Produksi Karbon Aktif Dari Kulit Singkong Dengan Aktivasi Kimia Fisika Menggunakan Gelombang Mikro

Dian Yanuarita Purwaningsih[1], Agus Budianto[2],
Ariska Asti Ningrum[3], Birar Talenta Kosagi[4]

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3,4.]
Email : budichemical@itats.ac.id [2]

ABSTRACT

The increasing number of cassava skin from food industry waste that's potential to pollute the enviroment. The research needs to utilize cassava skin waste, one of which is processed into activated carbon that can be used as an adsorbent. Making activated carbon from cassava skin done by cassava skin is activated using phosphate acid by 2.5% for 24 hours and re-activated by mean of microwave with wave power variables of 80, 240, 400, 560, and 800 watts. The best activated carbon created from the cassava skin on the 800 watt microwave power variable was generated iodine number of 3.173,25 mg / gram with 1% water content,5% ash content, 23% vaporized substance content, and 72% bound carbon content. The result of the research showed the quality of activated carbon from cassava skin have met the quality standards from SNI 06-3703-1995 quality standard which has a minimum iodine number of 750 mg / gram with a maximum water content of 15%, a maximum ash content of 10%, a maximum vaporized substance content of 25%, and bound carbon content of at least 65%.

Keywords: *Cassava Skin, Active Carbon, Microwave, Adsorbent, Used Frying Oil*

ABSTRAK

Semakin banyaknya kulit singkong hasil limbah industri makanan yang berpotensi mencemari lingkungan. Perlu dilakukan penelitian untuk memanfaatkan limbah kulit singkong tersebut, salah satunya adalah diolah menjadi karbon aktif yang dapat digunakan sebagai adsorben. Pembuatan karbon aktif dari kulit singkong dilakukan dengan cara kulit singkong diaktivasi menggunakan aktivator asam fosfat 2,5 % selama 24 jam dan kemudian diaktivasi kembali menggunakan microwave dengan variabel daya gelombang 80, 240, 400, 560, dan 800 watt. Pada hasil penelitian didapatkan karbon aktif kulit singkong terbaik pada variabel daya gelombang microwave 800 watt dengan bilangan iod sebesar 3.173,25 mg/gram memiliki kadar air 1%, kadar abu 5 %, kadar zat menguap 23%, serta kadar karbon terikat 72%. Dari penelitian ini kualitas karbon aktif dari kulit singkong telah memenuhi baku mutu SNI 06-3703-1995 yang memiliki ketentuan bilangan iod minimum 750 mg/gram dengan kadar air maksimum 15 %, kadar abu maksimum 10 %, kadar zat menguap maksimum 25%, serta kadar karbon terikat minimal 65 %.

Kata kunci: Kulit Singkong, Karbon Aktif, Aktivasi, Microwave , Adsorben

PENDAHULUAN

Singkong merupakan makanan pokok nomor tiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Tanaman ini memiliki daya adaptasi yang tinggi diberbagai jenis tanah sehingga dapat ditanam di seluruh wilayah Indonesia [1]. Kondisi ini menjadi alasan pesatnya pertumbuhan industri yang memanfaatkan singkong sebagai bahan dasarnya salah satunya adalah industri pangan. Namun sebagian besar industri tersebut menghasilkan limbah kulit singkong yang langsung dibuang ke lingkungan, sedangkan kulit singkong mengandung sianida yang dapat merusak tanah dan mecemari lingkungan karena menimbulkan bau yang tidak sedap jika tidak diolah [2]. Sangat menarik untuk dilakukan penelitian pembuatan karbon aktif dari kulit singkong. Hal ini dilakukan untuk mendukung penyediaan karbon aktif sebagai adsorben. Pada penelitian karbon

aktif dari kulit singkong dibuat dengan dua kali proses aktivasi agar didapatkan kualitas karbon aktif kulit yang baik.

TINJAUAN PUSTAKA

Kulit singkong dihasilkan dari proses pengupasan umbi singkong. Umbi singkong diolah menjadi gaplek, tepung tapioka, tape, dan panganan berbahan dasar singkong lainnya. Setiap ton ubi kayu yang menghasilkan limbah 80 – 150 kg kulit singkong [3]. Komposisi kulit singkok didominasi oleh unsur karbon hingga mencapai 59,31 %. Berdasarkan hal ini, kulit singkong berpotensi sebagai bahan baku karbon aktif.

Tabel 1 Kandungan kulit Singkong

Elemen	**C**	**H**	**O**	**N**	**S**	**Ash**	**H_2O**
Wt (%)	59,31	9,78	28,74	2,06	0,11	0,3	11,4

Karbon aktif didefinisikan sebagai bahan yang mengandung karbon dan diolah secara khusus untuk mendapatkan daya serap iodin yang tinggi. Hal yang mempengaruhi daya serap oleh karbon aktif adalah temperature, sifat serapan, pH, waktu kontak [4]. Karbon Aktif memiliki banyak fungsi, diantaranya sebagai pembantu proses filtrasi untuk menjernihkan air, bahan adsorben pemurnian gas dan cairan,penangkap hasil tambang yang terlarut dalam proses industri bahan tamban, dan penghilang warna bahan makanan dan bahan industry lainnya [5]. Daya adsorpsi karbon aktif terhadapa iodin sangat penting bagikualitas karbon aktif. Daya ini sangat tergantung pada porositas permukaannya. Pada industry makanan dan bahan kimia khusus karakterisasi karbon aktif lebih difokuskan pada sifat adsorpsi dari pada struktur porinya. Pori-pori karbon aktif terbentuk karena pemanasan dan reaksi kimia. Untuk mendapatkan pori yang luas pada karbon aktif ketika dilakukan proses aktivasi. Pada proses ini dapat terjadi interaksi radikal bebas pada permukaan karbon dengan atom-atom seperti nitrogen dan oksigen [4].

Beberapa hal yang berpengaruh terhadap Daya Serap Karbon Aktif adalah Sifat Serapan. Adsorpsi akan bertambah besar sesuai dengan bertambahnya ukuran molekul serapan dari sturktur yang sama. Temperatur juge mempengaruhi daya serap. Pada saat proses adsorpsi menggunakan karbon aktif, temperatur proses harus diamati agar adsorpsi dapat bejalan dengan baik. Hal lain yang berpengaruh adalah pH (Tingkat Keasaman). Pada zat tertentu yang mengandung asam organik, adsorpsi akan meningkat bila ditambahkan asam ini. Jika pH terlalu rendah maka pH bias diatur dengan menambahkan sejumlah tertentu alkali. Waktu kontak memegang peran penting dalam proses adsorpsi. Waktu yang lebih lama dapat menurunkan jumlah karbon yang dibutuhkan pada proses adsorpsi [5]. Karbon aktif sebagai produk industry yang dipasarkan di Indonesia harus telah memenuhi SNI seperti terlihat pada table 2.

Tabel 2 Syarat kualitas karbon aktif menurut SNI 06-3703-1995

Kriteria	Persyaratan Kualitas	
	Butiran	Serbuk
Kadar Air	Maks 4,5 %	Maks 15 %
Kadar Abu	Maks 2,5 %	Maks 10 %
Kadar Zat Menguap	Maks 15 %	Maks 25 %
Kadar karbon	Min 82,5 %	Min 65 %
Daya serap Iodin	Min 750 mg/gram	Min 750 mg/gram

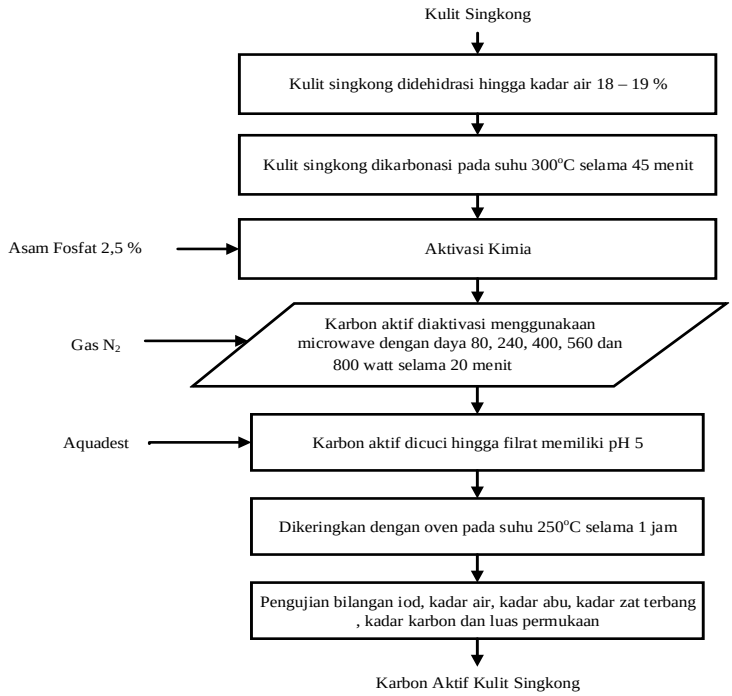
METODE

Alat dan Bahan

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini berupa *furnace*, *microwave*, desikator, ayakan dengan ukuran 60 mesh dan peralatan gelas laboratorium. Bahan untuk penelitian ini adalah kulit singkong, larutan H_3PO_4 85 %, gas N2, dan aquades.

Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan karbon aktif kulit singkong dimulai dengan dehidrasi kulit singkong hingga memiliki kadar air 18 – 19 % lalu dipotong kecil-kecil dan dilakukan proses karbonasi menggunakan *furnace* yang dialiri gas N_2 pada suhu 300^o C selama 45 menit. Karbon diaktivasi dengan larutan H_3PO_4 2,5% selama 24 jam. Kemudian disaring dan diaktivasi kembali menggunakan microwave dengan variabel daya gelombang mikro 80, 240, 400, 560 dan 800 W selama 20 menit. Setelah itu karbon aktif dicuci dengan *aquadest* hingga *filtrat* memiliki pH 5, sedangkan karbon aktif dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 250 ^{o}C selama 1 jam Kemudian karbon aktif ditumbuk serta diayak menggunakan mesh 60. Karbon aktif yang dihasilkan diuji sesuai SNI 06-3703-1995 .



Gambar 1. Alur Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Singkong.

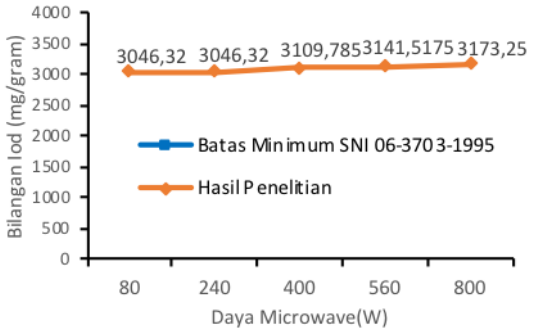
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Bilangan Iod

Bilangan iod didefinisikan sebagai jumlah iodin yang dapat diadsorpsi oleh satu gram karbon aktif. Bilangan iod memiliki korelasi dengan luas permukaan dari karbon aktif. Luas

permukaan dari karbon aktif merupakan suatu parameter yang sangat penting dalam menentukan kualitas karbon aktif sebagai adsorben [6].

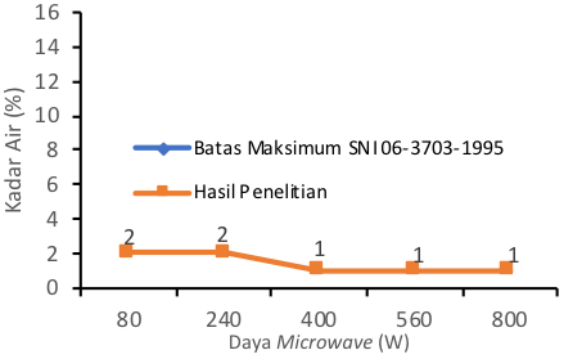
Dari Gambar 2. dapat diketahui aktivasi menggunakan microwave pada daya 80 dan 240 watt didapatkan bilangan iod sebesar 3046,32 mg iodin/gram karbon aktif dan terus mengalami kenaikan hingga bilangan iod tertinggi terjadi pada daya 800 watt yaitu mencapai 3173,25 mg iodin/gram karbon aktif. Bilangan iod yang terkandung dalam karbon aktif kulit singkong sesuai persyaratan yang terdapat pada SNI 06-3703-1995 yaitu minimal 750 mg iodin/gram karbon aktif. Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Landiana dan Selan (2016) dimana karbon aktif kulit singkong yang dikarbonaisasi pada suhu 3000C dan diaktivasi menggunakan asam fosfat 2,5 % memiliki bilangan iod sebesar 2.537,71 mg iod/gram karbon aktif. Dapat disimpulkan bahwa penambahan aktivasi menggunakan *microwave* dapat meningkatkan bilangan iod pada karbon aktif kulit singkong hingga 25 %.



Gambar 2. Grafik hubungan daya *microwave* terhadap bilangan iod

Pengujian Kadar Air

Perhitungan kadar air ini memiliki tujuan untuk mengetahui sifat higroskopis dari karbon aktif. Sifat yang sangat higrokopis inilah yang menjadi alasan digunakannya karbon aktif sebagai absorben [7].



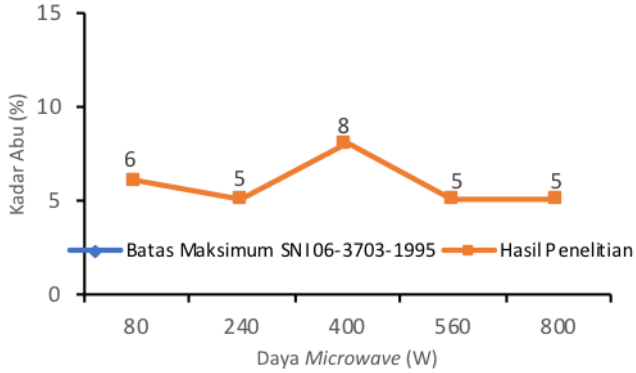
Gambar 3. Grafik hubungan daya *microwave* terhadap Kadar Air

Gambar 3. menunjukkan bahwa pada daya 80 dan 240 watt didapatkan kadar air 2 % dan pada daya 400 watt kadar air turun menjadi 1% dan tetap konstan pada daya 50 dan 800 watt. Data membuktikan bahwa perbedaan daya yang digunakan pada proses aktivasi microwave tidak berpengaruh besar pada hasil kadar air. Kadar air yang terkandung dalam karbon aktif kulit singkong pada penelitian ini telah sesuai persyaratan yang terdapat pada SNI 06-3703-1995 yaitu maksimum 15%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Landiana dan Selan (2016) karbon aktif kulit singkong yang dikarbonaisasi pada suhu 3000C dan diaktivasi menggunakan asam fosfat

2,5 % memiliki kadar air sebesar 9%. Hal ini memperkuat bukti bahwa penambahan aktivasi microwave dapat memperbaiki kadar air pada karbon aktif kulit singkong [7].

Pengujian Kadar Abu

Abu merupakan sisa dari pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon dan nilai kalor lagi sehingga presentase kadar abu menunjukkan zat-zat mineral yang tidak hilang selama proses pembakaran [8].

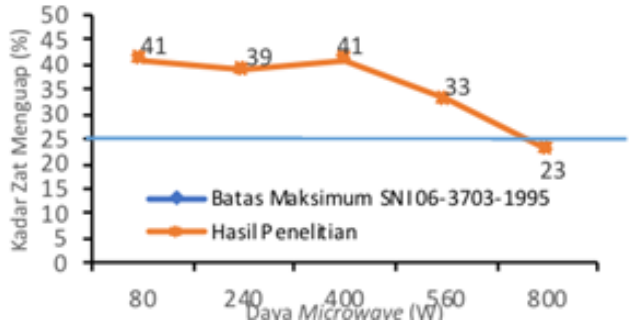


Gambar 4. hubungan daya *microwave* terhadap kadar abu karbon aktif

Gambar 4 memperlihatkan bahwa pada daya 80 watt karbon aktif kulit singkong memiliki kadar abu 6 % dan mengalami penurunan hingga menjadi 5 % pada daya 560 dan 800 watt. Kadar abu karbon aktif kulit singkong yang diperoleh telah sesuai persyaratan yang terdapat pada Standar Nasional Indonesia SNI 06-3703-1995 yaitu maksimum 10% [9].

Pengujian Kadar Zat Menguap

Kadar zat menguap merupakan hasil dekomposisi zat-zat penyusun karbon aktif akibat proses pemanasan selama proses karbonasi dan bukan komponen penyusun karbon aktif

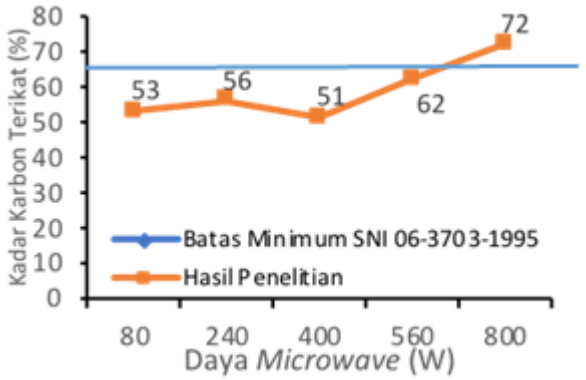


Gambar 5. Grafik hubungan daya *microwave* terhadap kadar zat menguap

Dari Gambar 5. dapat diketahui kadar zat menguap pada daya 80 watt adalah 41 %, dan turun hingga 33 % pada daya 560 watt. Kadar zat menguap terbaik didapatkan pada daya 800 watt dengan hasil 23%, pada variabel ini presentase kadar zat menguap telah memenuhi standard SNI 06-3730-1995, yaitu maksimal 25%. Peningkatan kualitas kadar zat menguap pada karbon aktif dapat dilakukan dengan cara meningkatkan waktu dan suhu pengarangan. Jika waktu dan temperatur proses pirolisis ditingkatkan maka semakin tinggi jumlah zat menguap yang terbuang, sehingga akan diperoleh kadar zat menguap yang semakin rendah [4].

Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat adalah banyaknya atom C dalam karbon aktif. Kadar atom C pada karbon aktif merupakan zat yang terdapat pada fraksi padat hasil pirolisis selain abu (zat anorganik) dan zat-zat yang masih terdapat pada pori-pori karbon aktif [10]



Gambar 6. Kadar karbon pada karbon aktif kulit singkong

Dari Gambar 6 dapat diketahui pada daya 80 watt kadar karbon terikat adalah 53 % dan sedikit mengalami kenaikan menjadi 56% pada daya 240 watt. Kemudian mengalami penurunan pada daya 400 watt menjadi 51 % dan mengalami kenaikan pada daya 560 menjadi 62 % dan naik hingga 72 % pada daya 800 watt. Pada penggunaan daya 800 watt kadar karbon terikat telah memenuhi standard SNI 06-3730-1995, yaitu minimal 65%.

KESIMPULAN

Karbon aktif kulit singkong terbaik didapatkan pada variabel daya gelombang *microwave* 800 watt dengan bilangan iod sebesar 3.173,25 mg/gram memiliki kadar air 1%, kadar abu 5 %, kadar zat menguap 23%, serta kadar karbon terikat 72%. Dari penelitian ini kualitas karbon aktif dari kulit singkong telah memenuhi baku mutu SNI 06-3703-1995.

DAFTAR PUSTAKA

[1] L. Maulinda, N. Za, D. N. Sari, J. T. Kimia, F. Teknik, and U. Malikussaleh, "Jurnal Teknologi Kimia Unimal Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif," *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 4, no. 2, pp. 11–19, 2015.

[2] S. Utomo, "DAYA SERAP KARBON AKTIF DARI KULIT SINGKONG DENGAN ABSTRAK Indonesia merupakan Negara agraris dan berpotensi sebagai penghasil singkong . Dalam pemanfaatan singkong akan selalu disertai adanya limbah yaitu kulit singkong yang belum diberdayakan secara mak," *Sains dan Teknol. 2014*, vol. 1, no. November, pp. 1–4, 2014.

[3] A. Rahmawati, "PEMANFAATAN LIMBAH KULIT UBI KAYU (Manihot utilissima Pohl.) DAN KULIT NANAS (Ananas comosus L.) PADA PRODUKSI BIOETANOL MENGGUNAKAN Aspergillus niger," 2010.

[4] A. Budianto, E. Kusdarini, S. S. W. Effendi, and M. Aziz, "The Production of Activated Carbon from Indonesian Mangrove Charcoal," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, vol. 462, no. 1.

[5] M. A. Tadda *et al.*, "A review on activated carbon: process, application and prospects," *J. Adv. Civ. Eng. Pract. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 7–13, 2016.

[6] K. Udyani, D. Y. Purwaningsih, R. Setiawan, and K. Yahya, "Pembuatan Karbon Aktif

Dari Arang Bakau Menggunakan Gabungan Aktivasi Kimia dan Fisika Dengan Microwave," *J. IPTEK*, vol. 23, no. 1, pp. 39–46, 2019.

[7] L. E. Laos, "Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif," *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidik. Fis.*, vol. 1, no. 1, p. 32, 2016.

[8] E. Kusdarini, D. Y. Purwaningsih, and A. Budianto, "Adsorption of PB^{2+} ion in water well with amberlite IR 120 NA resin," *Pollut. Res.*, vol. 37, no. 4, 2018.

[9] A. Budianto, R. Romiarto, and F. Fitrianingtyas, "PEMANFAATAAN LIMBAH KAKAO (Theobroma cacao L) SEBAGAI KARBON AKTIF DENGAN AKTIFATOR TERMAL DAN KIMIA," 2016, pp. 1–8.

[10] S. Hartanto and Ratnawati, "SAWIT DENGAN METODE AKTIVASI KIMIA Pada karbonisasi terjadi proses penguapan air," vol. 12, no. 1, pp. 12–16, 2010.

ISSN (print): 2686-0023
ISSN (online): 2685-6875

Halama ini sengaja dikosongkan