Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 3 Tahun 2020, page A8.1-6. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 22 Agustus 2020
Tersedia online di https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin
ISSN : 2622-2744 (print), ISSN : 2622-9730 (online)

Pengolahan Limbah Cair Pembuatan Sarung Tenun Menggunakan Biosorben Tongkol Jagung Teraktivasi HNO_3

Catur Wulandari [1], Fryda Hanum Sofia [2], Kartika Udyani [3]
[1,2,3] Jurusan Teknik Kimia/Fakultas Teknologi Industri/ITATS

Email: cwulandari9@gmail.com, HP. 081335786628

Diterima (Juli, 2020), direvisi (Agustus, 2020), diterbitkan (September, 2020)

Abstrak

Limbah cair tekstil yang memiliki warna pekat akan mengubah kualitas air dan membahayakan bagi lingkungan jika tidak diolah dan dibuang begitu saja ke sungai atau lingkungan perairan. Berbagai cara telah dilakukan dalam mengurangi intensitas warna seperti koagulasi, elektrodekolorisasi, filtrasi dan adsorpsi. Adsorpsi adalah proses penyerapan dimana suatu cairan atau gas akan terikat pada suatu padatan atau cairan (adsorben) dan membentuk lapisan film (adsorbat) pada permukaannya. Sedangkan biosopsi adalah penyerapan yang dilakukan oleh biomassa. Penelitian ini digunakan metode biosorpsi menggunakan biosorben tongkol jagung dengan aktivasi asam nitrat untuk mengubah gugus C=O (aldehid) pada tongkol jagung dan menjadi gugus C-O(karboksilat) yang akan menyerap warna pada limbah cair sarung tenun. Pada penelitian ini diawali dengan *pretreatment* tongkol jagung yang diperkecil ukurannya lalu dilanjutkan dengan pembuatan biosorben yang sudah berupa serbuk tongkol jagung kemudian direndam dengan asam nitrat dengan tujuan untuk melakukan aktivasi pada tongkol jagung. Pada tahap selanjutnya yaitu pengaplikasian biosorben pada limbah cair sarung tenun untuk dilakukan penyerapan warna. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa semakin besar konsentrasi asam nitrat maka semakin kecil %*removal* warna dengan konsentrasi asam nitrat terbaik dalam menyerap zat warna yaitu sebesar 1,5 M dan semakin banyak penambahan massa jagung yang digunakan dalam penyerapan warna maka semakin besar %*removal* zat warna dengan massa biosorben tongkol jagung terbaik dalam menyerap zat warna di penelitian ini adalah 1,5 gram.

Abstract

Textile liquid waste which has a dark color will change the quality of the water and be harmful to the environment if it is not treated and disposed of in rivers or aquatic environments. Various ways have been done to reduce color intensity such as coagulation, electrodecolorization, filtration and adsorption. Biosopsy is the absorption carried out by biomass. This research used biosorption method using corncob biosorbent with nitric acid activation to convert the C = O (aldehyde) group on corn cobs and into a C-O (carboxylate) group which will absorb the color in the liquid waste of the woven sarong. In this study, it was started with the reduced size of corn cobs pretreatment and then continued with the manufacture of biosorbents in the form of corn cobs powder and then soaked with nitric acid in order to activate the corn cobs. The next step is the application of biosorbent to the liquid waste of the woven sarong for color absorption. The results of this study found that the greater the concentration of nitric acid, the smaller the% removal of color with the best concentration of nitric acid in absorbing dyes, namely 1.5 M and the more mass of corn used in color absorption, the greater the% removal of dye. with the best maize cobs biosorbent mass in absorbing dye in this study was 1.5 grams.

Keyword: biosorben; biosorbsi; HNO_3; tongkol jagung; %removal

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 3 Tahun 2020, page A8.1-6. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 22 Agustus 2020
Tersedia online di https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin
ISSN : 2622-2744 (print), ISSN : 2622-9730 (online)

1. PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu tanaman panganan pokok yang penting, selain gandum dan padi. Dari data BPS (Badan Pusat Statistik) tahun 2015 mencatat bahwa produksi jagung di Indonesia sebesar 20,67 juta. Beberapa manfaat jagung diantaranya yaitu sebagai bahan makanan pokok dan produk olahan lain seperti sereal, minyak jagung, bahan pengganti kebutuhan makanan pokok serta pakan ternak. Dari proses pemanfaatan jagung yang cukup banyak maka akan dihasilkan limbah tongkol jagung yang banyak pula. Salah satu upaya pengolahan tongkol jagung yaitu sebagai biomassa pembuatan adsorben [1].

Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Adsorben yang berasal dari alam disebut sebagai biosorben. Beberapa bahan yang dapat digunakan sebagai biorben diantaranya limbah kulit pisang, kulit manggis, kulit buah naga, sekam padi, batang jagung, tongkol jagung dan cangkang telur. Dengan pemakaian limbah yang ada maka dapat dihasilkan bahan penyerap yang lebih aman, ramah lingkungan, murah, proses pengolahan limbah yang efisien [2].

Salah satu aplikasi penggunaan biosorben adalah sebagai bahan penyerap limbah warna seperti limbah yang berasal dari pembuatan sarung tenun. Zat perwarna merupakan zat kimia organik yang mempunyai toksisitas yang tinggi. Jika tidak ditangani dengan tepat maka air limbah industri yang masih mengandung zat warna atau pigmen akan mencemari lingkungan perairan sehingga tidak sesuai untuk dikonsumsi oleh makhluk hidup. Telah dilakukan banyak cara untuk mengurangi intensitas warna pada limbah cair diantaranya adalah dengan koagulasi, filtrasi, elektrodekolorisasi dan adsorpsi. Maka, pada penelitian ini akan dilakukan pengolahan limbah cair pembuatan sarung tenun menggunakan biosorben tongkol jagung teraktivasi HNO_3 [3].

Dari data BPS (Badan Pusat Statistik) tahun 2015 tercatat bahwa produksi jagung di Indonesia sebesar 20,67 juta [1]. Sampai saat ini kebutuhan dan permintaan jagung semakin meningkat. Peningkatan produksi dan kebutuhan jagung berarti terjadi pula limbah yang semakin meningkat. Tongkol jagung merupakan bagian terbesar dari limbah jagung. Dari berat jagung bertongkol, diperkirakan 40-50% adalah tongkol jagung yang besarnya dipengaruhi oleh varietas jagungnya. Dapat diperkirakan untuk produksi jagung 13 juta ton (jagung pipilan) akan terjadi limbah tongkol jagung sekitar 10 juta ton/tahun [4]. Tongkol jagung mengandung hemiselulosa 36 %; selulosa 41,0 %; lignin 6,0 %; pektin 3,0 %; pati 0,014%, kadar abu 1,5 % dan kadar air 9,6 %. Hal ini menunjukkan bahwa tongkol jagung berpotensi untuk dijadikan sebagai biosorben [5].

2. MATERI DAN METODE

Alat-alat yang digunakan antara lain ialah labu ukur, oven, ayakan ukuran 40 mesh, erlenmeyer, kertas saring, neraca analitik, batang pengaduk, blender, cawan porselin, shaker dan spatula. Bahan-bahan yang digunakan adalah limbah tongkol jagung, asam nitrat, akuades dan limbah cair sarung tenun.

Tongkol jagung dicuci dengan air mengalir sampai bersih, setelah itu ukurannya diperkecil menggunakan parutan atau gilingan kelapa. Kemudian tongkol jagung

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 3 Tahun 2020, page A8.1-6. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 22 Agustus 2020
Tersedia online di https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin
ISSN : 2622-2744 (print), ISSN : 2622-9730 (online)

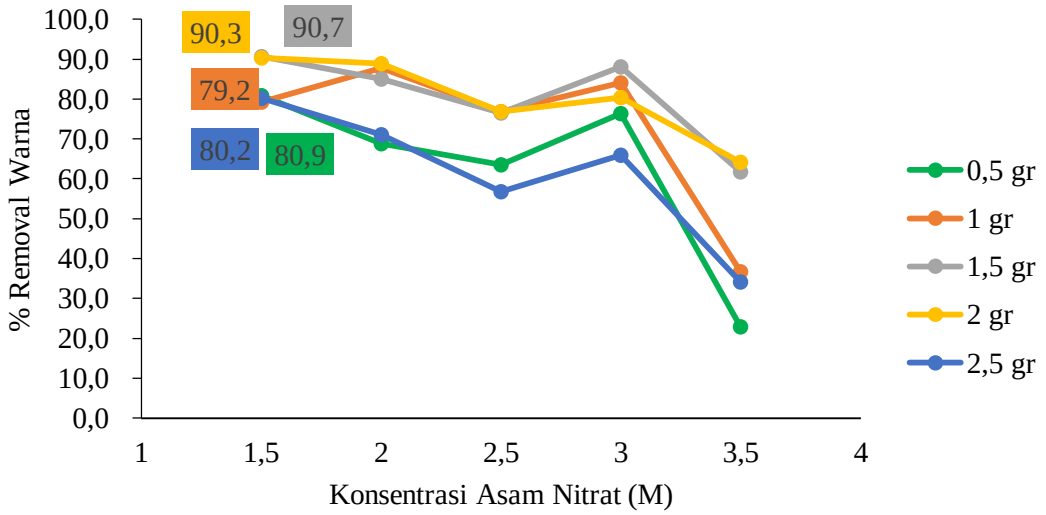
dikeringkan di dalam oven dengan suhu 120°C selama 4 jam dan dilihat secara berkala dengan estimasi waktu 30 menit. Lalu menghitung kadar air yang terkandung di dalamnya. Selanjutnya tongkol jagung yang telah kering diayak dengan menggunakan ayakan 40 mesh.

Sebanyak 7,5 gram tongkol jagung yang sudah di pre-treatment dimasukkan ke dalam beaker glass lalu ditambahkan larutan asam nitrat sesuai dengan variabel konsentrasi 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 M. Campuran di dalam beaker glass yang berisi rendaman tongkol jagung dan asam nitrat kemudian didiamkan selama 24 jam. Sampel disaring dengan kertas saring dan di cuci dengan menggunakan akuades. Kemudian sampel dikeringkan di dalam oven selama 4 jam pada suhu 120°C. Sampel tongkol jagung ini selanjutnya disebut dengan biosorben.

Sampel biosorben dengan variabel massa 0,5; 1; 1,5; 2; dan 2,5 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah terisi oleh 200 ml limbah cair sarung tenun. Kemudian dishaker dengan kecepatan 10 rpm selama 30 menit. Selanjutnya campuran larutan disaring dan dihasilkan limbah cair sarung tenun yang sudah dilakukan penyerapan. Limbah cair sarung tenun tersebut dilakukan pengujian warna dengan spektrofotometer UV-Vis di Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya. Biosorben dengan hasil pengujian warna terbaik akan dilakukan analisa gugus C=O Aldehid dengan menggunakan uji FTIR. Analisis dengan menggunakan (FTIR) atau yang lebih dikenal sebagai spektroskopi inframerah bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada adsorben [6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Konsentrasi Asam Nitrat



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi Asam Nitrat Terhadap % Removal Warna

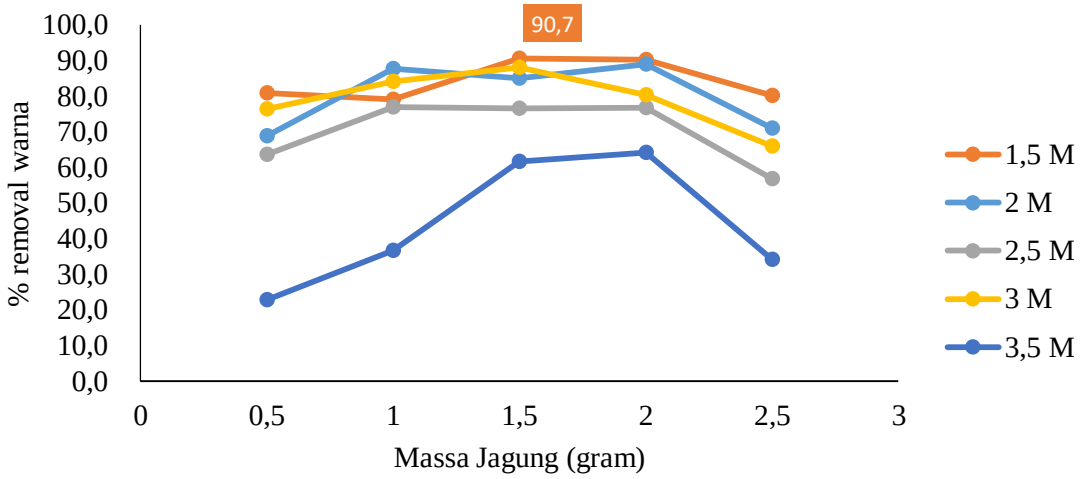
Pada Gambar 1 dapat terlihat bahwa % removal warna yang paling tinggi terjadi pada konsentrasi asam nitrat 1,5 M. Terjadi peningkatan jumlah zat warna yang teradsorpsi pada tongkol jagung setelah perlakuan aktivasi dengan menggunakan asam

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 3 Tahun 2020, page A8.1-6. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 22 Agustus 2020
Tersedia online di https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin
ISSN : 2622-2744 (print), ISSN : 2622-9730 (online)

nitrat. Hal ini disebabkan karena adanya sisi aktif dari biosorben tongkol jagung aktivasi yang memiliki gugus karboksilat yang dapat menyerap zat warna. Gugus karboksilat tersebut didapatkan dari reaksi antara gugus C=O (aldehid) dan asam nitrat dalam reaksi oksidasi [7]. Pada konsentrasi asam nitrat 2 M dan 2,5 M % removal mengalami penurunan. Sedangkan pada konsentrasi asam nitrat 3 M mengalami kenaikan namun turun lagi pada konsentrasi 3,5 M. Hal ini dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi asam nitrat maka % removal zat warna yang dihasilkan cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena gugus karboksilat yang mampu berikatan dengan zat warna pada permukaan tongkol jagung mengalami penurunan. Penurunan %removal terjadi karena jumlah gugus karboksilat di permukaan biosorben tongkol jagung mengalami kerusakan gugus fungsi (gugus karboksilat). Pada konsentrasi asam nitrat 1,5 M jumlah gugus karboksilat di permukaan biosorben tongkol jagung belum mengalami kerusakan gugus fungsi (gugus karboksilat) dan kemampuan gugus karboksilat dalam menyerap zat warna sangat tinggi sehingga berpotensi memicu terjadinya ikatan dari gugus karboksilat dengan zat warna. Sehingga kondisi optimum % removal melakukan penyerapan terbaik pada penelitian kami adalah pada konsentrasi asam nitrat 1,5 M.

Berdasarkan penelitian yang kami lakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam nitrat terhadap % removal maka hal ini sesuai dengan penelitian Yulianti yang menyebutkan bahwa % removal warna pada saat adsorbsi tidak berbanding lurus dengan konsentrasi asam nitrat pada larutan. Karena melewati konsentrasi optimum, dengan konsentrasi tinggi tertentu maka akan terjadi penurunan kemampuan yang teradsorbsi [8].

3.2 Pengaruh Massa Biosorben



Gambar 2. Pengaruh Massa biosorben Terhadap % Removal Warna

Massa adsorben merupakan salah satu faktor yang penting dalam proses adsorpsi. Dari Gambar 2 pada massa 0,5 gram sampai dengan 1,5 gram menunjukkan bahwa semakin banyak massa jagung yang digunakan dalam penyerapan maka semakin besar % removal zat warna. Yang berarti bahwa semakin besar kemampuan biosorben dalam

melakukan penyerapan. Hal itu terjadi karena adanya penambahan sisi aktif yang terdapat pada permukaan biosorben tongkol jagung. Namun pada massa biosorben tongkol jagung diatas 1,5 gram mengalami penurunan disebabkan karena telah terjadi kepadatan dan penumpukan jumlah massa biosoben tongkol jagung yang ada pada saat penyerapan [9]. Sehingga pada penelitian ini massa biosorben terbaik adalah 1,5 gram.

Berdasarkan penelitian yang kami lakukan untuk mengetahui pengaruh massa biosorben terhadap % removal maka penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Nurlaili yang juga mengalami penurunan pada titik puncak yang disebabkan karena adanya kepadatan dan penumpukan jumlah massa biosoben, penelitian tersebut didapatkan hasil yang terbaik sebesar 11 gram [10].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa semakin besar konsentrasi asam nitrat maka semakin kecil %*removal* zat warna dengan konsentrasi terbaik yaitu sebesar 1,5 M dan semakin banyak massa jagung yang diaplikasikan untuk menyerap warna maka semakin besar %*removal* zat warna dengan massa biosorben terbaik adalah 1,5 gram.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Richana, N., Irawadi, T. T., Nur, M. A., Sailah, I., & Syamsu, K. (2007). *Ekstraksi xilan dari tongkol jagung*. *4* (12), 38–43.

[2] Kurniasari, Laeli. (2010). *PEMANFAATAN MIKROORGANISME BAHAN BAKU BIOSORBEN LOGAM Laeli Kurniasari*. 5–8.

[3] Pratiwi, K., & Gunawan, R. (2018). *PEMBUATAN MEMBRAN SILIKA DARI FLY ASH BATUBARA UNTUK PENURUNAN INTENSITAS WARNA DARI LIMBAH CAIR INDUSTRI SARUNG SAMARINDA*. *03*(1), 1.

[4] Lumempouw, L. I., Suryanto, E., & Paendong, J. J. E. (2012). *Aktivitas Anti UV-B Ekstrak Fenolik dari Tongkol Jagung (Zea mays L .)*. *1*(1), 1–4. Lumempouw, L. I., Suryanto, E., & Paendong, J. J. E. (2012). *Aktivitas Anti UV-B Ekstrak Fenolik dari Tongkol Jagung (Zea mays L .)*. *1*(1), 1–4.

[5] Amri, A. (2017). *Potensi Limbah Tongkol Jagung dan Sabut Buah Pinang sebagai Adsorben. 2th Celscitech-UMRI 2017 (pp. 23-30)*. Riau: LP2M UMRI.

[6] Dewi Martina, R. H. (2016). *Peran Adsorben Selulosa Tongkol Jagung (Zea mays) dengan (Zea Mays) dengan Polivinil Alkohol (PVA) untuk Penyerapan Ion Logam Timbal*. Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi, 77-82.

[7] Azwar Amin, S. S. (2016). *Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung (Zea Mays L.) Sebagai Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Amonia, Nitrit dan Nitrat pada Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Teknik Celup.* Jurnal Kimia Mulawarman Volume 13 Nomor 2 Mei 2016, 78-84.

[8] Yulianti, E., Mahmudah, R., Ma'rifah, A., & Azmiyani, U. (2019). *Adsorpsi Logam Ni dan Cu pada Limbah Cair Laboratorium Kimia menggunakan Biosorben Batang Jagung Termodifikasi Asam Sitrat*. 1–7.

[9] Rahayu, A. N. (2014). *Pemanfaatan Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Besi pada Air Tanah.* JKK, Tahun 2014, Volum 3(3), 7-13.

[10] Nurlaili, T. (2017). *Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam Sebagai Adsorben Zat Warna Methyl Orange dalam Larutan.* Inovasi Teknik Kimia, Vol. 2, No.2 Oktober 2017, 11-14.