

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI LIMBAH KULIT**  
**SINGKONG DENGAN MENGGUNAKAN FURNACE**

*(Manufacture of Activated Carbon From Waste Leather  
Cassava by Using Furnace )*



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada  
Program Studi Diploma III Teknik Kimia  
Program Diploma Fakultas Teknik  
Universitas Diponegoro  
Semarang

Disusun oleh :

**AGUNG HARTANTO SOETOMO**  
LOC 007 006

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA**  
**PROGRAM DIPLOMA FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEMARANG**  
**2012**

## INTISARI

Karbon aktif adalah arang yang dapat menyerap anion, kation dan molekul dalam bentuk senyawa organik maupun anorganik, larutan ataupun gas. Bahan baku yang digunakan adalah limbah kulit singkong. Selama ini limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat.

Pembuatan karbon aktif dengan kulit singkong ini dilakukan melalui proses karbonisasi. Kulit singkong kering diletakkan di dalam furnace elektrik yang dilengkapi pengontrol suhu dan dikarbonisasi pada suhu tertentu. Setelah itu karbon yang terbentuk diaktivasi dengan direndam dalam KOH 0,3 N selama 15 jam. Karbon aktif yang terbentuk kemudian disaring dan diambil filtratnya lalu dikeringkan dalam furnace pada suhu 500<sup>o</sup>C selama 5 menit. Karbon aktif yang terbentuk kemudian diuji daya serap terhadap iodine, kadar air dan kadar abunya.

Dari percobaan dapat disimpulkan bahwa variabel yang paling optimal dalam pembuatan karbon aktif adalah pada 400<sup>o</sup>C dan waktu 20 menit dengan berat karbon aktif yang terbentuk sebesar 6,67 gram. Sedangkan untuk analisa daya serap terhadap iodine suhu optimum yang digunakan adalah 500<sup>o</sup>C dengan waktu karbonisasi 50 menit dan diperoleh daya serap sebesar 2,538 mg/gram. Untuk analisa kadar air, suhu optimum yang digunakan adalah 450<sup>o</sup>C dengan waktu 50 menit dan kadar air sebesar 13 %. Sedangkan variabel optimum yang digunakan untuk analisa kadar abu adalah pada suhu 500<sup>o</sup>C dengan kadar abu sebesar 5,5 %.

Keyword : karbon aktif, furnace, singkong, kadar, suhu, waktu

## **ABSTRACT**

*Activated carbon is charcoal can absorb cations and anions, molecules in the form of organic and inorganic compounds, solution or gas. The raw material used is leather waste cassava. During this time the waste has not been exploited to the maximum by the community. Manufacture of activated carbon with the skin this is done through a process of cassava carbonization. Dried cassava is put on the skin in the electric furnace temperature controller is equipped on certain temperature and is carbonated. Once it's activated carbon formed by soaked in KOH 0.3 N for 15 hours. Activated carbon formed then filtered and then dried in a derived filtratnya furnace temperature 5000°C for 5 minutes. Activated carbon formed then tested the power absorption of iodine, moisture levels and his ashes.*

*Of the experiment can be inferred that the most optimal variable in the manufacture of activated carbon is at the time and a 20-minute 4000C weighing activated carbon formed by 6,67 grams. As for the analysis of power absorption of iodine optimum temperature is used with carbonization time 5000C 50 minutes and gained power absorption of 2,538 mg/gram. For the analysis of moisture, the optimum temperature is used with a time of 50 minutes 4500C and water content of 13%. Whereas optimum variable that is used to analyze the grey levels are at a temperature of gray levels with 5000C 5.5%.*

*Keyword: activated carbon, furnace, cassava, levels, temperature, time.*

## INTISARI

Karbon aktif adalah arang yang dapat menyerap anion, kation dan molekul dalam bentuk senyawa organik maupun anorganik, larutan ataupun gas. Bahan baku yang digunakan adalah limbah kulit singkong. Selama ini limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat.

Pembuatan karbon aktif dengan kulit singkong ini dilakukan melalui proses karbonisasi. Kulit singkong kering diletakkan di dalam furnace elektrik yang dilengkapi pengontrol suhu dan dikarbonisasi pada suhu tertentu. Setelah itu karbon yang terbentuk diaktivasi dengan direndam dalam KOH 0,3 N selama 15 jam. Karbon aktif yang terbentuk kemudian disaring dan diambil filtratnya lalu dikeringkan dalam furnace pada suhu 500<sup>o</sup>C selama 5 menit. Karbon aktif yang terbentuk kemudian diuji daya serap terhadap iodine, kadar air dan kadar abunya.

Dari percobaan dapat disimpulkan bahwa variabel yang paling optimal dalam pembuatan karbon aktif adalah pada 400<sup>o</sup>C dan waktu 20 menit dengan berat karbon aktif yang terbentuk sebesar 6,67 gram. Sedangkan untuk analisa daya serap terhadap iodine suhu optimum yang digunakan adalah 500<sup>o</sup>C dengan waktu karbonisasi 50 menit dan diperoleh daya serap sebesar 2,538 mg/gram. Untuk analisa kadar air, suhu optimum yang digunakan adalah 450<sup>o</sup>C dengan waktu 50 menit dan kadar air sebesar 13 %. Sedangkan variabel optimum yang digunakan untuk analisa kadar abu adalah pada suhu 500<sup>o</sup>C dengan kadar abu sebesar 5,5 %.

Keyword : karbon aktif, furnace, singkong, kadar, suhu, waktu

## **ABSTRACT**

*Activated carbon is charcoal can absorb cations and anions, molecules in the form of organic and inorganic compounds, solution or gas. The raw material used is leather waste cassava. During this time the waste has not been exploited to the maximum by the community. Manufacture of activated carbon with the skin this is done through a process of cassava carbonization. Dried cassava is put on the skin in the electric furnace temperature controller is equipped on certain temperature and is carbonated. Once it's activated carbon formed by soaked in KOH 0.3 N for 15 hours. Activated carbon formed then filtered and then dried in a derived filtratnya furnace temperature 5000<sup>0</sup>C for 5 minutes. Activated carbon formed then tested the power absorption of iodine, moisture levels and his ashes.*

*Of the experiment can be inferred that the most optimal variable in the manufacture of activated carbon is at the time and a 20-minute 4000C weighing activated carbon formed by 6,67 grams. As for the analysis of power absorption of iodine optimum temperature is used with carbonization time 5000C 50 minutes and gained power absorption of 2,538 mg/gram. For the analysis of moisture, the optimum temperature is used with a time of 50 minutes 4500C and water content of 13%. Whereas optimum variable that is used to analyze the grey levels are at a temperature of gray levels with 5000C 5.5%.*

*Keyword: activated carbon, furnace, cassava, levels, temperature, time.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTISARI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I    PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
BAB II    TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karbon Aktif .....	4
2.1.1 Pengertian Karbon Aktif .....	4
2.1.2 Jenis Karbon Aktif.....	6
2.1.3 Klasifikasi Karbon Aktif .....	6
2.1.4 Kegunaan Karbon Aktif.....	8
2.1.5 Syarat Mutu Karbon Aktif .....	10
2.1.6 Pembuatan Arang Aktif .....	10
2.2 Kulit Singkong.....	12
2.2.1 Pengertian Kulit Singkong.....	12
2.2.2 Manfaat Kulit Singkong.....	14
2.2.3 Dampak Limbah Kulit Singkong.....	14

2.3 Furnace .....	14
2.3.1 Pengertian Furnace .....	14
2.3.2 Jenis Furnace.....	15
2.3.2.1 Furnace Penempaan .....	15
2.3.2.2 Furnace <i>Re-rolling Mill</i> .....	16
2.3.2.3 Furnace Pemanasan Ulang yang Kontinyu.....	16
2.3.2.4 Furnace Bogie dengan Sirkulasi Ulang Kontinyu .....	20
2.3.2.5 Furnace dengan Perapian Berputar .....	20
2.3.3 Komponen Furnace .....	21
2.3.4 Muffle Furnace.....	21
2.3.4.1 Stabilitas Tekanan Operasi dalam Ruang Bakar Tungku .....	23
2.3.4.2 Sistim Pemipaan Gas dan Vakum.....	23
2.3.4.3 Sistim Pemantik Otomatis untuk Pembakar Gas Hydrogen yang Keluar dari Tungku.....	23
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT.....	25
3.1 Tujuan.....	25
3.2 Manfaat.....	25
BAB IV PERANCANGAN ALAT .....	27
4.1 Alat .....	27
4.2 Spesifikasi Perancangan Alat.....	28
4.3 Fungsi Alat .....	29
4.4 Prinsip Kerja Alat.....	30
4.5 Cara Kerja Alat.....	31

BAB V	METODOLOGI .....	32
5.1	Perancangan Furnace .....	32
5.2	Kinerja <i>Furnace</i> .....	32
5.2.1	Alat yang Digunakan .....	32
5.2.2	Bahan yang Digunakan.....	33
5.3	Variabel Percobaan.....	33
5.4	Cara Kerja.....	34
5.4.1	Langkah Kerja .....	34
5.4.2	Pembuatan Reagent.....	35
5.4.3	Analisa Produk .....	35
5.4.3.1	Pengujian Daya Serap Terhadap Iod.....	35
5.4.3.2	Penentuan Kadar Air .....	36
5.4.3.3	Penentuan Kadar Abu .....	36
BAB VI	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	37
6.1	Pembentukan Karbon Aktif.....	37
6.2	Analisa Daya Serap Karbon Aktif Terhadap Larutan Iodin .....	38
6.3	Analisa Kadar Air .....	40
6.4	Analisa Kadar Abu.....	42
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN .....	44
7.1	Kesimpulan.....	44
7.2	Saran .....	45
	DAFTAR PUSTAKA .....	46
	LAMPIRAN.....	47



## DAFTAR TABEL

Tabel 1	: Kegunaan Karbon Aktif .....	8
Tabel 2	: Syarat Mutu Karbon Aktif .....	10
Tabel 3	: Kandungan Kulit Singkong.....	13
Tabel 4	: Spesifikasi Perancangan Furnace.....	28
Tabel 5	: Pembentukan karbon aktif pada suhu 4000C .....	57
Tabel 6	: Pembentukan karbon aktif pada suhu 4500C .....	57
Tabel 7	: Pembentukan karbon aktif pada suhu 5000C .....	58
Tabel 8	: Analisa Daya Serap Karbon Aktif Terhadap Larutan Iodin pada Suhu 4000C .....	58
Tabel 9	: Analisa Daya Serap Karbon Aktif Terhadap Larutan Iodin pada Suhu 4500C .....	59
Tabel 10	: Analisa Daya Serap Karbon Aktif Terhadap Larutan Iodin pada Suhu 5000C.....	59
Tabel 11	: Analisa Kadar Air Terhadap Mutu Karbon Aktif pada Suhu 4000C .....	60
Tabel 12	: Analisa Kadar Air Terhadap Mutu Karbon Aktif pada Suhu 4500C .....	60
Tabel 13	: Analisa Kadar Air Terhadap Mutu Karbon Aktif pada Suhu 5000C .....	61
Tabel 14	: Analisa Kadar Abu.....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Skema Pembuatan Karbon Aktif .....	12
Gambar 2 : Perancangan Alat Furnace .....	27
Gambar 3 : Grafik Hubungan Waktu Karbonisasi Vs Massa karbon yang Terbentuk.....	37
Gambar 4 : Grafik Hubungan Waktu Karbonisasi Vs Daya Serap.....	39
Gambar 5 : Grafik Hubungan Waktu Karbonisasi Vs Kadar Air .....	41
Gambar 6 : Grafik Hubungan Waktu Karbonisasi Vs Kadar Abu .....	42
Gambar 7 : Karbon aktifr pada Suhu 4000C .....	62
Gambar 8 : Karbon aktifr pada Suhu 4500C .....	62
Gambar 9 : Karbon aktifr pada Suhu 5000C .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Perhitungan .....	47
Lampiran 2 : Tabel Hasil pengamatan.....	56
Lampiran 3 : Gambar Hasil Pengamatan.....	61

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 LATAR BELAKANG MASALAH**

Karbon aktif merupakan bahan kimia yang saat ini banyak digunakan dalam industri yang menggunakan proses absorpsi dan purifikasi. Pada umumnya karbon aktif dibuat melalui proses aktivasi dengan menambahkan bahan-bahan kimia. Jenis bahan kimia yang dapat digunakan sebagai aktivator adalah hidroksida logam alkali garam-garam karbonat, klorida, sulfat, fosfat dari logam alkali tanah seperti  $ZnCl_2$ ,  $NaOH$ ,  $H_3PO_4$  dan uap air pada suhu tinggi. Unsur-unsur mineral dari persenyawaan kimia yang ditambahkan tersebut akan meresap ke dalam arang dan membuka permukaan yang semula tertutup oleh komponen kimia sehingga volume dan diameter pori bertambah besar. Penambahan bahan kimia tersebut dilakukan dengan cara perendaman bahan baku dalam larutan bahan aktivasi selama waktu tertentu ( $\pm 8$  jam). Perendaman dengan bahan aktivasi ini dimaksudkan untuk menghilangkan atau membatasi pembentukan lignin, karena adanya lignin dapat membentuk senyawa tar. Senyawa tar ini yang menutup pori sehingga mengurangi daya serap karbon aktif.

Pemilihan jenis aktivator akan berpengaruh terhadap kualitas karbon aktif. Beberapa jenis senyawa kimia yang sering digunakan dalam industri pembuatan karbon aktif adalah  $ZnCl_2$ ,  $KOH$ , dan  $H_2SO_4$ . Masing-masing jenis aktivator akan memberikan efek/pengaruh yang berbeda-beda terhadap luas permukaan maupun volume pori-pori karbon aktif yang dihasilkan.

Pada penelitian ini aktivator yang digunakan adalah KOH. Penggunaan senyawa KOH sebagai aktivator dipilih dengan spesifikasi teknis. Analisis kualitas karbon aktif didasarkan pada bilangan iodine, kadar air, dan kadar abu. Sedangkan bahan baku yang digunakan adalah limbah kulit singkong. Selama ini limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Limbah tersebut digunakan untuk pakan ternak dan selebihnya dibuang karena mengandung Cyanogenic glucosides yang dapat meracuni hewan ternak. Sebenarnya limbah kulit singkong ini bisa dimanfaatkan menjadi karbon aktif.

Pembuatan karbon aktif dibagi menjadi dua macam yaitu aktivasi kimia dan aktivasi fisika. Proses aktivasi fisika membutuhkan suhu tinggi 600-900<sup>0</sup>C. Kondisi operasi tersebut membutuhkan energi listrik yang diperlukan cukup besar. Proses pembuatan karbon aktif dari limbah kulit singkong ini menggunakan aktivasi kimia dengan menambahkan KOH. Kelebihan aktivasi kimia adalah kondisi suhu dan tekanan operasinya relatif lebih rendah. Selain itu, efek penggunaan bahan kimia mampu meningkatkan jumlah pori-pori dalam produk. Yield karbon yang dihasilkan aktivasi kimia juga lebih tinggi dari aktivasi fisika.

Pembuatan karbon aktif dengan kulit singkong ini juga dapat dilakukan melalui proses karbonisasi. Kulit singkong kering diletakkan di dalam furnace elektrik yang dilengkapi pengontrol suhu dan dikarbonisasi pada suhu tertentu. Setelah itu karbon yang terbentuk diaktivasi dengan direndam dalam KOH 0,3 N selama 15 jam. Karbon aktif yang terbentuk kemudian disaring dan diambil filtratnya lalu dikeringkan dalam furnace pada suhu 500<sup>0</sup>C selama 5 menit. Karbon aktif yang terbentuk kemudian diuji daya serap terhadap iodium, kadar air dan kadar abunya.

Karbon aktif memiliki banyak manfaat, misalnya sebagai pembersih air, pemurnian gas, industri gula, pengolahan limbah cair dan sebagainya. Dalam dunia industri, arang aktif sangat diperlukan karena dapat mengabsorpsi bau, warna, gas, dan logam. Pada umumnya arang aktif digunakan sebagai bahan penyerap dan penjernih.

## **1.2 PERUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat ditarik beberapa permasalahan yang berhubungan dengan kinerja dari furnace dalam membuat karbon aktif dari limbah kulit singkong, yaitu bagaimana cara kerja furnace dalam pembuatan karbon aktif serta mutu dari karbon aktif yang dihasilkan. Selain itu juga mengenai suhu dan waktu yang relatif baik dalam pembuatan karbon aktif dengan menggunakan furnace dan pengaruh penambahan KOH sebagai aktivator yang mampu meningkatkan jumlah pori-pori dalam produk serta yield karbon yang terbentuk.

Email :