

STUDI KARBON AKTIF KAYU BAKAU (*Rhizophora mucronata*) SEBAGAI ADSORBEN PEWARNA TEKSTIL BIRU TUA KODE 5 MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS

Mesy Cintia¹, Ni Luh Gede Ratna Juliasih¹, Dian Herasari¹, Agung Abadi Kiswandono¹, R. Supriyanto^{1*}

¹Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Lampung, Bandar Lampung, 35145

email korespondensi : mesycintia0823@gmail.com

Diterima
04.04.2022

Direvisi
18.04.2022

Dipublikasikan
21.04.2022

© Penulis 2022

PISSN 2540-8224
EISSN 2540-8267



Penerbit:
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung

ABSTRAK

Limbah industri batik yang bersifat *non-biodegradable* dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Pencemaran ini dapat diatasi dengan adsorpsi karbon aktif menggunakan salah satu bahan baku kayu bakau (*Rhizophora mucronata*). Pembuatan karbon aktif ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum dan kinetika adsorpsi karbon aktif kayu bakau sebagai adsorben pewarna tekstil biru tua kode 5. Penelitian ini dilakukan aktivasi fisika pada suhu 500 °C dan aktivasi kimia menggunakan aktivator H₃PO₄ 10%. Rendemen karbon aktif yang diperoleh sebesar 60,4% dan telah memenuhi baku mutu karbon aktif menurut SNI 06-3730-1995. Karbon aktif yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan SEM-EDX, hasilnya menunjukkan bahwa struktur pori karbon tidak teraktivasi belum terbentuk secara sempurna, sedangkan pori pada karbon aktif sudah terbentuk secara sempurna. Uji adsorpsi karbon aktif kayu bakau terhadap zat pewarna tekstil biru tua kode 5 mencapai kondisi optimum dengan penambahan massa adsorben sebanyak 0,1 gram pada pH 3 dengan waktu kontak 120 menit dan pada konsentrasi adsorbat 100 mg/L.

Kata kunci: bakau, karbon aktif, pewarna tekstil.

ABSTRACT

Batik is one of the textile industry products that use textile dyes in the batik production process. Textile dye waste produced is non-biodegradable waste that can cause environmental pollution. This pollution can be overcome by adsorption of activated carbon using one of the raw materials of mangrove wood (*Rhizophora mucronata*). The purpose of this activated carbon manufacture is to determine the optimum conditions and the adsorption kinetics of mangrove activated carbon as an adsorbent for dark blue textile dye code 5. This study was carried out with physical activation at a temperature of 500 °C and chemical activation using 10% H₃PO₄ activator. The yield of activated carbon obtained is 60.4% and has met the quality standard of activated carbon according to SNI 06-3730-1995. The resulting activated carbon was characterized using SEM-EDX with a magnification of 5000x which indicates that the pore structure of the unactivated carbon has not been completely formed, while the pores on the activated carbon have been completely formed. The adsorption test of activated carbon in mangroves against dark blue textile dye code 5 reached the optimum condition with the addition of an adsorbent mass of 0.1 grams at pH 3 with a contact time of 120 minutes and an adsorbate concentration of 100 mg/L. The dark blue textile dye adsorption model code 5 tends to follow the Freundlich adsorption isotherm model with a correlation coefficient (R²) of 0.96.

Keywords: mangroves, activated carbon, textile dyes.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara yang memiliki produk unggulan yakni batik. Batik biasanya digunakan sebagai seragam wajib yang harus dipakai pada hari-hari besar nasional. Setiap daerah memiliki industri batik dan penghasil batik rumahan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu daerah penghasil kerajinan batik yaitu Provinsi Lampung. Batik Lampung biasanya terdapat simbol siger yang merupakan ciri khas daerah Provinsi Lampung. Potensi pembuatan batik Lampung meningkat seiring dengan banyaknya industri-industri kecil dan menengah (IKM) dari pengrajin batik Lampung.

Batik yang diproduksi oleh industri tekstil ataupun pengrajin batik dalam proses pewarnaan menggunakan lebih dari satu zat warna dan biasanya menggunakan pewarna sintetis. Pewarna sintetis lebih mudah diperoleh di pasaran karena ketersediaan warna yang terjamin, jenis warna yang bermacam-macam dan lebih ekonomis praktis dalam penggunaan. Namun menurut penelitian yang dilakukan oleh (Fayazi *et al.*, 2016) penggunaan pewarna sintetis dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, karena limbah zat warna yang dihasilkan merupakan senyawa organik *non-biodegradable* sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

Adsorpsi merupakan salah satu metode pemurnian yang banyak digunakan industri tekstil, karena metode ini dinilai efektif dalam menghilangkan zat warna. Prinsip adsorpsi yaitu suatu bahan tertentu diserap oleh suatu bahan yang bersifat sebagai penyerap (Hutapea dkk, 2017). Jenis adsorben yang dapat digunakan yaitu seperti zeolit, silika gel, karbon aktif, kitosan dan bentonit (Muna, 2014). Jenis adsorben yang paling baik digunakan pada proses adsorpsi yaitu karbon aktif. Karbon aktif merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95 % karbon. Karbon aktif dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi (Nafi'ah, 2016) dan dapat dibuat dari bahan organik maupun anorganik (Laili dkk, 2017). Salah satu material yang dapat digunakan dalam pembuatan karbon aktif yaitu kayu bakau.

Kayu bakau (*Rhizophora mucronata*) merupakan tanaman yang tumbuh di lingkungan air payau maupun perairan pantai dengan kandungan garam yang rendah sampai tinggi. Tanaman ini umumnya digunakan untuk mempertahankan pantai dari abrasi. Kayu bakau memiliki beberapa kelebihan sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan karbon, diantaranya yaitu adanya komponen aktif seperti saponin, flavonoid, quinon dan tannin (Yusro, 2011).

Senyawa tanin pada kayu bakau mengandung fenol yang memiliki gugus OH sehingga dapat mengikat logam berat (Hardyanti, 2011). Selain itu, kayu bakau memiliki struktur padat dan keras (Masthura dan Zulkarnain, 2018) serta memiliki nilai kalor yang tinggi yaitu sekitar 4.400-7.300 kkal/kg. Adanya beberapa kelebihan tersebut, kayu bakau dapat menghasilkan karbon aktif dengan kualitas yang baik. Pemanfaatan kayu bakau sebagai karbon aktif juga dapat menambah nilai ekonomis dari kayu bakau tersebut (Udayani dkk, 2019).

Berdasarkan uraian di atas untuk mengurangi adanya pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah industri tekstil, maka digunakan karbon aktif dari kayu bakau (*Rhizophora mucronata*) sebagai adsorben. Penelitian ini menggunakan metode adsorpsi sistem *batch*, yang kemudian dilakukan pengujian terhadap pewarna tekstil biru tua kode 5 menggunakan instrumentasi spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui kemampuan karbon aktif dalam mengadsorpsi zat pewarna tekstil dan mengetahui kondisi optimum karbon aktif yang diperoleh.

METODE

Alat dan Bahan

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat berbahan gelas dan instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis (Hitachi U-210) dan *Scanning Electrone Microscopy-Energi Dispersive X-Ray* (SEM-EDX) tipe JEOL-JSM-6510LA. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu bakau, metanol *for analys*, pewarna tekstil warna biru tua kode 5 merk dagang X, H₃PO₄ Merck 10%, HCl Merck 0,1 M, NaOH Merck 0,1 M, larutan *buffer* asetat, larutan *buffer* fosfat, kertas saring *whattman* 41, kertas indikator universal Merck, akuades dan *aluminium foil*.

Prosedur

Preparasi Sampel

Kayu bakau yang diperoleh dari Pantai Dewi Mandapa, Pesawaran, Provinsi Lampung dibersihkan dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 110 °C. Kayu bakau yang telah kering kemudian dikarbonisasi dengan dibakar selama kurang lebih 1 jam sehingga diperoleh karbon kayu bakau yang selanjutnya dihaluskan menggunakan mortar dan alu, kemudian diayak

menggunakan ayakan berukuran 106 μm . Karbon kayu bakau yang lolos dari ayakan selanjutnya diaktivasi secara fisika-kimia.

Aktivasi Karbon

Proses aktivasi karbon dilakukan dua tahap yaitu aktivasi fisika dan kimia. Aktivasi fisika dilakukan dengan menimbang 500 gram karbon yang telah diayak lalu dimasukkan dalam tanur pada suhu 500 $^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam. Karbon didinginkan dalam desikator hingga suhu stabil dan diperoleh karbon yang diaktivasi secara fisika (CAF). Karbon aktif hasil aktivasi fisika selanjutnya dilakukan aktivasi kimia dengan perendaman karbon dalam H_3PO_4 10% selama 24 jam. Karbon aktif disaring dan dibilas dengan akuades hingga pH mendekati netral. Karbon aktif dikeringkan dalam oven pada suhu 70 $^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam. Karbon aktif didinginkan dalam desikator hingga suhunya stabil dan diperoleh karbon yang diaktivasi secara fisika-kimia (Khuluk, 2016).

Identifikasi Karakteristik (SNI 06-3730-1995) dan Karakterisasi SEM-EDX Karbon Aktif

Identifikasi karakterisasi karbon aktif yang diperoleh dilakukan pengukuran kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon aktif murni dan daya serap iod menurut SNI 06-3730-1995. Selain itu, karbon dan karbon aktif yang diperoleh dilakukan karakterisasi menggunakan SEM-EDX dengan perbesaran 5000x untuk mengetahui morfologi permukaan adsorben.

Optimasi Karbon Aktif

1. Variasi Berat

Larutan pewarna tekstil biru tua kode 5 konsentrasi 50 ppm sebanyak 50 mL dimasukkan ke dalam 5 erlenmeyer, kemudian masing-masing ditambahkan karbon aktif sebanyak 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1 gram. Larutan kemudian diaduk dengan alat pengaduk selama 1 jam. Setelah itu, larutan dipisahkan dengan disaring menggunakan kertas saring *whattman 41*. Filtrat yang diperoleh diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum zat pewarna tekstil biru tua kode 5.

2. Variasi pH

Larutan pewarna tekstil biru tua kode 5 konsentrasi 50 ppm sebanyak 50 mL konsentrasi dimasukkan ke dalam 5 erlenmeyer. Larutan dibuat pada variasi pH 3; 5; 7; 9; dan 11. Penurunan pH dilakukan dengan penambahan HCl 0,1 M dan peningkatan pH dilakukan dengan

penambahan larutan NaOH 0,1 M. Larutan *buffer* ditambahkan pada masing-masing erlenmeyer, *buffer* asetat untuk mempertahankan pH 3 sampai 6, *buffer* posfat untuk mempertahankan pH 7 dan 8 serta *buffer* universal untuk mempertahankan pH 9 dan 10. Karbon aktif ditambahkan sejumlah tertentu, kemudian larutan diaduk selama 1 jam dengan alat pengaduk. Larutan disaring menggunakan kertas saring *whattman 41*. Filtrat yang diperoleh diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum zat pewarna tekstil biru tua kode 5.

3. Variasi Waktu Kontak

Larutan pewarna tekstil biru tua kode 5 konsentrasi 50 ppm sebanyak 50 mL dimasukkan ke dalam 5 erlenmeyer kemudian larutan dibuat pada kondisi pH optimum dan ditambahkan sejumlah karbon aktif tertentu. Larutan diaduk menggunakan alat pengaduk dengan variasi waktu 15; 30; 60; 90 dan 120 menit. Larutan kemudian disaring menggunakan kertas saring *whattman 41*. Filtrat yang diperoleh diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum pewarna tekstil biru tua kode 5.

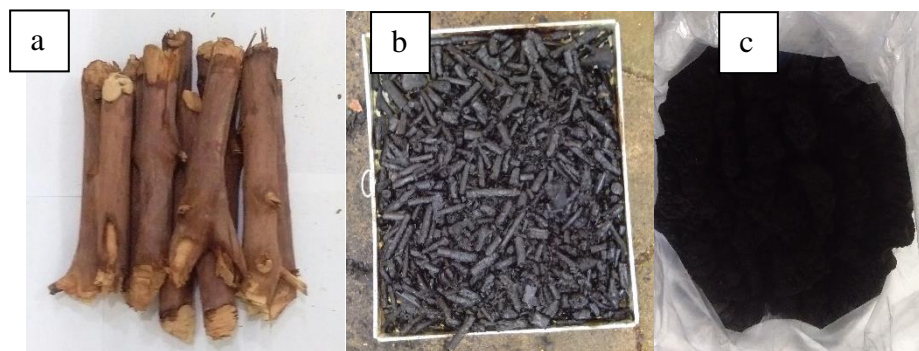
4. Variasi Konsentrasi

Larutan zat pewarna tekstil biru tua 5 sebanyak 50 mL dengan variasi konsentrasi 25; 50; 75; 100 dan 125 ppm masing masing dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan dibuat pada pH optimum. Larutan tersebut kemudian ditambahkan karbon aktif sejumlah tertentu. Larutan diaduk menggunakan alat pengaduk pada waktu kontak optimum. Larutan disaring menggunakan kertas saring *whattman 41*. Filtrat yang diperoleh diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum zat pewarna tekstil biru tua 5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Preparasi dan Karakteristik

Hasil preparasi karbon dihasilkan serbuk karbon berukuran 106 μm . Proses karbonisasi terjadi pelepasan unsur yang volatil membuat struktur pori-pori mulai terbuka (Halimah, 2016). Menurut penelitian yang dilakukan Ramadhona (2018) suhu pemanasan yang terlalu tinggi mengakibatkan banyaknya abu yang terbentuk, sehingga pori-pori dan luas permukaan semakin kecil. Adapun gambar hasil preparasi karbon dapat dilihat pada Gambar 1. Karbon kayu bakau yang dihasilkan selanjutnya dilakukan aktivasi fisika-kimia.



Gambar 1. Hasil Preparasi Pembuatan Karbon (a) Kayu Bakau, (b) Karbon Kayu Bakau Kasar (c) Karbon Kayu Bakau Halus

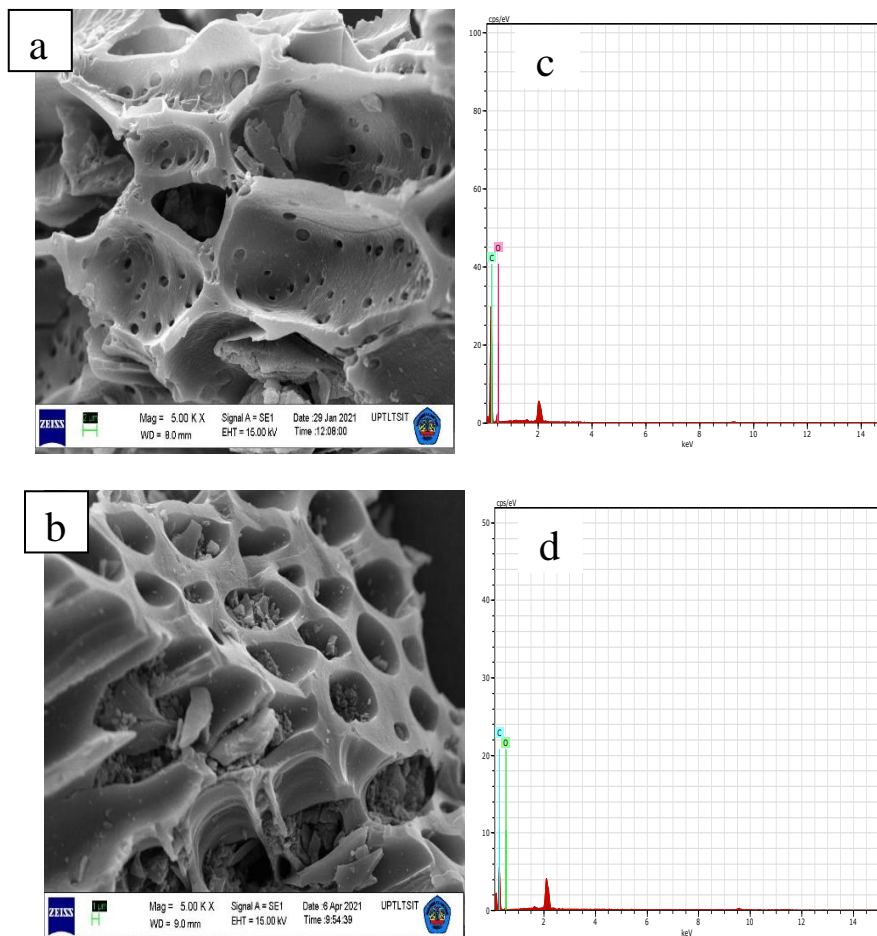
Tabel 1. Hasil Uji Identifikasi Karakteristik Kabon Aktif Kayu Bakau

Identifikasi Karakteristik	Karbon Aktif Kayu Bakau	Persyaratan menurut SNI 06-3730-1995	Kesesuaian dengan SNI 06-3730-1995
Rendemen (%)	60,400	-	-
Kadar Air (%)	4,383	Maks. 25	Memenuhi
Kadar Abu (%)	8,506	Maks. 10	Memenuhi
Kadar Zat Terbang (%)	20,900	Maks. 25	Memenuhi
Kadar Karbon Aktif Murni (%)	70,594	Min. 60	Memenuhi
Daya Serap Terhadap Iod (mg/g)	1065,960	Min. 750	Memenuhi

Berdasarkan Tabel 1, hasil identifikasi karakteristik keseluruhan karbon aktif kayu bakau pada penelitian ini memenuhi semua parameter karbon aktif yang sesuai dengan pasaran (sesuai dengan SNI 06-3730-1995). Hal ini dapat dikatakan bahwa karbon aktif yang diperoleh memiliki kualitas yang baik dan memiliki kemampuan yang baik dalam menyerap zat warna, sehingga dapat digunakan untuk mengurangi limbah zat pewarna yang diakibatkan karena adanya limbah industri tekstil.

Karakterisasi Karbon Aktif

Analisis morfologi permukaan karbon aktif dilakukan dengan menggunakan instrumentasi SEM-EDX. Hasil analisis yang diperoleh dapat dilihat adanya perbedaan morfologi permukaan antara karbon yang tidak diaktivasi dan karbon aktif kayu bakau seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Karakterisasi SEM-EDX dengan Perbesaran 5000 x pada Kayu Kakau (a) Karbon Kayu Bakau Tidak Teraktivasi, (b) Karbon Aktif Kayu Bakau, (c, d) Komposisi Karbon Kayu Bakau.

Hasil analisis morfologi dengan perbesaran 5000x dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar 2a, menunjukkan bahwa karbon kayu bakau tidak teraktivasi sudah memiliki pori pada permukaan karbonnya, tetapi pori tersebut belum terbuka secara sempurna. Pori yang dihasilkan dari karbon ini masih sangat kecil dan terdapat sedikit pengotor. Hal ini disebabkan karena karbon kayu bakau belum diaktivasi terlebih dahulu, sehingga pori belum terbuka sempurna. Pengotor yang ada dalam pori karbon kayu bakau dihasilkan karena proses karbonisasi, sehingga zat pengotor yang masih tertinggal dalam karbon menutupi pori karbon tersebut.

Hasil yang berbeda dengan Gambar 2b, yang merupakan hasil karakterisasi karbon kayu bakau yang telah diaktivasi secara fisika dan kimia. Struktur pori karbon aktif sudah terbentuk secara sempurna yang ditandai dengan banyaknya rongga kosong yang membesar, sehingga pori-pori karbon aktif lebih besar dan lebih banyak apabila dibandingkan dengan Gambar 2a (karbon

bakau belum teraktivasi). Bertambahnya jumlah pori pada permukaan karbon aktif akan meningkatkan daya adsorpsinya karena semakin banyak pori-pori yang terbentuk, maka semakin banyak situs aktif yang tersedia (Luziana, 2018). Gambar 2b terlihat pula pori-pori karbon aktif kayu bakau yang pecah dikarenakan adanya zat pengotor, sehingga menutupi pori-pori karbon aktif yang terbentuk. Hal ini disebabkan pada saat aktivasi kimia, pencucian karbon aktif menggunakan akuades tidak berlangsung sempurna. Selain itu, setelah aktivasi kimia, pengeringan karbon aktif pada oven digunakan suhu yang lebih rendah yaitu 70 °C, sedangkan suhu yang seharusnya digunakan pada penelitian ini yaitu 100 °C. Hal ini menyebabkan pengotor berupa senyawa organik, mineral dan oksida tidak menguap dan masih tertinggal di dalam karbon aktif, sehingga sebagian pori karbon aktif tertutup oleh zat pengotor.

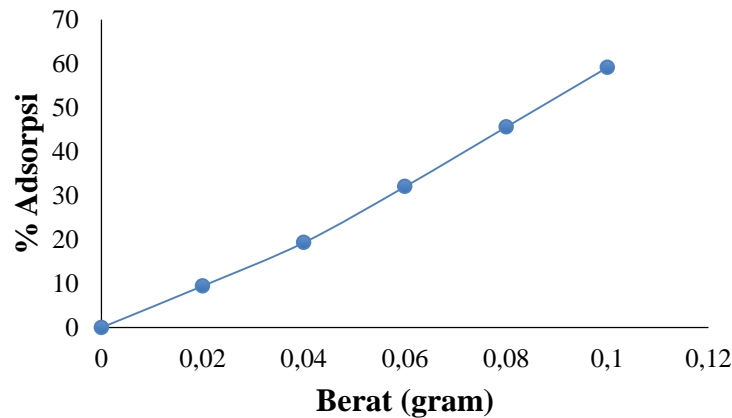
Unsur yang ada pada karbon aktif kayu bakau dapat diketahui dengan menggunakan EDX. Karbon aktif yang dihasilkan terdiri dari unsur C dan O yang merupakan dua unsur penyusun karbon aktif secara umum. Hasil EDX dari karbon kayu bakau tidak teraktivasi dan teraktivasi ditunjukkan pada Gambar 2c dan 2d. Karbon aktif biasanya terdiri dari atom-atom karbon yang berikatan secara kovalen dalam satu kisi berbentuk heksagonal yang mirip dengan grafit (Hassler, 1974). Karbon aktif mengandung mikropori, mesopori, dan makropori dalam strukturnya. Struktur ini memiliki peran penting dalam menentukan kinerja karbon aktif sebagai adsorben (Yahya, 2018).

Optimasi Karbon Aktif

Optimasi karbon aktif pada larutan pewarna tekstil dilakukan dengan menggunakan karbon aktif optimum yaitu karbon yang teaktivasi H₃PO₄ 10%. Optimasi karbon aktif ini dilakukan dengan menentukan variasi berat karbon aktif, variasi pH larutan pewarna biru tua kode 5, variasi waktu kontak dan variasi konsentrasi yang diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum pewarna tekstil biru tua kode 5 yaitu 558, 5 nm.

1) Variasi Berat Adsorben

Variasi berat adsorben dilakukan untuk mengetahui berat adsorben optimum yang dapat menyerap larutan pewarna tekstil biru tua kode 5 dengan baik. Optimasi karbon aktif dengan variasi berat dilakukan dengan memberikan variasi berat adsorben yang digunakan yaitu 0,02; 0,04; 0,06; 0,08 dan 0,1 gram dengan volume dan konsentrasi larutan pewarna biru tua kode 5 yang sama. Hasil uji adsorpsi variasi berat adsorben dapat dilihat pada Gambar 3.

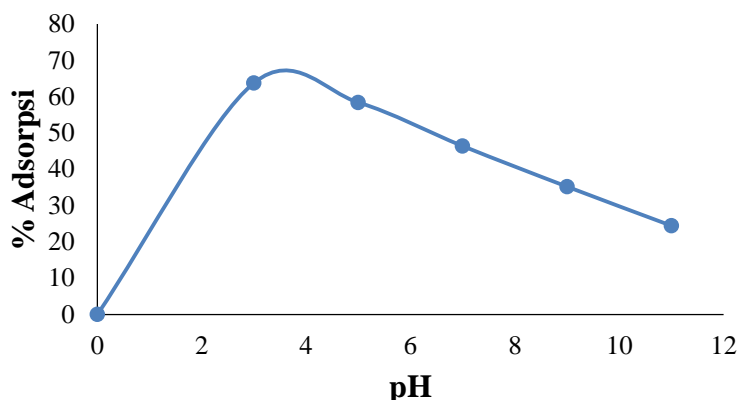


Gambar 3. Hasil Uji Adsorpsi Berdasarkan Variasi Berat Adsorben

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah adsorben yang digunakan, maka semakin banyak juga larutan pewarna tekstil yang dapat terserap oleh karbon aktif. Hal ini sama dengan hasil yang dilaporkan oleh Elmariza, dkk (2015) yang memperoleh bahwa bertambahnya masa karbon aktif sebanding dengan bertambahnya kemampuan adsorben untuk menyerap adsorbat sehingga efisiensi adsorpsinya juga meningkat. Peningkatan efisiensi adsorpsi disebabkan karena bertambahnya berat adsorben sebanding dengan bertambahnya jumlah partikel dan luas permukaan karbon aktif, sehingga karbon aktif semakin banyak mengikat ion logam dari pewarna tekstil tersebut (Massayu, 2009). Berdasarkan Gambar 3 dan didapatkan hasil berat optimum karbon aktif sebesar 0,1 gram dan besarnya persen adsorpsi sebesar 59,116%.

2) Variasi pH

Variasi pH dilakukan untuk mengetahui kemampuan karbon aktif menyerap larutan pewarna tekstil dalam suasana asam atau basa. pH larutan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan variasi pH pewarna tekstil biru tua kode 5 yaitu pH 3; 5; 7; 9; dan 10 dengan adsorben sebanyak 0,1 gram. Massa yang digunakan yaitu masa yang diperoleh dari berat optimum karbon aktif. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 4.

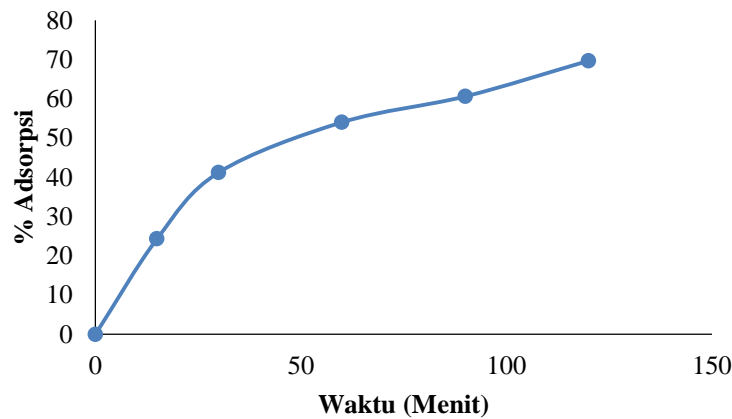


Gambar 4. Hasil Uji Adsorpsi Berdasarkan Variasi pH Adsorbat

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa pH larutan sangat mempengaruhi proses adsorpsi. Semakin asam pH larutan pewarna tekstil biru tua kode 5 maka semakin besar pula persen adsorpsinya, sebaliknya jika pH larutan pewarna tekstil biru tua kode 5 semakin basa maka semakin kecil persen adsorpsinya. Penelitian ini didapatkan pH optimum karbon aktif yaitu pada pH 3. Hal ini dikarenakan pada pH asam pori-pori permukaan adsorben mengalami protonasi karena adanya peningkatan H^+ dan H_3O^+ dalam larutan pewarna tekstil biru tua kode 5, sehingga permukaan adsorben karbon aktif akan bermuatan positif dan larutan pewarna tekstil biru tua kode 5 akan bermuatan negatif. Gaya tarik menarik antara karbon aktif dengan pewarna tekstil biru tua kode 5 dapat meningkatkan daya adsorpsi. Besarnya persen adsorpsi karbon aktif pada pH optimum yaitu sebesar 63,745%.

3) Variasi Waktu Kontak

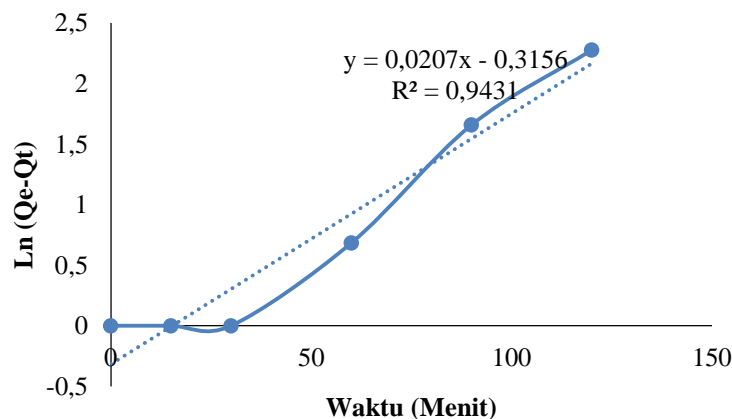
Variasi waktu dilakukan untuk melihat waktu kontak optimum karbon aktif dengan adsorbat pada berat optimum dan pH optimum yaitu 0,1 gram dan pH 3. Pengadukan dilakukan dengan variasi waktu kontak yaitu sebesar 15; 30; 60; 90 dan 120 menit. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Uji Adsorpsi Berdasarkan Variasi Waktu Kontak

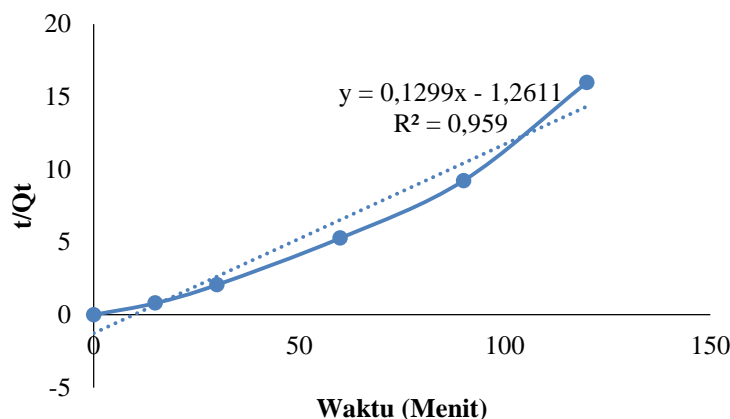
Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu kontak antara adsorben dengan adsorbat maka adsorpsi semakin meningkat. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu kontak antara adsorben dan adsorbat maka proses adsorpsi molekul adsorbat ke dalam adsorben semakin maksimal. Gambar 5 menunjukkan bahwa waktu kontak optimum karbon aktif diperoleh pada waktu 120 menit dengan besarnya persen adsorpsi sebesar 69,665%.

Gambar 5 dianalisis menggunakan persamaan kinetika pseudo orde satu dan pseudo orde dua untuk menentukan nilai konstanta laju adsorpsi pewarna tekstil biru tua kode 5 oleh karbon aktif. Berdasarkan hasil perhitungan kinetika persamaan pseudo orde satu didapatkan kurva kinetika yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva Kinetika Pseudo Orde Satu pada Adsorpsi Pewarna Tekstil Biru Tua Kode 5 oleh Karbon Aktif

Selain dianalisis menggunakan persamaan pseudo orde satu, dilakukan pula analisis menggunakan persamaan pseudo orde dua pada proses adsorpsi pewarna tekstil biru tua kode 5 oleh karbon aktif. Kurva kinetika yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kurva Kinetika Pseudo Orde Dua pada Adsorpsi Pewarna Tekstil Biru Tua Kode 5 oleh Karbon Aktif

Hasil analisis adsorpsi pewarna tekstil biru tua kode 5 oleh karbon aktif menggunakan persamaan pseudo orde satu menghasilkan nilai konstanta laju (k_1) sebesar $0,0207 \text{ menit}^{-1}$ dengan nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,9431. Nilai konstanta laju pseudo orde dua (k_2) yang diperoleh sebesar 0,0134 dengan nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,959. Besarnya nilai koefisien korelasi (R^2) yang diperoleh dari kedua persamaan kinetika adsorpsi dalam penelitian ini cenderung mengikuti kinetika pseudo orde dua. Hal ini dikarenakan nilai koefisien korelasi (R^2) pada kinetika pseudo orde dua lebih besar dan semakin mendekati 1 dibandingkan dengan nilai koefisien korelasi (R^2) kinetika pseudo orde satu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan yaitu pembuatan karbon aktif kayu bakau berhasil dilakukan dan identifikasi karakteristik karbon aktif yang diperoleh sesuai dengan dengan SNI 06-3730-1995 dengan perolehan rendemen karbon aktif sebesar 60,400%. Adsorpsi pewarna tesktil biru tua kode 5 oleh adsorben karbon aktif kayu bakau diperoleh kondisi optimum pada massa 0,1 gram, pH 3, waktu kontak 120 menit dan konsentrasi 100 ppm dengan perolehan persen adsorpsi masing-masing sebesar 59,116% ;

63,745% ; 69,665% dan 65,764%. Model kinetika adsorpsi karbon aktif kayu bakau dengan pewarna tekstil biru tua kode 5 cenderung mengikuti kinetika adsorpsi pseudo orde 2 dengan perolehan nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,959.

DAFTAR PUSTAKA

- Elmariza, J., Titin A.Z., dan Stave, A. (2015). Optimasi ukuran partikel, massa dan Waktu Kontak Karbon Aktif Berdasarkan Efektivitas Adsorpsi Beta-Karoten pada CPO. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. **4**(2): 21-25.
- Fayazi, M., Taher, M.A., Afzali, D. Mostafavi, A. (2016). Enhanced Fenton Like Degradation of Methylene Blue by Magnetically Activated Carbon/Hydrogen Peroxide with Hydroxylamine as Fenton Enhancer. *Journal of Molecular Liquids*. **216**: 781-787.
- Halimah, S.N. (2016). Pemuatan dan Karakterisasi serta Uji Adsorpsi Karbon Aktif tempurung kemiri (Aleurites Moluccana) terhadap Metilen Biru. (*Skripsi*). Kimia FMIPA Unila. Bandar Lampung.
- Hardyanti, F. (2011). Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Anemon Laut (Stichodactyla gigantea). (*Skripsi*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hassler, J. W. (1974). *Active Carbon*. Chemical Publishing Company Incorporated. Brooklyn.
- Hutapea, E.M., Iwantono I., Farma R., Saktiono S., Awitdrus A. (2017). Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper*) dengan Aktivasi KOH Berbantuan Gelombang Mikro. *Jurnal Komunikasi Fisika*. **14**(2): 1061-1066.
- Khuluk, R.H. (2016). Pembuatan dan Karakteristik Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa (*Cocous nucifera L.*) Sebagai Adsorben Zat Warna Metilen Biru. (*Skripsi*). Kimia FMIPA Unila. Bandar Lampung, Lampung.
- Laili, N.N., Aji, Mahardika, P., dan Sulhadi. (2017). Analisis Sifat Adsorpsi Karbon Aktif Kayu dan Tempurung Kelapa Pada Limbah Cair Batik di Kota Pekalongan. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. **4**: 87-91.
- Luziana, F. (2018). Modifikasi Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa Sawit dengan Teknik Pelapisan Magnetit sebagai Adsorben Kristal Violet. (*Skripsi*). FMIPA Universitas Lampung. Lampung.
- Massayu, P. (2009). Limbah Arang Sekam Padi Sebagai Adsorben Ion Cr (III) dan Cr (IV). (*Skripsi*). IPB. Bogor.
- Masthura dan Zulkarnain, P. (2018). Karakterisasi Mikrostruktur Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Kayu Bakau. *Journal of Islamic Science and Technology*. **4**(1): 45-54.
- Muna, N. (2014). Adsorpsi Zat Warna Malachite Green (MG) Oleh Komposit Kitosan-Bentonit. (*Skripsi*). Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.

- Nafi'ah, R. (2016). Kinetika Adsorpsi Pb (II) Dengan Adsorben Arang Aktif dari Sabut Siwalan. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*. **1**(2).
- Ramadhona, A. (2018). Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Ampas Tebu sebagai Adsorben Senyawa Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) Fenantrena. (*Skripsi*). Kimia FMIPA Unila. Bandar Lampung.
- Udayani, K., Purwaningsih, D.Y., Setiawan, R., dan Yahya, K. (2019). Pembuatan Karbon Aktif dari Arang Bakau Menggunakan Gabungan Aktivasi Kimia dan Fisika Dengan Microwave. *Jurnal IPTEK*. **23** (1): 39-46.
- Yahya, M.A. (2018). A Brief Review on Activated Carbon Derived From Agriculture By-Product. *Recent Advancement on Applied Physic Industrial Chemistry and Chemical Technology*, 1 – 8.
- Yusro, F. (2011). Rendemen Ekstrak Etanol dan Uji Fitokimia Tiga Jenis Tumbuhan Obat Kalimantan Barat. *Jurnal Tengawang*. **1**: 29-36.