

## Pengaruh *Fly Ash* Batubara Sebagai *Adsorben* Pada Limbah Cair Kain Jumputan Palembang

Chicha Novitasari<sup>1,\*</sup>, Aan Sefentry<sup>2,\*</sup> Muhrinsyah Fatimura<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang, Jl. Jend. A. Yani Lr. Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang, Indonesia

\*E-mail: [m.fatimura@univpgri-palembang.ac.id](mailto:m.fatimura@univpgri-palembang.ac.id)

### Abstrak

Permasalahan lingkungan saat ini banyak sekali didominasi oleh pencemaran limbah cair terhadap lingkungan perairan salah satunya limbah cair tekstil rumahan seperti limbah cair kain jumputan. *Adsorpsi* dapat dijadikan alternatif pengolahan limbah tersebut. Jenis *adsorben* yang dapat digunakan diantaranya *fly ash* batubara. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan % penurunan pH, COD, BOD dan TSS serta mengetahui berat massa *adsorben* yang optimum pada limbah cair kain jumputan Palembang. Komponen yang dipakai di penelitian ini ialah berat *fly ash* 2 gram dan 5 gram, dengan variasi waktu pengadukan 90 dan 150 menit. Dan kecepatan putaran 150 rpm. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah massa *adsorben* 5 gram dan waktu pengadukan 150 menit dengan penurunan pH 9,3%, COD sebesar 63%, BOD sebesar 85%, dan TSS sebesar 28% dengan penurunan awal 7,5 menjadi 6,8 untuk pH, 330 mg/L menjadi 120 mg/L untuk COD, 245 mg/L menjadi 35 mg/L untuk BOD, dan 66 mg/L menjadi 47 mg/L untuk TSS. Hasil dari penelitian ini memenuhi syarat Baku Mutu yang ditetapkan oleh Keputusan Gubernur Sumatera Selatan No 08 Tahun 2012 yaitu 6,0-9,0 untuk pH, 150 mg/L untuk COD, 60 mg/L untuk BOD, dan 50 mg/L untuk TSS.

**Kata Kunci :** *Fly Ash*, *Adsorben*, pH, COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*)

### 1. Pendahuluan

Kain jumputan di Palembang berkembang pesat dan banyak diminati oleh konsumen dari berbagai negara. Kain jumputan banyak menggunakan pewarna sintetis. Namun dengan berkembangnya industri tekstil, penggunaan pewarna sintetis dapat menimbulkan masalah lingkungan yang sangat serius.

Sebagian besar industri tersebut merupakan industri skala kecil yang biasanya tidak memiliki pengolahan air limbah yang memadai, sehingga air limbah yang ada mudah terlepas ke lingkungan dan menimbulkan potensi pencemaran air yang tinggi. (Prahady Susmanto dkk. 2020).

Karena efek yang telah dijelaskan di atas, maka diperlukan teknologi untuk mengolah limbah industri tekstil dalam negeri yaitu kain jumputan sebelum masuk ke air. Salah satunya pemanfaatan abu layang batubara sebagai adsorben limbah cair pulp jumputan untuk menurunkan COD, BOD,

TSS dan pH. Baku mutu air limbah industri tekstil, parameter yang biasanya dihasilkan dari limbah industri adalah (COD), (BOD), (TSS), dan pH. Hal ini sesuai dengan Keputusan Gubernur Sumsel Nomor 08 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Limbah Cair Termasuk Pengoperasian Industri Tekstil Dalam Negeri. (Pergub 8, 2012)

Nilai COD yang tinggi menunjukkan tingkat pencemar organik yang tinggi, yang menghasilkan tingkat oksigen terlarut yang rendah. Ini mengganggu kehidupan air. Semakin tinggi nilai BOD dalam air limbah, semakin tinggi bebannya. (Ani Melani et al., 2017) Berdasarkan pengamatan pemanfaatan limbah dan kapasitas adsorpsi *fly ash*, serta pengamatan parameter pencemar limbah cair, penelitian ini melakukan percobaan untuk mengetahui efisiensi penyisihan COD, BOD, TSS dan pH aliran jaringan tangki lompat Palembang. . menggunakan penerbangan batubara. Abu sebagai penyerap. (Rahmawati dkk (2018)

1. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proporsi persentase penurunan nilai pH, COD, BOD dan TSS akibat abu layang batubara yang digunakan sebagai adsorben air limbah Kain Jumputan Palembang.
2. Penentuan berat massa fly ash batubara yang memberikan nilai optimal untuk air limbah Kain Jumputan Palembang.

### 3. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Kimia Universitas PGRI Palembang dan Laboratorium Limbah Cair Politeknik Akamigas Palembang selama kurang lebih 6 bulan dari bulan Januari sampai Juni 2023. Berikut beberapa parameter yang dijadikan variabel dalam penelitian ini :

#### a. Variabel Bebas

- Massa Fly Ash Batubara : 2 dan 5 Gram
- Waktu pengadukan : 90 dan 150 Menit

#### b. Variabel tetap

Adapun variabel tetap dalam penelitian ini ialah besar kecepatan putaran pada pengadukan ialah 150 rpm, dan limbah sebanyak 25 mL.

Dalam penelitian ini alat yang diperlukan adalah :

1. Hot Plate
2. Erlenmeyer
3. Pinset kayu
4. Pipet Ukur
5. Corong Kaca
6. Burret
7. Oven
8. Desikator
9. Beaker Gelas
10. DO Meter
11. Bulb
12. Stirrer Magnetic
13. Incubator
14. Kertas Saring
15. pH Meter

16. Timbangan Digital
17. Pengayak ukuran 100 Mesh

#### Bahan :

Bahan yang akan digunakan ialah fly ash batubara diambil dari PT Semen Baturaja Persero Tbk, limbah cair kain jumputan Palembang, aquadest, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, pottas, silver sulfate, ammo ferro sulfate, buffer pospate, MgSO<sub>4</sub>, CaCl<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub>

#### Prosedur Kerja :

Berikut adalah langkah selanjutnya dalam penelitian ini:

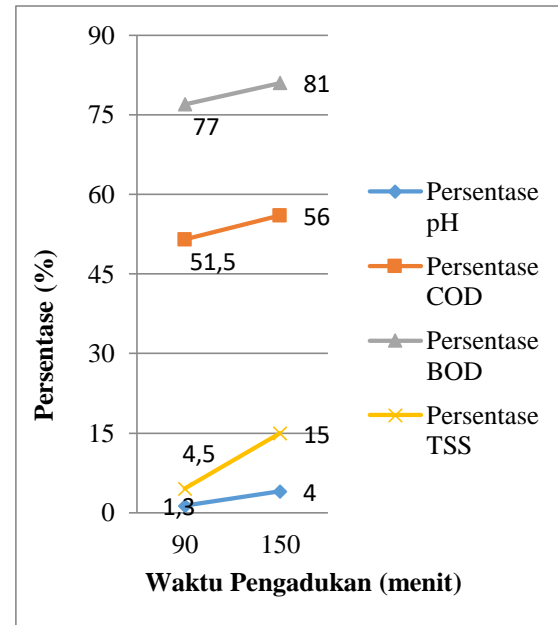
1. Siapkan 1kg abu layang (*fly ash*) batubara, cuci dengan aquadest dan jemur di bawah sinar matahari.
2. Aktivasi abu layang batubara dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Sebanyak 100 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 2% ditambahkan ke dalam 100 gram fly ash di dalam gelas kimia. Kemudian direfluks pada suhu 60°C selama 60 menit dengan pengadukan magnet. Abu layang kemudian disaring dengan kertas saring dan dicuci beberapa kali dengan akuades untuk mengurangi keasamannya (menjadi netral). Fly ash dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama satu jam.
3. Siapkan sampel limbah cair Palembang Jumuta sebanyak 5 liter.
4. Pertama, uji sampel limbah jumputan Palembang untuk mengetahui konsentrasi pH, COD, BOD dan TSS (dicatat hasilnya).
5. Siapkan magnetic stirrer 250mL yang diisi dengan 25mL limbah cair kain Jumputan Palembang.
6. Menambahkan *fly ash* dengan massa 2 gram ke magnetic stirrer yang berisi limbah cair jumputan Palembang.
7. Campuran lalu di aduk dengan kecepatan 150 rpm dan divariasikan dengan waktu 90 menit hingga tercapai hasil yang maksimal.
8. Melakukan adsorpsi pada sampel limbah cair jumputan Palembang

9. Filter dan analisa COD, BOD, TSS dan pH (tuliskan hasil)
10. Lakukan percobaan seperti no 4-8 dengan berat abu terbang batubara dan dengan waktu yang berbeda

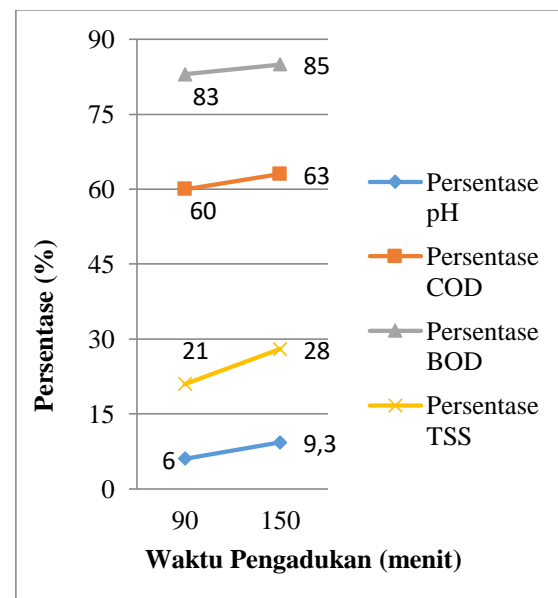
#### 4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilaksanakan di laboratorium dengan memakai efluen jampukan dari Palembang dan konsentrasi awal pH 7,5; COD 330 mg/l; BOD 245 mg/L; dan TSS 66 mg/L. Hasil penelitian penyisihan pH, COD, BOD dan TSS limbah cair jampukan Palembang dengan massa (*fly ash*) batubara disajikan dengan tabel dan juga grafik.

Penelitian dilakukan dengan pencampuran volume 500 mL limbah cair Jampukan Palembang, kecepatan putaran 150 rpm, variabel massa 2 dan 5 gr, dengan waktu pencampuran 90 dan 150 menit. Hasil penelitian disajikan dalam tabel dan juga grafik yang menggambarkan pengaruh massa *adsorpsi* dan waktu pencampuran terhadap persentase penurunan pH, COD, BOD dan TSS. Pengaruh massa dan waktu pencampuran dalam proses adsorpsi merupakan faktor penting, karena semakin besar massa *fly ash* dan semakin lama waktu pengadukan selama adsorpsi maka persentase penurunan pH, COD, BOD dan TSS semakin besar. Pengaruh massa dan waktu pengadukan terhadap persentase penurunan pH, COD, BOD dan TSS dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



**Gambar 1.** Pengaruh Waktu Terhadap Persentase Penurunan pH; COD; BOD dan TSS



**Gambar 2.** Pengaruh waktu terhadap persentase penurunan pH, COD, BOD & TSS dengan massa 5 gram

Dari kedua grafik di atas terlihat bahwa massa *adsorben* yang paling efektif digunakan adalah 5 gram dan waktu pengadukan yang paling efektif adalah 150 menit. Karena tingkat penurunan pH adalah 9,3%; COD 63%; BOD 85%; TSS 28%. Perbandingan sebelum *adsorpsi* dan sesudah *adsorpsi* menggunakan *fly ash*

batubara dengan massa *adsorpsi* 5 gram dan waktu 150 menit dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 1.** perbandingan hasil uji sebelum di adsorpsi & setelah di adsorpsi dengan massa 5 gram & waktu pengadukan 150 menit

No	Parameter	Sebelum Adsorpsi	Baku Mutu	Setelah Adsorpsi
1	pH	7,5	6,0-9,0	6,8
2	COD	330 mg/L	150 mg/L	120 mg/L
3	BOD	245 mg/L	60 mg/L	35 mg/L
4	TSS	66 mg/L	50 mg/L	47 mg/L

Penambahan *adsorben* dengan massa 5 gram merupakan *adsorben* yang paling efektif karena *adsorben* berupa *fly ash* batubara dan lama waktu pencampuran 150 menit juga merupakan waktu yang efektif. Hal ini dikarenakan semakin besar massa adsorben maka semakin besar luas permukaan total dan jumlah pori yang digunakan untuk mengikat adsorben dalam proses adsorpsi, sehingga semakin banyak pH, COD, BOD dan TSS yang terserap maka semakin besar pula adsorben tersebut. dan semakin lama pencampuran berlangsung. . waktu fraksi adsorpsi juga meningkat. (Restu A, 2010).

Yakni, persentase penurunan pH terbaik adalah 9,3%, atau konsentrasi akhir 6,8; Penurunan COD terbaik 63% atau konsentrasi akhir 120 mg/L, penurunan BOD terbaik 85% atau konsentrasi akhir 35 mg/L, dan penurunan TSS terbaik 28% atau konsentrasi akhir 47 mg/L dan semua sesuai spesifikasi oleh Keputusan Gubernur Sumatera No. 8 Tahun 2012 yaitu pH 6,0-9,0; COD 150 mg/L, BOD 60 mg/L dan TSS 50 mg/L.

## 5. Kesimpulan

Dari kajian limbah Jumputan di Palembang, penggunaan *fly ash* batubara untuk menurunkan pH, COD, BOD dan TSS dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Abu layang batubara dapat menurunkan parameter pH, COD, BOD dan TSS.
2. Untuk dua variasi massa *adsorben* dan dua pilihan waktu yang berbeda serta empat parameter pengujian diperoleh rasio persentase reduksi tertinggi yaitu 9,3% untuk pH, 63% untuk COD, 85% untuk BOD dan 28% untuk TSS. Hal tersebut terjadi dalam waktu 150 menit dengan berat 5 gram, nilai tersebut telah ditetapkan dalam Surat Keputusan Gubernur Sumatera Selatan no. 8. 2012.
3. Waktu kontak antara *adsorbat* dan massa *adsorpsi* berpengaruh signifikan terhadap proses adsorpsi. Dengan lamanya waktu pengadukan serta banyaknya berat *adsorpsi* sehingga pH, BOD, COD dan TSS akan menurun dalam artian persentase penurunannya terus meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gubernur Sumatera Selatan (2012) 'Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No. 8 Th. 2012 Tentang Baku Mutu Limbah Cair, Domestik, Dan Pertambangan Batubara', p. 10.
- Haryono, H. *et al.* (2018) 'Pengolahan Limbah Zat Warna Tekstil Terdispersi dengan Metode Elektroflotasi', *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 3(1), p. 94. Available at: <https://doi.org/10.30870/educhemia.v3i1.2625>.
- Hutami Dinar Estikarini, M.H. (2016) 'Penurunan Kadar COD dan TSS Pada Limbah Tekstil Dengan Metode

- Ozonisasi', *Nucl. Phys.*, 13(1), pp. 104–116.
- Lestari, yuliani tri (2017) *pemanfaatan limbah abu terbang (fly) ash batubara sebagai adsorben untuk penentuan kadar gas NO2 di udara.*
- Lestari, A. and Samsunar, S. (2021) 'Analisis Kadar Padatan Tersuspensi Total (TSS) Dan Logam Krom Total (Cr) Pada Limbah Tekstil Di Dinas Lingkungan Hidup Sukoharjo', *Indonesian Journal of Chemical Research*, 6(1), pp. 32–41. Available at: <https://doi.org/10.20885/ijcr.vol6.iss1.art4>.
- Martini, S., Yuliwati, E. and Kharismadewi, D. (2020) 'Pembuatan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri', *Jurnal Distilasi*, 5(2), p. 26. Available at: <https://doi.org/10.32502/jd.v5i2.3030>.
- Melani, A., Andre and Rifdah (2017) 'Kajian Pengaruh Waktu dan Ukuran Lempengan Terhadap Limbah Cair Industri Kain Tenun Songket Dengan Metode Elektrokoagulasi', *Distilasi*, 2(1), pp. 23–34.
- Naufa, M. (2018) 'Optimasi Penambahan Asam Anorganik Terhadap Daya Serap Adsorben Berbasis fly ash', *Teknik dan teknologi*, pp. 43–50.
- Nopilda, L. (2019) 'Pemanfaatan Arang Kayu Gelam Sebagai Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Zat Warna Kain Jumputan Di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kecamatan Seberang Ulu 1 Kertapati Kota Palembang pemanfaatan Arang Kayu Gelam Sebagai Adsorb', *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program pasca Sarjana Universitas PGRI Palembang*, pp. 386–398.
- Rahmawati, R., Chadijah, S. and Ilyas, A. (2018) 'Analisa Penurunan Kadar COD Dan BOD Limbah Cair Laboratorium Biokimia UIN Makassar Menggunakan Fly Ash (Abu Terbang) Batubara', *Al-Kimia*, 1(1), pp. 64–75.
- Setiawati, M. (2018) 'Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton', *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 17, pp. 1–8. Available at: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3556>
- Sitanggang, P.Y. (2017) 'Pengolahan Limbah Tekstil Dan Batik Di Indonesia', *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(12), pp. 1–10. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/322136338>
- Susmanto, P. *et al.* (2020) 'Pengolahan Zat Warna Direk Limbah Cair Industri Jumputan Menggunakan Karbon Aktif Limbah Tempurung Kelapa pada Kolom Adsorpsi', *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*, 4(2), p. 77. Available at: <https://doi.org/10.30595/jrst.v4i2.7309>.
- Wardani, A.P. *et al.* (2021) 'Pemanfaatan Fly Ash Sebagai Material Adsorben Untuk Menurunkan Kandungan Logam Fe Pada Limbah Cair Di Unit Waste Water Treatment Plant Pt Pomi', *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 7(1), pp. 51–57. Available at: <https://doi.org/10.33795/distilat.v7i1.183>
- Widayatno, T. *et al.* (2017) 'Adsorpsi

Logam Berat (Pb) dari Limbah Cair dengan Adsorben Arang Bambu Aktif, *Jurnal Teknologi Bahan Alam*, 1(1), pp. 17–23.

Yuniarti, B.I. and Widayatno, T. (2022) 'Analisa Perubahan BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Industri Tekstil Menggunakan Metode Elektrooksidasi-elektrokoagulasi Elektroda Fe-C dengan Sistem Semi Kontinyu', *Jurnal Rekayasa Hijau*, 5(3), pp. 238–247. Available at: <https://doi.org/10.26760/jrh.v5i3.238-247>.