



PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG MENJADI KARBON AKTIF DENGAN VARIASI KONSENTRASI AKTIVATOR NaCl

¹⁾Muhrinsyah Fatimura, ²⁾Rully Masriatini, ³⁾Fenny Putri
^{1, 2, 3)}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik,
Universitas PGRI Palembang
email : m.fatimura@univpgripalembang.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaCl yang digunakan sebagai aktivator dalam pembuatan karbon aktif dari kulit pisang tanduk (*Musa x paradisiaca*) dan menganalisa hasilnya untuk mengetahui karakteristik karbon aktif yang dihasilkan. Konsentrasi NaCl yang digunakan 15%, 30%, 45% dan 60%. Hasil yang optimum didapat pada komposisi 40gr Karbon dengan konsentrasi NaCl 60% . Dengan hasil analisa kadar air 10,7 %, kadar abu 9,55 %, kadar zat terbang 13,8 %, daya serap terhadap iod 1516,45 mg/gr serta kadar karbon aktif murni 76,65%. Dan hasilnya memenuhi syarat mutu karbon aktif menurut SNI 06 – 3730 – 1995.

Kata Kunci: karbon aktif, kulit pisang, NaCl

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah terutama di bidang Pertanian dan Perkebunan. Di samping banyaknya sumber daya alam yang sangat melimpah, pertumbuhan industri juga semakin meningkat yang mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan baik itu pencemaran air, pencemaran udara, pencemaran tanah dan pencemaran suara. Bahayanya akibat dari pencemaran tersebut dapat berdampak negatif untuk kelangsungan semua makhluk hidup. Untuk mengatasi pencemaran air yang telah terjadi dapat kita lakukan dengan memanfaatkan limbah organik (kulit pisang, bonggol jagung, tempurung kelapa, ampas tebu, kulit singkong dan lainnya) yang dapat diolah menjadi produk berupa karbon aktif yang bermanfaat dan memiliki nilai jual tinggi.

Kulit pisang adalah kulit buah dari buah pisang. Sebagai salah satu buah yang populer di dunia dengan konsumsi mencapai 145 juta ton per tahun, pisang menghasilkan sejumlah besar limbah. Kulit pisang digunakan sebagai pakan ternak sapi, kambing, babi, unggas, kelinci, dan ikan, bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif karena mengandung lignoselulosa yang cukup tinggi. Untuk memanfaatkan limbah kulit pisang ini, maka dibuatlah produk karbon aktif dengan menggunakan variasi konsentrasi

activator NaCl, yang diharapkan dapat menghasilkan karbon aktif yang sesuai dengan syarat mutu yang berlaku. Tujuan Penelitian ini adalah membuat karbon aktif dari limbah kulit pisang yaitu kulit pisang Tanduk (*Musa X Paradisiaca*) dengan menggunakan aktivator NaCl dan menganalisa kualitas karbon aktif yang dihasilkan untuk mengetahui karakteristiknya terhadap syarat mutu arang aktif yang sesuai SNI. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi tentang karakteristik karbon aktif dari yang terbuat dari limbah kulit pisang serta memberikan nilai tambah bagi pemanfaatan limbah kulit pisang sehingga menghasilkan produk yang berkualitas.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Kirk-Othmer, 1992 dalam Muhlis Rifa'i, 2017, Karbon aktif merupakan padatan berpori dengan kandungan karbon yang dimilikinya sebesar 85-95%, didapatkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan suhu pemanasan tertentu sehingga didapatkan luas permukaan yang sangat besar dimana ukurannya sebesar 300 – 2000 m²/gr. Luas permukaan yang besar dari struktur dalam pori-pori karbon aktif dapat terus dikembangkan, struktur ini memberikan kemampuan karbon aktif menyerap gas-gas dan uap-uap dari gas dan juga dapat menguraikan zat-zat dari liquida. Karbon aktif bisa didapatkan dari semua bahan yang mengandung karbon baik itu berasal dari tumbuh-tumbuhan, binatang maupun barang tambang seperti berbagai jenis kayu, sekam padi, tulang binatang, batubara, kulit biji kopi, tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit dan lain-lain (Manocha dan Satish, 2003 dalam Ryda, 2018). Syarat mutu karbon aktif yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Syarat Mutu Karbon Aktif (SNI. 06-3730-1995)

No.	Uraian	Satuan	Persyaratan	
			Butiran	Serbuk
1	Bagian yang hilang pada pemanasan 950 ⁰ C	%	Max 15	Max 25
2	Kadar air	%	Max 4,5	Max 15
3	Kadar abu	%	Max 2,5	Max 10
4	Bagian yang tidak mengarang	%	Tidak ternyata	Tidak ternyata
5	Daya serap terhadap larutan I ₂	mg/gram	Min 750	Min 750
6	Karbon aktif murni	%	Min 80	Min 65

Ada tiga tahapan dalam Proses pembuatan karbon aktif yaitu Proses dehidrasi bertujuan untuk menghilangkan air yang terkandung di dalam bahan baku yaitu dengan cara menjemur di bawah sinar matahari atau pemanasan di dalam oven sampai diperoleh bobot konstan. Selanjutnya Karbonisasi adalah proses pemanasan pada suhu tertentu dari bahan-bahan organik dengan jumlah oksigen sangat terbatas, biasanya dilakukan di dalam furnace. Proses ini menyebabkan terjadinya penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan membentuk methanol, uap asam asetat, tar-tar dan hidrokarbon. Material padat yang tinggal

setelah karbonisasi adalah karbon dalam bentuk arang dengan pori-pori yang sempit (Cheresmisinoff, 1993 dalam Ppyafrina, 2015). Karbonisasi dilakukan pada temperatur 400 – 600°C dalam suatu sistem yang sedikit mungkin berhubungan dengan udara. Aktifasi arang berarti penghilangan zat – zat yang menutupi pori – pori pada permukaan arang. Hidrokarbon pada permukaan arang dapat dihilangkan melalui proses oksidasi menggunakan oksidator yang sangat lemah (CO₂ dan uap air) agar atom karbon yang lain tidak turut teroksidasi.

Kulit pisang mengandung air dalam jumlah besar yaitu mencapai 68,90 %, unsur kedua yg terkandung cukup besar dalam kulit pisang yaitu karbohidrat sebesar 18,50 %. Sisanya terdiri dari protein, zat besi dan unsur lainnya. Mirsa, 2013 dalam Masriatini, 2017, menjelaskan bahwa kulit pisang dapat dijadikan sebagai karbon aktif, hasil yang didapat untuk karbonisasinya mencapai 96,56%. Berikut adalah komposisi lengkap unsur-unsur kimia per 100 gram kulit pisang :

Tabel 2. Komposisi Kimia Kulit Pisang

<i>Zat Gizi</i>	<i>Kadar (%)</i>
Air (g)	68.90
Karbohidrat (g)	18.50
Lemak (g)	2.11
Protein (g)	0.32
Kalsium (mg)	715
Fosfor (mg)	117
Zat Besi (mg)	1.60
Vitamin B (mg)	0.12
Vitamin C (mg)	17.50

Balai penelitian dan pengembangan Industri, Surabaya, Jatim

Natrium klorida adalah senyawa kimia dengan rumus molekul NaCl. yang dikenal sebagai garam yang memiliki tingkat osmotik yang tinggi. Natrium klorida sering digunakan sebagai bumbu dan pengawet makanan. Di bidang industri, garam adalah bahan baku untuk pembuatan bahan kimia yang bisa digunakan sebagai bahan dasar atau bahan pendukung pada industri lain.

Sifat fisika dan sifat kimia :

- Keadaan Fisik : Bubuk kristal padat
- Bau : Sedikit
- Rasanya : Garam/asin
- Berat Moleku l : 58,33 g/mol
- Warna : Putih
- Titik Didih : 1413 (2575,4)
- Kelarutan : mudah larut dalam air dingin dan air panas, larut

dalam gliserol dan ammonia. Dan tidak larut dalam asam klorida

Kepadatan : 2,165

Beberapa penelitian mengenai karbon aktif telah banyak dilakukan. Evi Setiawati dkk, 2010, meneliti pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa yang membuktikan bahwa konsentrasi aktivator NaCl mempengaruhi kualitas karbon aktif yang dihasilkan. Pada tahun 2016, Ary Rahmansyah, dkk membuat karbon aktif dari kulit pisang dengan variasi suhu karbonisasi yang membuktikan bahwa suhu karbonisasi mempengaruhi karakteristik dari karbon aktif tersebut. Rully Masriatin, 2017, meneliti pembuatan karbon aktif dari kulit pisang dengan menggunakan aktivator KOH. Yang membuktikan bahwa limbah kulit pisang bisa dimanfaatkan atau diolah menjadi karbon aktif dengan melakukan aktivasi terlebih dahulu.

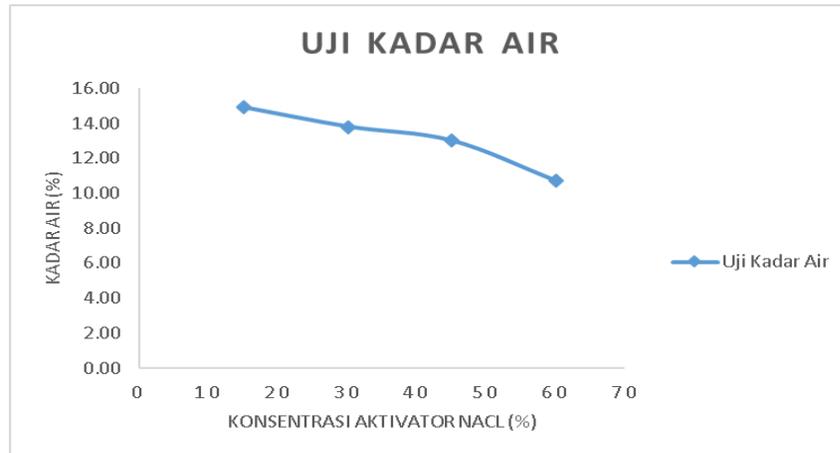
METODOLOGI PENELITIAN

Tahap awal dari proses Pembuatan karbon aktif ini adalah membersihkan terlebih dahulu kulit pisang tanduk kemudian mencacahnya menjadi potongan – potongan kecil kemudian dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari. Setelah itu kulit pisang dihaluskan kemudian dipanaskan di dalam oven pada suhu 150°C selama 1 jam hingga kering dan hilang kadar airnya. Bahan baku kulit pisang tanduk dalam keadaan kering dibakar didalam furnace selama 30 menit dengan suhu pembakaran 400 °C hingga menjadi arang. Arang kemudian digiling dengan menggunakan mesin penggiling setelah itu ayak dengan ukuran 80 mesh. Arang direndam dalam larutan NaCl 15%, 30%, 45% dan 60% selama 24 jam. kemudian didapat sampel pasta arang. Sampel disaring dengan kertas saring, kemudian dicuci dengan menggunakan aquadest hingga pH netral. Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 150°C selama 2 jam. Selanjutnya analisa sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaCl Terhadap Uji Kadar Air

Kadar air ialah salah satu parameter yang mampu mempengaruhi kualitas dari karbon aktif. Pengujian kadar air ini bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis dari karbon aktif tersebut. Adapun grafik hasil uji kadar air dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaCl Terhadap Uji Kadar Air

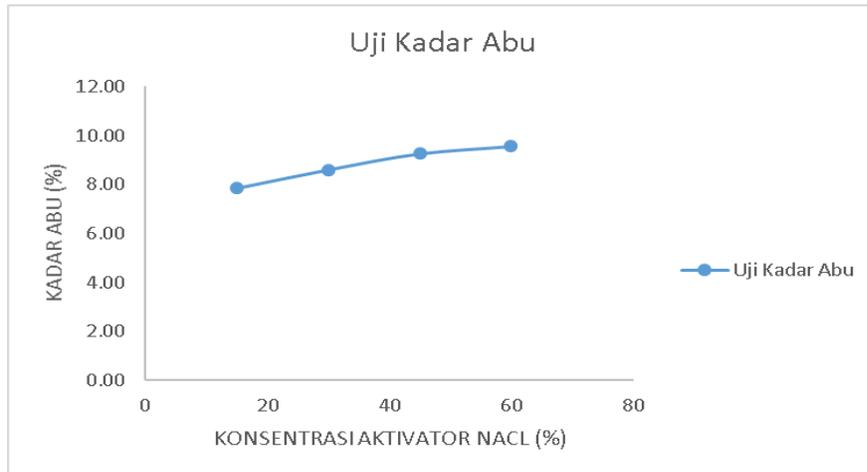
Keterangan :

- Sampel 1 : 40gr Karbon, Konsentrasi Ativator NaCl 15% dalam 500 ml
- Sampel 2 : 40gr Karbon, Konsentrasi Ativator NaCl 30% dalam 500 ml
- Sampel 3 : 40gr Karbon, Konsentrasi Ativator NaCl 45% dalam 500 ml
- Sampel 4 : 40gr Karbon, Konsentrasi Ativator NaCl 60% dalam 500 ml

Dari grafik diatas dapat terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi NaCl maka kandungan air semakin rendah. Hal ini disebabkan, NaCl yang terionisasi akan menarik molekul air yang berada disekitarnya atau yang sering disebut dengan peristiwa hidrasi (Octary dkk, 2016 dalam Sahraeni Sitti, dkk, 2019). Karbon aktif dengan konsentrasi 60 % lebih banyak menarik molekul air yang terdapat pada pori-pori karbon aktif sehingga kandungan air yang ada didalam karbon aktif lebih sedikit dari karbon aktif dengan konsentrasi 15 %. Semakin pekat konsentrasi aktivator yang digunakan maka akan semakin sedikit kadar air yang terkandung. Dari hasil analisa kadar air ke empat sampel telah memenuhi standar karbon aktif menurut SNI 06 – 3730 – 1995.

Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaCl Terhadap Uji Kadar Abu

Kadar abu dilakukan untuk mengetahui jumlah oksida yang terdapat didalam karbon aktif. Grafik hasil uji kadar abu dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaCl Terhadap Uji Kadar Abu

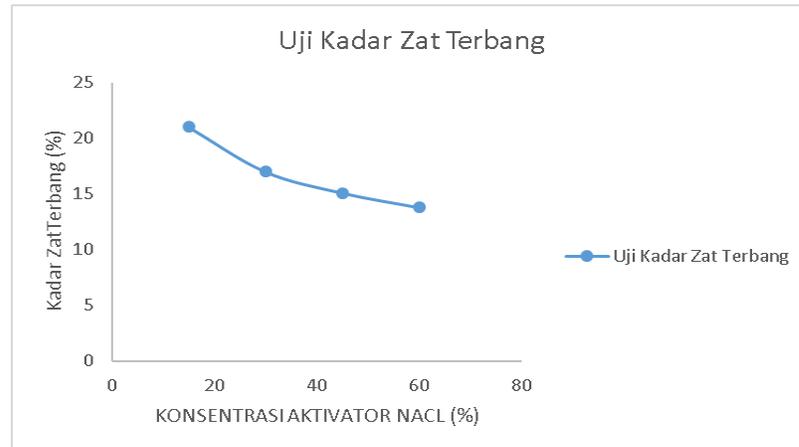
Keterangan :

- Sampel 1 : 40gr Karbon, Konsentrasi Aktivator NaCl 15% dalam 500 ml
- Sampel 2 : 40gr Karbon, Konsentrasi Aktivator NaCl 30% dalam 500 ml
- Sampel 3 : 40gr Karbon, Konsentrasi Aktivator NaCl 45% dalam 500 ml
- Sampel 4 : 40gr Karbon, Konsentrasi Aktivator NaCl 60% dalam 500 ml

Terlihat pada grafik diatas bahwa semakin tinggi konsentrasi aktivator NaCl maka akan semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan. Karbon aktif dengan konsentrasi 60 % lebih tinggi kadar abunya dibandingkan karbon aktif dengan konsentrasi 15 %, hal tersebut terjadi dikarenakan banyaknya mineral yang terkandung didalam karbon aktif tersebut sehingga mineral tersebut tidak dapat terbakar secara menyeluruh yang menyebabkan kandungan kadar abu meningkat. Dari hasil analisa kadar abu ke empat sampel telah memenuhi standar karbon aktif menurut SNI 06 – 3730 – 1995.

Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaCl Terhadap Uji Kadar Zat Terbang

Kadar zat terbang dilakukan untuk mengetahui jumlah zat atau senyawa yang belum menguap pada proses karbonisasi dan aktivasi. Grafik hasil uji kadar zat terbang dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaCl Terhadap Uji Kadar Zat Terbang

Keterangan :

Sampel 1 : 40gr Karbon, Konsentrasi Aktivator NaCl 15% dalam 500 ml

Sampel 2 : 40gr Karbon, Konsentrasi Aktivator NaCl 30% dalam 500 ml

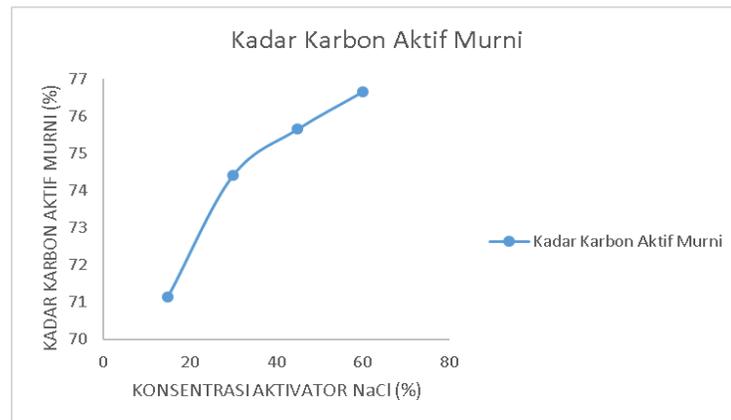
Sampel 3 : 40gr Karbon, Konsentrasi Aktivator NaCl 45% dalam 500 ml

Sampel 4 : 40gr Karbon, Konsentrasi Aktivator NaCl 60% dalam 500 ml

Terlihat pada grafik diatas bahwa semakin tinggi konsentrasi aktivator NaCl maka akan semakin rendah zat terbang yang dihasilkan. Hal tersebut terjadi dikarenakan NaCl mampu menghilangkan zat pengotor yang terkandung didalam karbon aktif sehingga mampu meningkatkan diameter pori yang dapat menutupi pori karbon aktif pada saat proses pembakaran.

Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaCl Terhadap Kadar Karbon Aktif Murni

Kadar karbon aktif murni bertujuan Untuk mengetahui kadar karbon murni yang terkandung pada karbon aktif yang dihasilkan. Grafik hasil uji daya serap dapat dilihat pada gambar 4. dibawah ini :



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaCl Terhadap Kadar Karbon Aktif Murni

Keterangan :

Sampel 1 : 40gr Karbon, Konsentrasi Ativator NaCl 15% dalam 500 ml

Sampel 2 : 40gr Karbon, Konsentrasi Ativator NaCl 30% dalam 500 ml

Sampel 3 : 40gr Karbon, Konsentrasi Ativator NaCl 45% dalam 500 ml

Sampel 4 : 40gr Karbon, Konsentrasi Ativator NaCl 60% dalam 500 ml

Terlihat pada grafik diatas bahwa semakin tinggi konsentrasi aktivator NaCl maka akan semakin tinggi kandungan kadar karbon aktif murninya. Nilai kadar karbon aktif murni ini didapatkan dari pengurangan persen kadar abu dan kadar zat terbang. Dari hasil analisa daya serap terhadap iod pada ke empat sampel, hasil tertinggi yang didapat ialah pada konsentrasi 60 % sebesar 76.65 %..

KESIMPULAN

1. Dari analisa yang dilakukan untuk mengetahui kualitas karbon aktif yang dihasilkan dapat diketahui bahwa konsentrasi aktivator sangat berpengaruh terhadap uji kadar air, uji kadar abu, uji kadar zat terbang, uji daya serap terhadap iod dan kadar karbon aktif murni.
2. Hasil yang optimum didapat pada komposisi 40gr Karbon dengan konsentrasi NaCl 60% dalam 500 ml. Dengan hasil analisa kadar air sebesar 10,7 %, kadar abu sebesar 9,55 %, kadar zat terbang sebesar 13,8 %, daya serap terhadap iod sebesar 1516,45 mg/gr serta kadar karbon aktif murni sebesar 76,65% maka karbon aktif dari limbah kulit pisang ini telah memenuhi syarat standar karbon aktif menurut SNI 06 – 3730 – 1995.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, 1982, *Komposisi Kimia Kulit Pisang*, Surabaya, Jawa Timur
- Cheremissinof, P, Nicholas, 1993, *Carbon Adsorption for Pollution Control*, PTR, Prentice Hall
- Kirk Othmer, 1992, *Encyclopedia of Chemical Technology, Bearing Materials to Carbon*, 4th volume, Wiley Publisher
- Masriatini, R., 2018. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Pisang*. Jurnal Redoks, 2(1), pp.53-57.
- Mirsa Restu Adinata, 2013. *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Karbon Aktif*. Skripsi, Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Surabaya
- Muhlis Rifa'i. 2017. Kulit-pisang - INDO-1 di <https://www.scribd.com> (di akses 14 Desember 2019)
- Ppyafrina. 2015, *Pembuatan Arang Aktif Furnace* di akses 15 Desember 2019 dari <https://www.scribd.com>
- Rahmansyah, Ari., dkk. 2016. *Pembuatan Karbon Aktif Berbasis Kulit Pisang Dengan Variasi Suhu Karbonisasi*. Universitas Brawijaya : Jurusan Teknik Kimia.
- Riadi, Muchlisin, 2017, *Karbon Aktif*, diakses 10 Desember 2019) dari <https://www.kajianpustaka.com/2017/09/karbon-aktif.html>
- Ryda. 2018. *Makalah Karbon Aktif Lengkap* di akses 14 Desember 2019 dari <https://www.scribd.com>
- Sahraeni, Sitti., dkk. 2019. *Aktivasi Kimia menggunakan NaCl Pada Pembuatan Karbon Aktif dari Tanah Gambut*, Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat. (pp.145-150), Program Studi Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda
- Setiawati, Evi., dkk. 2010, Pengaruh *Bahan Aktivator Pada Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa*, Jurnal Riset Industri Hasil Hutan. 2(1): 21-26.
- Yufrida Amalia. 2014, *Kandungan dan Manfaat Kulit Pisang* di akses 15 Desember 2019 dari <https://www.scribd.com> .