

ANALISIS ADSORBEN ARANG AKTIF SEKAM PADI DAN KULIT PISANG KEPOK UNTUK PENGOLAHAN AIR SUNGAI GASING, TALANG KELAPA, KABUPATEN BANYUASIN SUMATERA SELATAN

Kiagus Ahmad Roni^{1*}, Sri Martini², Legiso³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Kimia,

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30263 Telp: (0711) 513022

Email : kiagusaroni@gmail.com

ABSTRAK. Air sungai adalah sumber daya alam yang menjadi kebutuhan makhluk hidup namun hingga kini banyak terjadi pencemaran yang diakibatkan oleh industri. Tingginya konsentrasi logam besi (Fe) pada air sungai Gasing di Talang Kelapa, kabupate Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan diakibatkan dari pembuangan air limbah yang dihasilkan oleh industri. Masyarakat yang berada di sekitaran sungai Gasing menggunakan air sungai untuk keperluan mandi dan mencuci. Untuk mengurangi kandungan logam besi (Fe) dapat dilakukan melalui proses adsorpsi. Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan adsorben karbon aktif dari bahan sekam padi dan kulit pisang kapok secara terpisah. Tujuan penelitian adalah untuk memperoleh data karakteristik kualitas karbon aktif yang terbuat dari sekam padi dan kulit pisang kepok dengan variasi berat yang berbeda, untuk memperoleh data pengaruh keefektifitasan karbon aktif, memperoleh data kadar besi (Fe), TSS, pH setelah dilakukan proses adsorpsi. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu persiapan bahan baku, karbonisasi, aktivasi, dan penyerapan kadar air sungai dengan karbon aktif. Berdasarkan hasil penelitian karbon aktif sekam padi dan kulit pisang kepok dengan aktivator H_3PO_4 pada konsentrasi 0,1N 20%, didapatkan karbon aktif pisang kapok dengan massa 50 gr adalah yang terbaik, yaitu nilai awal TSS 168,2 ppm mengalami penurunan menjadi 0,42 ppm, kadar besi (Fe) menurun dari nilai 0,568 ppm menjadi 0,00 ppm.

Kata kunci : Air sungai gasing, Karbon aktif, Kulit pisang kepok, Sekam padi,

ABSTRACT. River water is a natural resource that is a necessity for living, but there has been a lot of pollution caused by industry. The high concentration of iron metal (Fe) along the Gasing River in Talang Kelapa, Banyuasin Regency, South Sumatra Province is caused by the disposal of wastewater produced by industry. Communities around the Gasing River use river water for bathing and washing purposes. So we need a way to reduce pollution in Gasing river water by using various adsorbents. In this research, an activated carbon adsorbent was made from rice husk and Kepok banana peel. The purpose of the study was to obtain data on the quality characteristics of activated carbon of rice husk and banana peel with different weight variations, to obtain data on the effect of the effectiveness of activated carbon, to obtain data on iron (Fe), TSS, pH levels after the adsorption process. This research was carried out in several stages, namely the preparation of raw materials, carbonization, activation, and absorption of river water content with activated carbon. Based on the results of research on activated carbon of rice husks and Kepok banana peels with H_3PO_4 activator at a concentration of 0.1N 20%, it was found that Kepok banana activated carbon with a mass of 50 g was the best, namely the initial TSS value of 168.2 ppm decreased to 0, 42 ppm, the level of iron (Fe) decreased from a value of 0.568 ppm to 0.00 ppm, with a pH value that is close to neutral.

Keywords: Activated carbon, Gasing river water, Kepok banana peel, Rice husk.

PENDAHULUAN

Adsorpsi merupakan peristiwa penyerapan suatu substansi pada permukaan zat padat. Pada fenomena adsorpsi, terjadi gaya tarik menarik antara substansi terserap dan penyerap di mana fasa teradsorpsi dalam solid disebut adsorbat sedangkan solid tersebut adalah adsorben. Proses adsorpsi dapat terjadi karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan padatan yang tidak seimbang. Adanya gaya ini, padatan, baik fasa gas atau fasa larutan kedalam permukaannya. Akibatnya konsentrasi molekul pada permukaan menjadi lebih besar dari pada fasa gas zat terlarut (Martini et al, 2021).

Adsorben dapat dibuat dari bahan alam seperti limbah sekam padi dan kulit pisang kepok. Bahan alam limbah tanaman dan pertanian umumnya mengandung beberapa komponen biokimia antara lain selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil dan zat pectin (Hewwet, dkk 2014). Asam galacturonic menyebabkan kulit pisang kuat untuk mengikat ion logam yang merupakan gugus fungsi gula karboksil. Selulosa juga memungkinkan pengikatan logam berat. Limbah kulit pisang yaitu salah satunya dapat digunakan sebagai ekstraktor logam berat (Hewwet, dkk 2014).

Adsorben yang berbentuk arang aktif merupakan senyawa amorf yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau arang yang diperlukan secara khusus untuk mendapatkan daya absorpsi yang tinggi. Menurut Prabarini (2015) Daya serap karbon aktif sangat besar yaitu 25-1000% terhadap berat karbon aktif. Sifat adsorpsi karbon aktif sangat bergantung pada porositas permukaannya, namun di bidang industri, karakterisasi karbon aktif lebih difokuskan pada sifat adsorpsi dari struktur porinya. Gugus fungsi dapat berbentuk pada karbon aktif ketika dilakukan aktivasi, yang disebabkan terjadinya interaksi radikal bebas pada permukaan karbon dengan atom-atom seperti oksigen dan nitrogen, yang berasal dari proses pengolahan ataupun atmosfer. Gugus fungsi ini menyebabkan permukaan karbon aktif menjadi reaktif secara kimiawi dan mempengaruhi sifat adsorpsinya.

Menurut Sudirjo (2013), oksidasi permukaan dalam produksi karbon aktif akan menghasilkan gugus hidroksil, karbonil dan karboksilat yang memberikan sifat amfoter

pada karbon sehingga karbon aktif dapat bersifat sebagai asam maupun basa.

Untuk mengetahui efisiensi penurunan kandungan logam besi pada air sungai, maka penelitian ini melakukan uji eksperimen melalui metode adsorpsi dengan menggunakan adsorben yang masing – masing terbuat dari kulit pisang kapok dan sekam padi, lalu dilakukan analisa perbandingan terhadap keduanya.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan : Kulit pisang kepok, sekam padi, aquadest, H_3PO_4 .

Alat : erlenmeyer, beaker glass, timbangan elektrik, saringan arang, furnace, pengaduk kaca, pH meter, oven.

Metode Penelitian

Proses pembuatan karbon aktif terdiri atas tiga tahapan yaitu proses persiapan, karbonisasi dan aktivasi.

1). Proses Persiapan.

Dilakukan proses pencucian berulang dengan air aquadest lalu dilanjutkan dengan proses pengeringan alami terhadap sekam padi dan kulit pisang kepok menggunakan panas sinar matahari hingga mencapai berat konstan.

2). Proses Karbonisasi.

Kulit pisang kepok yang telah dipersiapkan lalu dimasukkan ke dalam *furnace* untuk dikarbonisasi. Proses karbonisasi berlangsung pada suhu 450° selama ± 50 menit, lalu didinginkan dalam suhu ruang. Selanjutnya dihancurkan hingga berbentuk serbuk yang disaring menggunakan saringan berukuran ± 100 mesh.

3). Proses Aktifasi.

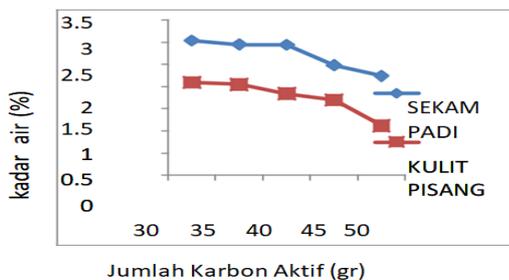
Arang sekam padi dan kulit pisang kepok diaktivasi menggunakan H_3PO_4 konsentrasi 0,1 N dengan variasi dosis yaitu 30, 35, 40, 45, 50 gr lalu diaduk selama 10 menit dan didiamkan selama 24 jam. Kemudian campuran tersebut disaring dan *cake*-nya dicuci dengan aquadest. *Cake* tersebut dicuci hingga mendapatkan pH yang mendekati netral lalu dikeringkan dalam oven pada suhu $117^\circ C$ dan didinginkan dalam suhu ruang.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian, maka dapat ditarik beberapa poin penting terkait kadar air pada adsorben setelah proses adsorpsi. Sebagaimana yang ditampilkan pada gambar

1, diketahui bahwa semakin banyak dosis adsorben maka kadar air akan semakin kecil.

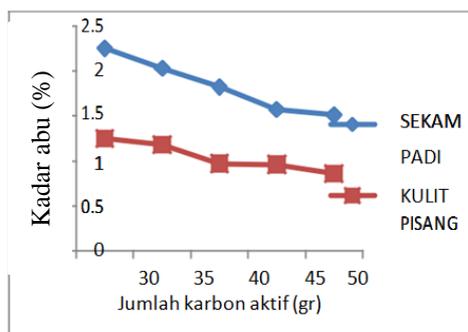
Nilai kadar air setelah adsorpsi menggunakan arang aktif sekam padi dengan jumlah 30-50 gr mencapai 3,04-2,24%, sedangkan pada kulit pisang kepok dengan jumlah 30-50 gr dapat mencapai 2,09-1,12%.



Gambar 1. Grafik massa karbon aktif terhadap kadar air

Tabel1. Karakterisasi awal sampel air sungai Gasing

Parameter (unit)	Nilai
1. pH	5,2
2. TSS (mg/l)	168,2
3. Besi (mg/l)	0,568



Gambar 2. Grafik jumlah adsorben terhadap kadar abu

Selanjutnya gambar 2 merefleksikan korelasi antara jumlah karbon aktif dengan kadar abu adsorben. Kadar abu pada adsorben sekam padi dengan dosis 30 - 50 gram mencapai 2,25 - 1,51%, sedangkan kadar abu pada adsorben kulit pisang mencapai 1,25 - 0,86%. Berdasarkan SNI 06 - 3730 - 1995, syarat standar baku mutu karbon aktif maksimal 10%. Kadar abu rendah

membuat proses adsorpsi berlangsung dengan lebih baik. Dengan demikian, maka penelitian ini telah berhasil memproduksi adsorben yang memiliki kadar abu pada adsorben yang memenuhi standar SNI.

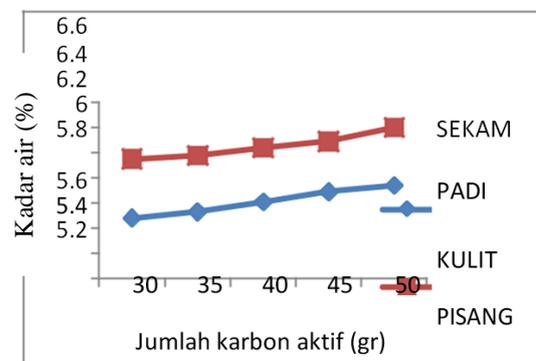
Untuk mengetahui berapa jumlah kadar besi, TSS dan nilai pH pada air sungai gasing, maka dilakukan analisa sebelum perlakuan terhadap karbon aktif sekam padi dan kulit pisang kapok sebagaimana yang ditampilkan pada tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa pH air sungai Gasing berada pada nilai 5.2. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa kandungan dari limbah cair industri dan rumah tangga di sekitar sungai yang memberi pengaruh asam Sementara itu, kadar TSS yang relatif tinggi disebabkan oleh banyaknya zat padat terlarut yang menyebabkan kekeruhan warna air (Slamet, 2017; Masthura dan Jumiaty, 2017).

Analisis Air Sungai Gasing Setelah Adsorpsi

1. Analisis pH

Hasil analisa nilai pH setelah penyerapan dengan karbon aktif memenuhi Standar Baku Mutu Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No 16 tahun 2012 yaitu sebesar 6-8.

Berdasarkan gambar 3, dapat dilihat bahwa perubahan nilai pH air sungai Gasing yang signifikan terjadi pada adsorpsi menggunakan arang aktif sekam padi di mana terjadi perubahan pH dari pH awal sebelum adsorpsi yaitu 5,2 menjadi 5,94. Dan pada adsorpsi menggunakan arang aktif dari kulit pisang kepok perubahan pH dari 5,2 - 6,4. Penyerapan menggunakan karbon aktif sekam padi dan kulit pisang kepok dapat meningkatkan nilai pH sehingga hampir mendekati netral.



Gambar 3. Grafik nilai pH Sungai Gasing setelah Adsorpsi

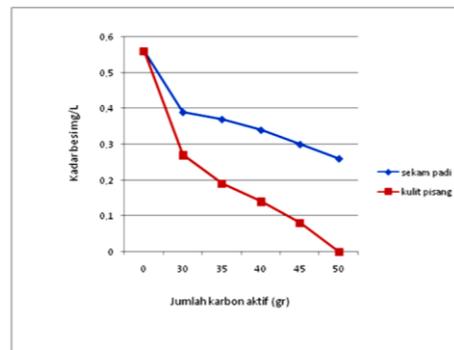
Dari gambar diatas, dapat disimpulkan bahwa air sungai gasing yang sudah mendapat perlakuan dengan karbon aktif sekam padi dan kulit pisang menghasilkan pH yang mendekati netral. Nilai pH mempengaruhi kemampuan sisi aktif biomassa serta berpengaruh pada mekanisme adsorpsi ion logam. Ketergantungan adsorpsi ion logam pada pH berhubungan erat dengan gugus fungsi yang ada pada permukaan massa adsorben yang dapat meningkatkan daya serap adsorben terhadap logam besi (Martini et al, 2021).

2. Analisis padatan tersuspensi

Analisis padatan tersuspensi atau *total suspended solid* (TSS) dilakukan untuk mengetahui konsentrasi padatan terlarut dalam bentuk suspensi yang ada didalam sampel, yaitu air sungai (Megawati et al, 2014; Effendi, 2003).

Kandungan TSS mempunyai hubungan erat dengan tingkat kecerahan perairan. Keberadaan padatan terlarut dapat menghalangi penetrasi cahaya yang masuk ke dalam air sehingga mengganggu kesetimbangan ekosistem perairan pada sungai tersebut. Hasil analisis TSS dalam air sungai gasing yang dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 4.

Berdasarkan gambar tersebut, dapat dijelaskan bahwa terjadinya penurunan nilai TSS pada air sungai Gasing disebabkan oleh proses adsorpsi dengan menggunakan arang aktif sekam padi maupun arang aktif kulit pisang kapok. Penurunan nilai TSS pada adsorben sekam padi adalah dari 0,82 menjadi 0,60, sedangkan pada adsorpsi menggunakan adsorben kulit pisang kapok, nilai penurunan TSS dari 0,65 menjadi 0,42. Penurunan nilai TSS membuat air semakin jernih karena konsentrasi padatan tersuspensi yang berhubungan erat dengan tingkat kekeruhan air menjadi turun akibat ikatan pada sisi aktif pada permukaan adsorben. Hal ini menunjukkan bahwa karbon aktif efektif digunakan pada penurunan nilai TSS dan dapat memenuhi baku mutu standar air sungai.

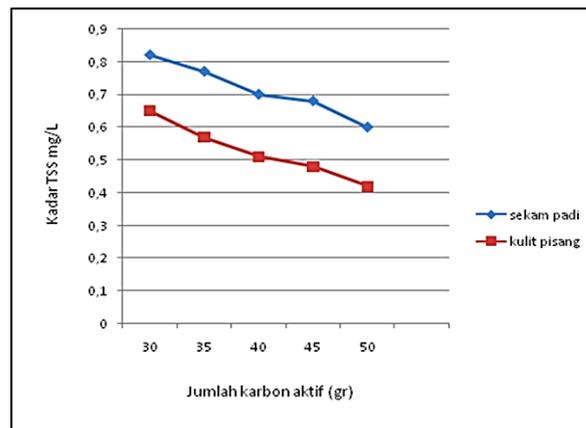


Gambar 4. Grafik nilai TSS Sungai Gasing setelah Adsorpsi

3. Analisis Besi

Hasil analisis kadar besi dari air sungai gasing dan hubungannya dengan nilai dosis adsorben dapat dilihat pada gambar 5. Pada gambar tersebut, dapat dijelaskan bahwa terjadi penurunan kadar besi air sungai gasing setelah dilakukan proses adsorpsi.

Arang aktif sekam padi mengalami penurunan kadar besi dari 0,568 – 0,26. Dan pada adsorpsi memakai kulit pisang kepok mengalami penurunan kadar besi dari 0,568– 0,00. Dengan demikian bahwa kedua adsorben telah dapat menurunkan nilai kadar besi.



Gambar 5. Grafik kadar besi Sungai gasing setelah Adsorpsi

Berdasarkan gambar 5, diketahui bahwa penurunan nilai besi terjadi setelah perlakuan dengan karbon aktif, baik yang terbuat dari sekam padi maupun kulit pisang kapok. Hal ini terjadi karena dukungan mengandung komponen utama seperti selulosa pada

material alam tersebut. Senyawa tersebut yang memiliki kemampuan mengikat polutan yang terlarut dalam air sebagai media adsorpsi. Dapat disimpulkan pula bahwa kapasitas adsorpsi cenderung meningkat dengan peningkatan dosis karbon aktif. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya sisi aktif pada permukaan adsorben yang tersedia sebagai media perangkap ion logam besi (Martini et al, 2021)

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa limbah sekam padi dan kulit pisang kapok dapat menjadi alternatif bahan pembuatan adsorben untuk menurunkan kandungan logam besi dan TSS pada air sungai. Data eksperimen hasil adsorpsi dengan menggunakan adsorben dari kulit pisang menunjukkan hasil yang lebih optimal dibanding adsorben yang terbuat dari sekam padi. Pada adsorben dari kulit pisang kapok, kondisi operasi optimum untuk menurunkan konsentrasi TSS dan besi pada air sungai terjadi pada dosis adsorben 50 gram dimana nilai awal TSS yaitu 168.2 dapat turun menjadi 0.60 mg/L, sedangkan nilai besi (Fe) mengalami penurunan 100%. Selain itu, proses adsorpsi menyebabkan peningkatan nilai pH. Pengujian nilai kadar abu dan kadar air pada adsorben setelah proses adsorpsi juga menunjukkan bahwa adsorben yang diproduksi telah memenuhi standar SNI.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, A., Syarfi, dan M. Atikalidia. 2011. *Penyisihan Chemical Oxygen Demand (COD) dan Produksi Biogas Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dengan Bioreaktor Hibrid Anaerob Bermedia Cangkang Sawit. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" ISSN 1693 – 4393. Laboratorium Rekayasa Bioproses Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau: 5-6.*

Aji Satrio, 2021. *analisis adsorben berbagai arang aktif untuk pengolahan air sungai kundur, kec.banyuasin 1 , kab.banyuasin provinsi sumatera selatan.* Universitas Muhammadiyah Palembang.

Masthura dan jumiati , 2017 . *peningkatan kualitas air.* Sumatera utara medan

Suripin. 2001. *Analisis warna, suhu, pH dan salinitas air sumur bor dikota palopo.* Universitas Cokroaminoto Palopo

Sri Martini dan Sharmeen Afroze, 2021. *Current development of sorbent derived from plant and animal waste as green solution for treating polluted aqueous media,* Jurnal Teknologi, 83, 175-191.

Effendi. 2003. *Penentuan kandungan zat padat (total dissolve solid dan suspended solid) di perairan teluk lampung.* Universitas Lampung

Christina megawati, Muh. Yusuf, Lilik Maslukah, 2014 *sebaran kualita perairan dari zat,oksigen terlarut dan pH .* Universitas diponegoro

Achmad.2013. *Analisa Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri Oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT. Peputra Masterindo di Kabupaten Kampar. S2,Universitas Diponegoro.*

Lubis, Z 2012.*Pengaruh penambahan tepung kulit pisang (musa paradisiacal).* Universitas Sumatra utara

Castro dkk 2011.*Banana pell applied to the solid phase extration of copper and lead from river water:industrial and chemistry research.* Retrieved from pubs.acs.org/IECR. Diakses 15 juni 2018

Badan Pusat Statistik Palembang. 2012. *Jumlah Penduduk Kota Palembang,* Palembang

Badan Lingkungan Hidup Palembang. 2012. *Parameter Pencemar Air Sungai Musi Palembang,* Palembang

Chandra, B 2016. *Pengantar Kesehatan Lingkungan,* Buku Kedokteran EGC, Jakarta

Daud.2014 *,Kontribusi Limbah domestik terhadap kualitas Air.* Program Pasca Sarjana Universitas Gajahmada. Yogyakarta.

- Fair, G.M., Geyer, J.C., and Okun, D.A., *Element Of Water Supply and Waste Water Diposal*, Second Edition, John Wiley and Sons, New York, 1971.
- Hefni Effendi. 2016. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Keputusan Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 16, 2010. *Tentang Baku Mutu Air Sungai*, Palembang
- Hewwet, dkk 2014. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Raja. Universitas Sumatera Utara
- Makarim. 2017. *Jerami Padi : Pengelolaan dan Pemanfaatan*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Nuri, 2021, *Proses adsorpsi besi pada air limbah pewarnaan dan pencucian industri tekstil eco printing menggunakan karbon aktif dari ampas teh*. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Oscik J & Cooper IL. 1994. *Adsorption*. Ellis Horwood Publisher, Ltd. Chichester.
- Asmadi, 2011. *Metoda Praktis penghilangan Zat besi Di Dalam Air Minum*. Jakarta : Kelair – BPPT
- Prabarini 2015. *Arang Aktif Pengenalan dan Proses Pembuatannya*. Sumatera: Universitas Sumatera Utara.
- Slamet 2017. *Pencemaran Air: Sumber, Dampak dan Penanggulangannya*. Makalah Pribadi. Bogor. IPB.
- Siregar, H., 1981. *Budidaya Tanaman Padi di Indonesia*. Sastra Hudaya, Bogor.
- Sitanggang, Crismasly., 2010. *Pemanfaatan Arang Sekam Padi Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Besi Dalam Air Sumur*. Sumatera: Universitas Sumatera Utara.