



**VARIASI KONSENTRASI ASAM SULFAT SEBAGAI AKTIVATOR  
ARANG AKTIF BERBAHAN BATANG TEMBAKAU (*Nicotiana tabacum*)**

**SKRIPSI**

Oleh

**Mohammad Amirudin**

**NIM 141710201054**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**



**VARIASI KONSENTRASI ASAM SULFAT SEBAGAI AKTIVATOR  
ARANG AKTIF BERBAHAN BATANG TEMBAKAU (*Nicotiana tabacum*)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Mohammad Amirudin**

**NIM 141710201054**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Mujiono dan Ibu Siti Safiunah yang tercinta;
2. Keluarga besar dan para sahabat yang telah memberi dukungan;
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember



**MOTTO**

“Sesungguhnya bersama kesusahan (kesulitan) ada kemudahan” (Surat Al-Insyirah ayat 6)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Amirudin

NIM : 1417102301054

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Variasi Konsentrasi Asam Sulfat Sebagai Aktivator Arang Aktif Berbahan Batang Tembakau” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari ini tidak benar.

Jember, 15 Juni 2020

Yang menyatakan,

Mohammad Amirudin

NIM 141710201054

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Variasi Konsentrasi Asam Sulfat Sebagai Aktivator Arang Aktif Berbahan Batang Tembakau” telah diuji dan disahkan:

Hari : Senin  
Tanggal : 15 Juni 2020  
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Elida Novita, S.T.P.,M.T.  
NIP 197311301999032001

Ir.Tasliman, M.Eng.  
NIP 196208051993021002

Tim Penguji :

Ketua,

Anggota,

Prof. Dr. Indarto S.T.P., DEA  
NIP 196809031994031009

Dr. Siswoyo Soekarno, S.T. P., M. Eng.  
NIP 196809031994031009

Mengesahkan,

Dekan,

Dr. Siswoyo Soekarno, S.T.P., M. Eng.  
NIP 196809031994031009

## RINGKASAN

**Variasi Konsentrasi Asam Sulfat Sebagai Aktivator Arang Aktif Berbahan Batang Tembakau (*Nicotiana tabacum*);** Mohammad Amirudin, 141710201054; 2020; 61 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Pemanfaatan tembakau selama ini terfokus pada daun tembakau. Bagian lain dari tembakau seperti batang tembakau belum banyak dimanfaatkan. Batang tembakau seringkali masih dianggap sebagai limbah pertanian dan belum diolah secara efektif. Batang tembakau memiliki kandungan selulosa, lignin, hemiselulosa, dan total organik carbon relatif tinggi yang berpotensi dimanfaatkan sebagai arang aktif. Arang aktif adalah suatu karbon yang mempunyai daya serap yang baik terhadap anion, kation, dan molekul dalam bentuk senyawa anorganik dan organik, baik berupa larutan maupun gas. Dengan metode aktivasi untuk mengubah arang menjadi karbon aktif yang memiliki porositas dan luas permukaan spesifiknya besar. Aktivasi secara kimia menggunakan asam sulfat karena asam sulfat sangat korosif dan reaksi hidrasi dengan air sangat eksotermis yaitu reaksi yang melepaskan kalor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi asam sulfat terhadap pembuatan arang aktif berbahan batang tembakau.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2018 sampai April 2019 di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian dan Laboratorium Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah batang tembakau,  $H_2SO_4$ , iodium ( $I_2$ ), indikator amilum, natrium thiosulfat ( $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ) dan aquades. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan perlakuan perbedaan konsentrasi  $H_2SO_4$  6%, 8%, 10% dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Analisis data menggunakan metode analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut tukey pada taraf  $\alpha \leq 0,05$ . Data yang diperoleh yaitu kadar air, kadar abu, kadar zat menguap/terbang, kadar karbon terikat, dan daya serap iodium terhadap pengaruh penambahan konsentrasi  $H_2SO_4$  dalam pembuatan arang aktif berbahan batang tembakau.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi  $H_2SO_4$  terhadap pembuatan arang aktif batang tembakau sangat berpengaruh dengan variabel seperti kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon murni, dan daya serap iodium karena mempunyai nilai yang signifikan. Perlakuan jenis dan konsentrasi  $H_2SO_4$  6% menghasilkan nilai kadar air sebesar 0,508% ; nilai kadar abu 0,083% ; nilai kadar zat terbang 0,961% ; nilai kadar karbon terikat 98,95% ; nilai daya serap iodium 867,15 mg/g ;  $H_2SO_4$  8% menghasilkan nilai kadar air sebesar 0,501% ; nilai kadar abu 0,035% ; nilai kadar zat terbang 0,943% ; nilai kadar karbon terikat 99,02% ; nilai daya serap iodium 930,6 mg/g ;  $H_2SO_4$  10%. Arang aktif yang dihasilkan yaitu memiliki nilai kadar air 0,040% ; nilai kadar abu 0,035% ; nilai kadar zat terbang 0,877% ; nilai kadar karbon terikat 99,088% ; nilai daya serap iodium 994,05 mg/g.

**SUMMARY**

**Variation of Sulfuric Acid Concentration as Activated Carbon Activator Made from Tobacco Stems (*Nicotiana tabacum*);** Mohammad Amirudin, 141710201054; 2020; 61 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Tobacco use has so far focused on tobacco leaves. Other parts of tobacco such as tobacco stems have not been widely used. Tobacco stems are often still regarded as agricultural waste and have not been effectively treated. Tobacco stems contain cellulose, lignin, hemicellulose, and relatively high total organic carbon which has the potential to be used as activated charcoal. Activated charcoal is a carbon that has a good absorption of anions, cations, and molecules in the form of inorganic and organic compounds, both in the form of solutions and gases. With the activation method to convert charcoal into activated carbon which has a large specific porosity and surface area. Chemical activation using sulfuric acid because sulfuric acid is very corrosive and the hydration reaction with water is very exothermic ie a reaction that releases heat. This study aims to determine the effect of adding sulfuric acid concentration to the manufacture of activated charcoal made from tobacco stems.

This research was conducted from December 2018 to April 2019 in Laboratory of Environmental Conservation and Control Engineering, Department of Agricultural Engineering and Biochemical Laboratory of Agricultural Product, Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember. Materials used in the reseach were tobacco stems,  $H_2SO_4$ , iodine (I<sub>2</sub>), starch indicators, sodium thiosulfate ( $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ) and aquades. This reseach used an experimental method with the treatment of 6%, 8%, 10%  $H_2SO_4$  concentration differences with three repetitions. Data analysis used analysis of variance (ANOVA) method and tukey continued test at  $\alpha \leq 0.05$  level. The data obtained are water content, ash content, vapor / fly content, bound carbon content, and iodine absorption effect of the addition of  $H_2SO_4$  concentration in the manufacture of activated charcoal made from tobacco stems.

The results showed that the addition of  $H_2SO_4$  concentration to the manufacture of activated charcoal from tobacco stems was very influential with variables such as water content, ash content, levels of flying matter, pure carbon content, and iodine absorption because it had significant values. Treatment type and concentration of 6%  $H_2SO_4$  produced a moisture content of 0.508%; ash content value of 0.083%; fly matter content value 0.961%; value of bound carbon content 98.95%; iodine absorption value is 867.15 mg / g;  $H_2SO_4$  8% produces a moisture content of 0.501%; ash content values 0.035%; fly matter content value 0,943%; bound carbon content value of 99.02%; iodine absorption value of 930.6 mg / g;  $H_2SO_4$  10%. The activated charcoal produced has a moisture content value of 0.040%; ash content values 0.035%; fly matter content value 0,877%; bound carbon content value of 99.088%; iodine absorption value is 994.05 mg / g.



## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul “Variasi Konsentrasi Asam Sulfat Sebagai Aktivator Arang Aktif Berbahan Batang Tembakau”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Elida Novita, S.T.P.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan nasihat, arahan, bimbingan, kritik, dan saran yang berguna bagi penyusunan skripsi ini;
2. Ir.Tasliman, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan arahan dan perbaikan yang berguna bagi penyusunan skripsi ini;
3. Dr. Idah Andriyani S.T.P., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Prof. Dr. Indarto S.T.P., DEA dan Dr. Siswoyo Soekarno S.T.P., M. Eng., selaku dosen penguji yang telah membantu mengevaluasi tugas akhir;
5. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalamannya selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Asisten Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian dan Laboratorium Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, terima kasih atas ilmu dan arahnya selama proses melakukan kegiatan penelitian;
7. Bapak, Ibu dan keluarga besar tercinta untuk segala doa, kasih sayang, nasihat, dukungan, semangat, dan pengorbanan selama ini;

8. Teman-teman di UKM-K Dolanan, Kelas TEP B dan TEP angkatan 2014 yang telah membantu memberikan dukungan dan semangat selama penulisan skripsi ini;
9. Teman-teman satu minat penelitian (Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan) yang saling membantu dalam proses pelaksanaan penelitian;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini. Akhirnya penulis berharap, semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat.

Jember, 15 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

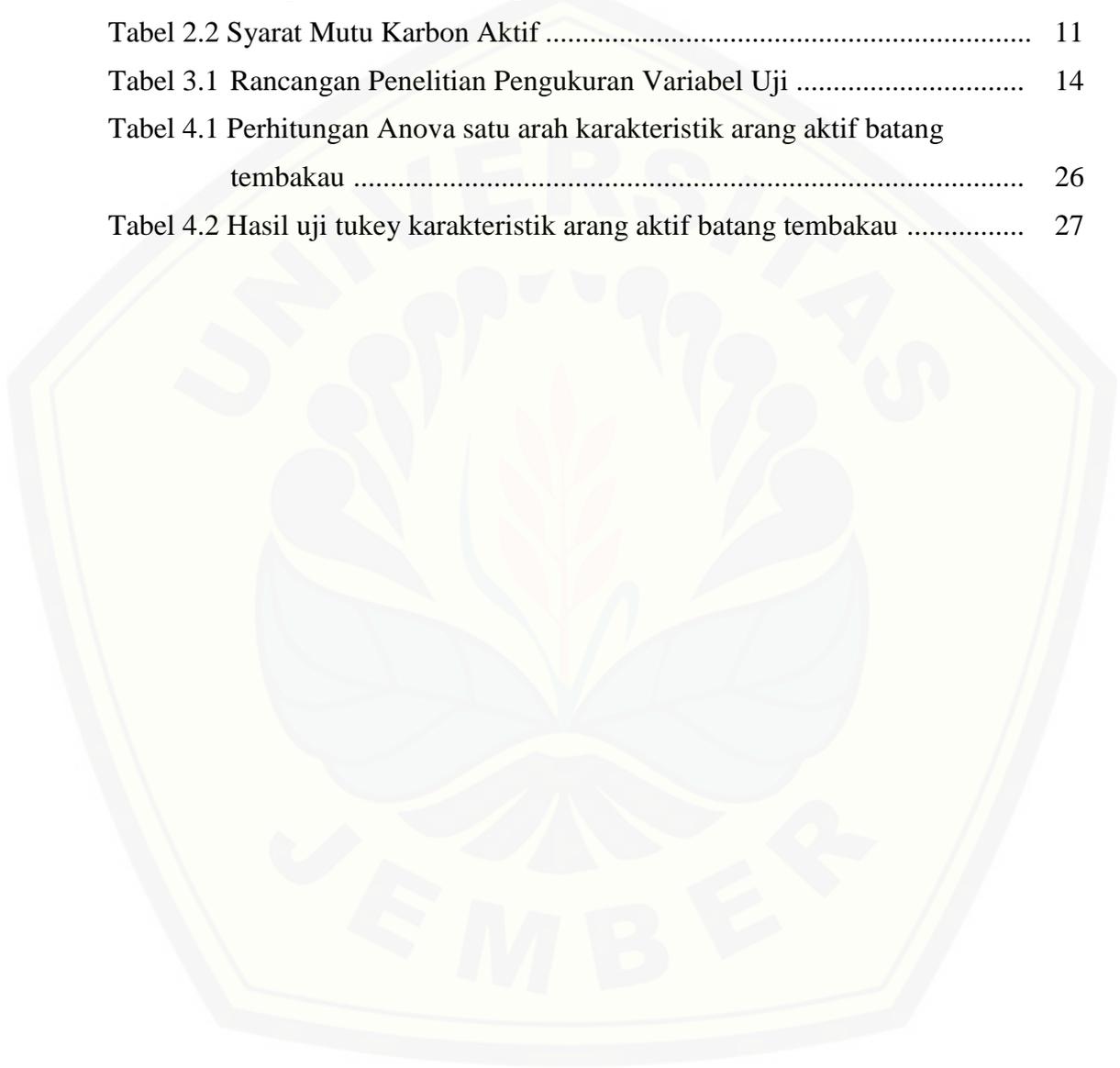
	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
RINGKASAN / SUMMARY .....	vii
PRAKARTA .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Batang Tembakau</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Arang Aktif</b> .....	<b>6</b>
2.2.1 Proses Pembuatan Arang Aktif .....	7
2.2.2 Jenis Arang Aktif .....	11
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	<b>13</b>
<b>3.3 Metode Penelitian</b> .....	<b>13</b>
3.3.1 Rancangan Penelitian .....	13
3.3.2 Proses Pembuatan Arang Aktif .....	14
3.3.3 Uji Kualitas Arang Aktif .....	16
<b>3.4 Analisis Data</b> .....	<b>18</b>
<b>BAB 4. Hasil Dan Pembahasan</b> .....	<b>19</b>
<b>4.1 Karakteristik Arang Aktif Batang Tembakau</b> .....	<b>19</b>
4.1.1 Kadar Air .....	19
4.1.2 Kadar Abu .....	20
4.1.3 Kadar Zat Terbang .....	22
4.1.4 Kadar Karbon Terikat .....	23
4.1.5 Daya Serap Larutan Iodium .....	24
<b>4.2 Pengaruh Penambahan Konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap Pembuatan Arang Aktif</b> .....	<b>26</b>
<b>BAB 5. Kesimpulan dan Saran</b> .....	<b>29</b>
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	<b>29</b>
<b>5.2 Saran</b> .....	<b>29</b>

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	30
<b>LAMPIRAN</b> .....	35



**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Komposisi Kimia Batang Tembakau .....	5
Tabel 2.2 Syarat Mutu Karbon Aktif .....	11
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian Pengukuran Variabel Uji .....	14
Tabel 4.1 Perhitungan Anova satu arah karakteristik arang aktif batang tembakau .....	26
Tabel 4.2 Hasil uji tukey karakteristik arang aktif batang tembakau .....	27



**DAFTAR GAMBAR**

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Nicotiana tabaccum L.....	4
Gambar 2.2 Morfologi permukaan karbon aktif pada pembesaran.....	6
Gambar 2.3 Proses pembuatan arang aktif.....	7
Gambar 2.4 Arang aktif bentuk serbuk.....	11
Gambar 2.5 Arang aktif bentuk granular .....	12
Gambar 2.6 Arang aktif bentuk pellet.....	12
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	14
Gambar 4.1 Grafik nilai kadar air arang aktif batang tembakau.....	19
Gambar 4.2 Grafik nilai kadar abu arang aktif batang tembakau .....	21
Gambar 4.3 Grafik nilai kadar zat terbang arang aktif batang tembakau ....	22
Gambar 4.4 Grafik nilai kadar karbon terikat arang aktif batang tembakau	23
Gambar 4.5 Grafik nilai daya serap iodium arang aktif batang tembakau ..	25

**DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
Lampiran A. Data hasil pengujian kadar air arang aktif batang tembakau .....	35
Lampiran B. Data hasil pengujian kadar abu arang aktif batang tembakau.....	36
Lampiran C. Data hasil pengujian kadar zat terbang arang aktif batang tembakau .....	37
Lampiran D. Data hasil pengujian kadar karbon terikat arang aktif batang tembakau .....	38
Lampiran E. Data hasil pengujian daya serap iodium rang aktif batang tembakau .....	40
Lampiran F. Dokumentasi penelitian.....	42

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kabupaten Jember terkenal sebagai salah satu penghasil tembakau terbaik di dunia. Melalui potensi tanaman tembakau ini, Kabupaten Jember tak hanya dikenal di pasar nasional, tapi juga di beberapa negara di Eropa (Suryanto, 2012). Produksi tembakau pada tahun 2018 di Kabupaten Jember seluas 13,392 hektar dan dalam 1 hektar terdapat sekitar 20 ton batang tembakau, sehingga potensi batang tembakau di Kabupaten Jember sebesar 267,840 ton (Badan Pusat Statistik, 2018). Menurut Aries (2013), tanaman tembakau umumnya digunakan hanya bagian daun saja sedangkan bagian batang tembakau dianggap sebagai limbah pertanian kemudian dibakar. Pemanfaatan limbah batang tembakau yang sudah dilakukan berupa pembuatan pulp (Indiarji dan Marsoem, 2010), pirolisis (Suhendi dan Purwono, 2012), dan pembuatan briket arang (Sumarta dan Sutapa, 2015). Pradilla dan Astuti (2014) menyatakan bahwa bahan karbon berpori yang berasal dari bahan buangan padat pertanian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pada pembuatan arang aktif. Batang tembakau mengandung jumlah kandungan selulosa 56,10%, lignin 15,11%, hemiselulosa 22,44%, total organik carbon 44,61% (Kartikawati, 2016). Kandungan dalam batang tembakau dan besarnya potensi tersebut pemanfaatan limbah batang tembakau sebagai arang aktif dapat menjadi satu solusi untuk menghasilkan produk bernilai tambah tinggi dan mengurangi limbah pada lingkungan.

Arang aktif adalah suatu karbon yang mempunyai daya serap yang baik terhadap anion, kation, dan molekul dalam bentuk senyawa anorganik dan organik, baik berupa larutan maupun gas (Lempang, 2014). Beberapa bahan yang banyak digunakan sebagai sumber bahan baku pembuatan arang aktif adalah batubara, kayu, dan limbah pertanian seperti batang tembakau. Pada dasarnya, proses pembuatan arang aktif terdiri dari dua tahapan, yaitu karbonisasi dan aktivasi baik secara kimia, maupun fisika. Karbonisasi merupakan proses pirolisis atau pembakaran tidak sempurna dari bahan dasar yang digunakan



tanpa adanya udara, biasanya pada temperatur 500°C – 800°C (Jankowska *et al*, 1991). Hasil karbonisasi merupakan bahan penyerap yang kurang aktif. Oleh karena itu proses aktivasi sangat dibutuhkan untuk mengubah arang menjadi karbon aktif yang memiliki porositas dan luas permukaan spesifiknya besar. Terdapat berbagai bahan aktivator dalam pembuatan karbon aktif. Menurut Setiawati dan Suroto (2010), aktivasi secara kimia biasanya menggunakan logam alkali hidroksida, senyawa karbonat, sulfida, ZnCl<sub>2</sub>, asam sulfat, asam fosfat, dan natrium klorida yang merupakan penyerap air (*dehydrating agent*). Asam sulfat adalah bahan kimia anorganik yang bersifat asam kuat dan mudah larut dalam air. Asam sulfat banyak digunakan sebagai agen pencampur di dalam industri, baik dalam industri gipsum, bensin, farmasi, pupuk, maupun pemutih (Perry dan Green, 2008). Asam sulfat sangat korosif dan reaksi hidrasi dengan air sangat eksotermis yaitu suatu reaksi yang melepaskan kalor (Rufiati, 2011). Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai batang tembakau sebagai arang aktif dengan aktivasi menggunakan asam sulfat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pemanfaatan tembakau selama ini terfokus pada daun tembakau. Bagian lain dari tembakau seperti batang tembakau belum banyak dimanfaatkan. Batang tembakau seringkali masih dianggap sebagai limbah pertanian dan belum diolah secara efektif (Mendi, 2008). Untuk menanggulangi limbah ini banyak petani di Indonesia mengatasinya dengan cara membakar batang tembakau. Jumlahnya yang melimpah berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat (Amien *et al*, 2008). Batang tembakau mengandung jumlah selulosa 56,10%, lignin 15,11%, hemiselulosa 22,44%, total organik carbon 44,61% dari batang tembakau kering sehingga akan dihasilkan jumlah rendemen arang aktif yang tinggi (Kartikawati, 2016). Batang tembakau dapat dimanfaatkan sebagai arang aktif. Menurut Lempang (2014) arang aktif dapat digunakan sebagai filter untuk menjernihkan air, adsorben pemurnian gas, sebagai pemucat, dan untuk mengolah limbah B3 (bahan beracun berbahaya). Proses pembuatan arang aktif

perlu dilakukan proses aktivasi secara kimia. Penggunaan  $H_2SO_4$  sebagai aktivator arang aktif lebih memungkinkan karena harganya murah dan mudah didapat. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan konsentrasi  $H_2SO_4$  terhadap pembuatan arang aktif berbahan batang tembakau.

### 1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

- 1) Menentukan kadar air, kadar abu, kadar zat menguap/terbang, kadar karbon terikat, dan daya serap larutan dari arang aktif berbahan batang tembakau.
- 2) Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi  $H_2SO_4$  terhadap pembuatan arang aktif berbahan batang tembakau.

### 1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah:

- 1) Bagi IPTEK dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dan dapat dijadikan referensi penelitian limbah batang tembakau sebagai arang aktif selanjutnya.
- 2) Bagi pemerintah dapat menjadi rujukan tentang standar kualitas arang aktif berbahan batang tembakau.
- 3) Bagi masyarakat dapat menjadi referensi untuk pengolahan dan referensi tentang manfaat arang aktif berbahan batang tembakau

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Batang Tembakau

Tembakau adalah tanaman musiman yang tergolong dalam tanaman perkebunan. Pemanfaatan tanaman tembakau terutama pada daunnya yaitu untuk pembuatan rokok (Susilowati, 2006). Tembakau termasuk golongan tanaman semusim, dalam dunia pertanian tergolong dalam tanaman perkebunan. Tembakau diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledoneae
Ordo	: Personatae
Famili	: Solanaceae
Genus	: Nicotiana
Spesies	: <i>Nicotiana tabaccum</i> L.

(Matnawi, 1997).



Gambar 2.1. *Nicotiana tabaccum* L

Batang tembakau berbentuk agak bulat, batangnya agak lunak tetapi kuat, makin ke ujung makin kecil. Ruas-ruas batang mengalami penebalan yang ditumbuhi daun, batang tanaman tidak bercabang atau sedikit bercabang. Pada setiap ruas batang selain ditumbuhi daun juga ditumbuhi tunas yang disebut tunas ketiak daun. Diameter batang sekitar 5 cm (Cahyono, 1998). Fungsi dari batang adalah tempat tumbuh daun dan organ lainnya, tempat jalan pengangkutan zat hara dari akar ke daun, dan sebagai jalan menyalurkan zat hasil asimilasi ke

seluruh bagian tanaman (Susilowati,2006).Komposisi kimia pada batang tembakau sehat varietas China menurut penelitian Liu dkk (2015) dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Batang Tembakau

Komposisi	Jumlah
TS (%)	94.11 ± 0.06
VS (%)	87.93 ± 0.13
Selulosa (%)	56.10 ± 0.24
HC (%)	22.44 ± 0.20
TOC (%)	44.61 ± 3.44
TN (%)	0.83 ± 0.02
C:N	53.75
Lignin(%)	15.11 ± 2.33
Nikotin (%)	0.26 ± 0.08

(Sumber: Liu, dkk., 2015)

Keterangan:

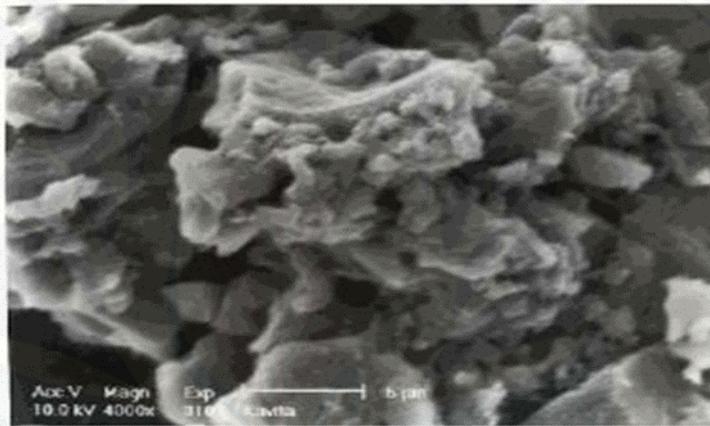
HC =hemiselulosa, TOC = total organic carbon, C:N = carbon nitrogen ratio.

Salah satu kandungan batang tembakau yang memiliki nilai relatif tinggi adalah selulosa. Selulosa merupakan komponen kimia yang terdapat dalam kayu, bersama-sama hemiselulosa dan lignin saling terikat erat dengan sistem dan sifat yang teratur seperti kristal dengan sisi kristal berbentuk monoklin. Tingkat keteraturan selulosa dicirikan oleh derajat kristalinitas yang bervariasi bergantung pada sumber bahan baku (Fengel dan Wegener, 1995). Beberapa alasan mengapa selulosa baik digunakan sebagai salah satu pendukung pembuatan arang aktif yakni jumlahnya banyak dan memiliki nilai ekonomis yang relatif rendah, dengan tingkat ketahanan serat yang sangat tinggi, memiliki daya ikat air yang tinggi, resistan terhadap banyak senyawa kimia, menyebabkan isolasi dan pemurniannya relatif tidak terganggu (Mac Donald, 1969).

Selulosa memiliki sifat mekanik yang baik seperti kekuatan dan modulus renggang yang tinggi, kemurnian tinggi, kapasitas mengikat air tinggi, dan struktur jaringan yang sangat baik (Gea, 2011). Selulosa nanoserat juga memiliki beberapa keuntungan seperti densitas rendah, *biodegradable*, mengurangi emisi karbondioksida, dan permukaan yang relatif reaktif (Frone, dkk., 2011).

## 2.2 Arang Aktif

Karbon aktif merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Kvech *et al.* (1998), menyatakan bahwa karbon aktif adalah suatu bahan padat yang berpori dan merupakan hasil pembakaran dari bahan yang mengandung karbon melalui proses pirolisis. Sebagian dari pori-porinya masih tertutup hidrokarbon, tar, dan senyawa organik lain. Komponen dari arang ini adalah karbon terikat (*fixed carbon*), abu, air, nitrogen, dan sulfur (Djatkiko *et al.*,1986).



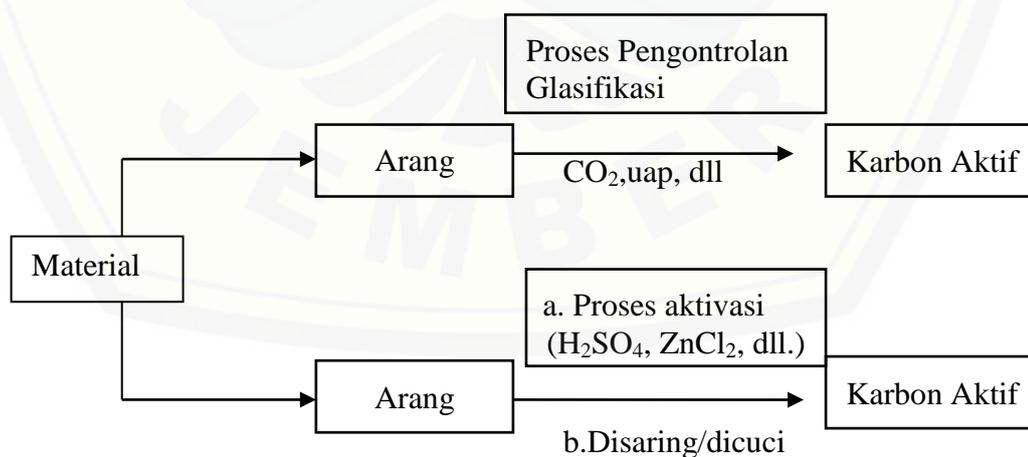
Gambar 2.2. Morfologi permukaan karbon aktif pada pembesaran 4000x (Kvech *et al.*,1998).

Karbon aktif merupakan senyawa karbon amorf yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Karbon aktif bersifat hidrofobik, yaitu molekul pada karbon aktif cenderung tidak bisa berinteraksi dengan molekul air. Karbon aktif diperoleh dengan proses aktivasi. Proses aktivasi merupakan proses untuk menghilangkan zat-zat pengotor yang melapisi permukaan arang sehingga dapat meningkatkan porositas karbon aktif. Luas permukaan (*surface area*) adalah salah satu sifat fisik dari karbon aktif. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang sangat besar  $1,95 \times 10^6 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$ , dengan total volume pori-porinya sebesar  $10,28 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ mg}^{-1}$  dan diameter pori rata-rata  $21,6 \text{ \AA}$ , sehingga sangat memungkinkan untuk dapat menyerap adsorbat dalam jumlah

yang banyak. Semakin luas permukaan pori-pori dari karbon aktif, maka daya serapnya semakin tinggi (Allport, 1997).

Arang aktif merupakan adsorben yang memiliki diameter pori-pori yang sangat kecil untuk dapat menyerap gas, sehingga sebagian gas  $\text{CO}_2$  yang melewati arang aktif akan terikat dan mengalami gaya tarik-menarik dengan pori-pori arang aktif (Wardhana, S., 2001). Karbon aktif banyak digunakan sebagai adsorben. Karbon aktif dapat menyerap gas dan senyawa kimia dengan daya serap yang cukup tinggi. Tingginya kemampuan menyerap ini disebabkan karena banyaknya pori-pori dalam karbon dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul permukaan. Aktivasi dapat dilakukan baik secara kimia maupun fisika. Aktivasi fisika dilakukan untuk memperluas pori karbon aktif dengan bantuan panas, uap dan gas  $\text{CO}_2$  dan aktivasi kimia yaitu aktivasi menggunakan bahan kimia atau aktivator, seperti hidroksida logam alkali, klorida, sulfat, fosfat dari logam alkali tanah, asam-asam anorganik (Triyanto, 2013). Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini bisa menjadi tinggi jika arang tersebut diaktivasi dengan aktivator bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi (Iskandar, 2012).

### 2.2.1 Proses Pembuatan Arang Aktif



Gambar 2.3 Skema pembuatan karbon aktif secara umum (Marsh and Francisco, 2006).

Dari Gambar 2.3 di atas, menjelaskan secara skematis proses pembuatan karbon aktif secara umumnya. Namun, pada prinsipnya pembuatan karbon aktif terdiri atas tiga proses yang saling berkelanjutan sebagai berikut.

### 1. Pemilihan Bahan Dasar

Karbon aktif bisa dibuat dari berbagai macam bahan, selama bahan tersebut mengandung unsur karbon seperti batubara, tempurung kelapa, kayu, sekam padi, tulang binatang, kulit biji kopi, dan lain-lain. Pemilihan bahan dasar untuk dijadikan karbon aktif harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu unsur anorganik yang rendah, ketersediaan bahan (tidak mahal dan mudah didapat), memiliki daya tahan yang baik, dan mudah untuk diaktivasi (Marsh and Francisco, 2006).

### 2. Karbonisasi

Karbonisasi adalah suatu proses dimana unsur-unsur oksigen dan hidrogen dihilangkan dari karbon dan akan menghasilkan rangka karbon yang memiliki struktur tertentu. Hesseler berpendapat bahwa untuk menghasilkan arang yang sesuai untuk dijadikan karbon aktif, karbonisasi dilakukan pada temperatur lebih dari 400 °C akan tetapi hal itu juga tergantung pada bahan dasar dan metode yang digunakan pada aktivasi. Karbon aktif dengan daya adsorpsi yang besar, dapat dihasilkan oleh proses aktivasi bahan baku yang telah dikarbonisasi dengan suhu tinggi (Hassler, 1951). Konversi bahan organik menjadi elemen karbon (karbonisasi / pengarangan berfungsi untuk mengubah bahan-bahan organik menjadi elemen karbon. Setelah karbon dihilangkan airnya, kemudian bahan tersebut dipanaskan lagi sampai diatas 170°C untuk mengeluarkan gas-gas CO<sub>2</sub>,CO serta uap asam asetat (Beroeh, 2004).

### 3. Aktivasi

Aktivasi adalah proses memperbesar luas permukaan dalam karbon hasil karbonisasi dengan pelepasan hidrokarbon dan tar yang melekat pada karbon tersebut sehingga daya serapnya bertambah besar. Aktivasi biasanya dilakukan

pada temperatur 750°C-900°C bahkan sampai 1000°C. Ketiga proses ini membakar semua pengotor dari bahan baku dan meninggalkan residu berpori yang memiliki luas permukaan yang cukup besar per unit volum (Beroeh, 2004). Proses aktivasi menghasilkan karbon oksida yang tersebar dalam permukaan karbon karena adanya reaksi antara karbon dengan zat pengoksidasi (Kinoshita, 1988). Melalui proses aktivasi karbon aktif akan memiliki daya adsorpsi yang semakin meningkat, karena karbon aktif hasil karbonisasi biasanya masih mengandung zat yang masih menutupi pori-pori permukaan karbon aktif. Pada proses aktivasi karbon aktif akan mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia sehingga dapat berpengaruh terhadap daya adsorpsi (Budiono dkk., 2009).

Aktivasi karbon sabut pinang menggunakan asam sulfat pada penelitian (Saputro, 2012). Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan variasi konsentrasi 0,5M; 1M; 1,5M, masing-masing sebanyak 250 ml dalam labu ukur. Masing-masing larutan tersebut ditambahkan 50 gram serbuk karbon sabut pinang, diaduk dan didiamkan selama 24 jam, kemudian disaring. Padatan hasil saringan dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 24 jam, kemudian suhu dinaikkan menjadi 110°C lalu didinginkan. Sampel dicuci dengan akuades hingga air cucian netral dan dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 24 jam. Sampel yang dihasilkan disebut sebagai karbon aktif teraktivasi asam sulfat 0,5M; 1M dan 1,5M. Adsorben selanjutnya dikarakterisasi menggunakan SEM dan GSA.

Tujuan utama dari proses aktivasi adalah menambah atau mengembangkan volume pori dan memperbesar diameter pori yang telah terbentuk pada proses karbonisasi serta untuk membuat beberapa pori baru. Adanya interaksi antara zat pengaktivasi dengan struktur atom-atom karbon hasil karbonisasi adalah mekanisme dari proses aktivasi. Selama aktivasi, karbon dibakar pada suasana oksidasi yang akan menambah jumlah atau volume pori dan luas permukaan produk melalui proses eliminasi atau penghilangan volatil produk pirolisis (Hassler, 1951). Aktivasi karbon aktif dapat dilakukan melalui 2 cara, yakni aktivasi secara kimia dan aktivasi secara fisika (Kinoshita, 1988).



## 1. Aktivasi Kimia

Aktivasi cara kimia pada adalah perendaman arang dengan senyawa kimia sebelum dipanaskan. Pada proses pengaktifan secara kimia, arang direndam dalam larutan pengaktifasi selama 24 jam, lalu ditiriskan dan dipanaskan pada suhu 600-900°C selama 1-2 jam. Pada suhu tinggi bahan pengaktif akan masuk di antara selasela lapisan heksagonal dan selanjutnya membuka permukaan yang tertutup. Bahan kimia yang dapat digunakan yaitu H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, AlCl<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, KOH, NaOH, KMnO<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan K<sub>2</sub>S (Kienle, 1986). Pemakaian bahan kimia sebagai pengaktif sering mengakibatkan pengotoran pada arang aktif yang dihasilkan. Umumnya aktivator meninggalkan sisa-sisa berupa oksida yang tidak larut dalam air pada waktu pencucian (Lempang, 2014).

## 2. Aktivasi Fisika

Aktivasi fisika merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan bantuan panas, uap dan CO<sub>2</sub> (Sembiring, 2003). Aktivasi arang secara fisika menggunakan oksidator lemah, Bahan dasar dari karbon aktif diaktivasi menggunakan agen pengaktifasi dari gas CO<sub>2</sub> atau uap pada temperatur 500-800 °C. Faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik atau sifat dari karbon aktif yang dihasilkan melalui proses aktivasi fisika antara lain adalah bahan dasar, laju aliran kalor, laju aliran gas, proses karbonasi sebelumnya, suhu pada saat proses aktivasi, agen pengaktifasi yang digunakan, lama proses aktivasi, dan alat yang digunakan (Marsh and Francisco, 2006). Prinsip aktivasi ini dimulai dengan mengalir gas-gas ringan, seperti uap air, CO<sub>2</sub>, atau udara ke dalam retort yang berisi arang dan dipanaskan pada suhu 800-1000°C. Pada suhu di bawah 800°C, proses aktivasi dengan uap air atau gas CO<sub>2</sub> berlangsung sangat lambat, sedangkan pada suhu diatas 1000°C, akan menyebabkan kerusakan struktur kisi-kisi heksagonal arang (Manocha, 2003).

Adapun syarat mutu karbon aktif yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Syarat Mutu Karbon Aktif (SNI.06-3730-1995)

No	Uraian	Satuan	Persyaratan	
			Butiran	Serbuk
1	Bagian yang hilang pada pemanasan 950°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 larutan mg/gram I <sub>2</sub>	%	Min 750	Min 750
6	Karbon aktif murni	%	Min 80	Min 65

(Sumber : SNI, 1995)

### 2.2.2 Jenis Karbon Aktif

Ada tiga jenis karbon aktif yang banyak dipasaran yaitu:

#### 1. Serbuk

Karbon aktif berbentuk serbuk dengan ukuran lebih kecil dari 0,18mm. terutama digunakan pada industri pengolahan air minum, industri farmasi, terutama untuk pemurnian *monosodium glutamate*, bahan tambahan makanan, penghilang warna asam furan, pengolahan pemurnian jus buah, penghalus gula, pemurnian asam sitrat, asam tartarik, pemurnian *glukosa* dan pengolahan zat pewarna kadar tinggi.



Sumber : Saputro, 2011

Gambar 2.4. Karbon aktif bentuk serbuk

## 2. Granular

Karbon aktif bentuk granular/ tidak beraturan dengan ukuran 0,2-5 mm. jenis ini umumnya digunakan dalam aplikasi fasa cair dan gas. Beberapa aplikasi dari jenis ini digunakan untuk : pemurnian emas, pengolahan air, air limbah dan air tanah, pemurni pelarut dan penghilang bau busuk.



Sumber: Saputro, 2011

Gambar 2.5. Karbon aktif bentuk granular

## 3. Pellet

Karbon aktif berbentuk pellet dengan diameter 0,8-5 mm. kegunaan utamanya adalah untuk aplikasi fasa gas karena mempunyai tekanan rendah, kekuatan mekanik tinggi dan kadar abu rendah. Digunakan untuk pemurnian udara, kontrol emisi, tromol otomotif, penghilang bau kotoran dan pengontrol emisi pada gas buang.



Sumber: Saputro, 2011

Gambar 2.6. Karbon aktif bentuk pellet

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 hingga April 2019 di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian dan Laboratorium Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

### 3.2 Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, oven, tanur, parang, loyang, penumbuk, ayakan 40 mesh, heater, kertas saring whatman no.42, cawan porselen, labu ukur 500 ml, beker gelas 1000ml, pipet tetes, erlemeyer 500 ml, stirer, aluminium foil, dan desikator.

#### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang tembakau,  $H_2SO_4$ , iodium ( $I_2$ ), indikator amilum, natrium thiosulfat ( $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ) dan aquades.

### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Penelitian

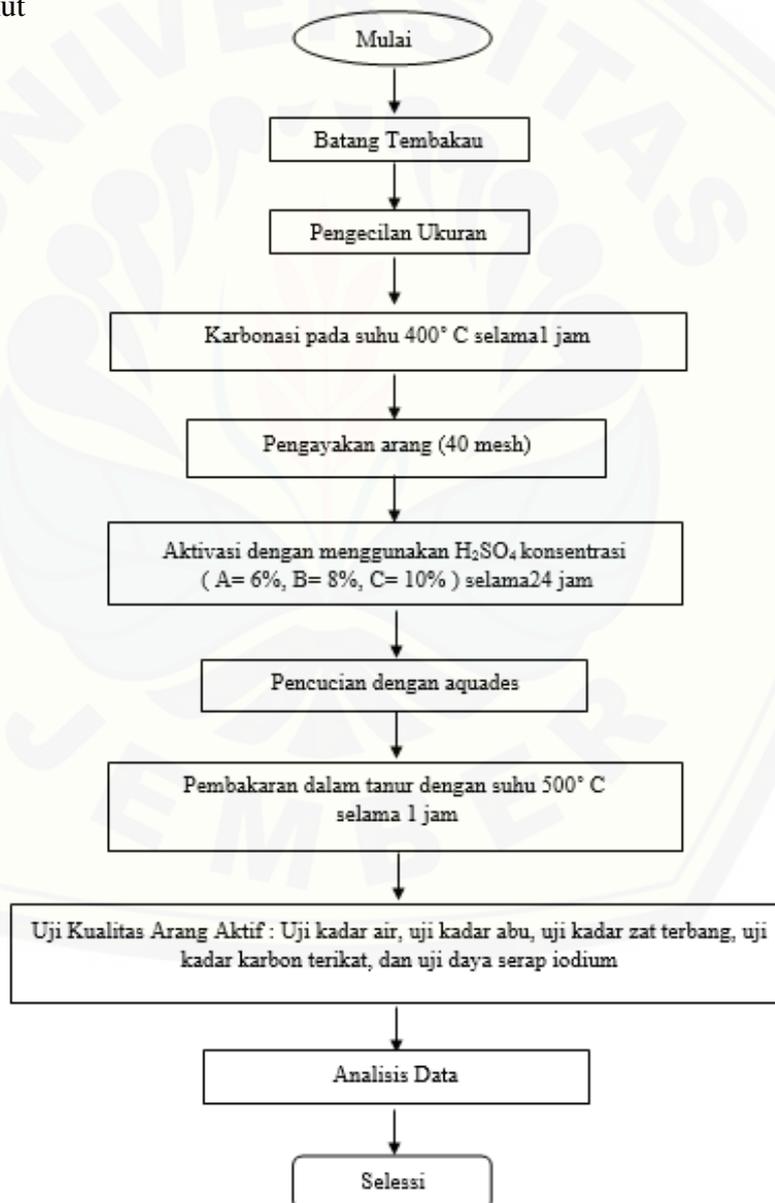
Penelitian ini menggunakan perlakuan perbedaan konsentrasi  $H_2SO_4$  6%, 8%, 10% dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Berdasarkan penelitian Asrijal, *et al* (2013) dan Setiawati dan Suroto (2010), menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi  $H_2SO_4$  berpengaruh sangat nyata terhadap arang aktif yang dihasilkan. Variabel yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat, dan daya serap larutan iodium. Rancangan penelitian disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rancangan penelitian pengukuran variabel uji

Variasi Konsentrasi (%)	Ulangan		
	I	II	III
A= Konsentrasi 6%	A1	A2	A3
B= Konsentrasi 8%	B1	B2	B3
C= Konsentrasi 10%	C1	C2	C3

### 3.3.2 Proses Pembuatan Arang Aktif

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan disajikan pada Gambar 3.1 sebagai berikut



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 1. Persipan bahan baku

Pemilihan bahan dasar untuk dijadikan karbon aktif harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu unsur anorganik yang rendah, ketersediaan bahan (tidak mahal dan mudah didapat), memiliki daya tahan yang baik, dan mudah untuk diaktivasi (Marsh and Francisco, 2006). Pembuatan arang aktif berbahan dasar batang tembakau diawali dengan memilih batang tembakau kering. Kemudian sebanyak 500 gram batang tembakau tersebut dipotong berukuran sekitar 1-2,5 cm untuk mengecilkan ukuran.

### 2. Karbonasi

Menurut Demirbas (2005), pada temperatur 300°C akan terjadi penguraian hemiselulosa dan selulosa menjadi larutan pirolignat (asam organik dengan titik didih rendah seperti asam asetat, formiat dan metanol), gas kayu (CO dan CO<sup>2</sup>) dan sedikit ter. Temperatur 400°C dipilih karena pada temperatur tersebut akan terjadi proses depolimerisasi dan pemutusan ikatan C-O dan C-C. Pada kisaran temperatur ini selulosa akan terdegradasi, lignin mulai terurai menghasilkan ter, larutan pirolignat dan gas CO, CH<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub> meningkat. Sedangkan karbonisasi pada temperatur 500°C akan terjadi penguraian lignin dan terbentuknya lapisan aromatik. Batang tembakau dikarbonasi menggunakan tanur pada suhu 400° C selama 60 menit untuk menguraikan selulosa organik menjadi unsur karbon. Arang hasil karbonasi kemudian didinginkan didalam desikator. Setelah dingin, arang kemudian dikumpulkan, ditimbang dan disimpan (Asrijal *et al*,2013).

### 3. Aktivasi

Pada saat karbonisasi, luas permukaan telah terbuka tetapi penyerapan tersebut masih relatif rendah. Hal ini diakibatkan oleh adanya residu tar yang menutupi pori. Pada aktivasi kimia, tar akan larut saat dilakukan perendaman (Pambayun, 2013). Melania (2012), menyatakan bahwa pada proses aktivasi, karbon dicampur dengan larutan kimia dan akan terjadi oksidasi sehingga merusak bagian dalam karbon akibatnya jumlah pori menjadi lebih besar. Aktivasi bertujuan untuk membuka pori-pori arang yang tertutup oleh abu dan tar hasil karbonasi sehingga dapat meningkatkan porositas arang.

Arang batang tembakau yang dihasilkan dari proses karbonasi kemudian ditumbuk, diayak dengan ayakan 40 mesh, butiran arang aktif batang tembakau kemudian diaktifkan secara kimia yaitu direndam dengan menggunakan  $H_2SO_4$  konsentrasi ( 6%, 8%, 10% ) masing-masing sebanyak 500 ml selama 24 jam. Kemudian arang dicuci dengan aquades. Setelah itu arang dimasukkan kedalam tanur pada suhu  $500^\circ C$  selama 60 menit untuk mengaktifkan karbon di dalamnya. Arang aktif disimpan di dalam desikator dan siap untuk diuji kualitasnya (Asrijal *et al*,2013).

### 3.3.3 Uji Kualitas Arang Aktif

#### 1. Penentuan Kadar Air Arang Aktif Batang Tembakau

Sebanyak 1 gram arang aktif ditimbang dan dianggap sebagai massa mula-mula. Setelah itu, dipanaskan dalam oven pada suhu  $100^\circ C$  selama 3 jam. Selanjutnya, dimasukkan ke dalam desikator hingga kering dan dilakukan penimbangan sehingga diperoleh massa konstan.

$$Kadar\ Air\ (\%) = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

$M_1$  = Massa sebelum dikeringkan (gram);

$M_2$  = Massa setelah dikeringkan (gram).

#### 2. Penentuan Kadar Abu Arang Aktif Batang Tembakau

Sebanyak 2 gram arang aktif ditimbang dan dianggap sebagai massa mula-mula. Setelah itu, dipanaskan dalam oven pada suhu  $600^\circ C$  selama 1 jam. Selanjutnya, dimasukkan ke dalam desikator hingga kering dan dilakukan penimbangan hingga diperoleh massa konstan sebagai massa abu.

$$Kadar\ Abu\ (\%) = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

$W_0$  = berat cawan kosong;

$W_1$  = berat cawan + sampel sebelum pengabuan;

$W_2$  = berat cawan + sampel setelah pengabuan.

### 3. Penentuan Kadar Zat Terbang

Sebanyak 1 gram sampel arang aktif ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui bobot keringnya. Selanjutnya, sampel dipanaskan dalam tanur pada suhu 650°C selama 10 menit. Kemudian, cawan dikeluarkan. Setelah itu, dimasukkan ke dalam desikator selama 1 jam dan ditimbang. Kadar zat menguap dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Kadar zat terbang (\%)} = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan:

$M_1$  = Massa contoh sebelum dikeringkan (gram);

$M_2$  = Massa contoh setelah di keringkan (gram).

### 4. Penentuan Kadar Karbon Terikat

Karbon dalam arang aktif adalah zat selain abu dan zat atsiri. Kadar karbon terikat dapat dihitung pada persamaan berikut:

$$\text{Karbon terikat (\%)} = 100\% - (\text{kadar zat terbang} + \text{kadar abu})\% \quad \dots\dots(3.4)$$

### 5. Prosedur penetapan daya serap larutan Iodium(I<sub>2</sub>)

Mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 06 – 3730-1995 tentang syarat mutu dan pengujian arang aktif. Contoh uji arang aktif dan arang aktif komersial (norit) yang telah kering oven ditimbang sebanyak ± 0,25g dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer. Ukuran arang aktif bisa diketahui dengan menggunakan ayakan berukuran 40 mesh. Kemudian contoh uji tersebut diberi larutan yodium 25 ml, diaduk dengan menggunakan stirer selama ± 15 menit. Larutan yang telah diaduk kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring, dan hasilnya dipipet 10-14 ml untuk titrasi menggunakan larutan thio. Titrasi dilakukan hingga larutan contoh uji berubah warna menjadi bening.

Daya serap arang aktif terhadap yodium dihitung dengan rumus:



$$\text{Daya serap iodium (mg/g)} = \frac{10 - V \times N_2 \times 12,693 \times 2,5}{N_2} \dots\dots\dots(3.5)$$

$$W$$

Keterangan:

- $N_1$  = Normalitas larutan Natrium Tioufat standarisasi (0,1 N);  
 $N_2$  = Normalitas larutan Iod (0,1 N);  
 $W$  = Berat karbon (0,25 gram);  
 $V$  = Volume larutan Natrium Tiosulfat yang diperlukan (ml);  
 $12,693$  = Jumlah iod sesuai dengan 1 ml larutan iod (0,1 N);  
 $2,5$  = Perbandingan larutan iod yang diperlukan dengan yang dititras.

### 3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh diolah menggunakan Microsoft excel dan software SPSS versi 23.0, kemudian dianalisis uji ragam (ANOVA) satu arah dengan 3 ulangan dan uji lanjut uji tukey pada taraf  $\alpha \leq 0,05$ . Berikut hipotesis yang digunakan.

H<sub>0</sub> : Tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan pada variabel pengukuran.

H<sub>1</sub> : Terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan pada variabel pengukuran.

Menentukan kriteria pengujian sebagai berikut.

H<sub>0</sub> ditolak (H<sub>1</sub> diterima) apabila sig.  $\leq 0,05$

H<sub>0</sub> diterima (H<sub>1</sub> ditolak) apabila sig.  $\geq 0,05$

Jika H<sub>0</sub> ditolak maka dilakukan uji lanjut Tukey.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Perlakuan terbaik dihasilkan dari jenis dan konsentrasi  $H_2SO_4$  10% dengan nilai kadar air 0,040% ; nilai kadar abu 0,035% ; nilai kadar zat terbang 0,877% ; nilai kadar karbon terikat 99,088% ; nilai daya serap iodium 994,05 mg/g.
- b. Penambahan konsentrasi  $H_2SO_4$  terhadap pembuatan arang aktif batang tembakau sangat berpengaruh dengan variabel seperti kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon murni, dan daya serap iodium karena mempunyai nilai yang signifikan.

### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh peneliti yaitu dilakukannya penelitian lanjut tentang perhitungan rendemen untuk menentukan perbandingan jumlah arang aktif yang dihasilkan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Agustina, S. 2004. Kajian Proses Aktivasi Ulang Arang Aktif Bekas Adsorpsi Gliserin Dengan metode Pemanasan (Tesis Program Magister). Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Allport, H. B. 1997. *Activated Carbon*. Encyclopedia of Science and Technology. Mc Graw Hill Book Company. New York.
- Amin, F., Fahmi, M.S., Chalik, A., Cahyani R.D., dan Kurniawan, T. 2008. “Ekstraksi Nikotin Dari Limbah Tangkai Tembakau dan Pemanfaatannya Sebagai Insektisida Tanaman Kehutanan”. PKM Penelitian. Tidak di Publikasikan. Bogor: IPB.
- Anggun, P. S dan Astuti.2014. Pengaruh Waktu Aktivasi Menggunakan  $H_3PO_4$  terhadap Struktur dan Ukuran Pori Karbon Berbasis Arang Tempurung Kemiri (*Aleurites moluccana*). *Jurnal Fisika FMIPA*. Padang: Universitas Andalas.
- Aries, D.H dan M. Nadjib.2013. Pengeringan Tembakau dengan Sistem Hybrid. *Jurnal Semesta Teknika Ilmiah*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Asrijal, S., Chadijah, dan Aisyah, 2013, *Variasi Konsentrasi Aktivator Asam Sulfat pada Karbon Aktif Ampas Tebu terhadap Kapasitas Adsorpsi Logam Timbal*.*Jurnal Riset*. Vol 2 No 1. Jurusan Kimia. UIN Alauddin Makassar.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, 2018. *Luas Areal Tanaman Perkebunan Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman Provinsi Jawa Timur, 2018*. Surabaya: Badan Pusat Statistik.
- Beroeh, Kabiroy, 2004. Pengaruh Suhu Karbonisasi terhadap Daya Serap Karbon Aktif dengan Aktivator  $ZnCl_2$  dari serbuk Gergaji Kayu Jati. Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia, FT Teknik Kimia UMJ.
- Budiono, A., Suhartana, dan Gunawan, 2009, *Pengaruh Aktivasi Arang Tempurung Kelapa dengan Asam Sulfat dan Asam Fosfat untuk Adsorpsi Fenol*, SkripsiS2, Universitas Diponegoro.
- Cahyono, B. 1998. *Tembakau: Budi Daya dan Analisis Tani*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Djarmiko, B. & A.P Widjaja.1985. *Teknologi Lemak dan Minyak I*. Agro Industri Press. Fateta-IPB.Hlm 92.
- Dermirbas, A. (2005). Pyrolysis of groundbeech wood in irregular heating rate conditions. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 73, 39-43.<http://serial.cib.unibo.it>. (Accessed 6 Maret 2020).

- Fengel, D. dan G. Wegener. 1995. *Kayu: Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-Reaksi*. Yogyakarta:Gajah Mada University Press.
- Frone, A.N., dkk. 2011. *Some Aspects Concerning the Isolation of Cellulose Micro- and Nano-Fibers*. U.P.B. Science Bulletin, Series B, 73(2).
- Gea, Saharman dkk. 2011. Investigation into the Structural, Morphological, Mechanical, and Thermal Behaviour of Bacterial Cellulose after a Two-Step Purification Process. *Bioresource Technology* 102.
- Guo, J., Y. Luo, A.C. Lua, R.A. Chi, Y.L.Chen, X.T. Bao, S.X. Xiang. 2007, Adsorption of Hydrogen Sulphide (H<sub>2</sub>S) by activated carbons derived from oil-palm shell Carbon 45 (3):330-336.
- Gusti, G.R.M., Lya, A., Susi. 2017. *Proses Aktivasi Arang Aktif Dari Cangkang Kemiri (Aleurites molucca) Dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Aktivator Kimia*. *Jurnal Penelitian*. Vol 42 No 3 Th. 2017: 247-256. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Universitas Lambung Mangkurat.
- Harada, H., Akagi, K., Tutioka, H., & Hashimoto, A. (2014). Remediation of Coastal Sediments by Addition of Calcium Nitrate and Presence of Benthos in a Muddy Tidal Flat. *Environmental Protection*, 5(June), 703–708.
- Hassler, J.W., *Activated Carbon*, Chemichal Publishing Co. Inc., New York, 1951.
- Hendra, Dj., Pari, G., 2009, Pembuatan Arang Aktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit, Buletin Penelitian Hasil Hutan, Jakarta.
- Hendra, D., dan Winarni, I. 2003. Sifat fisik dan kimia briket arang campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sebetan Kayu [abstrak]. Didalam *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol. 21No.31 Th. 2003: 211-226.
- Iskandar, 2012, Analisis Unsur Karbon Aktif Tempurung Kelapa dengan Metode Analisis Ultimat (Ultimate Analysis), *Skripsi-S1*, Universitas Haluoleo, Kendari.
- Indiarji, S. B, dan S. N. Marsoem. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Larutan Pemasak dan Waktu Pemasakan terhadap Rendemen dan Sifat Fisik Pulp Limbah Batang Tembakau Melalui Proses Soda Mekanis*. (Skripsi). Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- Jankowska, H., A. Swiatkowski, dan J. Choma, 1991, *Active Carbon*, Horwood, London.
- Kartikawati, L. 2016. *Metode Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri untuk Penentuan Kadar Nikotin pada Batang Tembakau (Nicotiana tabaccum L.)*. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

- Kienle HV. 1986. Carbon Di dalam: F.T. Campbell, R. Pfefferkom and J.F. Rounsavi.VCH, Weinheim.
- Kinoshita, K. 1988. Carbon Electrochemical and Physicochemical Properties. New York: John Wiley & Sons.
- Kvech, Steve, and T. Erika. 1998. *Activated Carbon*. Departement of Civil and Environmental Engineering. Virginia Tech University. United States of America.
- Lempang, M. 2014. Pembuatan dan Kegunaan Arang Aktif. Info Teknis Eboni Vol. 11(2), :65-80 Makassar: Badan Penelitian Kehutanan.
- Liu, Y., dkk. 2015. Co-Digestion of Tobacco Waste with Different Biocultural Biomass Feedstocks and The Inhibition of Tobacco Viruses by Anaerobic Digestion. *Bioresour. Technol.* 189.
- Macdonald, R. G. dan Franklin, J. N. 1969. *Pulp and Paper Manufacture*. Secondedition.
- Mangkau, A., A. Rahman, dan G. Bintaro. 2011. Penelitian Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung Dengan Berbagai Perbandingan Sekam Padi. *Prosiding*. Vol. 5. Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Manocha, Statish M. 2003. *Porosus Carbon*. *Department of Materials Science, Standar Patel Universtiy, India. Sadhana*, Vol. 28 (1 dan 2), pp 335-348.
- Marsh, Harry and Francisco R.R. 2006. *Activated Carbon*. Belanda: Elsiwier Science &Technology Books.
- Matnawi, H. 1997. *Budidaya Tembakau Bawah Naungan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Melania, M.S., 2012. *Produksi Karbon Aktifdari Bambu dengan Aktivasi menggunakan Kalium Hidroksida*. Skripsi. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UI.
- Mendi L. Perwitasari dan Martanto Martosupono.2008. Potensi Tembakau sebagai Sumber Pangan, Farmasi dan Energi, Eksplanasi, Media Komunikasi Ilmiah Kopertis Wilayah VI. Volume 3. No 5. Mei 2008 ‘‘Pengolahan Serat Batang Tembakau sebagai Soundproofing Material: Alternatif Penanggulangan Limbah Batang Tembakau (PDF Download Available).’’ Available from: [https://www.researchgate.net/publication/291020107\\_Pengolahan\\_Serat\\_Batang\\_Tembakau\\_sebagai\\_Soundproofing\\_Material\\_Alternatif\\_Penanggulangan\\_Limbah\\_Batang\\_Tembakau](https://www.researchgate.net/publication/291020107_Pengolahan_Serat_Batang_Tembakau_sebagai_Soundproofing_Material_Alternatif_Penanggulangan_Limbah_Batang_Tembakau) [accessed Mar 08 2018].
- Pambayun, G.S., Yulianto, R.Y.E., Rachimoellah, M., Putri, E.M.M. 2013. Pembuatan Karbon Aktif dari Arang Tempurung Kelapa dengan Aktivator

ZnCl<sub>2</sub> dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> sebagai Adsorben untuk Mengurangi Kadar Fenol dalam Air Limbah. *Jurnal Teknik Pomits*. 2 (1): 117.

Pari, G. 2002. *Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu*. Bogor: *Makalah Falsafah Sains*, Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.

Pari, G. 2004. *Kajian struktur arang aktif dari serbuk gergaji kayu sebagai adsorben emisi formaldehida kayu lapis*. Desertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Pari, G. Hendra, D dan R. A.Pasaribu.2006. Pengaruh LamaWaktu Aktivasi dan Konsentrasi Asam Fosfat Terhadap Mutu Arang Aktif Kulit Kayu *Acacia Mangium*.24 (1): 33-46.

Pari, G., D. Tri W., dan Mashato Y., 2009, *Mutu Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu*, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 27 (4).

Pari, G. 1996. *Kualitas Arang Aktif dari 5 Jenis Kayu*. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*. Vol.14. No.2 pp.60-68. Bogor.

Perry, Green, 2008, *Perry's Chemical Engineers' handbook, 8th edition*, McGrawHill Companies, Inc., United Stated.

Puziy, A.M., O.I. Poddubnaya, A.M. Alonso, F.S. Garcia, J.M.D Tascon. 2003. *Syntetic carbons activated with phosphoric acid III. Carbons prepared in air*. *Carbon* 41:1181-1191.

R. Sudrajat dan Salim S. 1994. "Petunjuk Teknis Pembuatan Arang Aktif". Puslitbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.

Robert Govett, Terry Mace dan Scott Bowe, *A Practical Guide for the Determination of Moisture Content of Woody Biomass*, University of Wisconsin, 2010.

Rufiati, Etna. 2011. "Sifat-Sifat Asam Sulfat". (online), <http://skp.unair.ac.id/respository/GuruIndonesia/Sifatasamsulfat> EtnaRufiat i\_15047.pdf, diakses pada 5 Maret 2020.

Saputra, A. 2011. "Studi Pengaruh Ekstrak The Rosella (*Hibiscus Sabdariffa*) sebagai *Green Corrosion Inhibitor* untuk Material Baja Karbon Rendah di Lingkungan NaCl 3,5 % pada temperatur 40 °C". Depok: Universitas.

Saputro, G.A., 2012, *Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Kakao (Theobroma Cacao L) sebagai Adsorben Ion Pb(II) dan Cu (II)*, Universitas Negeri Papua, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Manokwari, (Tesis).

- Setiawati, E dan Suroto., 2010, *Pengaruh Bahan Aktivator Pada Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa*, Jurnal Riset Industri Hasil Hutan Vol 2, No.1,:21-28.
- Sembiring, M.T. dan Sinaga, T.S., 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya. *USU Digital Library*, pp, 1-9.
- Smisek, M. & Cerny S. 1970. Active Carbon Manufacture Properties and Application. Amsterdam: El Savier Publishing Company. Hal 10-25.
- Suhendi, E., dan Purwono, S. (2012). *Pirolisis Limbah Batang Daun Tembakau*. Tesis. Teknik Kimia. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sumarta, R.S.H, dan J.P.G Sutapa,2015. *Pengaruh Variasi Jumlah Perekat dan Tekanan Kempa terhadap Sifat Fisika-kimia Briket Arang dari Limbah Batang Tanaman Tembakau (Nicotiana tabacum L)*. (Skripsi). Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- Suryanto, A. 2012. *Tembakau Cerutu Na Oogst Unggulan Pertanian Jember* [serial online]. <http://www.cerutujember.com>.
- Susilowati, E.Y. 2006. Identifikasi Nikotin dari Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) Kering dan Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau sebagai Insektisida Penggerak Batang Padi (*Scirpo phagainnonata*). Tesis. Semarang: Universitas Negeri Sebelas Maret.
- SNI, 1995, *SNI 06-3730-1995: Arang Aktif Teknis*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Sudrajat, R., dan A. Suryani. 2002. Pembuatan dan Pemanfaatan Arang Aktif dari Ampas Daun Teh. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, Bogor. 20 (1): 1-11.
- Triyanto, A. 2013. *Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas menggunakan Arang Ampas Tebu Teraktivasi dan Penetralan dengan NaHSO<sub>3</sub>*. Tugas Akhir II Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Unnes.
- Wardhana, S., 2001, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran A. Data Hasil Pengujian Kadar Air Arang Aktif Batang Tembakau

Tabel 1. Kadar air arang aktif tiap perlakuan

Sampel	Berat Cawan Kering (g)	Berat Sampel (g)		Kadar Air %	Rerata %	Standar Deviasi
		Sebelum	Sesudah			
A.U1	3.8768	2.1822	1.1575	0.470		
A.U2	4.7135	2.1088	1.036	0.509	0.508	0.038
A.U3	4.536	2.0936	0.9504	0.546		
B.U1	4.6439	2.0026	0.9855	0.508		
B.U2	3.9709	2.0321	1.0441	0.486	0.501	0.013
B.U3	5.087	2.0502	1.0045	0.510		
C.U1	3.9391	2.0405	1.9385	0.050		
C.U2	5.0622	2.0871	2.0152	0.034	0.040	0.009
C.U3	3.9488	2.0814	2.0102	0.034		

Tabel 2. Hasil uji statistik kadar air arang aktif menggunakan *One-Way ANOVA*

ANOVA

Kadar air	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.433	2	0.217	380.891	0.000
Within Groups	0.003	6	0.001		
Total	0.437	8			



Tabel 3. Hasil uji beda nyata kadar air arang aktif menggunakan *Tukey*

<b>Kadar Air</b>			
Tukey HSD <sup>a</sup>			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
C	3	0.0393	
B	3		0.5013
A	3		0.5083
Sig.		1.000	0.932

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran B. Data Hasil Pengujian Kadar Abu Arang Aktif Batang Tembakau

Tabel 1. Kadar abu arang aktif tiap perlakuan

Sampel	Berat Cawan Kering (g)	Berat Sampel (g)		Kadar Abu %	Rerata %	Standar Deviasi
		Sebelum	Sesudah			
A.U1	12.1278	2.0055	0.1506	0.075		
A.U2	12.4159	2.0344	0.1932	0.095	0.083	0.011
A.U3	14.2202	2.0014	0.158	0.079		
B.U1	23.3061	2.0255	0.0714	0.035		
B.U2	22.7152	2.0554	0.0732	0.036	0.035	0.001
B.U3	22.8927	2.0025	0.0658	0.033		
C.U1	16.7651	2.0567	0.073	0.035		
C.U2	16.2453	2.0054	0.0696	0.035	0.035	0.000
C.U3	15.9239	2.0115	0.071	0.035		

Tabel 2. Hasil uji statistik kadar abu arang aktif menggunakan *One-Way ANOVA*

ANOVA					
Kadar abu					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.005	2	0.002	60.878	0.000
Within Groups	0.000	6	0.000		
Total	0.005	8			

Tabel 3. Hasil uji beda nyata kadar abu arang aktif menggunakan *Tukey*

Kadar Abu			
Tukey HSD <sup>a</sup>			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
B	3	0.0347	
C	3	0.0350	
A	3		0.0830
Sig.		0.998	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

#### Lampiran C. Data Hasil Pengujian Kadar Zat Terbang Arang Aktif Batang Tembakau

Tabel 1. Kadar zat terbang arang aktif tiap perlakuan

Sampel	Berat Cawan Kering (g)	Berat Sampel (g)		Kadar Zat Terbang %	Rerata %	Standart Deviasi
		Sebelum	Sesudah			
A.U1	22.7095	1.0175	0.0365	0.964		
A.U2	23.3018	1.01	0.0392	0.961	0.962	0.002
A.U3	22.8833	1.0064	0.0402	0.960		
B.U1	15.9199	1.0081	0.0681	0.932		
B.U2	16.2431	1.0116	0.0584	0.942	0.943	0.011
B.U3	16.7592	1.0153	0.0463	0.954		

Tabel 1 (Lanjutan)

C.U1	12.1254	1.0042	0.1166	0.884		
C.U2	12.414	1.0038	0.1261	0.874	0.877	0.006
C.U3	14.219	1.0002	0.1275	0.873		

Tabel 2. Hasil uji statistik kadar zat terbang arang aktif menggunakan *One-Way ANOVA*

**ANOVA**

Kadar zat terbang

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.012	2	0.006	109.195	0.000
Within Groups	0.000	6	0.000		
Total	0.012	8			

Tabel 3. Hasil uji beda nyata kadar zat terbang arang aktif menggunakan *Tukey*

**Kadar Zat Terbang**

Tukey HSD<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
C	3	0.8770		
B	3		0.9427	
A	3			0.9617
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran D. Data Hasil Pengujian Kadar Karbon Terikat Arang Aktif Batang Tembakau

Tabel 1. Kadar karbon terikat arang aktif tiap perlakuan

Sampel	Kadar Zat Menguap	Kadar Abu	Kadar Karbon Murni	Kadar Karbon Murni %	Rerata	Standart Deviasi
A.U1	0,96413	0,075093	1,039221257	98,961		
A.U2	0,96119	0,094967	1,056154694	98,944	98,955	0,010
A.U3	0,96006	0,078945	1,039000383	98,961		

Tabel 1 (Lanjutan)

B.U1	0.93245	0.035251	0.967697733	99.032		
B.U2	0.94227	0.035614	0.977883178	99.022	99.022	0.010
B.U3	0.9544	0.032859	0.987256641	99.013		
C.U1	0.88389	0.035494	0.919381424	99.081		
C.U2	0.87438	0.034706	0.909083659	99.091	99.088	0.006
C.U3	0.87253	0.035297	0.907822537	99.092		

Tabel 2. Hasil uji statistik kadar karbon murni arang aktif menggunakan *One-Way ANOVA*

**ANOVA**

Kadar karbonmurni

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.026	2	0.013	177.060	0.000
Within Groups	0.000	6	0.000		
Total	0.027	8			

Tabel 3. Hasil uji beda nyata kadar karbon Terikat arang aktif menggunakan *Tukey*

**Kadar Karbon Terikat**

Tukey HSD<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	3	98.9553		
B	3		99.0223	
C	3			99.0880
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran E. Data Hasil Pengujian Daya Serap Larutan Iodium Arang Aktif Batang Tembakau

Tabel 1. Kadar Daya serap larutan iodium arang aktif tiap perlakuan

Ulangan	Volume titran larutan	Daya Serap iodium arang aktif	Rata-rata
A.U1	3,5	824,85	
A.U2	3	888,3	867,15
A.U3	3	888,3	
B.U1	2,5	951,75	
B.U2	2,5	951,75	930,6
B.U3	3	888,3	
C.U1	2,5	951,75	
C.U2	2	1015,2	994,05
C.U3	2	1015,2	

Tabel 2. Hasil uji statistik kadar daya serap iodium arang aktif menggunakan *One-Way ANOVA*

ANOVA					
Daya serap iodium	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24155.415	2	12077.708	9.000	0.016
Within Groups	8051.805	6	1341.968		
Total	32207.220	8			

Tabel 3. Hasil uji beda nyata kadar karbon murni arang aktif menggunakan *Tukey*

**Daya Serap Iodium**

Tukey HSD<sup>a</sup>

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A	3	867.1500	
B	3	930.6000	930.6000
C	3		994.0500
Sig.		0.165	0.165

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 4. Perbandingan Kualitas Arang Aktif

Variabel	Arang aktif batang tembakau	Arang aktif tempurung kelapa (Setiawati dan Suroto,2010)
Kadar air	0,040%	9,62%
Kadar abu	0,035%	1,06%
Kadar zat terbang	0,877%	6,52%
Kadar karbon terikat	99,088%	92,42%
Daya serap iodium	994,05 mg/g	249,87mg/g

Keterangan: Perbandingan kualitas arang aktif batang tembakau dan arang aktif tempurung kelapa dengan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%.

Lampiran F. Dokumentasi Penelitian



a. Batang Tembakau Kering



b. Proses Karbonasi



c. Arang Hasil Karbonasi



d. Pendinginan Arang di desikator



e. Pengayakan Arang



f. Arang Hasil Pengayakan



g. Proses aktivasi



h. Proses Pencucian





i. Proses pengeringan Arang Aktif



j. Arang Aktif Batang Tembakau



k. Penimbangan Bahan Kadar Air



l. Pengujian Kadar Air



m. Penimbangan bahan kadar abu



n. Pengujian Kadar Abu



o. Proses Pengujian Kadar Zat Terbang



p. Proses Penimbangan Bahan



q. Pemasukkan Ke Labu Erlenmeyer



r. Proses Stirer



s. Proses Penyaringan



t. Hasil Pengujian Daya Serap Iodium