

dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>

Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Pisang Goroho (*Musa acuminata*) Sebagai Adsorben Zat Pewarna Tekstil *Methylene Blue*

Anita Lantanga^{a*}, Jemmy Abidjulu^a, Henry F. Aritonanga^a

^aJurusan Kimia, FMIPA, Unsrat, Manado

KATA KUNCI

Karbon Aktif
Kulit Pisang Goroho
Methylene Blue

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat karbon aktif kulit pisang Goroho yang teraktivasi H_2SO_4 dan $NaOH$ yang mampu menyerap zat warna *Methylene Blue* dan menentukan jenis aktivator, waktu kontak dan massa optimumnya. Karbon aktif kulit pisang Goroho dibuat dengan mengkarbonisasi kulit pisang Goroho kering yang diaktivasi dengan H_2SO_4 dan $NaOH$. Jenis aktivator, waktu kontak dan massa optimumnya ditentukan berdasarkan persentase penyerapan *Methylene Blue* tertinggi. Hasil penelitian menunjukkan persentase penyerapan tertinggi pada massa 0,10 gram dan waktu kontak 90 menit. Persentase penyerapan zat pewarna *Methylene Blue* oleh karbon aktif kulit pisang Goroho yang teraktivasi H_2SO_4 yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan karbon aktif kulit pisang Goroho yang teraktivasi $NaOH$.

KEYWORDS

Activated Carbon
Goroho Banana Peels
Methylene Blue

ABSTRACT

This study is intended to make activated banana activated Goroho banana peels H_2SO_4 and $NaOH$ capable of absorbing *Methylene Blue* dyes and determine the type of activator, contact time and optimum mass. The Goroho banana bark activated carbons are made by carbonizing the skin of dried Goroho bananas that are activated with H_2SO_4 and $NaOH$. The type of activator, contact time and optimum mass are determined by the highest percentage of *Methylene Blue* absorption. The results showed the highest absorption percentage at mass of 0.10 gram and contact time 90 minutes. Percentage absorption of methylene blue dye by Activated H_2SO_4 Goroho activated banana peel activated carbon from activated $NaOH$ activated $NaOH$ activated Goroho banana skin.

TERSEDIA ONLINE

1 Agustus 2017

1. Pendahuluan

Tanaman pisang merupakan tanaman yang banyak dijumpai di Indonesia. Buah pisang sendiri merupakan salah satu buah yang digemari oleh masyarakat karena kandungan gizi-nya yang tinggi dan paling mudah dijumpai di pasar-pasar tradisional maupun pasar-pasar swalayan. Di Indonesia, terdapat berbagai jenis tanaman pisang yang kebanyakan merupakan tanaman khas dari suatu daerah. Pisang Goroho (*Musa acuminata*) merupakan salah satu jenis tanaman pisang khas di Sulawesi Utara. Menurut Alhabsyi *et al.* (2014), penggunaan pisang Goroho, umumnya dijadikan pisang goreng, pisang rebus dan kripik. Pisang Goroho biasanya disajikan pada saat akan minum kopi pagi, sore hari

setelah melakukan pekerjaan. Namun, kulitnya belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia khususnya Sulawesi Utara dan hanya dibuang begitu saja.

Kulit pisang merupakan bahan buangan atau limbah buah pisang yang cukup banyak jumlahnya. Umumnya digunakan sebagai makanan ternak seperti kambing, sapi dan kerbau. Jumlah dari kulit pisang cukup banyak yaitu sekitar 1/3 dari buah pisang yang belum dikupas. Kulit pisang juga menjadi salah satu limbah dari industri pengolahan pisang, namun bisa dijadikan teknologi dalam penjernihan air (Lubis, 2012).

Menurut Pankaj *et al.* (2012) dan Fitriani *et al.* (2015), kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai pengadsorpsi zat warna. Pada penelitian tersebut,

*Corresponding author: Jurusan Kimia FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: cicilianita96@gmail.com

kulit pisang dipanaskan secara langsung sebagai adsorben untuk Reactive Red 141 dan Methylene Blue. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa massa adsorben, waktu kontak antara kulit pisang dengan bahan yang akan dijerap memegang peran yang sangat penting untuk mendapatkan massa adsorben dan waktu kontak terbaik. Namun demikian, penelitian ini tidak mengubah kulit pisang menjadi karbon aktif. Selain itu, Darmayanti *et al.* (2012) juga telah memanfaatkan kulit pisang Kepok yang telah diubah menjadi karbon aktif dan digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi logam timbal (Pb) dan seng (Zn). Penelitian tersebut mengaktivasi karbon aktifnya menggunakan larutan NaOH.

Karbon aktif merupakan adsorben yang baik untuk pemurnian, menghilangkan warna dan bau, deklorinasi, detoksifikasi, penyaringan, pemisahan, dan dapat digunakan sebagai katalis (Bansal *et al.*, 1988).

Penelitian di atas menunjukkan bahwa kulit pisang sangat potensial digunakan sebagai adsorben. Tujuan penelitian ini membuat karbon aktif kulit pisang Goroho yang teraktivasi H₂SO₄ dan NaOH yang mampu menyerap zat warna *Methylene Blue* (MB) serta menentukan jenis aktivator, waktu kontak dan massa karbon aktif optimum terhadap penyerapan zat warna MB. Digunakannya zat warna MB sebagai sampel pada penelitian ini karena zat warna ini paling sering dipakai dalam industri tekstil, sutra, wool dan kosmetik. Mengingat besarnya dampak yang ditimbulkan dari zat warna sintetis, maka diperlukan suatu upaya untuk mengurangi dampak pencemaran dari zat warna tersebut.

2. Material dan Metode

Alat dan Bahan

Sampel yang digunakan adalah kulit pisang Goroho yang diambil dari pedagang gorengan yang berada di daerah sekitar kampus. Bahan kimia yang digunakan yaitu, NaOH, H₂SO₄ dan *Methylene Blue*. Peralatan yang digunakan adalah spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1800), oven (Mimmert), centrifuge (Gemmy PLC - 025), timbangan analitik (Adam PW 254), tanur, cawan porselin, lumpang, alu, kertas saring, pH meter dan alat-alat gelas (Iwaxi Pyrex).

Preparasi Sampel

Preparasi sampel kulit pisang Goroho mengikuti prosedur dari Fitriani *et al.* (2015) yang dimodifikasi. Sampel limbah kulit pisang diambil dari pedagang gorengan pisang Goroho. Kulit pisang dicuci bersih dengan air mengalir dan aquades untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada kulit pisang sehingga kulit pisang benar-benar bersih. Lalu kulit pisang goroho dipotong kecil-kecil dengan ukuran 1-2 cm dan kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 2 hari.

Pembuatan Karbon Aktif

Pembuatan karbon aktif berikut ini merupakan prosedur dari Darmayanti *et al.* (2012) yang telah dimodifikasi. Kulit pisang Goroho yang telah dijemur hingga kering udara tersebut dikarbonisasi pada

suhu 400 °C selama ± 1,5 jam. Kulit pisang Goroho tersebut ditumbuk halus untuk mendapatkan ukuran yang seragam. Setelah ditumbuk, direndam masing-masing dengan aktivator NaOH dan H₂SO₄ selama 1,5 jam. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C. Karbon aktif tersebut dicuci dalam aquades, disaring dan karbon aktifnya dikeringkan kembali selama 2 jam dalam oven.

Uji Adsorpsi Karbon Aktif Kulit Pisang Goroho terhadap Zat Warna *Methylene Blue*

Uji adsorpsi terhadap zat warna *Methylene Blue* berikut ini mengikuti prosedur Fitriani *et al.* (2015) yang dimodifikasi. Sebanyak 0,01 gram karbon aktif H₂SO₄ direndam dalam larutan *Methylene Blue* 5 ppm sebanyak 25 mL selama 10 menit (waktu kontak). Selanjutnya larutannya disentrifugasi dan bagian filtratnya dianalisa dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 664 nm untuk mengetahui adsorbansinya sehingga dapat diketahui konsentrasinya. Untuk prosedur yang sama dilakukan untuk variasi jenis aktivator NaOH, massa adsorben karbon aktif (0,03, 0,05 dan 0,10 gram) dan waktu kontak (10, 30, 60, 90 dan 120 menit). Konsentrasi zat warna *Methylene Blue* setelah ditambahkan karbon aktif, biasa ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi kurva standar yang diperoleh dengan membuat grafik hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi. Sehingga diperoleh persamaan regresi yaitu, $y = 0,1466x + 10^{-16}$ dengan $R^2 = 0,994$.

Penentuan Efisiensi Penyerapan Karbon Aktif Kulit Pisang Goroho terhadap Zat Warna *Methylene Blue*

Penentuan efisiensi penyerapan karbon aktif mengikuti prosedur Agustina (2014). Efisiensi penyerapan (% Teradsorpsi) karbon aktif kulit pisang Goroho terhadap zat warna *Methylene Blue* ditentukan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$\% \text{ Teradsorpsi} = \left(\frac{C_0 - C_t}{C_0} \right) \times 100 \%$$

Dimana C₀ adalah konsentrasi awal dan C_t adalah konsentrasi setelah penambahan karbon aktif.

3. Hasil dan Pembahasan

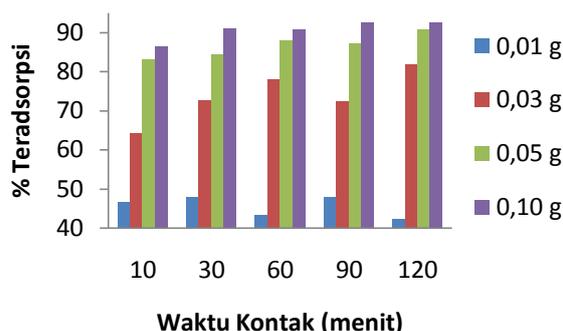
Pembuatan Karbon Aktif Kulit Pisang Goroho

Kulit pisang Goroho (basah) yang digunakan sebanyak 1 kg. Setelah dijemur di bawah matahari selama 2 hari menghasilkan berat kulit pisang Goroho kering seberat 149,46 gram. Selanjutnya, kulit pisang yang telah kering ini dikarbonisasi pada suhu 400 °C selama 1,5 jam menghasilkan serbuk karbon seberat 36,33 gram.

Penyerapan Karbon Aktif Kulit Pisang Goroho Teraktivasi H₂SO₄ Terhadap Zat Warna *Methylene Blue*

Jumlah zat warna *Methylene Blue* yang teradsorpsi oleh 0,01, 0,03, 0,05 dan 0,10 gram karbon aktif kulit pisang Goroho teraktivasi H₂SO₄

pada konsentrasi awal *Methylene Blue* 5 ppm disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah Zat Warna *Methylene Blue* yang Teradsorpsi (%) Karbon Aktif Kulit Pisang Goroho teraktivasi H₂SO₄

Gambar 1 menunjukkan bahwa massa 0,01 gram karbon aktif kulit pisang Goroho teraktivasi H₂SO₄ memiliki kemampuan mengadsorpsi zat warna *Methylene Blue*. Namun, kemampuan untuk mengadsorpsinya tidak lebih dari 50% dari jumlah zat warna *Methylene Blue*. Besarnya persen teradsorpsi untuk tiap waktu kontak cenderung naik turun *Methylene Blue*. Hal ini diduga karena jumlah karbon aktif yang masih terlalu sedikit untuk penyerapan zat warna. Selanjutnya, ketika massa karbon aktif ditingkatkan hingga 0,03 gram terjadi peningkatan kemampuan adsorpsi zat warna *Methylene Blue* oleh karbon aktif kulit pisang Goroho yang mencapai persentase melebihi 50%.

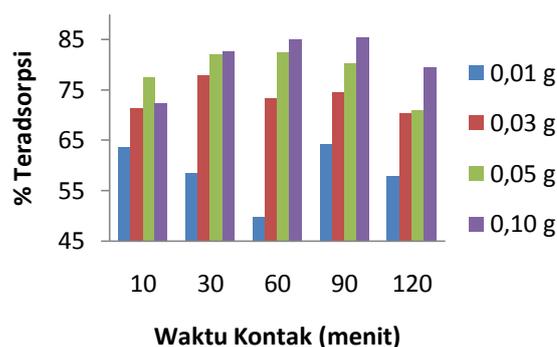
Adapun persentase tertinggi *Methylene Blue* yang teradsorpsi oleh 0,03 gram karbon aktif kulit pisang Goroho teraktivasi H₂SO₄ adalah 81,72% pada waktu kontak 120 menit. Tampak bahwa persen teradsorpsi cenderung naik dari waktu kontak 10 menit hingga 60 menit dan turun pada saat waktu kontak 90 menit. Pada saat 120 menit, persen teradsorpsi naik kembali dan mencapai yang tertinggi. Pada saat massa karbon aktif yang ditambahkan sebesar 0,05 gram, persentase penyerapan terhadap *Methylene Blue* relatif meningkat dibandingkan bila menggunakan massa karbon aktif 0,03 gram untuk tiap waktu kontak. Seperti halnya pada 0,03 gram, besarnya persen teradsorpsi cenderung naik dari waktu kontak 10 menit hingga 60 menit. Selanjutnya turun pada waktu kontak 90 menit dan naik kembali pada waktu 120 menit yang merupakan persentase tertinggi, yaitu 90,86%. Persen teradsorpsi terus meningkat ketika massa karbon aktif yang ditambahkan hingga 0,10 gram. Tampak bahwa persen teradsorpsinya *Methylene Blue* oleh karbon aktif untuk massa yang digunakan disini relatif lebih besar dibandingkan dengan penggunaan massa karbon kurang dari 0,10 gram untuk tiap waktu kontak.

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa peningkatan persentase *Methylene Blue* yang terserap oleh karbon aktif kulit pisang Goroho teraktivasi H₂SO₄ dipengaruhi oleh jumlah massa

karbon aktif yang ditambahkan dan waktu kontak terhadap zat warna *Methylene Blue*. Karbon aktif kulit pisang Goroho dengan massa 0,10 gram mencapai penyerapan zat warna *Methylene Blue* tertinggi dibandingkan karbon aktif dengan massa 0,01, 0,03 dan 0,05 gram, dengan waktu kontak terbaik pada menit ke 90 dan persentase penyerapannya mencapai hingga 92,63%.

Penyerapan Karbon Aktif Kulit Pisang Goroho Teraktivasi NaOH Terhadap Zat Warna *Methylene Blue*

Jumlah zat warna *Methylene Blue* yang teradsorpsi oleh 0,01, 0,03, 0,05 dan 0,10 gram karbon aktif kulit pisang Goroho teraktivasi NaOH pada konsentrasi awal *Methylene Blue* 5 ppm disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah Zat Warna *Methylene Blue* yang Teradsorpsi (%) Karbon Aktif Kulit Pisang Goroho teraktivasi NaOH

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa massa 0,01 gram karbon aktif kulit pisang Goroho teraktivasi NaOH memiliki kemampuan mengadsorpsi lebih dari 50% jumlah zat warna *Methylene Blue*. Persentase penyerapan tertinggi ada waktu kontak 90 menit, yaitu mencapai 64,25%. Ketika massa karbon aktif ditingkatkan hingga 0,03 gram, terjadi peningkatan kemampuan adsorpsi zat warna *Methylene Blue* oleh karbon aktif kulit pisang Goroho yang mencapai persentase penyerapan zat warna melebihi 70%. Adapun persentase tertinggi *Methylene Blue* yang teradsorpsi oleh 0,03 gram karbon aktif kulit pisang Goroho teraktivasi NaOH adalah 78,03% pada waktu kontak 30 menit.

Peningkatan persentase *Methylene Blue* yang teradsorpsi dapat mencapai 82,54% (pada waktu kontak 60 menit) ketika massa karbon aktifnya sebesar 0,05 gram. Namun dapat dilihat bahwa pada menit ke 120, persentase penyerapannya menurun hingga 71,07%. Hal ini diduga karena jumlah karbon aktif yang ditambahkan sudah melampaui massa optimum penyerapannya. Penyerapan 0,10 gram karbon aktif kulit pisang Goroho teraktivasi NaOH mampu menyerap hingga 85,54% zat warna *Methylene Blue*. Pada kondisi ini, persen teradsorpsi tertinggi terjadi pada waktu kontak 90 menit.

Persentase *Methylene Blue* yang terserap oleh karbon aktif kulit pisang Goroho teraktivasi NaOH dipengaruhi oleh jumlah massa karbon aktif yang ditambahkan dan waktu kontak terhadap zat warna *Methylene Blue*.

Karbon aktif kulit pisang Goroho dengan massa 0,10 gram mencapai persentase penyerapan zat warna *Methylene Blue* tertinggi, yaitu 85,54% pada waktu kontak 90 menit. Bila dibandingkan dengan penggunaan karbon aktif teraktivasi H₂SO₄, karbon aktif yang diaktivasi dengan asam menghasilkan persen teradsorpsi yang lebih tinggi dibanding karbon aktif teraktivasi basa, yaitu 92,63% pada massa 0,10 gram dan waktu kontak 90 menit. Ini menunjukkan bahwa zat warna *Methylene Blue* teradsorpsi lebih banyak ketika menggunakan karbon aktif teraktivasi asam dibandingkan karbon aktif teraktivasi basa untuk tiap waktu kontak. Sehingga berdasarkan hasil persentase penyerapan *Methylene Blue* tertinggi, diperoleh jenis aktivator terbaik yaitu H₂SO₄, massa karbon aktif terbaik pada 0,10 gram dan waktu kontak terbaik pada 90 menit untuk karbon aktif teraktivasi H₂SO₄ dan NaOH. Menurut Mopoung (2008) dan Wulandari *et al.* (2015), daya jerap karbon aktif yang teraktivasi NaOH lebih rendah dibandingkan karbon aktif teraktivasi asam kuat H₂SO₄ dikarenakan NaOH bersifat basa kuat yang korosif sehingga menghasilkan banyak abu yang terlepas dari karbon. Karbon aktif dengan aktivator asam kuat lebih baik dibandingkan dengan aktivator basa kuat karena asam kuat memiliki struktur pori yang lebih kecil daripada basa kuat yang menyebabkan luas permukaannya semakin besar, sehingga daya jerapnya juga bertambah.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa, kulit pisang Goroho dapat dibuat menjadi karbon aktif dengan menggunakan aktivator asam kuat H₂SO₄ dan basa kuat NaOH. Berdasarkan hasil persentase penyerapan *Methylene Blue*, hasil tertinggi yaitu 92,63% untuk karbon aktif kulit pisang Goroho teraktivasi H₂SO₄ dan 85,54% untuk karbon aktif kulit pisang Goroho teraktivasi NaOH pada massa 0,10 gram dan waktu kontak 90 menit. Sehingga diperoleh jenis aktivator terbaik yaitu H₂SO₄, massa karbon aktif terbaik pada 0,10 gram dan waktu kontak terbaik pada 90 menit untuk karbon aktif teraktivasi H₂SO₄ dan NaOH.

Daftar Pustaka

- Agustina, V. 2014. Pemanfaatan Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa Sebagai Adsorben Logam Pb pada Limbah Tumpahan Minyak Mentah (Crude Oil) [skripsi]. TK PNS, Palembang.
- Alhabsyi, D. F., E. Suryanto., dan D. S. Wewengkang. 2014. Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Pada Ekstrak Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata*L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*. **3(2)** : 107-114.
- Bansal, C. R., J. B. Donnet., and F. Stoecli. 1988. *Active Carbon*. Marcel Dekker Inc, New York.

- Darmayanti., N. Rahman., dan Supriadi. 2012. Adsorpsi Timbal (Pb) dan Zink (Zn) dari Larutannya Menggunakan Arang Hayati (Biocharcoal) Kulit Pisang Kepok Berdasarkan Variasi pH. *Jurnal Akademik Kimia*. **1(4)**: 159-165.
- Fitriani, D., D. Oktiarni., dan Lusiana. 2015. Pemanfaatan Kulit Pisang Sebagai Adsorben Zat Warna *Methylene Blue*. *Jurnal Gradien*. **11(2)** : 1091-1095.
- Lubis, Z. 2012. *Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Raja (Musa paradisiaca) Terhadap Daya Terima Kue Donat*. USU, [Medan].
- Mopoung, S. 2008. Surface Image of Charcoal and Activated Charcoal from Banana Peel. *Journal of Microscopy Society of Thailand*. **22** : 15-19.
- Pankaj, B. T., S. Ghoyal., dan P.K. Patnala. 2012. A comparative Study of Sonosorption of Reactive Red 141 Dye on TiO₂, Banana Peel, Orange Peel and Hardwood Saw Dust. *Journal Applicable Chemistry*. **1(4)** : 505-511.
- Wulandari, F., Umiatin., dan Esmar, B. 2015. Pengaruh Konsentrasi Larutan NaOH Pada Karbon Aktif Tempurung Kelapa Untuk Adsorpsi Logam Cu²⁺. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. **16(2)** : 60-64.