

PENGUJIAN APROKSIMAT KARBON AKTIF KULIT NANAS
(*Ananas comosus* L. Merr)

ACTIVE CARBON PROXIMATE TESTING OF PINEAPPLE SKIN
(*Ananas comosus* L. Merr)

Lina Novia*, Ananda Putra

Universitas Negeri Padang, Departmen Kimia, Sumatera Barat, Indonesia

*Corresponding author: linanovia731@gmail.com

ABSTRAK

Karbon aktif ialah suatu karbon yang sebelumnya telah diaktivasi dengan bahan kimia pada suhu tinggi sehingga mempunyai kemampuan daya serap yang tinggi dari pada karbon murni. Pada penelitian ini telah dilakukan uji aproksimat karbon aktif dari suatu limbah kulit nanas. Kandungan seperti lignin, selulosa dan hemiselulosa pada kulit nanas dapat di jadikan sumber karbon yang sangat baik. Karbon aktif kulit nanas dibuat melalui proses karbonisasi pada suhu 350 °C selama 60 menit serta diaktivasi dengan ZnCl₂ 15% selama 7 jam, setelah itu di ukur kadar air, kadar uap, kadar karbon terikat serta daya serap iod sesuai dengan SNI No. 06-3720-1995, dimana didapatkan kadar air sebesar 7,15 %, kadar abu 5,07%, kadar uap 14,36%, kadar karbon terikat 80,57% serta data serap iod 1416,74 mg/g.

Kata kunci: kulit nanas; karbon aktif; uji aproksimat

ABSTRACT

Activated carbon is a carbon previously activated with chemicals at high temperatures so that it has high absorption capabilities than pure carbon. In this study an active carbon aproximate test was conducted from a pineapple skin waste. The womb like lignin, cellulose and hemicellulose on pineapple skin can be made a very good carbon source. Active carbon pineapple skin was made through a carbonization process at 350 °C for 60 minutes and activated with ZnCl₂ 15% for 7 hours, after which was measured by water content, steam levels, carbon levels bound and Iod absorption in accordance with SNI No. 06-3720-1995, where water content is 7.15%, ash content of 5.07%, steam levels 14.36%, carbon content is bound by 80.57% and iod absorbency data 1416.74 mg / g.

Keywords: pineapple skin; activated carbon; aproximate test

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting sehingga tidak bisa lepas dalam kehidupan manusia sehari-hari, hal ini dikarenakan hampir semua benda diaktifkan dan digerakan menggunakan energi listrik. Maka dari itu dibutuhkan sebuah pengembangan energi listrik alternatif diantaranya dengan mengkonversi energi panas menjadi energi listrik dengan memanfaatkan material termoelektrik. Salah satu material yang dapat digunakan sebagai material termoelektrik adalah karbon aktif kulit nanas.

Karbon aktif adalah suatu senyawa berbentuk amorf atau padatan berpori yang memiliki luas permukaan yang besar dan bisa dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon yang memakai pemanasan dengan suhu tinggi (Nafi'ah, 2016). Keuntungan dari penggunaan karbon yaitu harganya yang murah, tidak beracun, dan memiliki luas permukaan yang besar (Kiani et al., 2020). Salah satu limbah yang dapat dijadikan sumber karbon aktif adalah kulit nanas. Kulit nanas mengandung 23,39% selulosa, 42,72% hemiselulosa, dan 4,03% lignin. Komponen karbon yang tinggi seperti lignin, selulosa dan hemiselulosa menjadikannya sebagai sumber karbon yang sangat baik (Bayu et al., 2020).

Pembuatan atau pengembangan bahan baku karbon aktif telah banyak dilakukan, seperti karbon aktif dari tempurung kelapa, aneka kayu dan bambu, batu bara dan bahan-bahan dengan kandungan karbon yang lebih tinggi (Miranti, 2012). Menurut data Badan Pusat Statistik tahun 2018, produksi buah nanas tahun 2018 sebanyak 1.805.449 ton dan dihasilkan limbah kulit nanas sebanyak 27% dari total produksi nanas tersebut (Nurhayati, 2014). Sehingga limbah kulit nanas kurang dimanfaatkan dan dibuang begitu saja, padahal senyawa selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang terkandung dalam kulit nanas berpotensi digunakan sebagai sumber karbon. Berdasarkan penelitian diatas pada penelitian ini akan dilaporkan analisis pengujian aproksimat dari karbon kulit nanas.

Kulit nanas dikarbonisasi pada suhu 350 °C selama 30, 40, 60 dan 75 menit serta diaktivasi dengan berbagai variasi waktu 6 jam, 6,5 jam dan 7 jam, untuk memperoleh waktu karbonisasi yang paling optimum supaya mendapatkan karbon. Nantinya kualitas karbon aktif akan melalui beberapa uji yang telah diatur batas persyaratannya berdasarkan syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) ditunjukkan pada tabel 1 (LIPI, 2000):

Tabel 1. Persyaratan mutu arang aktif menurut SNI No. 063720-1995 (LIPI, 2000)

No	Parameter uji	Serbuk
1.	Kadar Air	Max. 15%
2.	Kadar Abu	Max. 10%
3.	Karbon Uap	Max. 25%
4.	Karbon Terikat	Min. 65%
5.	Daya serap Iod	Min. 750 mg/g

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat, Bahan dan Instrumen

Peralatan yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu furnace, lumpang dan alu, cawan porselen, penjepit, neraca analitik, spatula, botol semprot, pipet tetes, batang pengaduk, gelas beaker, gelas ukur, bahan yang digunakan kulit nanas dan instrumen XRD dan XRF.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Preparasi Karbon kulit Nanas

Kulit nanas yang telah dikumpulkan, dibersihkan terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada permukaan kulit nanas, setelah itu kulit nanas dipotong kecil-kecil berukuran 2-5 cm yang bertujuan untuk mempercepat pengeringan dan proses karbonisasi. Kemudian kulit nanas di jemur dibawah sinar matahari sampai beratnya konstan. Tujuan penjemuran dibawah sinar matahari untuk mengurangi kadar air dari kulit nanas agar menghasilkan karbon yang baik (Maulidiyah et al., 2015)

2.2.2 Karbonisasi dan Aktivasi kulit Nanas

Tahap karbonisasi kulit nanas dipirolisis didalam furnace pada suhu 350 °C selama 30, 45, 60 dan 75 menit didalam cawan penguap yang dibungkus menggunakan aluminium foil, setelah itu didinginkan didalam desikator.

Kemudian karbon kulit nanas diaktivasi menggunakan ZnCl₂ 25% dengan waktu perendaman selama 7 jam, setelah itu dilakukan pengujian untuk karakterisasi karbon sesuai dengan SNI No. 06-3720-1995. Berikut merupakan metode pengujian karbon:

a. Kadar Air

Karbon aktif ditimbang seberat 1 gram lalu dimasukan ke dalam cawan penguap yang telah dikeringkan dan telah diketahui beratnya, kemudian dimasukan kedalam oven selama 1 jam pada suhu 105 °C, setelah itu karbon didinginkan didalam desikator lalu ditimbang beratnya.

Kadar air dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat awal karbon aktif (gram)

b = berat karbon aktif setelah oven (gram)

b. Kadar Abu

Karbon aktif ditimbang seberat 1 gram lalu dimasukan di dalam kurs porselen yang telah dikeringkan dan telah diketahui beratnya, kemudian diabukan didalam furnace secara bertahap setelah semua karbon hilang. Nyala diperbesar hingga suhu 900 °C selama 1 jam. Jika seluruh karbon telah menjadi abu, dinginkan di desikator hingga didapatkan bobot tetapnya:

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat awal karbon aktif (gram)

b = berat karbon aktif setelah furnace (gram)

c. Kadar Uap

Karbon aktif dipanaskan hingga suhu mencapai 360 °C didalam furnace. Setelah suhu tercapai, biarkan karbon dingin didalam furnace tanpa berhubungan dengan udara luar. Setelah dingin dimasukkan ke desikator lalu ditimbang.

$$\text{Kadar uap} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = massa awal karbon aktif (gram)

b = massa karbon aktif setelah furnace (gram)

d. Kadar Karbon Terikat

Untuk mendapatkan kadar karbon terikat diperoleh dari hasil pengurangan dengan bagian karbon yang hilang pada pemanasan kadar abu dan kadar uap. Berikut persamaannya:

$$\text{Karbon terikat} = 100\% - (A + B)$$

Keterangan:

A = kadar abu (%)

B = kadar uap (%)

e. Daya Serap Iod

Sampel dimasukan ke dalam erlenkmeyer sebanyak 0,25 gram dan di tutup, lalu tambahkan larutan iod 0,1 N sebanyak 25 ml, kemudian di kocok pada keadaan temperature ruang selama 15 menit. Setelah itu larutan disaring, kemudian fitrat hasil saring dipipiet 10 ml dan titrasi dengan natrium tio sulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,1 N. Apabila larutan menjadi berwarna kuning lalu tambahkan larutan kanji 1% yang berfungsi sebagai indikator. Kemudian titrasi lagi larutan sampai warna biru pada larutan hilang.

$$\text{Daya serap iod mg/g} = \frac{\left(10 - \frac{V \times N}{0.1}\right) \times 12,69 \times \text{FP}}{w}$$

Keterangan:

V = volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan (ml)

N = normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ml)

W = massa karbon (gram)

FP = faktor pengenceran

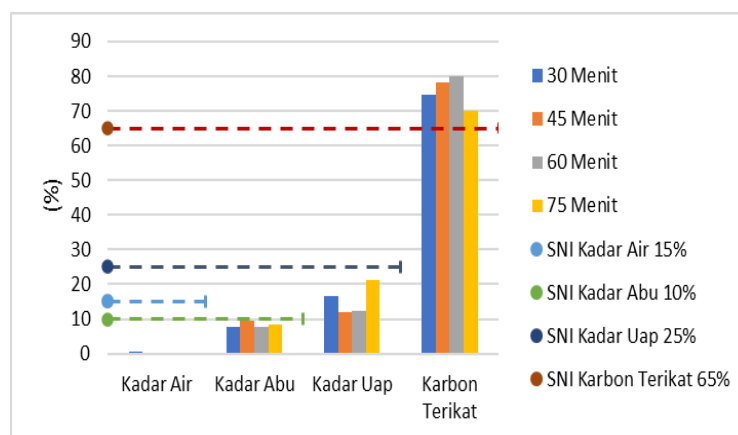
12.69 = jumlah iod sesuai dengan 1 ml larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

f. Karakterisasi

Karbon dikarakterisasi dengan XRD guna untuk menentukan ukuran kristal dan kisi kristal dari suatu sampel dan XRF untuk mengetahui unsur-unsur kimia yang terdapat pada karbon kulit nanas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karbonisasi, Aktivasi dan Uji Aproksima



Gambar 1. Grafik karakterisasi karbon variasi waktu karbonisasi

Pada gambar 1 menunjukan hasil pada semua variasi waktu karbonisasi memenuhi SNI dan diperoleh nilai kadar karbon terikatnya yang paling tinggi diwaktu 60 menit pada suhu 350°C .

Hasil kadar air yang didapatkan berkisar pada rentangan 0,05 – 0,13% yang mana hasil yang diperoleh sesuai dengan Standar Nasional Indonesia yakni tidak melebihi batas maksimal yaitu 15%. Hal ini dipengaruhi oleh lamanya proses pendinginan setelah karbonisasi, jumlah air yang ada di udara, penggilingan serta pengayakan pada karbon (Lestari et al., 2017).

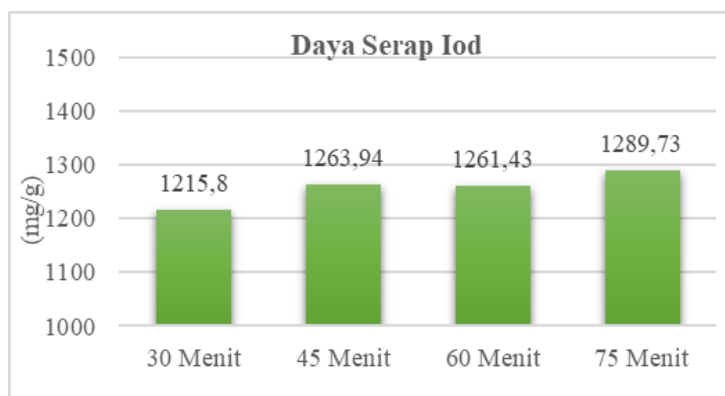
Selanjutnya hasil kadar abu yang diperoleh berkisar pada rentang 7,58 – 9,65% yang mana batas maksimal 10%. Kandungan kadar abu yang tinggi dapat menyumbat pori-pori karbon sehingga membuat luas permukaan karbon menjadi kecil.

Kemudian hasil kadar uap yang diperoleh berkisar pada rentang 12,14 – 21,38 % yang mana mendekati SNI dengan batas kadar uap maksimal sebesar 25%. Uji uap bertujuan untuk mengetahui banyaknya zat belum terdekomposisi pada saat proses karbonisasi (Kusdarini et al., 2017)

Dan kadar karbon terikat di rentang 70,09 - 79,89% yang mana batas minimalnya yaitu 65%. Tujuan penentuan kadar karbon terikat yaitu untuk mengetahui berapa besar karbon murni yang masih terdapat setelah proses karbonisasi. Nilai kadar karbon terikat dipengaruhi dari hasil kadar uap dan kadar abu. Selain itu kandungan seperti lignin dan selulosa yang terkandung dalam karbon juga mempengaruhi kadar karbon terikat (Kusdarini et al., 2017)

Dari hasil data diatas dapat disimpulkan bahwa karbonisasi pada suhu 350 °C selama 60 menit, merupakan karbon yang paling optimum dibandingkan yang lainnya, sebab nilai kadar karbon terikat yang paling tinggi terdapat pada waktu 60 menit dan telah memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia karena hasil kadar terikatnya diatas 65%.

Nilai iodin yang terserap oleh karbon berhubungan dengan luas permukaan. Kemampuan mengadsorpsi dapat diketahui dengan banyaknya bilangan iod yang terserap oleh adsorben. Berikut adalah hasil dari daya serap iod:

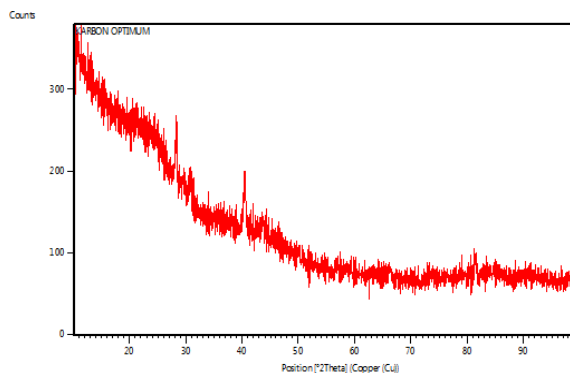


Gambar 2. Data daya serap iod karbon

Pada gambar 2 menunjukan bahwa pada waktu karbonisasi 75 menit menghasilkan daya serap iod tertinggi yaitu 1289,73 mg/g. Semakin tinggi daya serap iod maka semakin baik pula karbon aktif dalam menyerap adsorbat atau sebaliknya adsorbat yang diserap oleh karbon aktif (Turmuzi & Syaputra, 2015).

3.2 Karakterisasi XRD

Karakterisasi XRD bertujuan untuk menentukan ukuran kristal dan kisi kristal dari suatu sampel karbon. Dimana dari gambar 3 menunjukan bahwa bentuk spektrum XRD karbon optimum tidak memiliki puncak spesifik sebab karbon berstruktur amorf bukan suatu kristal.



Gambar 3. XRD Karbon Optimum

3.3 Karakterisasi XRF

Analisa menggunakan instrumen XRF bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa kimia yang terdapat pada karbon. Tabel berikut merupakan hasil dari analisa XRF.

Tabel 2. Komposit Kimia Karbon

Komposisi	Konsentrasi (%)
SiO ₂	6,234
P ₂ O ₅	6,614
SO ₃	5,545
K ₂ O	57,107
CaO	19,463
TiO ₂	0,104
V ₂ O ₅	0
MnO	0,537
Fe ₂ O ₃	0,295
CuO	0,018
ZnO	0,041
Rb ₂ O	0,095
Y ₂ O ₃	0
Ag ₂ O	1,406
BaO	0
Eu ₂ O ₃	0
Cl	2,535
Br	0,006
Re	0

Hasil analisa XRF karbon optimum di atas terdapat beberapa senyawa yang dominan seperti K₂O, P₂O₅ dan SiO₂ sedangkan unsur-unsur lainnya hanya relatif sedikit. Hal tersebut menunjukkan bahwa karbon yang dihasilkan dengan suhu karbonisasi 350 °C selama 60 menit cukup baik, sebab kecil ketidakmurniannya dari hasil analisa XRF (Nasution & Rambe, 2011).

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa karbonisasi kulit nanas pada suhu 350 °C selama 60 menit merupakan waktu karbonisasi yang paling optimum dengan nilai kadar air yang diperoleh 0.1%, kadar abu 7.59%, kadar uap 12.52%, kadar karbon terikat 79,89% dan nilai daya serap iod 1261.43 mg/g.

4.2 Saran

Perlu melakukan penelitian yang lebih lanjut untuk uji aproksimat kulit nanas serta penggunaan karbon aktifnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bayu, A., Nandiyanto, D., Chelvina, G., Girsang, S., Maryanti, R., Ragadhita, R., Anggraeni, S., Fauzi, M., Sakinah, P., Astuti, A. P., Usdiyana, D., Fiandini, M., Dewi, W., & Al-Obaidi, S. M. (2020). Isotherm adsorption characteristics of carbon microparticles prepared from pineapple peel waste. *Communications in Science and Technology*, 5(1), 31–39.
- Kiani, R., Mirzaei, F., Ghanbari, F., Feizi, R., & Mehdipour, F. (2020). Real textile wastewater treatment by a sulfate radicals-Advanced Oxidation Process: Peroxydisulfate decomposition using copper oxide (CuO) supported onto activated carbon. *Journal of Water Process Engineering*, 38(September), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101623>
- Kusdarini, E., Budianto, A., & Ghafarunnisa, D. (2017). Produksi Karbon Aktif Dari Batubara Bituminus Dengan Aktivasi Tunggal H₃PO₄, Kombinasi H₃PO₄-NH₄HCO₃, Dan Termal. *Reaktor*, 17(2), 74–80. <https://doi.org/10.14710/reaktor.17.2.74-80>
- Lestari, K. D. L. F., Ratnani, R. D., Suwardiyono, & Kholis, N. (2017). Pengaruh waktu dan suhu pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa sebagai upaya pemanfaatan limbah dengan suhu tinggi secara pirolisis. *J. Inovasi Teknik Kimia*, 2(1), 32–38.
- LIPI. (2000). SNI No. 06-3720-1995. 2000(1645), 1–76.
- Maulidiyah, Wibowo, D., Hikmawati, Salamba, R., & Nurdin, M. (2015). Preparation and characterization of activated carbon from coconut shell-doped TiO₂ in water medium. *Oriental Journal of Chemistry*, 31(4), 2337–2342. <https://doi.org/10.13005/ojc/310462>
- Miranti, S. T. (2012). Pembuatan Karbon Aktif dari Bambu dengan Metode Aktivasi Terkontrol Menggunakan Activating Agent H₃PO₄ dan KOH. *Skripsi Fakultas Teknik Departemen Teknik Kimia Universitas Indonesia*, 1–82.
- Nafi'ah R. (2016). Kinetika Adsorpsi Pb (II) dengan Adsorben Arang Aktif dari Sabut Siwalan. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 1(2), 28–37.
- Nasution, Z. A., & Rambe, S. M. (2011). Pengaruh temperatur terhadap pembentukan pori arang cangkang sawit sebagai adsorbansi effect of temperature for palm shell pore forming as adsorbance. *Dinamika Penelitian Industri*, 22(1), 48–53.
- Nurhayati, Nelwida, dan B. (2014). Perubahan Kandungan Protein Dan Serat Kasar Kulit Nanas Yang Difermentasi Dengan Plain Yoghurt. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 17(1), 31–38.
- Turmuzi, M., & Syaputra, A. (2015). Pengaruh suhu dalam pembuatan karbon aktif dari kulit salak (*Salacca edulis*) dengan impregnasi asam fosfat (H₃PO₄). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(1), 42–46.