



Karbon Tempurung Kelapa dengan Perakat PVAc sebagai Penjernih Limbah Cair Batik di Kota Pekalongan

Nihla Nurul Laili [✉], Ian Yulianti, Sujarwata, dan Noor Hidayah

Program Studi Magister Pendidikan Fisika Pascasarjana Universitas Negeri Semarang
Gedung Fisika, Kampus Pascasarjana, Semarang 50237

Info Artikel

Diterima Desember 2017
Disetujui Januari 2018
Dipublikasikan Februari
2018

Keywords:

*Karbon Tempurung Kelapa,
PVAc, Limbah Cair Batik*

Abstrak

Kota Pekalongan merupakan sentra produksi batik di Jawa Tengah. Pewarna sintesis batik menghasilkan limbah cair yang dapat merusak lingkungan. Salah satu penjernihan limbah cair batik dapat dilakukan dengan menggunakan karbon. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektifitas bulatan serbuk karbon tempurung kelapa dengan perekat PVAc dalam mengabsorpsi limbah cair batik. Dengan massa karbon tempurung kelapa 10 gram dilakukan variasi massa PVAc 15, 20, 25, dan 30 gram. Perubahan warna limbah cair batik sebelum dan setelah perendaman bulatan karbon tempurung kelapa diukur menggunakan spektrometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah perendaman bulatan karbon tempurung kelapa selama 24 jam limbah cair batik menjadi lebih jernih dan nilai absorbansi limbah mengalami penurunan. Nilai absorbansi paling rendah ditunjukkan pada massa PVAc 15 gram, sedangkan nilai absorbansi pada massa PVAc 20, 25, dan 30 gram tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Penggunaan karbon tempurung kelapa dapat menjadi solusi penanganan limbah cair batik.

PENDAHULUAN

Batik telah ditetapkan oleh UNESCO sebagai kekayaan yang dimiliki oleh bangsa Indonesia. Kota Pekalongan merupakan salah satu sentra industri batik. Ciri khas batik Pekalongan yaitu memiliki corak yang kaya akan warna. Keindahan corak warna tersebut membuat tingginya permintaan terhadap batik Pekalongan.

Keindahan warna batik didapat dari proses pewarnaan yang menggunakan pewarna sintesis. Permasalahan yang muncul sebagian besar pengusaha batik di Kota Pekalongan membuang limbah cair batik yang mengandung pewarna sintesis ke sungai tanpa melalui proses pengolahan. Padahal kadar zat warna yang digunakan dalam industri batik sekitar 20-30 mg/L dapat menyebabkan kerusakan ekosistem air karena zat warna tersebut sukar terurai.

Penelitian tentang pengolahan limbah cair batik telah banyak dilakukan. Sebagian besar cara pengolahan limbah cair menggunakan karbon aktif. Karbon aktif dapat dibuat dari semua bahan yang mengandung karbon, baik karbon organik maupun anorganik [2]. Bahan-bahan tersebut antara lain kulit buah kopi, sekam padi, kayu, dan tempurung kelapa. Beberapa tahun terakhir para peneliti berhasil memproduksi karbon aktif tempurung kelapa untuk mengadsorpsi zat warna reaktif. Selain itu, karbon aktif tempurung kelapa dapat mengadsorpsi TSS, dan COD pada limbah pabrik minyak kelapa sawit.

Permasalahannya pembuatan karbon aktif memerlukan proses yang tergolong rumit dan membutuhkan biaya mahal. Rumitnya pengolahan limbah cair batik membuat *home industry* batik membuang limbah ke sungai tanpa melalui proses pengolahan. Hal ini mendorong dilakukan inovasi untuk memanfaatkan absorben karbon secara sederhana sehingga dapat diterapkan oleh *home industry* batik dalam mengolah limbah.

Dalam penelitian ini absorben dibuat sederhana yaitu menggunakan serbuk karbon tempurung kelapa dicampurkan dengan perekat PVAc. PVAc (*Polyvinyl Acetate*) merupakan salah satu polimer yang berfungsi sebagai pengikat. Dalam hal ini PVAc digunakan untuk

mengikat butiran halus karbon agar tidak larut dalam limbah cair. PVAc sebagai polimer yang mempunyai kerekatan yang sangat kuat, memiliki sifat tidak berbau, tidak mudah terbakar, dan lebih cepat solid.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas karbon tempurung kelapa dengan perekat PVAc dalam menjernihkan limbah cair batik.

METODE EKSPERIMEN

Arang tempurung kelapa dihaluskan menggunakan penumbuk sampai dihasilkan arang yang benar-benar halus. Arang yang sudah halus diayak sampai lolos 60 mesh sehingga luas permukaannya semakin besar. Masing-masing 10 gram arang tempurung kelapa yang lolos 60 mesh dicampur dengan variasi massa PVAc 15, 20, 25, dan 30 gram. Hasil campuran tersebut dibuat bulatan-bulatan kecil yang memiliki massa sekitar 1 gram. Kemudian bulatan-bulatan karbon dijemur dengan bantuan sinar matahari sampai kering.

Uji perendaman karbon pada limbah cair batik dilakukan untuk mengetahui tingkat kejernihan dan nilai adsorbansinya. Bulatan-bulatan arang untuk setiap variasi massa PVAc dimasukkan ke dalam 100 ml limbah cair batik. Campuran limbah cair batik dengan bulatan-bulatan arang dibiarkan selama 24 jam. Kemudian hasil campuran limbah cair dengan bulatan arang disaring menggunakan kertas saring.

Pengujian dan karakteristik limbah cair batik menggunakan spektrometer UV-VIS (*Ocean Optics type usb 4000*). Spektrometer adalah alat untuk mengukur nilai absorbansi suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Semakin besar nilai serapan molar suatu zat maka semakin banyak cahaya yang diabsorpsi olehnya, atau dengan kata lain nilai absorbansi akan semakin besar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bulatan-bulatan karbon tempurung kelapa dengan variasi massa perekat PVAc telah berhasil dibuat. Pemberian PVAc

bertujuan mengikat serbuk karbon agar tidak memudar di dalam limbah. Variasi massa PVAc dilakukan untuk mengetahui massa optimum PVAc dalam mengikat serbuk karbon tempurung kelapa.

Proses uji bulatan karbon tempurung kelapa dimulai dengan menyiapkan limbah cair batik 500 ml. Limbah cair batik tersebut dimasukkan ke dalam gelas-gelas plastik sebanyak 5 buah dengan volume limbah masing-masing 100 ml. Kemudian bulatan-bulatan karbon tempurung kelapa dengan variasi massa PVAc dimasukkan ke dalam setiap gelas.

Penjernihan limbah cair batik menggunakan bulatan karbon tempurung kelapa dengan perekat PVAc telah berhasil dilakukan. Adapun hasil uji bulatan karbon tempurung kelapa dengan variasi massa PVAc ditunjukkan oleh **Gambar 1**.



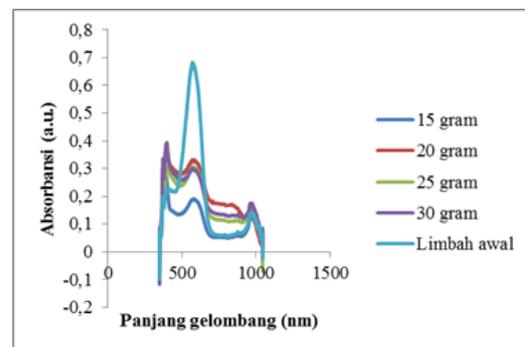
Gambar 1. Warna limbah cair batik setelah direndam bulatan karbon tempurung kelapa dengan variasi massa PVAc: (a) 15 gram, (b) 20 gram, (c) 25 gram, (d) 30 gram, dan (e) limbah asli.

Gambar 1 (e) merupakan limbah cair batik sebelum dicampurkan dengan bulatan arang yang menunjukkan warna limbah masih pekat. Warna pekat limbah menjadi berkurang setelah melalui proses perendaman bulatan-bulatan karbon. Hasil ini menunjukkan bahwa bulatan-bulatan karbon tempurung kelapa mampu mengabsorpsi limbah cair batik.

Berkurangnya kepekatan warna limbah disebabkan adanya proses penyerapan zat warna oleh pori-pori karbon. Secara mikroskopis penyerapan zat warna akan mengakibatkan terjadinya pemutusan ikatan

kimia yang mampu memudahkan warna limbah. Proses pemutusan ikatan-ikatan kimia pada pewarna *methylene blue* yang terjadi secara terus menerus menyebabkan pewarna *methylene blue* menjadi pudar.

Secara visual terlihat limbah cair batik yang telah dicampur dengan bulatan karbon tempurung kelapa menjadi lebih jernih. Hasil visual tersebut didukung dengan pengukuran spektrum absorbansi dari limbah cair menggunakan spektrometer UV-VIS (*Ocean Optics type usb 4000*). Pengeplotan grafik nilai absorbansi limbah cair batik sebelum dan setelah dicampur bulatan karbon tempurung kelapa dengan variasi massa PVAc ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Grafik nilai absorbansi limbah cair batik sebelum dan setelah dicampur bulatan karbon tempurung kelapa dengan variasi massa PVAc 15, 20, 25, dan 30 gram.

Pada **Gambar 2** teramati adanya penurunan puncak spektrum absorbansi limbah cair batik setelah melalui proses pencampuran bulatan karbon tempurung kelapa. Penurunan nilai absorbansi disebabkan karena bulatan karbon tempurung kelapa mampu menyerap zat warna limbah. Menurunnya puncak spektrum absorbansi menunjukkan kondisi limbah bersih dari zat warna.

Nilai absorbansi paling rendah ditunjukkan pada massa PVAc 15 gram, sedangkan nilai absorbansi pada massa PVAc 20, 25, dan 30 gram tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa proses absorpsi akan efektif jika selisih massa karbon tempurung kelapa dengan massa PVAc tidak terlalu besar. Hasil penelitian Dewi menunjukkan bahwa

yang mempengaruhi penurunan nilai absorbansi yaitu massa karbon dan lamanya waktu perendaman.

Penurunan nilai absorbansi limbah cair batik menunjukkan bahwa serbuk karbon tempurung kelapa dengan perekat PVAc mampu menjernihkan limbah. Hal tersebut menunjukkan keberhasilan dari pemanfaatan karbon tempurung kelapa secara sederhana tanpa melewati suatu proses yang panjang. Akan tetapi pada dasarnya cara sederhana ini mempunyai fungsi yang hampir sama dengan menggunakan karbon aktif. Penjernihan air limbah berhasil dilakukan dengan menggunakan karbon aktif tempurung kelapa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa bulatan karbon tempurung kelapa dengan perekat PVAc berhasil dibuat menjadi absorben limbah cair batik. Hasil pengamatan menunjukkan limbah cair batik menjadi jernih setelah melewati proses perendaman bulatan karbon tempurung kelapa selama 24 jam. Hasil tersebut didukung oleh hasil uji spektrometer UV Vis yang menunjukkan bahwa nilai absorbansi limbah cair batik mengalami penurunan. Hal ini membuktikan bahwa limbah cair batik mengalami penurunan kadar warna. Nilai absorbansi paling rendah ditunjukkan pada massa PVAc 15 gram, sedangkan nilai absorbansi pada massa PVAc 20, 25, dan 30 gram tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Penggunaan bulatan karbon tempurung kelapa dapat menjadi solusi sederhana untuk penanganan limbah cair batik. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu dilakukan uji COD dan BOD limbah cair sebelum dan setelah direndam dengan bulatan karbon tempurung kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

E. Widjajanti, R. P. Tutik, and M. P. Utomo. *Pola adsorpsi Zeolit terhadap Pewarna Azo Metil Merah dan Metil Jingga*, Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2011.

- H. H. Harahap, U. Malik, and D. Rahmi. Pembuatan Karbon Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Menggunakan H₂O sebagai Aktivator untuk Menganalisis Proksimat, Bilangan Iodine, dan Rendemen. *JOM FMIPA*, 1 (2): 48-54 (2014).
- U. A. Isah, G. Abdulraheem, B. Salisu, and M. Sallahudeen. Kinetics, Equilibrium and Thermodynamics Studies of C.I. Reactive Blue 19 Dye Adsorption on Coconut Shell Based Activated Carbon. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 30(1): 1-9 (2015).
- Y. Y. Sia, I. A. W. Tan, and M. O. Abdullah. Adsorption of Colour, TSS and COD from Palm Oil Mill Effluent (POME) Using Acid-Washed Coconut Shell Activated Karbon: Kinetic and Mechanism Studies. *MATEC Web of Conference*, 87(1): 1-7 (2017).
- M. Altinok, H.H.Tas, and M. Çimen. Effects of Combined Usage of Traditional Glue Joint Methods in Box Construction on Strength of Furniture. *Materials and Design*, 30(1): 3313 – 3317 (2009).
- S. Kim and H. J. Kim. Effect of Addition of Polyvinyl Acetate to Melamine-Formaldehyde Resin on The Adhesion and Formaldehyde Emission in Engineered Flooring. *International Journal of Adhesion & Adhesives*, 25(1) : 456 – 461 (2005).
- H. Sutanto, I. Nurhasanah, E. Hidayanto, and Z. Arifin. Deposisi Lapisan Tipis Foto Katalis Seng Oksida (ZnO) Berukuran Nano dengan Teknik Penyemprotan dan Aplikasinya untuk Pendegradasi Pewarna Methylene Blue. *Jurnal Fisika*, 3 (1): 69-75 (2013).
- M. P. Aji, et.al. Carbon Nanodots from Frying Oil as Catalyst for Photocatalytic Degradation of Methylene Blue Assisted Solar Ligth Irradiation, *American Journal of Applied Sciences*, 13(4): 432-438 (2016).
- A. R. C. Dewi, Masturi, I. Yulianti, and A. U. Nuha. Pemanfaatan Arang dari Batang Pohon dengan Perekat PVAc untuk Degradasi Limbah Methylene Blue, *Prosiding Seminar Fisika SNF*, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 2016.
- S. Jamilatun and M. Setyawan. Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya untuk Penjernihan Asap Cair. *Spektrum Industri*, 12(1): 1-112 (2014).