

Utilization of Pineapple Peel (*Ananas comosus*) as a Basic Ingredient of Activated Charcoal

Pemanfaatan Kulit Nanas (*Ananas comosus*) Sebagai Bahan Dasar Arang Aktif

Denia Pratiwi¹, Deri Islami², Indah Fitria Ningsih³

^{1,2}Prodi Sarjana Farmasi, Universitas Abdurrab, Pekanbaru, Indonesia, ³Prodi DIII Anafarma, Universitas Abdurrab, Pekanbaru, Indonesia

Email : denia.pratiwi@univrab.ac.id

Article Info

Article history

Received date: 2022-05-23

Revised date: 2022-07-04

Accepted date: 2022-07-08

Abstract

Waste utilization in the era of globalization receives a lack of attention from the community, because lackness of public unawareness. Pineapple peel waste (*Ananas comosus*) can be produce activated charcoal. This study aims to produce activated charcoal from pineapple peel waste that meets SNI requirements, such as water level, ash level, and iodine absorption ability. This is a quantitative research with two repetitions. The results show that the water and ash level of the charcoal was 0.0054% and 0.0010%, respectively. The iodine absorption ability was measured by titration using 0.1 N sodium thiosulfate solution. The iodine absorption ability was 365.6 mg/g utilizing a 1.2 ml titer. In conclusion, the parameters meet the requirement of SNI that stated the maximum moisture content, ash content, and iodine absorbability in active charcoal, was 15%, 10%, and 750 mg/g, respectively.

Keywords:

Pineapple Peel Waste, Activated Charcoal, Iodine Absorption

Abstrak

Pemanfaatan limbah di era globalisasi seperti sekarang ini kurang mendapat perhatian yang khusus dari masyarakat dilingkungan sekitar, dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat dalam pengolahan limbah. Limbah kulit nanas (*Ananas comosus*) dapat dimanfaatkan dengan diolah menjadi arang aktif. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan arang aktif dari limbah kulit nanas yang memenuhi syarat sesuai SNI. Arang aktif yang telah dihasilkan di lakukan pengujian kadar air, kadar abu dan daya serap iodin dengan metode titrasi. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan 2 kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan kadar air 0,0054% dan pada pengujian kadar abu diperoleh hasilnya 0,0010%. Daya serap iodin menggunakan arang aktif limbah kulit nanas dengan larutan iodin 0,1 N yang dititrasi menggunakan larutan natrium tiosulfat 0,1 N diperoleh hasil volume rata-rata 1,2 ml dan daya serap 365,6 mg/g. Sesuai dengan ketentuan SNI Kadar Air Maksimal 15%, SNI Kadar Abu Maksimal 10%, SNI Daya Serap Iodium kurang dari 750 mg/g.

Kata Kunci : Limbah Kulit Nanas, Arang Aktif, Daya Serap Iodin

PENDAHULUAN

Pemanfaatan limbah di era globalisasi seperti sekarang ini kurang mendapat perhatian yang khusus dari masyarakat dilingkungan sekitar. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam memanfaatkan limbah dikarenakan kurangnya pengetahuan

perhatian yang khusus dari masyarakat dilingkungan sekitar. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam memanfaatkan limbah

masyarakat akan kandungan dalam limbah. Kebanyakan masyarakat hanya berfikir bahwa limbah hanya mendatangkan dampak negatif. Sebenarnya banyak limbah industri rumah tangga yang dapat dimanfaatkan salah satunya limbah kulit nanas (*Ananas comosus*). Nanas merupakan salah satu jenis buah yang diminati oleh masyarakat, baik lokal maupun dunia. Nanas memiliki bagian-bagian yang bersifat buangan antara lain adalah kulit yang memiliki tekstur yang tidak rata dan berduri kecil pada permukaan luarnya. Kulit nanas hanya dibuang begitu saja sebagai limbah, padahal kulit nanas mengandung bahan kimia salah satunya selulosa, yang dapat dijadikan sebagai adsorben logam berat, dan selulosa sebagian besar tersusun atas unsur karbon [1].

Selulosa merupakan senyawa yang memiliki karakter hidrofilik karena adanya gugus hidroksil pada tiap unit polimernya. Permukaan gugus fungsi selulosa alam ataupun turunannya dapat berinteraksi secara fisik atau kimia. Selulosa memiliki gugus fungsi yang dapat melakukan pengikatan dengan ion logam. Gugus fungsi tersebut terutama gugus karboksil dan hidroksil [2][3]. Pada serat kulit nanas terdapat 19,8% selulosa. Adanya senyawa-senyawa karbon seperti selulosa dan lignin yang terdapat didalam kulit nanas, sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan dasar adsorben. Adapun berbagai jenis adsorben yang telah dikembangkan salah satunya menggunakan arang aktif. Arang aktif merupakan arang yang memiliki ruang pori sangat banyak dengan ukuran tertentu yang dapat menangkap partikel-partikel yang akan diserap [4]. Berdasarkan SNI 06-3730-1995 tentang arang aktif teknis, arang aktif berbentuk serbuk yang berkualitas baik memiliki kadar air maksimal sebesar 15%, kadar zat mudah menguap maksimal 25%, kadar abu maksimal 10% dan kadar karbon minimal 65%. Untuk daya serapnya, arang aktif yang baik memiliki daya serap terhadap I₂ minimal sebesar 750 mg/g dan

daya serap terhadap metilen biru minimal sebesar 120 mg/g [5][6].

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian experimental, yaitu untuk membuat arang aktif dari limbah kulit nanas yang memenuhi standar SNI dengan 2 kali pengulangan. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit nanas yang merupakan limbah dari penjual nanas di Pasar Pagi Arengka, Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisa Makanan dan Minuman Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan Universitas Abdurrah pada bulan Juni - Juli 2021.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah tanur, desikator, neraca analitik, seperangkat alat gelas.

Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit nanas yang berasal dari pasar pagi Arengka, Pekanbaru. Sedangkan bahan kimia yang digunakan antara lain adalah aquades, indikator amilum, I₂ (Iodin), Na₂S₂O₃.

Prosedur Kerja

1. Preparasi Sampel Kulit Nanas

Kulit nanas yang diperoleh disortasi terlebih dahulu dengan memilih kulit nanas yang baik, bagus dan bebas dari hama untuk dijadikan sampel penelitian. Sampel kulit nanas yang sudah dipilih, dicuci bersih menggunakan air mengalir dan dipotong kecil-kecil. Selanjutnya dikeringkan di suhu ruangan dengan rentang waktu 7 hari.

2. Pembuatan Arang Aktif

Pembuatan arang aktif dilakukan mengacu pada penelitian Ogata (2011) dan Kyzas (2012)[7][8]. Sampel kulit nanas yang sudah kering, ditandai dengan perubahan warna menjadi kuning kecoklatan. Kemudian dikarbonisasi dalam tanur pada suhu 300°C selama 1 jam. Arang kulit nanas yang sudah dihasilkan didinginkan dan dihitung rendemennya dengan cara membandingkan berat sampel sebelum dan setelah dikarbonisasi.

3. Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan mengacu pada Mu'jizah (2010) [9]. Krus porselin dipanaskan pada suhu 110°C selama 3 jam kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Selanjutnya ditimbang, prosedur dilakukan beberapa kali dengan selang waktu yang sama hingga tercapai berat konstan. Satu gram arang aktif dimasukkan dalam krus porselin yang telah diketahui beratnya, dipanaskan dalam oven pada suhu 110°C selama 1 jam dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang. Prosedur tersebut dilakukan berulang hingga tercapai berat konstan. Kadar air dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

4. Kadar Abu

Arang aktif yang telah ditentukan kadar airnya ditimbang sebanyak 1 gram, dibakar dalam tanur pada suhu 600°C selama 3 jam dan dimasukkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang hingga diperoleh berat konstan. Penentuan kadar dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat arang aktif}} \times 100\%$$

5. Daya Serap Iodin

Arang aktif ditimbang sebanyak 0,5 gram, dipindahkan ke dalam botol kaca, dimasukkan larutan iodium 0,1N sebanyak 50 mL dan diaduk menggunakan *shaker* selama 15 menit dan didiamkan selama 15 menit. Selanjutnya disaring dan filtrat diambil sebanyak 10 mL ke dalam erlemeyer. Kemudian dititrasi dengan Natrium Tiosulfat 0,1 N. Titrasi dilakukan hingga warna kuning hampir hilang, kemudian ditambahkan indikator amilum 1% dan dititrasi kembali hingga titik akhir titrasi terjadi yang ditandai dengan warna biru tepat hilang. Perlakuan dilakukan secara duplo [10].

$$\text{Iod yang teradsorpsi (mg/g)} = \frac{(10 - \frac{V \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{N \text{ Iod}}) \times 12,6 \times 5}{w}$$

$$\text{Luas permukaan} = \left(\frac{m^2}{\text{gr}}\right) = \left(\frac{Q_m}{BE}\right) \times N \times A$$

Dengan Q_m adalah kapasitas adsorpsi daya serap iod (mg/g), BE adalah berat ekuivalen iodin (126,904 gr/mol), N adalah bilangan Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$ molekul/mol) dan A adalah luas permukaan 1 mol iodin ($0,40 \times 10^{-18}$ m²/molekul).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan limbah kulit buah nanas (*Ananas Comosus*) sebagai bahan dasar arang aktif, setelah diperoleh arang aktif dilakukan pengujian kadar air, kadar abu, dan daya serap iodin, hasil penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan kadar air dan kadar abu arang aktif dari limbah kulit nanas

Pemeriksaan	Rata-Rata (%)
Kadar air	0,00535
Kadar abu	0,001

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan daya serap iodin pada arang aktif dari limbah kulit nanas

Volume rata-rata Natrium Tiosulfat	Daya serap iodium
1,2 ml	365,6 mg/g

Arang aktif adalah karbon amorf yang mempunyai permukaan dalam (*internal surface*) dan kemampuan daya serap yang baik [11]. Penentuan kadar air bertujuan untuk mengetahui kandungan air yang berada dalam rongga. Kadar air yang dihasilkan merupakan ukuran kemampuan zat aktivator sebagai zat pendehidrasi [12]. Hasil pada tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air yang terkandung sesuai persyaratan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3703-1995 yaitu maksimum 15% [6]. Tinggi rendahnya kadar air menunjukkan banyak atau sedikitnya air yang menutupi pori-pori arang aktif. Kadar air yang rendah menunjukkan banyak rongga atau celah

dalam pori yang dapat ditempati oleh adsorbat sehingga adsorpsi berlangsung secara optimal [13]. Aktivator yang dapat mengikat air dengan baik dalam arang aktif cenderung menghasilkan kadar air yang relatif rendah [14]. Perhitungan kadar air bertujuan mengetahui sifat higroskopis dari karbon aktif, dimana umumnya karbon aktif memiliki sifat afinitas yang sangat besar terhadap air. Sifat yang sangat higroskopis inilah yang mengakibatkan karbon aktif digunakan sebagai absorben. Temperatur dan lamanya waktu karbonisasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air yang bisa diserap (karbon aktif singkong). Kadar air semakin menurun dengan kenaikan temperatur dan lamanya waktu karbonisasi. Terikatnya molekul air yang ada pada karbon aktif oleh aktivator menyebabkan pori-pori pada karbon aktif semakin besar. Semakin besar poripori maka luas permukaan karbon aktif semakin bertambah. Hal ini mengakibatkan meningkatnya kemampuan adsorpsi dari karbon aktif. Selanjutnya, penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral yang tersisa dalam arang aktif karena bahan dasar pembuatan arang aktif tidak hanya mengandung senyawa karbon saja melainkan terdapat beberapa mineral. Penetapan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan oksida logam dalam karbon aktif (pengaruh suhu pemanasan). Mineral umumnya akan hilang pada saat proses karbonisasi serta aktivasi tetapi masih dimungkinkan terdapat kandungan yang tertinggal didalam pori-pori arang aktif. Kandungan abu akan mengakibatkan kualitas dari arang aktif turun menyebabkan penyumbatan dari pori arang aktif sehingga akan mempengaruhi daya serap pada adsorpsi [15] [16].

Luas permukaan pada arang aktif akan berkurang akibat dari penyumbatan pori tersebut. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari proses kadar abu dengan 2 kali pengulangan sebesar 0,0010% dan pengulangan ke-2 sebesar 0,0010%. Hasil

dari penentuan kadar abu yang diperoleh menyatakan bahwa sisa-sisa kandungan mineral dalam arang aktif yang diperoleh mengalami pembuangan pada saat proses aktivasi sehingga tidak mengalami penutupan pori pada arang aktif. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia, kadar abu arang aktif kulit nanas masih masuk dalam rentang yang diperoleh, yaitu maksimum 10%.

Penentuan daya serap iodin bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari arang aktif untuk mengadsorpsi adsorbat. Berdasarkan hasil penelitian daya serap iodin dari arang aktif kulit nanas yang dititrasi menggunakan natrium tiosulfat 0,1 N dengan 2x pengulangan. Pengulangan pertama sebesar 1,2mL kemudian titrasi kedua setelah penambahan amilum 1% 2,4mL, dan pengulangan kedua sebesar 1,2mL selanjutnya ditambahkan amilum 1% menjadi 2,1mL. Dengan daya serap iodium diperoleh hasil 365,6mg/g.

Tinggi rendahnya suatu daya serap arang aktif terhadap iodin menunjukkan jumlah mikropori yang terbentuk dalam arang aktif yang dihasilkan [17]. Hal ini akan terjadi jika angka iodin yang dihasilkan semakin besar maka suatu daya adsorpsi oleh adsorben terhadap adsorbat akan semakin meningkat, sehingga iodium yang terserap akan lebih banyak. Sebaliknya jika nilai iodin yang dihasilkan semakin kecil maka daya adsorpsi terhadap adsorben akan semakin rendah terhadap adsorbat. Daya adsorpsi karbon aktif terhadap iod memiliki korelasi dengan luas permukaan dari karbon aktif. Semakin besar angka iod maka semakin besar kemampuannya dalam mengadsorpsi adsorbat atau zat terlarut. Untuk bilangan iodin akan semakin bertambah, daya serap terhadap iod semakin besar dengan kenaikan suhu, ini berarti bahwa kualitas arang aktif akan semakin baik dalam penyerapan. Luas area permukaan pori merupakan suatu parameter yang sangat penting dalam menentukan kualitas dari suatu karbon aktif sebagai adsorben [18]. Hal ini disebabkan karena luas area permukaan pori merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi daya adsorpsi dari suatu adsorben. Kereaktifan dari karbon aktif dapat

dilihat dari kemampuannya mengadsorpsi substrat. Daya adsorpsi tersebut dapat ditunjukkan dengan besarnya angka iod yaitu angka yang menunjukkan seberapa besar adsorben dapat mengadsorpsi iod [19]. Semakin besar nilai angka iod maka semakin besar pula daya adsorpsi dari adsorben. Penambahan larutan iod berfungsi sebagai adsorbat yang akan diserap oleh karbon aktif sebagai adsorbennya [20]. Terserapnya larutan iod ditunjukkan dengan adanya pengurangan konsentrasi larutan iod. Pengukuran konsentrasi iod sisa dapat dilakukan dengan menitrasi larutan iod dengan natrium triosulfat 0,1 N dan indikator yang digunakan yaitu amilum. Peningkatan bilangan lod terjadi sebagai akibat semakin banyaknya pengotor yang terlepas dari permukaan karbon aktif. Seiring dengan peningkatan suhu, pengotor-pengotor yang mulanya terdapat pada bagian pori dan menutupi pori, ikut terlepas atau teruapkan sehingga memperluas permukaan karbon aktif [14]. Semakin besar luas permukaan karbon aktif maka semakin besar kemampuan adsorpsi karbon aktif.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa arang aktif yang dibuat dari limbah kulit nanas memiliki kadar air dan kadar abu yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3703-1995. Sedangkan daya serap iodin yang didapatkan adalah 365,6 mg/g memenuhi syarat SNI.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada prodi D III Anafarma dan Sarjana Farmasi Universitas Abdurrab serta mahasiswa yang telah membantu demi kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] L. Rahmidar, S. Wahidiniawati, and T. Sudiarti, "Pembuatan dan

karakterisasi metil selulosa dari bonggol dan kulit nanas (*Ananas comosus*)," *Alotrop*, vol. 2, no. 1, 2018.

[2] I. Maulana, A. Iryani, and H. Nashrianto, "Pemanfaatan Ampas Teh Sebagai Adsorben Ion Kalsium (Ca 2+) dan Ion Magnesium (Mg 2+) Dalam Air Sadah," *ResearchGate*, (June), pp. 1–7, 2017.

[3] K. Kardiman and R. Rasyid, "Pembuatan Adsorben dari Sabut Kelapa sebagai Penyerap Logam Berat Pb (II)," *ILTEK J. Teknol.*, vol. 14, no. 2, pp. 2083–2087, 2019.

[4] I. Irmanto and S. Suyata, "Optimasi Penurunan Nilai BOD, COD dan TSS Limbah Cair Industri Tapioka Menggunakan Arang Aktif dari Ampas Kopi," *Molekul*, vol. 5, no. 1, pp. 22–32, 2010.

[5] R. Sudradjat, *Arang aktif: teknologi pengolahan dan masa depannya*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, 2011.

[6] S. N. Indonesia, "SNI 06-3730-1995: Arang aktif teknis," *Jakarta Badan Stand. Nas.*, 1995.

[7] F. Ogata, H. Tominaga, H. Yabutani, and N. Kawasaki, "Removal of fluoride ions from water by adsorption onto carbonaceous materials produced from coffee grounds," *J. Oleo Sci.*, vol. 60, no. 12, pp. 619–625, 2011.

[8] L. O. E. Agwaramgbo, S. Zulpo, and S. O. Lira, "Competitive adsorption of Cu (II) and Zn (II) from binary heavy metal solutions by coffee waste," *Curr. J. Appl. Sci. Technol.*, vol. 19, no. 4, pp. 1–9, 2017.

[9] M. H. Dahlan, H. P. Siregar, and M. Yusra, "Penggunaan karbon aktif dari biji kelor dapat memurnikan minyak jelantah," *J. Tek. Kim.*, vol. 19, no. 3, 2013.

[10] H. Alfiany, S. Bahri, and N. Nurakhirawati, "Kajian penggunaan arang aktif tongkol jagung sebagai adsorben logam Pb dengan beberapa aktivator asam," *Nat. Sci. J. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 3, 2013.

[11] A. Haris, O. Nurhilal, and S. R. I. Suryaningsih, "Pengaruh Konsentrasi

- Aktivator Terhadap Daya Serap Iodin Arang Aktif dari Limbah Daun KI Sabun dan Daun Mahoni (*Swietenia mahagoni*)," *J. Mater. dan Energi Indones.*, vol. 9, no. 01, pp. 1–7, 2019.
- [12] E. Erawati and A. Fernando, "Pengaruh jenis aktivator dan ukuran karbon aktif terhadap pembuatan adsorbent dari serbuk gergaji kayu sengon (*Paraserianthes Falcataria*)," *J. Integr. Proses*, vol. 7, no. 2, pp. 58–66, 2018.
- [13] D. K. Sari and M. I. Sari, "Karakteristik Karbon Aktif dari Limbah Daun Nanas (*Ananas comosus*) dengan Aktivator H₃PO₄ 1 M," *J. Tek. Patra Akad.*, vol. 12, no. 01, pp. 51–56, 2021.
- [14] A. A. Setiawan, A. Shofiyani, and I. Syahbanu, "Pemanfaatan limbah daun nanas (*Ananas comosus*) sebagai bahan dasar arang aktif untuk adsorpsi Fe (II)," *J. Kim. Khatulistiwa*, vol. 6, no. 3, 2017.
- [15] E. Kusdarini, A. Budianto, and D. Ghafarunnisa, "Produksi karbon aktif dari batubara bituminus dengan aktivasi tunggal H₃PO₄, kombinasi H₃PO₄-NH₄HCO₃, dan termal," *Reaktor*, vol. 17, no. 2, pp. 74–80, 2017.
- [16] C. Abdi, R. M. Khair, and M. W. Saputra, "Pemanfaatan limbah kulit pisang kepok (*Musa acuminata* L.) sebagai karbon aktif untuk pengolahan air sumur kota Banjarbaru: Fe Dan Mn," *Jukung (Jurnal Tek. Lingkungan)*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [17] A. Rahman, R. Aziz, A. Indrawati, and M. Usman, "Pemanfaatan Beberapa Jenis Arang Aktif sebagai Bahan Adsorben Logam Berat Cadmium (Cd) pada Tanah Sedimen Drainase Kota Medan sebagai Media Tanam," *Agrotekma J. Agroteknologi dan Ilmu Pertan.*, vol. 5, no. 1, pp. 42–54, 2020.
- [18] L. E. Laos, "Pemanfaatan kulit singkong sebagai bahan baku karbon aktif," *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidik. Fis)*, vol. 1, no. 1, pp. 32–36, 2016.
- [19] I. Syahrir, S. Sahraeni, A. Kurniawan, and P. F. Syaifuddin, "Efektivitas Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan Adsorben Arang Aktif Sabut Kelapa dan Ekstrak Bawang Merah," in *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*, pp. 88–93, 2019.
- [20] R. Dewi, A. Azhari, and I. Nofriadi, "Aktivasi karbon dari kulit pinang dengan menggunakan aktivator kimia KOH," *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 9, no. 2, pp. 12–22, 2021.
-