

ADSORPSI METILEN BIRU DENGAN MENGGUNAKAN ARANG AKTIF DARI DAUN TANAMAN DOYO (*Curculigo latifolia*)

ADSORPTION OF METHYLENE BLUE USING ACTIVATED CHARCOAL FROM DOYO LEAVES (*Curculigo latifolia*)

Jessica Indriyani Pasa, Aldiansyag, Risky Septiani, Nanda Diah Prastika, Rio Mordani Markus, Sri Lestari*, Sukemi, Rony Gunawan

Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

* Corresponding Author : sri_les_tari1970@yahoo.co.id

Article History

Submitted : 28 May 2024

Accepted: 22 August 2024

ABSTRACT

Methylene blue adsorption research has been carried out using activated charcoal from *Curculigo latifolia*. This research aims to determine the characteristics of the *Curculigo latifolia* activated charcoal made and the optimum conditions for the adsorption of methylene blue by *Curculigo latifolia* activated charcoal. Physically activated charcoal is made from *Curculigo latifolia* which is carbonized at 400°C for 30 minutes, then the physically activated charcoal is soaked in 0.5 M H₂SO₄ solution for 24 hours to produce chemically activated charcoal. The results showed that the optimum pH for methylene blue adsorption obtained from the *Curculigo latifolia* activated charcoal adsorbent was physically activated at pH 7 and chemically activated at pH 9. The optimum contact time obtained from the physically and chemically activated *Curculigo latifolia* activated charcoal adsorbent occurred at a contact time of 15 minutes and 30 minutes. Adsorption of methylene blue by chemically activated *Curculigo latifolia* activated charcoal follows the Langmuir adsorption isotherm while physically activated charcoal follows the Freundlich adsorption isotherm. The optimum adsorbent mass of physically and chemically activated charcoal is 0.2 g and 0.25 g.

Keywords: Adsorption, Methylene Blue, Activated Charcoal, *Curculigo latifolia*.

1. PENDAHULUAN

Tanaman doyo (*Curculigo latifolia*) adalah tanaman semak yang tergolong dalam famili Hypoxidaceae, dan oleh masyarakat Dayak Benuaq, desa Tanjung Isuy, kabupaten Kutai Barat, serat daunnya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tradisional tekstil yang dikenal dengan kain tenun (ulap) doyo.^{1,2} Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa daun tanaman dapat difungsikan sebagai bahan dasar pembuatan arang aktif untuk menyerap limbah logam berat dan pewarna tekstil.^{3,4,5,6,7} Laporan hasil penelitian tentang pemanfaatan limbah daun doyo sebagai bahan dasar arang aktif belum ditemukan hingga saat ini.

Tanaman doyo dapat dijadikan sebagai sumber antioksidan dan antibakteri. Ekstrak dari akar dan rimpang, kalus, *plantlet*, tangkai daun, daun, bunga, dan buah tanaman doyo dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan.^{8,9,2} Ekstrak metanol buah doyo memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Ekstrak metanol buah doyo mengandung senyawa polifenol yang mana senyawa ini memiliki peran sebagai antioksidan dan antibakteri.¹⁰ Sejalan dengan hal tersebut, menurut Nurrahim dkk. (2020) melaporkan bahwa ekstrak aquades buah doyo yang berasal dari tanamana doyo yang dibudidayakan pengrajin Pokant Taqaq, Kota Tenggarong memiliki aktifitas antioksidan, namun penelitian ini

belum sampai tahap penentuan IC₅₀.⁸ Beberapa penelitian telah dilaporkan bahwa perbedaan tempat tumbuh suatu tanaman menunjukkan perbedaan jumlah kandungan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



dan antibakterinya.¹¹

Terdapat banyak zat warna yang sering digunakan untuk keperluan pewarnaan tekstil dengan berbagai sifat kimia yang bervariasi diantaranya rodamin B, metilen biru, metilen violet, tartrazi, sunset yellow dan allura red. Metilen biru merupakan salah satu zat warna dasar dengan struktur senyawa kimia aromatik heterosiklik. Pewarna kationik biasanya digunakan pada awalnya untuk mewarnai sutra, kulit, plastik, kertas, dan dalam pembuatan cat dan tinta ukiran. Sumber lain metilen biru dapat berasal dari industri kertas dan kosmetik.¹²

Metilen biru merupakan salah satu zat warna yang digunakan pada industri tekstil. Metilen biru digunakan sekitar 5% dalam pewarnaan sedangkan sisanya 95% akan dibuang ke badan air, sehingga dapat mencemari lingkungan.¹³ Metilen biru memiliki beberapa kegunaan, antara lain; (1) digunakan sebagai zat warna dalam penelitian dan percobaan kimia, (2) digunakan dalam bidang kedokteran sebagai agen pewarna untuk pewarnaan jaringan dan sel dalam prosedur histologi, (3) digunakan dalam pengobatan sebagai agen antiseptik dan anti jamur, (4) digunakan dalam industri tekstil sebagai zat pewarna untuk mewarnai kain.¹⁴

Adsorpsi adalah metode yang murah dan efektif untuk mengurangi dampak negatif pencemaran pewarna dan logam berat terhadap lingkungan. Bahan alam banyak digunakan untuk mengadsorpsi zat warna dan polutan lainnya, misalnya mengadsorpsi senyawa fenolik dari karbon aktif tempurung kelapa.¹²

2. METODE (HEADING 1, CAMBRIA, BOLD, 11 PT, SPASI 1)

2.1 Alat dan Bahan

2.1.1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu desikator, kertas saring, klem, labu erlenmeyer, magnetic stirrer, neraca analitik, oven, statif, buret, spektrofotometer uv-vis, tanur, labu takar, gelas kimia, batang pengaduk, corong pisah, corong buchner, pipet volume, kaca arloji, spatula, bola isap, botol semprot, vakum, cawan krus.

2.1.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu aquades, arang aktif, indikator amilum 1%, larutan HCl, larutan I₂, larutan NaOH, larutan Na₂S₂O₃, larutan H₂SO₄, metilen biru, indikator universal, padatan KIO₃.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1. Preparasi Daun Doyo (*Curculigo latifolia*)

Daun doyo dibersihkan lalu dipotong kecil-kecil dan dikeringkan pada sinar matahari langsung. Proses preperasi sampel memerlukan waktu sekitar 4 hari.

2.2.2. Uji Karakteristik

a. Kadar Air

Arang aktif daun doyo (teraktivasi fisika dan kimia) sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam cawan krus yang telah diketahui beratnya. Arang aktif daun doyo dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama ± 3 jam. Arang aktif didinginkan dalam desikator selama 15 menit, lalu ditimbang. Prosedur dilakukan secara berulang hingga mendapatkan berat konstan.

b. Kadar Abu

Arang aktif daun doyo (teraktivasi fisika dan kimia) sebanyak 1 gram dimasukan ke dalam cawan krus yang telah diketahui beratnya. Arang aktif dipanaskan dalam tanur pada suhu 500°C selama ± 4 jam hingga terbentuk abu. Abu diidinginkan dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang.

c. Volatile Matter

Suhu tanur diatur pada suhu 950°C. Arang aktif daun doyo (teraktivasi fisika dan kimia) ditimbang sebanyak 1,0 gram dan dimasukkan ke dalam cawan krus yang telah diketahui

beratnya. Cawan krus dimasukkan ke dalam tanur selama 2 menit, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang.

d. Daya Serap Terhadap Iodium

Arang aktif daun doyo (teraktivasi fisika dan kimia) sebanyak 0,5 gram dimasukkan ke dalam 25 mL larutan I_2 0,1 N. Campuran diaduk selama 15 menit menggunakan magnetik stirrer dan didiamkan beberapa saat, lalu disaring. Filtratnya diambil sebanyak 10 mL dan dititrasi dengan menggunakan larutan $Na_2S_2O_3$ 0,1 N hingga larutan berwarna kuning muda. Larutan ditambah indikator amilum 1% dan titrasi kembali hingga warna biru hilang. Volume titrasi dicatat dan dihitung daya serap terhadap iodium.

2.2.3. Uji Adsorpsi Metilen Biru Oleh Arang Aktif

a. Penentuan pH Optimum

Sebanyak 0,1 gram arang aktif daun tanaman doyo (aktivasi kimia dan aktivasi fisika) dan 25 mL larutan metilen biru 50 mg/L pada pH 3 dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 100 mL. Pengaturan pH dilakukan dengan menambahkan larutan HCl 0,1 M dan NaOH 0,1 M. Campuran diaduk dengan menggunakan pengaduk magnetik 200 rpm selama 30 menit dan disaring. Filtrat yang diperoleh diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Hal yang sama dilakukan untuk pH 4,5,6,7,8,9 dan 10.

b. Penentuan Waktu Kontak Optimum

Arang aktif tanaman doyo (aktivasi kimia dan aktivasi fisika) sebanyak 0,1 gram dan 25 mL larutan metilen biru 50 mg/L pada pH optimum dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 100 mL. Campuran diaduk menggunakan pengaduk magnetik 200 rpm selama 5 menit dan disaring. Absorbansi filtratnya diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Prosedur yang sama dilakukan untuk waktu kontak 10; 15; 30; 45; 60; 75 dan 90 menit.

c. Variasi Konsentrasi Metilen Biru

Sebanyak 25 mL metilen biru 5 mg/L pada pH optimum dan 0,1 gram arang aktif tanaman doyo (teraktivasi fisika dan kimia) dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 100 mL. Campuran diaduk dengan pengaduk magnetik 200 rpm selama waktu kontak optimum, lalu disaring. Absorbansi filtratnya diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Langkah tersebut diulangi dengan menggunakan larutan metilen biru 10; 25; 50; 75; 100; 125; 150; 200; 300 dan 500 mg/L.

d. Penentuan Massa Adsorben Optimum

Arang aktif teraktivasi kimia dan teraktivasi fisika masing-masing 0,05 gram ditambahkan ke dalam labu erlenmeyer 100 mL bersama dengan 25 mL larutan metilen biru dengan konsentrasi dan pH yang optimum. Campuran diaduk dengan pengaduk magnetik selama waktu kontak optimum dan disaring. Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum digunakan untuk mengukur absorbansi filtratnya. Prosedur yang sama dilakukan dengan massa karbon aktif 0,075 g; 0,10 g; 0,125 g; dan 0,15 g.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Arang Aktif dari Daun Doyo (*Curculigo latifolia*)

Arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) yang teraktivasi fisika dibuat dari daun doyo yang dikarbonasi dengan suhu 400°C selama 30 menit dengan tujuan untuk menghilangkan zat-zat yang mudah menguap dalam bahan. Hasil karbonasi tersebut diperoleh arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika yang sudah berbentuk serbuk berwarna hitam didapatkan % rendemen sebesar 40,6%. Selanjutnya hasil aktivasi fisika dibuat arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) yang teraktivasi kimia dengan menggunakan larutan H_2SO_4 0.5 M sebagai aktivator, diperoleh arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi kimia yang berbentuk serbuk berwarna hitam. Proses aktivasi bertujuan untuk

membuka dan mengembangkan volume pori hasil karbonasi serta menghasilkan pori baru. Selain itu, proses aktivasi juga dilakukan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika atau kimia.¹⁵ H₂SO₄ berperan sebagai aktivator yang akan mempengaruhi dekomposisi pirolisis dan membersihkan mikropori arang aktif dari senyawa tersisa karbonisasi sehingga permukannya semakin porous.

3.2 Uji Karakterisasi Arang Aktif Daun Doyo (*Curculigo latifolia*)

Arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) yang telah dihasilkan dari proses karbonasi dan aktivasi baik secara fisika maupun kimia kemudian dilakukan uji karakterisasi. Uji karakterisasi dilakukan untuk mengetahui arang aktif yang dibuat untuk penelitian sesuai dengan arang aktif yang ada dipasaran, dengan mengacu pada SNI 063730-1995 tentang arang aktif teknis. Karakterisasi yang diujikan pada penelitian ini yaitu kadar air, kadar abu, *volatile matter*, dan daya serap terhadap iodium. Hasil yang didapatkan pada penentuan karakterisasi dari arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan kimia berdasarkan SNI 063730-1995 seperti pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Uji karakteristik arang aktif tanaman doyo (*Curculigo latifolia*)

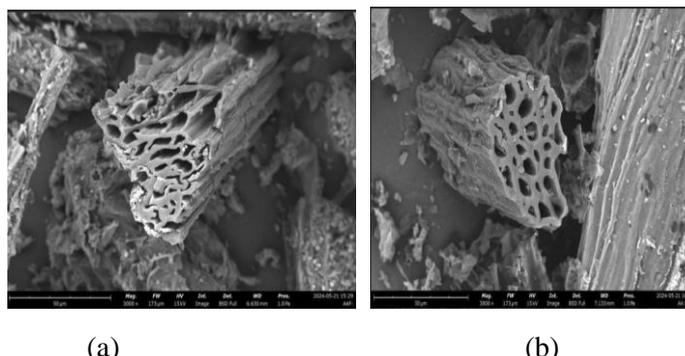
Parameter	SNI 063730 - 1995	Jenis Arang Aktif	
		Fisika	Kimia
Kadar Air	Maksimal 15%	3,198 %	0,159 %
Kadar Abu	Maksimal 10%	22,26%	32,63%
Volatile Matter	Maksimal 25%	70,2%	44,66%
Daya Serap Iod	Minimal 750 mg/g	2684,15 mg/g	2652,42 mg/g

Uji kadar air arang aktif bertujuan untuk mengetahui banyaknya air yang menutupi pori-pori arang aktif. Jika kadar air yang diperoleh banyak, maka akan menghambat daya serap adsorben terhadap adsorbat karena pada pori-pori adsorben mengandung air yang banyak sehingga adsorben tersebut memiliki sifat adsorpsi yang kurang baik.¹⁶ Dari data penelitian yang ditunjukkan pada **Tabel 1**, diperoleh kadar air arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan teraktivasi kimia berturut-turut sebesar 3,198 % dan 0,159 %. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air arang aktif dari daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan teraktivasi kimia telah memenuhi standar kadar air yaitu maksimal 15% sesuai dengan SNI 06-3730-1995.

Uji kadar abu arang aktif bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan mineral yang masih ada pada arang aktif, jika semakin banyak kadar abu yang diperoleh maka akan menyebabkan penyumbatan pori-pori adsorben karena adanya mineral yang masih tersisa, sehingga akan mempengaruhi daya serap adsorben terhadap adsorbat.¹⁶ Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kadar abu arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan teraktivasi kimia berturut-turut sebesar 22,26% dan 32,63%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan teraktivasi kimia tidak memenuhi standar kadar abu yaitu maksimal 10% sesuai dengan SNI 06-3730-1995.

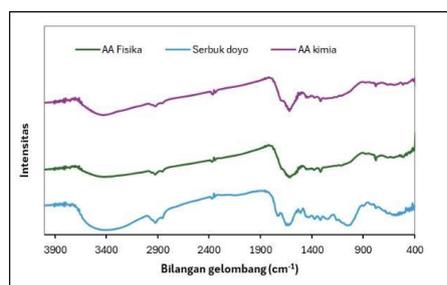
Uji *volatile matter* pada arang aktif digunakan untuk mengukur kadar senyawa yang tidak menguap selama proses karbonasi arang aktif. Jika *volatile* yang diperoleh bernilai tinggi, masih akan ada senyawa non karbon dalam pori-pori arang aktif yang tidak akan hilang selama proses karbonisasi, sehingga mempengaruhi daya serap arang aktif tersebut yang nilainya tinggi.¹⁶ **Tabel 1** menunjukkan bahwa pada penelitian ini diperoleh nilai *volatile matter* arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan teraktivasi kimia berturut-turut 70,2% dan 44,66%. Hal ini menunjukkan bahwa *volatile matter* arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan teraktivasi kimia tidak sesuai dengan SNI 06-3730-1995 yaitu maksimal 25%.

Uji daya serap iodum pada arang aktif bertujuan untuk mengukur kemampuan arang aktif menyerap adsorbat ukuran molekul kecil pada rentang 1 nm. Tingginya kapasitas adsorpsi arang aktif untuk I_2 menunjukkan bahwa semakin banyak mikropori yang terbentuk pada arang aktif maka akan semakin baik dalam mengadsorpsi adsorbat dengan berat molekul rendah.¹⁶ **Tabel 1** menunjukkan bahwa pada penelitian ini diperoleh nilai serapan iodum arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan teraktivasi kimia berturut-turut sebesar 2684,15 mg/g dan 2652,42 mg/g. Hal ini menunjukkan bahwa daya serap iodum arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan teraktivasi kimia telah memenuhi standar karena berada di atas nilai SNI 06-3730-1995 yaitu maksimal sebesar 750 mg/g.



(a) (b)
Gambar 1. Hasil SEM (a) arang aktif teraktivasi fisika (b) teraktivasi kimia

Hasil karakterisasi dengan menggunakan SEM (**Gambar 1**) menunjukkan arang aktif teraktivasi kimia mempunyai pori yang relatif terbuka dibandingkan dengan aktivasi fisika. Penggunaan H_2SO_4 sebagai aktivator mampu membersihkan pengotor pada pori-pori arang aktif.



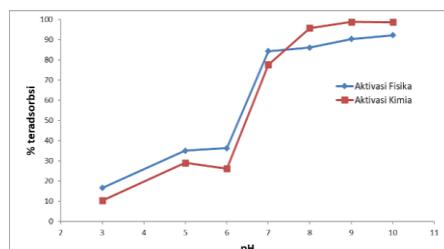
Gambar 2. Spektrum FT-IR serbuk daun doyo, arang aktif fisika dan arang aktif kimia kulit doyo

Analisis spektrum FT-IR dilakukan untuk melihat gugus fungsi serbuk kulit doyo, arang aktif fisika dan arang aktif kimia kulit doyo. Hasil analisis FTIR ditunjukkan dalam **Gambar 2**. **Gambar 2** memberikan informasi bahwa arang aktif fisika dan arang aktif kimia yang dihasilkan masih terdapat gugus fungsi seperti OH pada bilangan gelombang 3431 cm^{-1} , gugus fungsi CH pada bilangan gelombang 2924 cm^{-1} , gugus fungsi C=O dan C=C pada bilangan gelombang $1600\text{-}1730\text{ cm}^{-1}$ serta gugus fungsi C-C pada bilangan gelombang 1383 cm^{-1} . Pada spektra serbuk daun doyo terdapat pita serapan yang muncul pada bilangan gelombang $1056,99\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya vibrasi C-C, C-OH, dan C-O-C yang merupakan ciri khas sambungan glukosida, serta vibrasi ikatan -C-O yang merupakan puncak karakteristik untuk polisakarida.¹⁷ Pita serapan ini tidak muncul pada arang aktif fisika dan arang aktif kimia yang menunjukkan bahwa terjadi perubahan dari polisakarida menjadi arang.

3.3 Uji Adsorpsi Penentuan pH Optimum

Uji adsorpsi dengan variasi pH dilakukan untuk mengetahui pH optimum adsorpsi metilen biru dengan menggunakan arang aktif daun doyo teraktivasi fisika dan kimia. Grafik

pengaruh pH terhadap efisiensi adsorpsi metilen biru daun doyo teraktivasi fisika dan kimia ditunjukkan pada **Gambar 3**.

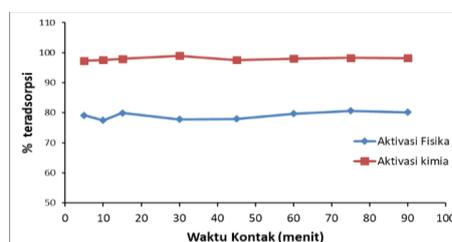


Gambar 3. Kurva pengaruh variasi pH terhadap efisiensi adsorpsi metilen biru pada arang aktif tanaman doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan kimia

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada Gambar 3, pH optimum yang diperoleh dari adsorben daun doyo teraktivasi fisika dan kimia terjadi pada pH 7 dan pH 9 dengan jumlah metilen biru teradsorpsi sebesar 84,25% dan 98,697%. Pada pH 3 hingga 6 adsorpsi relatif rendah dikarenakan terjadi persaingan antara H^+ dengan gugus karbon aktif untuk berikatan dengan larutan zat warna yang terdisosiasi menjadi ion-ionnya yaitu metilen biru.¹⁸ Setelah mencapai pH optimum tidak terjadi persaingan antara H^+ dengan gugus karbon aktif.

3.4 Penentuan Waktu Kontak Optimum

Pada penelitian ini dilakukan uji variasi waktu kontak, uji ini dilakukan setelah pH optimum adsorpsi diketahui. Adapun waktu kontak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 5, 10, 15, 30, 45, dan 60 menit yang bertujuan untuk mengetahui berapa waktu optimum yang dibutuhkan arang aktif doyo teraktivasi kimia dan fisika dalam mengadsorpsi senyawa metilen biru. Gambar 4 menunjukkan grafik pengaruh waktu kontak terhadap jumlah metilen biru yang teradsorpsi pada arang aktif doyo teraktivasi kimia dan fisika.

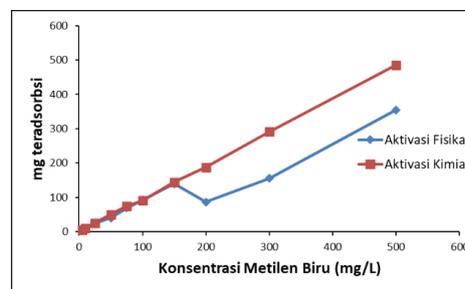


Gambar 4. Kurva pengaruh variasi waktu kontak terhadap efisiensi adsorpsi metilen biru pada arang aktif tanaman doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan kimia

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada **Gambar 4**, dapat diketahui bahwa waktu kontak optimum yang diperoleh dari adsorben arang aktif tanaman doyo untuk aktivasi kimia yaitu 30 menit dan aktivasi fisika 15 menit dengan % teradsorpsinya masing-masing 98,95 % dan 79,96 %. Berdasarkan data tersebut, semakin lama waktu yang diberikan maka persen adsorpsi metilen biru akan semakin besar. Dari waktu kontak 5 menit masih terus terjadi kenaikan hingga waktu kontak 30 menit untuk aktivasi kimia dan waktu kontak 5 menit sampai 15 menit untuk aktivasi fisika. Semakin lama waktu interaksi yang diberikan maka akan semakin banyak adsorbat yang teradsorpsi karena semakin banyak kesempatan partikel dari adsorben untuk bersinggungan dengan adsorbat. Namun apabila waktu kontak adsorben dengan adsorbat terlalu lama maka akan terjadi pelepasan kembali adsorbat atau adsorben telah mencapai titik jenuh sehingga terjadi penurunan daya adsorpsinya.¹⁹ Hal ini terjadi pada waktu kontak 45 sampai 60 menit terjadi pelepasan kembali (desorpsi) metilen biru untuk aktivasi kimia dan 30 sampai 60 menit untuk aktivasi fisika.

3.5 Variasi Konsentrasi

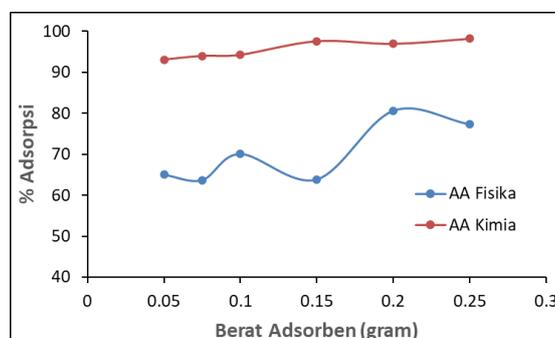
Hasil adsorpsi metilen biru dengan variasi konsentrasi disajikan pada **Gambar 5**. Berdasarkan hasil yang diperoleh grafik di atas menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi awal metilen biru akan menaikkan jumlah metilen biru yang teradsorpsi. Adsorpsi metilen biru oleh arang aktif daun tanaman doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi kimia mengikuti isoterm adsorpsi Langmuir sedangkan teraktivasi fisika mengikuti isoterm adsorpsi Freundlich. Persamaan Freundlich merupakan persamaan empiris dengan menggunakan pendekatan penjerapan secara fisis. Pada persamaan Langmuir lapisan molekul yang teradsorpsi akan membentuk satu lapisan tunggal (*monolayer*).²⁰ Pada grafik masih terjadi peningkatan disebabkan oleh permukaan pada arang aktif daun doyo yang belum jenuh sehingga arang aktif daun doyo ini masih dapat menyerap molekul-molekul metilen biru. Apabila situs aktif dari daun doyo telah mencapai kejenuhan maka jumlah metilen biru yang teradsorpsi akan relatif tetap. Kenaikan daya adsorpsi disebabkan oleh interaksi antara arang aktif daun doyo dengan molekul-molekul metilen biru yang semakin banyak jika konsentrasi metilen biru dinaikkan, sehingga semakin besar konsentrasi metilen birunya maka semakin besar jumlah arang aktif yang teradsorpsi.



Gambar 5. Kurva pengaruh konsentrasi terhadap jumlah metilen biru teradsorpsi oleh arang aktif tanaman doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan kimia

3.6 Variasi Massa Adsorben

Tujuan dari pengujian massa adsorben ini adalah untuk menentukan massa adsorben tertinggi dalam adsorpsi metilen biru teraktivasi fisika dan kimia. Variasi massa adsorben yang digunakan adalah 0,05; 0,075; 0,10; 0,15; 0,2; dan 0,25 gram. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari Gambar 6, menunjukkan pengaruh variasi massa adsorben terhadap jumlah metilen biru yang teradsorpsi oleh adsorbat. Karena lebih banyak partikel adsorben yang melekat pada permukaannya, semakin banyak metilen biru yang teradsorpsi, seperti yang ditunjukkan oleh grafik bahwa semakin banyak massa adsorben yang digunakan, metilen biru semakin cenderung teradsorpsi lebih banyak. Sehingga didapatkan 0,25 gram arang aktif teraktivasi kimia adsorben dengan % teradsorpsi sebesar 98,19%. Untuk teraktivasi fisika 0,2 gram dengan % teradsorpsi sebesar 80,63%.



Gambar 6. Kurva pengaruh massa adsorben terhadap persentase adsorpsi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian karakteristik arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dengan parameter uji kadar air, kadar abu, volatile metter dan daya serap terhadap iodium masing-masing sebesar 3,198%, 22,26%, 70,2%, dan 2684,15 mg/g sedangkan arang aktif daun doyo teraktivasi kimia yaitu masing-masing sebesar 0,159%, 32,63%, 44,66%, dan 2652,42 mg/g. Kondisi optimum adsorpsi metilen biru yang diperoleh dari adsorben arang aktif daun doyo (*Curculigo latifolia*) teraktivasi fisika dan kimia yaitu terjadi pada pH 7 dan pH 9, serta waktu kontak 15 menit dan 30 menit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sari, I. I. Bunga anggrek hitam sebagai ide penciptaan karya batik pada kain tenun ulap doyo. *INVENSI: Jurnal Penciptaan dan Pengkajian Seni*, **2019**, 4, 95–101.
2. Umar, A. H. Potensi tumbuhan *Curculigo* spp. sebagai antidiabetes: Pendekatan berbasis anatomi dan histokimia, metabolomik, bioinformatika, dan bioteknologi. Dissertation. Bogor: IPB University. **2021**.
3. Setiawan, A. A.; Shofiyani, A.; Syahbanu. I. Pemanfaatan limbah daun nanas (*Ananas comosus*) sebagai bahan dasar arang aktif untuk adsorpsi Fe(II). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, **2017**, 6(3), 66–74.
4. Lanjar; Riayanti, F. I.; & Astuti, W. Kesetimbangan Adsorpsi Zat Warna Methyl Violet Oleh Karbon Aktif Berbasis Limbah Daun Nanas (*Ananas comosus* L). *Metana: Media Komunikasi Rekayasa Proses dan dan Teknologi Tepat Guna*, **2018**, 14(2), 31–36.
5. Fillaeli, A.; Siswani, E. D.; Kristianingrum, S.; Sulistyani, S.; Pratiwi, A. D. Adsorpsi multilogam untuk penurunan kadar Cu, Fe, Ni dan Zn menggunakan arang aktif daun pandan laut. *Jurnal Sains Dasar*, **2019**, 8(2), 64–69.
6. Haris, A.; Nurhilal, O.; & Suryaningsih, S. Pengaruh konsentrasi aktivator terhadap daya serap iodin arang aktif dari limbah daun ki sabun dan daun mahoni (*Swietenia mahagoni*). *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, **2019**, 9(1), 1–7.
7. Sibarani, S. T.; Widarti, B. N.; & Meicahayanti, I. Pengaruh suhu dan jenis aktivator pada karbon aktif limbah daun nanas terhadap kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) air sumur. *Jurnal Teknologi Lingkungan Universitas Mulawarman*, **2022**, 6(2), 33–42.
8. Nurrahim, I. W.; Marzuki, M. I.; & Sukemi, S. Aktivitas antioksidan buah doyo. *Bivalen: Chemical Studies Journal*, **2020**, 3(1), 18–21.
9. Ooi, D. J.; Chan, K. W.; Sarega, N.; Alitheen, N. B.; Ithnin, H.; & Ismail, M. Bioprospecting the curculigoside-cinnamic acid-rich fraction from *Molineria latifolia* rhizome as a potential antioxidant therapeutic agent. *Molecules*, **2016**, 21(682), 1–19.
10. Farzinebrahimi, R.; Taha, R. M.; Rashid, K. A.; Ahmed, B. A.; Danaee, M.; Rozali, S. E. Preliminary screening of antioxidant and antibacterial activities and establishment of an efficient callus induction in *Curculigo latifolia* Dryand (Lemba). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, **2016**, 1–9.
11. Nurlaili; Eliani, N. B. N.; Lestari, F.; & Sukemi. DPPH radical scavenging activity of methanol extract of Indonesian *Etilingera elatior* flower and leave. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, **2019**, 1277, 1–3.
12. Baunsele A.B.; dan Missa, H. Kajian Kinetika Adsorpsi Metilen Biru Menggunakan Adsorben Sabut Kelapa. *Akta Kimindo*, **2020**, 5(2), 76–85.
13. Ramadhani, A., dkk. Kapasitas Adsorpsi Metilen Biru Oleh Lempung Cengar Teraktivasi Asam Sulfat. *Jom Fmipa* **2015**, 2(1), 232–238.

14. Andari, N. D.; dan Wardhani, S. Fotokatalis TiO₂-Zeolit Untuk Degradasi Metilen Biru. *Chemistry Progress*. **2014**, 7(1), 9–14.
15. Anggriani, E. J. Utilization Of Coffee Grounds As Activated Carbon For Rhodamine B Adsorbent. *Jurnal Kimia Mulawarman*, **2020**, 18(1), 22–29.
16. Rasdiansyah; Darmadi; and Supardan, M. D. The Optimization Process of Activated Carbon Production From Dregs of Coffee Grounds by Using ZnCl₂ Activator. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, **2014**, 06, 54–8.
17. Pratiwi N.; Nooryaneti M.; Purnamasari A.; dan Komari N. Kajian biosorpsi Al(III) dalam larutan oleh biomassa batang pisang (*Musa paradisiaca*) yang terimobilkan pada abu layang batu bara. *Sains dan Terapan Kimia*, **2009**, 2(1), 73–84.
18. Ernawati, E.; Maflihah, I.; Ubang, I.; Podung, P. N.; Nurbaiti, W.; & Lestari, S. Adsorpsi Metilen Biru Dengan Menggunakan Arang Aktif Dari Ampas Kopi. In *Prosiding Seminar Kimia* **2021**, 173–179.
19. Reknosari, E.; Wirawan, T.; dan Koesnarpadi, S. Adsorpsi Fenol Menggunakan Adsorben Komposit Fe₃O₄-Arang Aktif Ampas Kopi. *Jurnal Atomik*, **2021**, 6(2). 82–89.
20. Yustina; Hudzaifah; Aprilia, N., dan B., Syamsudin. Kesetimbangan Adsorpsi Logam Berat (Pb) dengan Adsorben Tanah Diatomit secara Batch. *Jurnal Konversi*, **2019**, 9(1). 17–28.