

PEMANFAATAN KULIT SINGKONG SEBAGAI BAHAN BAKU ARANG AKTIF DENGAN VARIASI KONSENTRASI NaOH DAN SUHU

Ariyani, Putri A. R.^{*)}, Eka R. P., Fathoni R.

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
Jl. Sambaliung No. 9 Samarinda, Indonesia 75119, Telp. 0541-736834, Fax. 0541-749315

*E-mail : adep27626@gmail.com

Abstrak- Arang aktif dapat dibuat dari berbagai macam bahan baku salah satunya adalah kulit singkong karena kulit singkong memiliki kandungan karbon sebesar 59,31%. Salah satu pemanfaatan arang aktif adalah sebagai adsorben pada pemurnian air sungai. Arang aktif kulit singkong dibuat dengan proses karbonisasi pada suhu yaitu 300°C, 500°C, dan 700°C di dalam furnace. Arang aktif yang telah dikarbonisasi akan diaktifkan dengan variasi konsentrasi NaOH yaitu 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N dengan waktu perendaman selama 24 jam. Kemudian dikontakkan dengan air sungai selama 30 menit dan dianalisa penyerapan logam Fe dan Mn pada air sungai. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil terbaik untuk penyerapan logam Fe yaitu pada suhu 700°C dan konsentrasi NaOH 0,3 N didapatkan konsentrasi penyerapan sebesar 0 mg/mL (tidak terdeteksi), sedangkan untuk logam Mn pada suhu 300°C dan konsentrasi NaOH 0,3 N didapatkan konsentrasi penyerapan sebesar 0,213 mg/mL.

Kata kunci: arang aktif, kulit singkong, Fe, Mn

Abstract- Active charcoal can be made from a variety of raw materials, one of which is the cassava skin because the skin has a carbon content of cassava 59,31%. One of the utilization of active charcoal is as adsorbents on purification of river water. Active charcoal cassava peels are made with the process of carbonization temperature 300°C, 500°C, and 700°C in the furnace. Active charcoal that has been in the carbonization is enabeld NaOH concentrations variations 0,1 N; 0,2 N; and 0,3 N with a time of immersion for 24 hours. Then in contact with river water right for 30 minutes and analyzed metal absorption of Fe and Mn in the river water. This research it can be concluded that the best results for the absorption of metals Fe, namely at a temperature 700°C and rhe concentration of NaOH 0,3 N obtained concentration absorption of 0 mg/mL (not detected), while for metal Mn at temperatures of 300°C and the concentration of NaOH 0,3 N obtained concentration absorption of 0,213 mg/mL.

Keywords: active charcoal, cassava peels, Fe, Mn

PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot utilissima*) merupakan makanan pokok ketiga setelah padi dan jagung bagi masyarakat Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh sepanjang tahun di daerah tropis dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi berbagai tanah. Tanaman ini memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap. Kandungan kimia dan zat gizi pada singkong adalah karbohidrat, lemak, protein, serat makanan, vitamin (B1, C), mineral (Fe, F, Ca), dan zat non gizi, air. Selain itu, umbi singkong mengandung senyawa non gizi tanin [13].

Kulit singkong merupakan limbah agroindustri pengolahan ketela pohon seperti industri tepung tapioka, industri fer mentasi, dan industri pokok makanan. Komponen kimia dan zat gizi pada kulit singkong adalah protein 8,11 gram, serat kasar 15,2 gram, pektin 0,22 gram, lemak 1,29 gram, dan kalsium 0,63 gram [10].

Kulit singkong merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan pada pembuatan keripik singkong hasil olahan industri rumah tangga. Limbah ini mengandung unsur karbon yang cukup tinggi sebesar 59,31% [14].

Karbon aktif merupakan padatan amorf berbentuk heksagonal datar dengan sebuah atom C pada setiap sudutnya serta mempunyai permukaan yang luas dan jumlah pori yang sangat banyak [2]. Karbon aktif adalah bentuk umum dari berbagai macam produk yang mengandung karbon yang telah diaktifkan untuk meningkatkan luas permukaannya [7]. Karbon aktif berbentuk kristal mikro karbon grafit dengan pori-pori yang telah berkembang kemampuannya dalam mengadsorpsi gas dan uap dari campuran gas dan zat-zat yang tidak larut atau yang terdispersi dalam cairan [11].

Keaktifan daya menyerap dari karbon aktif tergantung dari jumlah senyawa karbonnya. Daya serap karbon aktif ditentukan oleh luas permukaan partikel. Dan kemampuan ini dapat menjadi lebih

tinggi, jika karbon aktif tersebut telah dilakukan aktivasi dengan faktor bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Dengan demikian, karbon akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia. Karbon aktif yang berwarna hitam, tidak berbau, tidak berasa dan mempunyai daya serap yang jauh lebih besar dibandingkan dengan karbon aktif yang belum menjalani proses aktivasi, serta mempunyai permukaan yang luas, yaitu memiliki luas antara 300 – 200 m²/gram. Luas permukaan yang luas disebabkan karbon mempunyai permukaan dalam (*internal surface*) yang berongga, sehingga mempunyai kemampuan menyerap gas dan uap atau zat yang berada di dalam suatu larutan.

Secara garis besar, ada 3 tahap pembuatan karbon aktif, yaitu:

- 1) Proses Dehidrasi adalah proses penghilangan air pada bahan baku. Bahan baku dipanaskan sampai temperatur 170°C.
- 2) Proses Karbonisasi adalah proses pembakaran bahan baku dengan menggunakan udara terbatas dengan temperatur udara antara 300°C sampai 900°C sesuai dengan kekerasan bahan baku yang digunakan. Proses ini menyebabkan terjadinya penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan membentuk metanol, uap asam asetat, tar, dan hidrokarbon. Material padat yang tertinggal setelah proses karbonisasi adalah karbon dalam bentuk arang dengan permukaan spesifik yang sempit.
- 3) Proses Aktivasi dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu:
 - a. Proses Aktivasi Fisika, biasanya karbon dipanaskan didalam *furnace* pada temperatur 800°C-900°C. Beberapa bahan baku lebih mudah untuk diaktifasi jika diklorinasi terlebih dahulu. Selanjutnya dikarbonisasi untuk menghilangkan hidrokarbon yang terklorinasi dan akhirnya diaktifasi dengan uap.
 - b. Proses Aktivasi Kimia merujuk pada pelibatan bahan-bahan kimia atau reagen pengaktif. Menurut Kirk and Othmer (1978), bahan kimia yang dapat digunakan sebagai pengaktif diantaranya CaCl₂, Ca(OH)₂, NaCl, MgCl₂, HNO₃, HCl, Ca₃(PO₄)₂, H₃PO₄, ZnCl₂, dan sebagainya [6]. Hessler (1951) dan Smith (1992) menyatakan bahwa unsur-unsur mineral aktivator masuk diantara plat heksagon dari kristalit dan memisahkan permukaan yang mula-mula tertutup. Dengan demikian, saat pemanasan dilakukan, senyawa kontaminan yang berada dalam pori menjadi lebih mudah terlepas. Hal ini menyebabkan luas permukaan yang aktif bertambah besar dan

meningkatkan daya serap karbon aktif [5,12].

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kemampuan penyerapan arang aktif dari kulit singkong pada Fe dan Mn dari sample air sungai, untuk mengetahui hal-hal yang mempengaruhi dari proses penyerapan (lama waktu karbonisasi, konsentrasi aktivator, lama waktu perendaman, lama waktu pengontakkan) dan untuk mengetahui suhu karbonisasi (300°C, 500°C, dan 700°C) dan konsentrasi NaOH (0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N) yang paling baik menyerap logam Fe dan Mn pada air sungai.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu gelas ukur, *erlenmeyer*, corong kaca, gelas kimia, *hot plate*, *magnetic stirrer*, spatula, kaca arloji, oven, neraca analitik, *furnace*, labu ukur, batang pengaduk, termometer, *stopwatch*, mortal dan alu, ayakan, pipet tetes, pipet volume, *bulp*, dan AAS.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit singkong, air sungai, *aqudest*, NaOH dengan konsentrasi 0,1 N; 0,2 N; 0,3 N, HCl 0,1 N, aluminium foil, kertas saring *whatman 42*.

Prosedur Percobaan

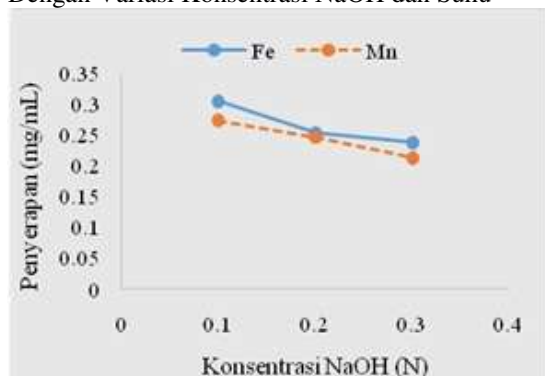
Dikupas terlebih dahulu kulit singkong dari kulit luarnya, kemudian dicuci kulit singkong tersebut dengan menggunakan air bersih dan dipotong kecil-kecil menyerupai batang korek api. Lalu kulit singkong yang telah dipotong akan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100°C selama 3 jam. Kulit singkong yang telah kering dibakar menggunakan *furnace* dengan variasi suhu yaitu 300°C, 500°C, dan 700°C sampai menjadi arang. Setelah itu dihaluskan menggunakan mortal dan alu yang kemudian diayak untuk mendapatkan serbuk arang aktif.

Diaktifkan arang aktif dengan menggunakan larutan NaOH dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N selama 24 jam. Kemudian disaring menggunakan kertas saring, lalu dinetralisasikan menggunakan HCl 0,1N dan *aquadest* sampai pHnya netral atau mencapai pH 7. Kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 100°C selama 3 jam. Ditimbang 1 gram arang aktif yang telah dikeringkan untuk dikontakkan dengan *sample* yaitu air sungai selama 30 menit menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah dikontakkan *sample* tersebut disaring lalu diuji kandungan logam Fe dan Mn menggunakan AAS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Fe dan Mn yang terkandung dalam sampel air sungai dalam analisa awal yang telah dilakukan adalah untuk Fe sebesar 0,384 mg/mL dan untuk Mn sebesar 0,239 mg/mL. Hasil Penelitian proses karbonisasi kulit singkong dengan suhu 300°C, 500°C, dan 700°C menggunakan aktivator NaOH dengan konsentrasi 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N dengan waktu perendaman yaitu 24 jam diperoleh hasil sebagai berikut :

Penyerapan Arang Aktif dari Kulit Singkong Pada Air Sungai (Logam Fe dan Mn) Dengan Variasi Konsentrasi NaOH dan Suhu

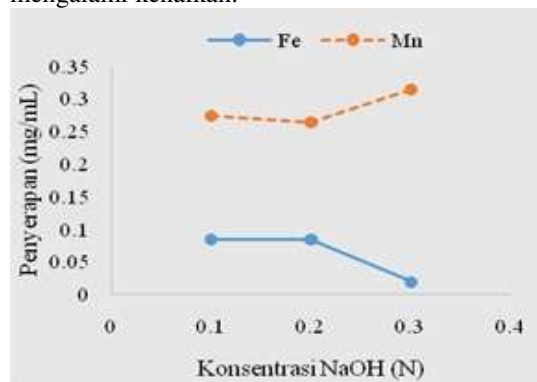


Gambar 1. Penyerapan Arang Aktif Dengan Suhu 300°C Pada Konsentrasi 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N

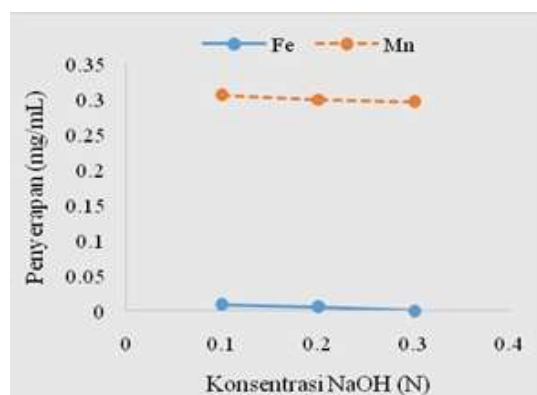
Pada **Gambar 1** penyerapan arang aktif dari kulit singkong dengan suhu 300°C didapatkan hasil analisa penyerapan pada logam Fe dengan konsentrasi NaOH 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N yaitu 0,305 mg/mL, 0,253 mg/mL, dan 0,238 mg/mL. Untuk hasil analisa penyerapan pada logam Mn dengan konsentrasi NaOH 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N yaitu 0,274 mg/mL, 0,246 mg/mL, dan 0,213 mg/mL. Hasil analisa pada gambar 1 dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOH maka semakin besar penyerapan arang aktif pada logam Fe dan Mn. Untuk logam Mn konsentrasi penyerapan yang didapatkan setelah dikontakkan dengan arang aktif mengalami kenaikan dan konsentrasi NaOH 0,3 N terjadi penurunan.

Pada **Gambar 2** penyerapan arang aktif dari kulit singkong dengan suhu 500°C didapatkan hasil analisa penyerapan pada logam Fe dengan konsentrasi NaOH 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N yaitu 0,084 mg/mL, 0,084 mg/mL, dan 0,019 mg/mL. Untuk hasil analisa penyerapan pada logam Mn dengan konsentrasi NaOH 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N yaitu 0,274 mg/mL, 0,264 mg/mL, dan 0,314 mg/mL. Hasil analisa pada gambar 1 dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOH maka semakin besar penyerapan arang aktif pada logam Fe, sedangkan untuk logam Mn penyerapan yang didapatkan semakin kecil. Untuk logam Mn konsentrasi penyerapan yang

didapatkan setelah dikontakkan dengan arang aktif mengalami kenaikan.



Gambar 2. Penyerapan Arang Aktif Dengan Suhu 500°C Pada Konsentrasi 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N



Gambar 3. Penyerapan Arang Aktif Dengan Suhu 700°C Pada Konsentrasi 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N

Pada **Gambar 3** penyerapan arang aktif dari kulit singkong dengan suhu 700°C didapatkan hasil analisa penyerapan pada logam Fe dengan konsentrasi NaOH 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N yaitu 0,009 mg/mL, 0,006 mg/mL, dan 0 mg/mL. Untuk hasil analisa penyerapan pada logam Mn dengan konsentrasi NaOH 0,1 N; 0,2 N; dan 0,3 N yaitu 0,306 mg/mL, 0,299 mg/mL, dan 0,296 mg/mL. Hasil analisa pada gambar 1 dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOH maka semakin besar penyerapan arang aktif pada logam Fe dan Mn. Untuk logam Mn konsentrasi penyerapan yang didapatkan setelah dikontakkan dengan arang aktif mengalami kenaikan.

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh Prabarini (2013) dinyatakan bahwa makin banyak konsentrasi aktivator dan waktu perendaman makin lama, *impurities* karbon aktif semakin berkurang yang ditandai dengan menurunnya konsentrasi akhir larutan Fe. Semakin meningkatnya konsentrasi aktivator yang digunakan maka area permukaan pori akan menjadi lebih besar sehingga lebih optimum melakukan penyerapan pada proses adsorpsi [9].

Hal itu sesuai dengan hasil penelitian yang kami lakukan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan dan waktu perendamannya juga semakin lama maka arang aktif yang digunakan untuk menyerap logam Fe pada air sungai akan lebih optimum melakukan penyerapan pada proses adsorpsi sehingga konsentrasi Fe mengalami penurunan pada setiap konsentrasi NaOH.

Adsorben dapat menyerap ion logam besi (Fe) lebih baik dibandingkan menyerap logam mangan (Mn). Hal ini diakibatkan karena polaritas ion logam besi (Fe) yang lebih besar jika dibandingkan dengan mangan (Mn) sehingga ion logam ini akan lebih mudah berikatan dengan adsorben yang bersifat polar [1]. Dari pernyataan tersebut dapat dinyatakan bahwa penyerapan Mn pada air sungai tidak sepenuhnya mengalami penurunan konsentrasi karena dari semua analisa pada logam Mn yang terjadi penurunan konsentrasi terdapat pada suhu 300°C dengan konsentrasi NaOH yaitu 0,3 N, selain itu semuanya mengalami kenaikan kadar dari logam Mn.

KESIMPULAN

Kemampuan penyerapan arang aktif dari kulit singkong lebih baik pada saat menyerap logam Fe dibandingkan dengan logam Mn yang terkandung dalam air sungai dikarenakan polaritas ion logam besi (Fe) yang lebih besar jika dibandingkan dengan mangan (Mn) sehingga ion logam ini akan lebih mudah berikatan dengan adsorben yang bersifat polar.

Hal-hal yang mempengaruhi dari proses penyerapan yaitu lama waktu karbonisasi, konsentrasi aktivator, lama waktu perendaman, lama waktu pengontakkan.

Pada penelitian ini didapatkan suhu karbonisasi dan konsentrasi NaOH yang paling baik menyerap logam Fe dan Mn pada air sungai. Untuk logam Fe didapatkan penyerapan yang paling baik pada suhu karbonisasi 700°C dengan konsentrasi NaOH 0,3 N sebesar 0 mg/mL (tidak terdeteksi), sedangkan untuk logam Mn didapatkan penyerapan yang paling baik pada suhu karbonisasi 300°C dengan konsentrasi NaOH 0,3 N sebesar 0,213 mg/mL.

SARAN

Pada penelitian selanjutnya dapat digunakan jenis aktivator yang berbeda dan dengan bahan baku yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Apriliani, A., 2010, Pemanfaatan Arang Ampas Tebu sebagai Adsorben Ion Logam

- Cd, Cr, Cu dan Pb dalam Air Limbah. Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- [2] Baker, F.S., Miller, C.E., Repik A.J., dan Tollens, E.D., 1997, *Activated carbon*, Di dalam : Ruthven DM, editor. *Encyclopedia of Separation Technology*, Volume 1 (A Kirk-Othmer Encyclopedia) J Wiley, New York.
- [3] Dian, A.R., Unggul, P.J., Lailatin N., 2015, *Pengukuran Efektivitas Kulit Singkong, Kulit Ubi Jalar, Kulit Pisang, dan Kulit Jeruk Sebagai Bahan Penyerap Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Lindi TPA*, Universitas Brawijaya, Malang.
- [4] Fuadi, R., Halim, A., Mirah, dan Handi, Jo., 2008, *PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA (Cocos nucifera)*, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Sumatra Selatan.
- [5] Hessler, J.W., 1951, *Active Carbon*, Chemical Publishing Co Inc.
- [6] Kirk, R.E., dan Othmer, D.F., 1978, *Encyclopedia of Chemical Technology*, vol 1, The Interscience Encyclopedia Inc, New York.
- [7] Manes, M., 1998, *Activated carbon adsorption fundamental*, Di dalam: Meyers RA, editor, *Encyclopedia of Environmental Analysis and Remediation*, Volume 1, J Wiley, New York.
- [8] Maulinda, L., Z.A., Nasrul, dan Nurfika S., D., 2015, *Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif*, Universitas Malikussaleh, Aceh.
- [9] Prabarini, N., Okayadnya, D.G., 2013, *Penyisihan Logam Besi (Fe) Pada Air Sumur Dengan Karbon Aktif dari Tempurug Kemiri*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Jawa Timur.
- [10] Rahmat, R., 1997, *Usaha Tani Jagung*, Penerbit Kanisius, Jogjakarta.
- [11] Roy, G.M., 1995, *Activated Carbon Applications in The Food and Pharmaceutical Industries*, Technomic, Pennsylvania.
- [12] Smith, K.S., 1992, *Predicting Water Contamination From Metal Mines and Mining Wastes*, Denver Federal Center, Colorado.
- [13] Soehardi, S., 2004, *Memelihara Kesehatan Jasmani Melalui Makanan*, ITB, Bandung.
- [14] Suherman, I., Melati, 2009, *Pembuatan Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Singkong*, UKM Tapioka Kabupaten Pati, Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia, Bandung.