik Madu, Karanganyar-Jawa Tengah yang diambil pada tanggal 4 April 2015.

2.3. Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara random. Sampel diambil langsung dari tempat penimbunan *bagasse fly ash* di belakang tangki penyemprot *bagasse fly ash*. Waktu pengambilan sampel yaitu pada 4 April 2015.

2.4. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode secara eksperimental laboratoris untuk mengetahui kondisi optimum penyerapan zat warna tekstil menggunakan adsorben *bagasse fly ash* teraktivasi serta membandingkan penyerapannya dengan *bagasse fly ash* tanpa aktivasi.

1. Alat, Bahan dan Prosedur kerja

a. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

(1) *X-Ray Diffraction* (XRD), (2) *Fourier Transmitter Infra Red* (FTIR) (3) *UV-Visible Spectrofotometer* (UV-Vis) (4) *SEM* (5) Peralatan gelas (6) Termometer (7) Ayakan 100 mesh (8) Funnel Buchner

b. Bahan

(1) *Bagasse fly ash* (2) Zat warna tekstil Remazol Yellow FG dan Congo red (3) NaOH

c. Prosedur Kerja

1. Pengambilan sampel, pengeringan sampel, Aktivasi sampel dengan larutan NaOH
2. Karakterisasi BFA dengan FTIR, XRD dan SEM
3. Selanjutnya BFA digunakan untuk adsorben zat warna tekstil Remazol Yellow FG dan Congo red Untuk adsorben zat warna tekstil, BFA digunakan secara langsung, tidak dibuat pellet. lebih dulu.

Penyiapan sampel

1. *Bagasse bagasse fly ash* yang sudah diambil dari Pabrik Gula Tasik Madu dicuci dengan air biasa.
2. *Bagasse bagasse fly ash* yang telah dicuci dipanaskan dalam oven dengan suhu 100° selama 24 jam.
3. *Bagasse bagasse fly ash* digerus menggunakan mortar dan alu untuk memperoleh butiran halus *bagasse bagasse fly ash*.
4. Diayak dengan ayakan 100 mesh untuk menyeragamkan ukuran *bagasse bagasse fly ash*.
5. Hasil ayakan ini dinamakan BFA-SA

Penelitian Utama

Aktivasi *Bagasse Bagasse fly ash*

1. BFA-SA ditimbang sebanyak 50 gram dan direflux dengan NaOH 1 M pada suhu 100°C selama 2 jam.
2. Hasil Hasil reflux disaring pada funnel Buchner.
3. Dinetralkan dengan menambah akuades hingga netral ketika dites dengan kertas lakmus.
4. Dipanaskan dengan suhu 100°C selama 5 jam. Hasil pemanasan ini dinamakan BFA-1
5. Prosedur a-d diulangi dengan menggunakan NaOH 1,5 M, 2,5 M, 3 M, diperoleh BFA-1 BFA-2, BFA-3 dan BFA-4.

Karakterisasi *Bagasse Bagasse fly ash*

1. Dengan XRD
2. Dengan SEM
3. Dengan FTIR

Pengujian kemampuan adsorpsi BFA dan BFA teraktivasi terhadap

BFA-SA, BFA-1, BFA-2, BFA-3 dan BFA-4 diuji efektivitasnya sebagai adsorben terhadap Remazol Yellow FG dan Congo red

1. Membuat larutan zat warna tekstil *Remazol Yellow FG* dan Congo Red dengan variasi konsentrasi 20, 25, dan 30 ppm dan mengukur volume awal.
2. Mencampurkan 1,5 gram BFA-SA, BFA-1, BFA-2, dan BFA-3 ke dalam masing-masing 200 mL larutan zat warna tekstil *Remazol Yellow FG* dan *Congo Red* dengan konsentrasi 20, 25, dan 30 ppm.
3. Mengaduk BFA dengan larutan zat warna tekstil menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit, lalu menyimpannya selama 2 hari.
4. Memisahkan larutan zat warna tekstil dengan BFA menggunakan kertas saring *whatman 05*, mengukur volume dan menyamakannya dengan volume awal dengan cara penambahan akuades.
5. Menganalisis filtrat yang dihasilkan dengan *spectrometer UV-Vis*.
6. Menentukan kondisi optimum daya adsorpsi BFA terhadap zat warna tekstil *Remazol Yellow FG*.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil yang dicapai

- a. Aktivasi Bagasse Fly Ash dengan variasi konsentrasi larutan NaOH sudah dilakukan di Laboratorium Podi Kimia FKIP-UNS Surakarta
- b. Karakterisasi BFA dengan XRD dan FTIR dilakukan di Laboratorium Fakultas MIPA-UNS sedangkan SEM dan XRD dilakukan di Balai Konservasi Borobudur.
- c. Uji kemampuan adsorpsi BFA terhadap zat warna tekstil sudah dilakukan di Laboratorium Kimia FKIP-UNS Surakarta..

3.2. Hasil Karakterisasi BFA dengan XRD

Data karakterisasi dengan XRD dapat dilihat pada lampiran. Dengan memperhatikan JCPDS senyawa yang diduga ada dalam BFA, seperti SiO_2 , Al_2O_3 dan CaO hanya SiO_2 dan Al_2O_3 yang cocok dengan standar JCPDSnya. Kemungkinan ada senyawa lainnya selain ketiga senyawa tersebut. Berdasarkan data analisa XRD, terdapat puncak-puncak karakteristik dari SiO_2 pada nilai $2\theta = 26,765^\circ$, $2\theta = 20,949^\circ$ dan $2\theta = 50,46^\circ$ yang sesuai dengan standar JCPDS No.88-2302 pada nilai $2\theta = 26,646^\circ$, $2\theta = 20,864^\circ$ dan $2\theta = 50,153^\circ$ Puncak-puncak karakteristik Al_2O_3 pada nilai $2\theta = 34,734^\circ$, $2\theta = 42,583^\circ$, $2\theta = 64,218^\circ$ yang sesuai dengan standar (JCPDS No88-0107)

Dalam proses aktivasi tampak pengurangan Al_2O_3 dan kristalinitas BFA. Kondisi ini menyebabkan lebih amorph.

Hasil karakterisasi dengan SEM

Dengan pembesaran 1000 X, Tampak bahwa kenaikan konsentrasi larutan NaOH menyebabkan pori-pori semakin terbuka.

Data SEM dapat dilihat dalam lampiran.

Hasil karakterisasi dengan FTIR

Rakaman data FTIR sebelum dan sesudah adsorbs dapat dilihat dalam lampiran. Pada proses aktivasi tidak tampak gugus gugus baru, hanya ada puncak serapan yang bergeser/melebar. Perbandingan data FTIR sebelum dan sesudah adsorbsi

Karakterisasi menggunakan Spektro-fotometer FT-IR bertujuan untuk mengetahui kinerja BFA setelah dikontakkan dengan salah satu zat warna yaitu congo red. Apabila BFA dapat menyerap congo red, maka karakter gugus fungsi dari congo red akan muncul pada pita serapan BFA.

Hasil uji efektivitas BFA sebagai adsorben Remazol Yellow dan Congo Red.

Data adsorbsi Remazol Yellow dan Congo Red dapat dilihat pada lampiran.

Adsorbsi terbesar adalah pada BFA-1 sebesar **86.250%** terhadap zat warna tekstil *Remazol Yellow FG* dengan konsentrasi 25 ppm. Adsorbsi terbesar adalah pada BFA-SA sebesar **86.938%** terhadap zat warna tekstil *Congo Red* dengan konsentrasi 30 ppm.

Pembahasan:

Pembahasan terhadap hasil karakterisasi dengan XRD, SEM, FTIR dan efektivitas adsorbsi BFA adalah sebagai berikut:

1. BFA-SA (yang belum diaktivasi menunjukkan kandungan SiO_2 dan Al_2O_3 , grafik yang runcing menunjukkan kristalinitas yang tinggi. Setelah aktivasi (BFA-1, BFA-2, BFA3 dan BFA-4) tampak menunjukkan perubahan kristalinitas keamorph. Dengan kondisi demikian seharusnya akan meningkatkan kemampuan adsorbs.
1. Kenaikan konsentrasi NaOH tidak selalu menunjukkan kenaikan kemampuan adsorbs. Bahkan untuk Congo Red lebih baik tidak diaktivasi.
2. Keefektifan activator dalam memperluas rongga adalah sebagai berikut: Tampak dari hasil karakterisasi dengan SEM bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOH semakin besar pori BFA. Semakin besar Pori diharapkan semakin besar kapasitas adsorbsi.
3. Keefektifan konsentrasi NaOH sebagai activator dalam peningkatan kapasitas adsorbs dapat dibahas sebagai berikut: Adsorbsi pada Remazol Yellow maksimum terjadi pada BFA-1 (NaOH konsentrasi 1 M). Kemungkinan yang terjadi adalah rongga yang terbentuk pada aktivasi NaOH 1M adalah maksimum. Dengan activator NaOH yang konsentrasinya lebih besar rongga yang sudah terbentuk runtuh, sehingga menurunkan kapasitas adsorbs yang seharusnya akan meningkatkan kemampuan adsorbsi.
4. Kenaikan konsentrasi NaOH tidak selalu menunjukkan kenaikan kemampuan adsorbsi. Bahkan untuk Congo Red lebih baik tidak diaktivasi.
5. Diketahui dari penelitian Banisharif, et al (2013) spektra FT-IR dari congo red muncul pada puncak 644 cm^{-1} untuk vibrasi tekuk C-C, 695 cm^{-1} untuk vibrasi regangan senyawa aromatik tersubstitusi ganda, 1062 cm^{-1} untuk vibrasi regang S=O dari asam sulfonat, 1356 cm^{-1} untuk vibrasi tekuk C-N, 1446 cm^{-1} untuk vibrasi regang C=C aromatik, 1631 cm^{-1} untuk vibrasi

regangan N=N, dan 3441 cm^{-1} untuk vibrasi regang N-H amina primer. Hasil karakterisasi FT-IR BFA disajikan pada lampirani.

6. Berdasarkan gambar tersebut, diketahui pita serapan sebelum BFA-SA, BFA-1, BFA-2, BFA-3, dan BFA-4 dikontakkan dengan congo red tidak mengandung vibrasi tekuk dari C-N yang berada pada $1200\text{-}1400\text{ cm}^{-1}$ atau secara spesifik pada 1356 cm^{-1} . Setelah dikontakkan dengan congo red, puncak vibrasi tekuk C-N mulai muncul pada $1398,45\text{ cm}^{-1}$ pada pita serapan BFA-SA 30 ppm. Hal yang sama terjadi pula pada pita serapan BFA-1, BFA-2, BFA-3, dan BFA-4 dengan berbagai konsentrasi. Berdasarkan hasil karakterisasi FT-IR diketahui BFA-SA atau BFA tanpa aktivasi dapat menyerap congo red dengan konsentrasi minimal 30 ppm, sedangkan aktivasi BFA menggunakan NaOH 1 M sudah dapat menyerap congo red dengan konsentrasi minimum 20 ppm.

IV.KESIMPULAN

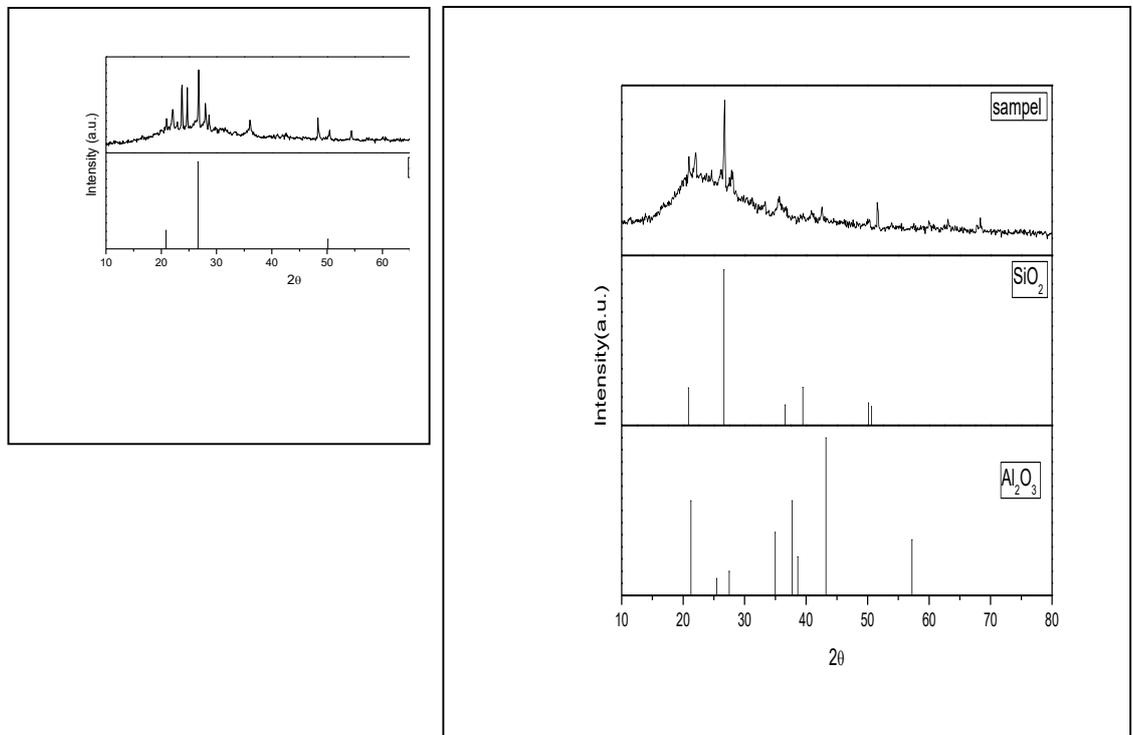
1. BFA teraktivasi NaOH dapat digunakan untuk absorben Zat warna tekstil, walupun untuk Congo Red tidak perlu diaktivasi sudah dapat langsung digunakan setelah dikering-kan,
2. Untuk adsorben Remazol Yellow, BFA teraktivasi NaOH 1M lebih baik kemampuan absorbsinya daripada BFA tidak teraktivasi.
3. Konsentrasi NaOH optimum sebagai activator pada Remazol Yellow FG adalah 1 M

V.DAFTAR PUSTAKA

- Banisharif, A. et al. 2013. Nocomposite Photocatalisis $\text{TiO}_2\text{Fe}_3\text{O}_4$ /for enhanced Photo decolorization of Congo Red Dye. **Int.j. Nanosci. Nano technol. Vol 9 no 4,pp 193-312.**
- Ferreira, Enderson Petrônio de Brito , Nand Kumar Fageria2 e Agostinho Dirceu Didonet2, 2012. Chemical properties of an Oxisol under organic management as influenced by applicat ion of sugarcane bagasse ash. **Journal of Rev. 230 Ciênc. Agron.**, v. 43, n. 2, p. 228-236.
- Firmansyah, Dedy. 2012. Pemanfaatan Sisa Pembakaran Ampas tebu Sebagai Bahan Pengganti Semen Jenis PCC. **Jurnal UNNES Scaffolding 1(2)**
- Gupta, Vinod K., Chakresh K Jain., Imran Ali.,2003. **Removal of Cadmium and Nickel from Wastewater Using Bagasse Fly Ash—ASugar Industry Waste** <http://www.researchgate.net/publication/10360>
- Mufrodi , Zahrul, Nur Widiastuti, Ranny Cintia Kardika .2008. **Adsorbsi Zat Warna Tekstil Dengan Menggunakan Abu Terbag (Fly Ash) Variasi Masa Adsorben dan Suhu Operasi. Prosiding Seminar Nasional Teknoin.** ISBN: 978-979-3980-15-7. Yogyakarta, 22 November 2008
- Nasruddin, 2005, **Dynamic Modeling And Simulation Of A Two Bed Silica Gel Water Adsorption Chille**, Disertasi, Rheinisch-Westfalische Technische Hochschule, Aachen. Germany
- Noor Rosita, Tristiana Erawati M, Moegiharjo. 2004. Pengaruh Perbedaan Metode Aktivasi Terhadap Efektifitas Zeolit Sebagai Adsorben. **Majalah Farmasi Erlangga** vol. 4 no. 1 April 2004.

- Pandey, Ashok, Soccol, Carlos R. Nigam, Poonam. 2000. *Journal of Bioresource Technology* 74 69±80 Biotechnological potential of agro-industrial residues.
- Srivastava et al.. 2005. Prediction Of Breakthrough Curves for Sorptive Removal Of Phenol By Bagasse Fly Ash Packed Bed. *Ind. Eng. Chem. Res* **47**, 1603-1613
- Wibowo, F. X. N. Hatmoko, J. T. dan Wigroho, H. Y. 2006. Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen dalam Pembuatan Beton. <http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:bBkaYND2AucJ:digilib>.
- Witono, J.A .2003. Produksi Furfural dan Turunnannya: Alternatif Peningkatan
- Shah ,Bhavna & Ritesh Tailor & Ajay Shah, Bhyna. 2012. Zeolitic bagasse fly ash as a low-cost sorbent for the sequestration of p-nitrophenol *Environ Sci Pollut Res* 19:1171–1186

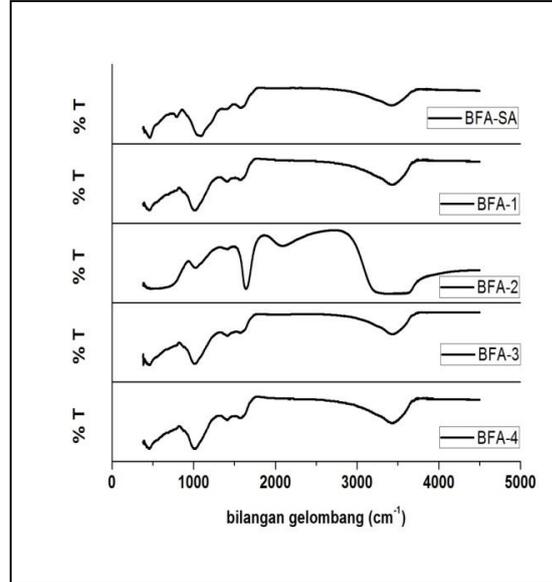
LAMPIRAN
Beberapa data XRD



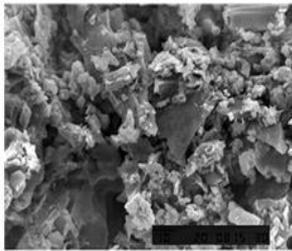
Proses Refluk



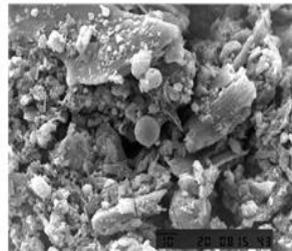
Data FTIR



Data SEM



BFA SEBELUM AKTIVASI (BFA-SA)



BFA AKTIVASI NaOH 1M (BFA-1)

No	Penanya/Instansi	Pertanyaan	Jawaban
1.	Endang Setyaningsih S.Si, M.Si / Biologi FKIP UMS	Buah mengkudu ditumbuk dimakan ayam untuk menurunkan kolestrol. Apa BFA bisa untuk Obat?	Tidak bisa dikonsumsi. Kalau tempurung kelapa bisa untuk menghilangkan bau kedelai.