



MODIFIKASI BIJI PEPAYA SEBAGAI BIOSORBEN ZAT WARNA TEKSTIL MORDANT BLACK 11

MODIFICATION OF PAPAYA SEEDS AS BIOSORBENT COLORS OF MORDANT BLACK 11 TEXTILES

Ratna Kusumawardani, A. Rismawati, Ria Retnowati

Program Studi Sarjana Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman,

**Corresponding Author: nana_chemistry@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui zat pengaktivator dan suhu karbonasi optimum biosorben biji pepaya untuk mengadsorpsi zat warna tekstil mordant black 11. Prinsip kerja dari penelitian ini adalah preparasi serbuk biji pepaya, aktivasi, karbonasi, serta aplikasi. Aplikasi menggunakan zat warna tekstil mordant black 11. Penentuan kadar zat warna tekstil mordant black 11 sebelum dan sesudah adsorpsi diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Variabel bebas adalah zat pengaktivasi (H_2SO_4 , NaOH) dan suhu karbonisasi (200C, 300C, 400C, 500C, dan 600C). Variabel terikat adalah persentase penyerapan zat warna tekstil mordant black 11. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biosorben yang diaktivasi asam lebih baik daripada biosorben yang diaktivasi basa dalam kemampuannya menyerap zat warna tekstil mordant black 11. Pada variasi suhu karbonasi didapatkan suhu karbonasi optimum pada biosorben biji pepaya dengan aktivasi asam yaitu pada suhu 500C dengan persentase zat warna terserap sebesar 55,46%, sedangkan suhu karbonasi optimum pada biosorben biji pepaya dengan aktivasi basa adalah suhu 400C dengan persentase zat warna terserap 26,88%.

Kata Kunci : mordant black 11, biji pepaya, biosorben

ABSTRACT

This study aims to determine the activator substances and the optimum carbonation temperature of biosorbent of papaya seeds to adsorb mordant black 11 textile dyes. The working principle of this research is the preparation of papaya seed powder, activation, carbonation, and application. Application using textile mordant black 11 dyestuff. Mordant black 11 textile dye determination before and after adsorption was measured using a UV-Vis spectrophotometer. The independent variables are activating substances (H_2SO_4 , NaOH) and carbonization temperatures (200C, 300C, 400C, 500C, dan 600C). the dependent variable is the textile dye absorption percentage of mordant black 11. The results showed that biosorbent activated by acid was better than biosorbent which activated alkaline in its ability to absorb textile dye mordant black 11. In the variation of carbonization temperature obtained the optimum carbonization temperature on biosorbent papaya seeds with Acid activation at a temperature of 500C with absorbed dye percentage of 55,46%, while the optimum carbonation temperature in biosorbent of papaya seeds with alkaline activation was 400C with absorbed dye percentage of 26,88%.

Keywords: mordant black 11, papaya seeds, biosorbent

PENDAHULUAN

Tanaman pepaya (*Carica papaya L.*) adalah tanaman yang banyak ditanam di daerah tropis untuk diambil buahnya termasuk negara Indonesia. Tanaman pepaya memiliki banyak manfaat yang baik untuk kesehatan, salah satu dari bagian pepaya kaya akan nutrisi adalah biji pepaya. Biji pepaya biasanya tidak dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi karena dianggap hanya sebagai sampah pertanian. Biji pepaya sangat banyak mengandung senyawa kimia yang tentunya mengandung banyak manfaat yang baik untuk kesehatan diantaranya dapat dijadikan sebagai alternatif obat tradisional karena mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, dan terpenoid (Katno, 2009). Selain digunakan sebagai alternatif obat tradisional biji pepaya juga dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Dikatakan sebagai adsorben, hal ini dikarenakan pada biji pepaya mengandung abu sebesar 15,8 g dalam 100 g biji pepaya. Diaman unsur dari abu memiliki efektivitas sebagai senyawa penyerap yaitu senyawa silikon dioksida (SiO_2), sehingga senyawa dari silikon inilah yang nantinya akan bertindak sebagai adsorben sehingga dapat mengadsorpsi zat-zat atau kotoran yang dianggap tidak perlu (Pavan, F.A, 2014). Salah satu penelitian mengenai adsorben dilakukan oleh B.H Hammed pada tahun 2009 mengenai pembuatan adsorben biji pepaya mampu menjadi biosorben zat warna tekstil *methyl blue* (B.H. Hemmet, 2009). Adsorben sangat banyak digunakan dalam skala industri sebagai purifikasi atau pemisahan gas atau cairan. Salah satu pemanfaatan adsorben dalam skala industri dapat diaplikasikan pada limbah tekstil dari sarung tenun Samarinda (Paven, F.A, 2014). Salah satu zat warna tekstil yang biasa digunakan selain methylen blue adalah mordant black 11.

Mordant black 11 merupakan salah satu zat warna tekstil berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Tanpa dilakukannya pengolahan limbah, maka akan berpotensi menjadi penyebab pencemaran air yang berarti menurunkan kualitas air jika dikonsumsi oleh makhluk hidup (Benkartoussa, 2015). Perlu adanya suatu pengolahan yang dapat menghilangkan berbagai kandungan zat berbahaya pada limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Salah satu penelitian yang telah dilakukan adalah oleh Almeida (2017) yang berjudul adsorpsi *Eriochrome Black-T* menggunakan modifikasi perlite. *Eriochrome Black-T* dapat di adsorpsi dengan adsorben berupa modifikasi perlite, namun *Eriochrome Black-T* belum pernah di adsorpsi

menggunakan biosorben dari biji pepaya. Pada penelitian ini bertujuan memanfaatkan limbah pepaya, yaitu bijinya sebagai biosorben zat warna tekstil mordant black 11 atau dikenal *Eriochrome Black-T*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji pepaya, asam sulfat (H_2SO_4 5%), natrium hidroksida (NaOH 5%), zat warna tekstil *mordant black 11*, aquades, dan kertas saring. Alat utama yang digunakan adalah oven, furnance, spektrofotometer UV-Vis, blender, alat-alat gelas, pH meter, rotary shaker, dan stirer.

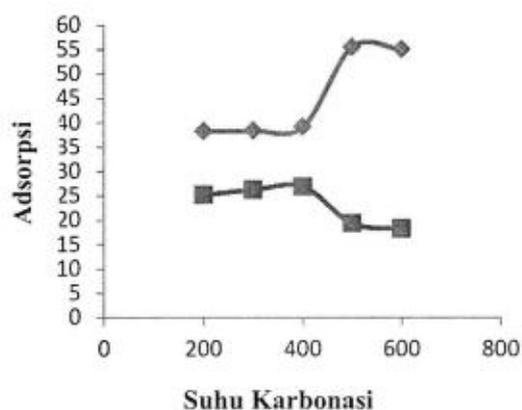
Prosedur Penelitian

Biji pepaya yang telah dicuci bersih dan dikeringkan dibawah sinar matahari. Proses ini sama dengan yang dilakukan oleh Darmayanti (2012) dalam membuat adsorben dari sekam padi. Biji pepaya kemudian dihaluskan dengan blender kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh. Serbuk biji pepaya sebagian di aktivasi dengan asam sulfat 5% (H_2SO_4) dan yang sebagian lagi di aktivasi dengan natrium hidroksida 5%, dengan perbandingan massa adsorben: volume larutan pengaktivasi adalah 1:3 kemudian diaduk konstan selama 24 jam. Setelah itu dicuci dengan aquades untuk menghilangkan sisa asam atau sisa basa hingga pH netral. Hal ini sesuai dengan dilakukan oleh Adinata (1013) yang menjelaskan bahwa adsorben yang telah diaktivasi harus dinetralkan terlebih dahulu. Serbuk kemudian di oven selama 3 jam pada suhu 110C (Alfiany, dkk, 2013). Untuk membentuk arang aktifnya dilakukan karbonisasi dengan variasi suhu yaitu 200C, 300C, 400C, 500C, dan 600C selama 3 jam. Arang aktif yang telah terbentuk kemudian diaplikasikan pada zat warna tekstil *mordant black 1*. Aplikasi digunakan biosorben sebanyak 0,5 gram dengan larutan zat warna tekstil Mordant black 11 sebanyak 20 ml dan distirer selama 1 jam. Selanjutnya larutan zat warna hasil adsorpsi tersebut diukur absorbansinya menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 536 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan karbon aktif dari bahan baku biji pepaya dilakukan dengan proses aktivasi dan karbonisasi. Aktivasi dilakukan dengan 2 variasi yaitu aktivasi dengan asam sulfat 5% dan dengan

natrium hidroksida 5%. Adsorben yang telah diaktivasi asam dan basa kemudian di karbonisasi dengan masing-masing variasi aktivasi dilakukan variasi suhu karbonisasi. Biosorben yang dihasilkan kemudian digunakan untuk menyerap zat warna tekstil mordant black 11. Banyaknya zat warna tekstil mordant black 11 yang terserap dinyatakan dengan persentase dan ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh zat pengaktivasi dan suhu karbonasi terhadap persentase adsorpsi.

Ket: garis biru = aktivasi H₂SO₄ 5%

garis merah = aktivasi NaOH 5%

Gambar 1 terlihat bahwa zat pengaktivasi dan suhu karbonisasi proses pembuatan adsorben biji pepaya sangat mempengaruhi kadar zat warna yang terserap. Aktivasi dengan asam bertujuan untuk melarutkan pengotor dan menghilangkan oksida-oksida logam yang terjerap dan menutupi permukaan adsorben, sehingga lebih porous dan permukaan adsorben, sehingga lebih porous dan permukaan bidang kontak menjadi lebih besar, sedangkan perlakuan basa (NaOH) akan menghasilkan pembentukan senyawa silikat sehingga permukaan adsorben akan berubah menjadi lebih negatif. Permukaan luas bidang kontak yang semakin besar dan pembentukan muatan permukaan adsorben yang lebih negatif akan memaksimalkan cara kerja sebagai adsorben dengan zat warna. Adsorben biji pepaya yang di aktivasi dengan asam memiliki persentase adsorpsi yang lebih tinggi daripada yang persentase penyerapan dengan menggunakan basa.

Peristiwa ini dapat terjadi karena adanya reaksi yang terjadi antara sampel zat warna mordant black 11 dengan rumus kimia C₂₀H₁₂N₃O₇SNa dengan adsorben yang masih terdapat kemungkinan mengandung logam Na⁺ dari aktivasi dengan NaOH

yang masih terjerap didalam pori adsorben. Terjadinya reaksi antara logam Na dan zat warna tersebut mengakibatkan larutan menjadi berubah warna yang awalnya zat warna berwarna ungu pekat berubah menjadi merah yang menunjukkan adanya senyawa kompleks antara mordant black 11 dengan logam Na. Hal ini menyebabkan banyaknya kation natrium didalam larutan dan dapat berdampak kation ini ikut terjerap ke dalam pori-pori adsorben karena ukurannya lebih kecil daripada zat warna mordant black 11. Hal ini berdampak pada berkurangnya daya serap adsorben terhadap zat warna mordant black 11, sehingga persentase penyerapannya lebih kecil. Oleh karena itu, zat pengaktivasi NaOH kurang efektif jika digunakan pada proses aktivasi pembuatan adsorben dari biji pepaya. Walaupun seperti itu, adsorben tetap menyerap zat warna mordant black 11, terbukti dari data pengukuran persentase adsorpsinya.

Pada adsorban yang di aktivasi asam di karbonasi dengan variasi suhu dari 200C sampai 600C, terlihat dari suhu 200C sampai 500C mengalami peningkatan persentase zat yang teradsorp, pada suhu 600C mengalami penurunan persentase adsorpsi, dimana suhu optimum yaitu pada suhu 500C. Hal ini disebabkan karena pada suhu karbonasi 200C dan 300C serbuk biji pepaya belum menjadi arang aktif secara keseluruhan dimana tampak dari warna adsorbennya yang masih kecoklatan. Ketika arang aktif ini dikontakkan dengan larutan *Mordan Black 11* maka terlihat larutan masih berwarna ungu pekat. Hal ini dikarenakan serbuk biji pepaya tersebut belum menjadi arang aktif sehingga proses penyerapan terhadap zat warna tersebut juga tidak berlangsung secara maksimal. Berdasarkan dari penelitian sebelumnya yaitu Absus (2014) menunjukkan hasil bahwa sampel yang belum menjadi arang aktif cenderung belum mengandung banyak jumlah karbon serta kondisi pori-pori pada sampel belum terbuka secara besar sehingga dan proses penyerapan zat warnanya juga berlangsung tidak maksimal. Lain halnya pada serbuk biji pepaya yang telah di karbonasi pada suhu 400C dan 500C. Terlihat bahwa zat warna dari larutan *Mordant Black 11* agar mudah dan tidak terlalu pekat. Hal ini dikarenakan pembentukan karbon terjadi pada temperatur 400-500°C sehingga pada suhu tersebut serbuk biji pepaya telah berubah menjadi arang aktif. Ketika serbuk biji pepaya telah berubah menjadi arang aktif maka proses adsorpsi oleh arang aktif tersebut akan berlangsung maksimal. Pada suhu

600C warna arang aktif yang dihasilkan tidak sehitam arang aktif pada suhu 500C yang terdapat warna keabu-abuan. Hal ini menandakan bahwa pada suhu 600C sudah mulai terbentuk abu, dimana abu tersebut akan menutupi permukaan pori-pori arang aktif, sehingga akan mengurangi kemampuan adsorpsinya. Demikian halnya dengan arang aktif yang di aktivasi dengan basa. Semakin tinggi suhu karbonasi yang diberikan, maka semakin banyak zat warna yang dapat teradsorp, hingga pada suhu 400C, setelah itu dengan kenaikan suhu karbonasi akan mengurangi persentase adsorpsinya. Hal ini karena pada suhu diatas 400C sudah mulai terbentuk abu. Berdasarkan penelitian dari Triawan (2017) menunjukkan bahwa karbon aktif yang telah berubah menjadi abu dapat memperlambat proses penjerapan zat warna, hal ini dikarenakan kandungan karbon pada adsorben telah berkurang karena telah berubah menjadi mineral. Pada arang aktif kadar abu diusahakan kecil mungkin karena akan menurunkan kemampuan daya serapnya baik dalam bentuk gas maupun dalam bentuk larutan. Kandungan abu ini dapat berupa kalsium, kalium, magnesium, dan natrium yang dapat menutup dan menghalangi pori-pori arang aktif (Manocha, 2003). Peningkatan kadar abu dapat terjadi akibat terbentuknya garam-garam mineral pada saat proses pembentukan arang yang apabila dilanjutkan akan membentuk partikel-partikel halus dari garam mineral tersebut. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan bahan mineral yang terdapat didalam biomassa pembuat karbon (Fauziah 2009).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa biosorben yang diaktivasi asam lebih baik daripada biosorben yang diaktivasi basa dalam kemampuannya menyerap zat warna tekstil mordant black 11. Pada variasi suhu karbonisasi didapatkan suhu karbonisasi optimum pada biosorben biji pepaya dengan aktivasi asam yaitu pada suhu 500C dengan persentase zat warna tersebut sebesar 55,46%, sedangkan suhu karbonasi optimum pada biosorben biji pepaya dengan aktivasi basa adalah pada suhu 400C dengan persentase zat warna terserap sebesar 26,88%.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut menggunakan biji pepaya dengan variasi pH, waktu dan suhu kontak terhadap zat warna tekstil yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Absus, S. 2014. Potensi Bubuk Biji Alpukat (Persea Americana Mill) Sebagai Adsorben Ion Kadmium (II) Dan Timbal (II) dengan Aktivator HCl. Repository FMIPA. 2(1) : 1-10
- Adinata, M. R. 2013. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Karbon Aktif, Skripsi, Jurusan Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional.
- Alifiany, H., bhari, S., dan Nurakhirawaty. 2013. Kajian Penggunaan Arang Aktif Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Pb dengan Beberapa Aktivator Asam. Jurnal Natural Science Vol 2 (3), 75-86.
- Almida, J. M. F., dkk. 2017. Adsorption of Eriochrome Vlact-T from Aqueous Solution onto Expanded Perlite Modified with Orthophenanthroline. Jurnal of Revista Virtual de Quimica. Brazil: Federal university of Rio Grand do Norte.
- B.H. Hameed. 2009. Evaluation of Papaya Seeds as a Novel Non-Conventional Low-Cost Adsorbent for Removal of Methylene Blue, Jurnal Of Hazardous Materiel.
- Darmayanti, Rahman, N. Supriyadi. 2012. Adsorpsi Timbal (Pb) dan Zink (Zn) dari Larutannya Menggunakan Arang Hayati (Biocharcoal) Kulit Pisang Kepok Berdasarkan variasi pH. Jurnal Akademika Kimia Vol 1(4), 159-165.
- Fauziah, N. 2009. Pembuatan Arang Aktif Secara Langsung dari Kulit Acasia mangium Wild dengan Aktivasi Fisika dan Aplikasinya Sebagai Adsorben.
- F.A. Pavan, E.S. Campicho, E.L. Guilherme and V.T.A. Branco, Formosa Papaya Seeds Powder (FPSP): Preparation, Characterization And Application As On Alternative Adsorben For The Removal Of Crystal Violet From Aqueous Phase, Jurnal Of Environmental Chemical engineering 2 (2014) 230-238, 2014.
- Manocha, S. 2003. Porous Carbon. Sadhana 28 (12): 335-348
- Triawan, Deni A. 2017. Adsorpsi Metilen Biru Pada Abu Layang (FLY ASH) Hasil Pembakaran Cangkang Sawit Pada Boiler Pabrik Kelapa Sawit. Jurnal Kimia Riset. Vol.2 No.1:10-15.