



**POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP**

**TUGAS AKHIR**

**EFEKTIVITAS KARBON AKTIF DARI KOMBINASI AMPAS KOPI  
ROBUSTA DAN TEMPURUNG KELAPA TERAKTIVASI HCl DALAM  
MENURUNKAN GAS AMMONIA PADA FESES SAPI**

***EFFECTIVENESS OF ACTIVATED CARBON FROM COMBINATION OF ROBUSTA  
COFFEE DREGS AND COCONUT SHELLS WITH HCl ACTIVATION FOR REDUCING  
AMMONIA GAS IN COW FECES***

**Oleh**

**CHOIRUNNISA FIRDAUS IVANA**  
**NPM. 19.02.07.053**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**AYU PRAMITA, S.T., M.M., M.Eng**  
**NPAK. 08.17.8040**

**DODI SATRIAWAN, S.T., M.Eng**  
**NIP.198805072019031009**

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

**CILACAP**

**2023**



**POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP**

**TUGAS AKHIR**

**EFEKTIVITAS KARBON AKTIF DARI KOMBINASI AMPAS KOPI  
ROBUSTA DAN TEMPURUNG KELAPA TERAKTIVASI HCl DALAM  
MENURUNKAN GAS AMMONIA PADA FESES SAPI**

***EFFECTIVENESS OF ACTIVATED CARBON FROM COMBINATION OF  
ROBUSTA COFFEE DREGS AND COCONUT SHELLS WITH HCl  
ACTIVATION FOR REDUCING AMMONIA GAS IN COW FECES***

**Oleh**

**CHOIRUNNISA FIRDAUS IVANA**

**NPM. 19.02.07.053**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**AYU PRAMITA, S.T., M.M., M.Eng**

**NPAK. 08.17.8040**

**DODI SATRIAWAN, S.T., M.Eng**

**NIP.198805072019031009**

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
CILACAP**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**EFEKTIVITAS KARBON AKTIF DARI KOMBINASI AMPAS KOPI**  
**ROBUSTA DAN TEMPURUNG KELAPA TERAKTIVASI HCI DALAM**  
**MENURUNKAN GAS AMMONIA PADA FESES SAPI**

Telah disusun oleh:  
**CHOIRUNNISA FIRDAUS IVANA**  
NPM. 19.02.07.053

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan  
di Politeknik Negeri Cilacap

**Dosen Pembimbing I**



Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng.  
NPAK. 08.17.8040

**Dosen Pembimbing II**



Dodi Satriawan, S.T., M.Eng.  
NIP. 198805072019031009

**Dosen Penguji I**



Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng.  
NIP. 198403102019032010

**Dosen Penguji II**



Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng.  
NPAK. 04.17.8032

**Mengetahui**

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan  
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng.  
NIP. 198410252019032010

**Ketua Jurusan  
Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian**



Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T.  
NIP. 197610152021211005

## LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul  
**"EFEKTIVITAS KARBON AKTIF DARI KOMBINASI AMPAS KOPI  
ROBUSTA DAN TEMPURUNG KELAPA TERAKTIVASI HCL DALAM  
MENURUNKAN GAS AMMONIA PADA FESES SAPI"**

yang ditulis oleh Choirunnisa Firdaus Ivana NPM. 19.02.07.053 ini telah  
diperiksa dan disetujui serta layak diujikan di seminar akhir TA.

Cilacap, 02 Agustus 2023

**Dosen Pembimbing I**



Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng.  
NPAK. 08.17.8040

**Dosen Pembimbing II**



Dodi Satriawan, S.T., M.Eng.  
NIP. 198805072019031009

**Mengetahui**

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan  
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng.  
NIP. 198410252019032010

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 08 Agustus 2023



Choirunnisa Firdaus Ivana  
NPM. 19.02.07.053

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS  
ROYALTI NONEKSLUSIF**

---

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Choirunnisa Firdaus Ivana  
NPM : 19.02.07.053  
Prodi : D4 Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan  
Jenis Karya Ilmiah : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“Efektivitas Karbon Aktif dari Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan  
Tempurung Kelapa Teraktivasi HCl dalam Menurunkan Gas Ammonia  
pada Feses Sapi”**

Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

Tim Pembimbing



1. Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng.  
NPAK. 08.17.8040



2. Dodi Satriawan, S.T., M.Eng.  
NIP. 198805072019031009

Cilacap, 08 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Choirunnisa Firdaus Ivana  
NPM. 19.02.07.053

## SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

---

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Choirunnisa Firdaus Ivana

NPM : 19.02.07.053

Prodi : D4 Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan

Jenis Karya Ilmiah : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional/International maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran yang minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

Tim Pembimbing



1. Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng.  
NPAK. 08.17.8040



2. Dodi Satriawan, S.T., M.Eng.  
NIP. 198805072019031009

Cilacap, 08 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Choirunnisa Firdaus Ivana  
NPM. 19.02.07.053

## ABSTRAK

Peternakan merupakan salah satu usaha yang menjadi sektor penting dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat, salah satunya peternakan sapi. Peningkatan jumlah peternakan sapi berbanding lurus dengan limbah yang dihasilkan. Feses sapi merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan oleh usaha peternakan. Feses sapi yang dibiarkan menumpuk dapat mencemari lingkungan karena menimbulkan bau yang tidak sedap. Pada feses sapi terkandung beberapa gas, seperti gas metana ( $\text{CH}_4$ ), karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), ammonia ( $\text{NH}_3$ ), dan lain-lain. Gas ammonia pada feses sapi berasal dari proses degradasi mikroorganisme. Adapun nilai ambang batas (NAB) dari kadar ammonia di udara berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 50 Tahun 1996 tentang baku tingkat kebauan yaitu sebesar 2,00 ppm atau 1,39  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Konsentrasi gas ammonia yang melebihi ambang batas tersebut dapat mencemari udara dan mengakibatkan iritasi mata serta tenggorokan bahkan dapat mengakibatkan kematian pada hewan ternak. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meminimalisir cemaran udara yang diakibatkan gas ammonia ( $\text{NH}_3$ ) yaitu dengan menjerapnya menggunakan media karbon aktif dari bahan baku kombinasi ampas kopi robusta dan tempurung kelapa dikarenakan kedua bahan tersebut mengandung senyawa karbon yang cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuat media penjerap karbon aktif dari kombinasi ampas kopi robusta dan tempurung kelapa yang teraktivasi asam klorida ( $\text{HCl}$ ) yang mampu menurunkan kadar gas ammonia ( $\text{NH}_3$ ) pada feses sapi. Metode pembuatan karbon aktif terdiri atas proses pengeringan bahan, proses karbonisasi dengan suhu 200 °C selama 45 menit untuk ampas kopi robusta dan suhu 300 °C selama 3,5 jam untuk tempurung kelapa yang kemudian dihaluskan dan diayak dengan ukuran 100 *mesh*, serta proses aktivasi dengan variasi perbandingan komposisi 60A:40T dan 40A:60T menggunakan aktivator  $\text{HCl}$  0,5 M dan 1 M. Setelah itu, karbon aktif dicuci dengan aquades hingga mencapai pH netral (6,5-7,5) dan dikeringkan dengan oven hingga massanya konstan. Karbon aktif dari kombinasi ampas kopi robusta dan tempurung kelapa yang dihasilkan secara keseluruhan telah memenuhi kualitas karbon aktif berdasarkan SNI 06-3730-1995 dengan variasi perbandingan komposisi yang terbaik yaitu 40A:60T teraktivasi  $\text{HCl}$  1M yang memiliki karakteristik berupa kadar air sebesar 0,69%, kadar abu 0,21%, kadar zat mudah menguap 61,46%, dan daya serap iodin 1237,28  $\text{mg}/\text{g}$  dengan kandungan unsur tertinggi yaitu unsur C sebesar 95,22 % serta memiliki gugus fungsi  $\text{C}=\text{O}$ ,  $\text{C}=\text{C}$ ,  $\text{C}-\text{O}$ , dan  $\text{C}-\text{H}$ . Selain itu, karbon aktif dengan variasi perbandingan 40A:60T teraktivasi  $\text{HCl}$  1M juga memiliki nilai efektivitas penurunan kadar gas ammonia ( $\text{NH}_3$ ) pada feses sapi yang paling optimum menggunakan metode indofenol berdasarkan SNI 19-7119.1-2005 dengan nilai penurunan 3,572 ppm menjadi 0,195 ppm dan efektivitas penurunan sebesar 94,5%.

**Kata Kunci :** *Adsorpsi, Ampas Kopi, Gas Ammonia, Karbon Aktif, Tempurung Kelapa*



## ABSTRACT

Livestock is one of the businesses that is an important sector in meeting the food needs of the community, one of which is cattle farming. The increase in the number of cattle farms is directly proportional to the waste produced. Cow dung is one of the solid wastes produced by livestock businesses. Cow dung that is allowed to accumulate can pollute the environment because it creates an unpleasant odor. Cow manure contains several gases, such as methane ( $\text{CH}_4$ ), carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ), ammonia ( $\text{NH}_3$ ), and others. Ammonia gas in cow feces comes from the degradation process of microorganisms. The threshold value (NAV) for ammonia levels in the air is based on the Decree of the State Minister for the Environment No. 50 of 1996 concerning the quality standard for odor content, which is 2,00 ppm or 1,39  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Ammonia gas concentrations that exceed this threshold can pollute the air and cause eye and throat irritation and can even result in death in livestock. One way that can be done to minimize air pollution due to ammonia gas ( $\text{NH}_3$ ) is to adsorb it using activated carbon media from a combination of robusta coffee grounds and coconut shells because both materials contain relatively high carbon compounds. The purpose of this study was to make activated carbon adsorbent media from a combination of robusta coffee grounds and coconut shells activated with hydrochloric acid (HCl) which can reduce ammonia gas ( $\text{NH}_3$ ) levels in cow feces. The method of making activated carbon consists of drying the material, carbonization process at 200 °C for 45 minutes for Robusta coffee powder and 300 °C for 3,5 hours for coconut shell which is then mashed and sieved with a size of 100 mesh, as well as an activation process with various variations. composition ratio 60A:40T and 40A:60T using 0,5 M and 1 M HCl activator. After that the activated carbon is washed with distilled water until it reaches a neutral pH (6,5-7,5) and dried in an oven to a constant mass. Activated carbon from a combination of robusta coffee powder and coconut shell produced as a whole meets the quality of activated carbon based on SNI 06-3730-1995 with the best composition ratio variation, namely 40A:60T which is activated with 1M HCl which has characteristics in the form of water content. of 0,69%, ash content of 0,21%, volatile matter content of 61,46%, and iodine absorption capacity of 1237.28 mg/g with the highest element content namely element C of 95,22% and has the functional groups C=O, C=C, C-O, and C-H. In addition, activated carbon with a varying ratio of 40A:60T activated with 1M HCl also has the most optimum value for reducing the effectiveness of ammonia gas ( $\text{NH}_3$ ) in cow feces using the indophenol method based on SNI 19-7119.1-2005 with a reduction value of 3,572 ppm to 0,195 ppm and a reduction effectiveness of 94,5%.

**Keywords :** Adsorption, Coffee grounds, Ammonia Gas, Activated Carbon, Coconut shell

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala atas segala nikmat, kekuatan, taufik, serta hidayah-Nya. Sholawat dan salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah Shalallahu 'Alahi Wassalaam, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya, Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

**“Efektivitas Karbon Aktif dari Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa Teraktivasi HCl dalam Menurunkan Gas Ammonia pada Feses Sapi”.**

Pembuatan dan penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap dan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr).

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Cilacap, 08 Agustus 2023

Penulis

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Choirunnisa Firdaus Ivana'.

(Choirunnisa Firdaus Ivana)

## UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Efektivitas Karbon Aktif dari Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa Teraktivasi HCl dalam Menurunkan Gas Ammonia pada Feses Sapi”**. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanallahu wata'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan doa, semangat, motivasi, dan segala bentuk dukungan baik secara moril, spiritual, maupun material demi kelancaran penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T., M.T. selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Cilacap.
5. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian.
6. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.
7. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng. selaku koordinator pelaksanaan tugas akhir Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
8. Ibu Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran, dan memberikan dukungan, motivasi, arahan, serta bimbingannya dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

9. Bapak Dodi Satriawan, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran, dan memberikan dukungan, motivasi, arahan, serta bimbingannya dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
10. Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan motivasi dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
11. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan motivasi dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
12. Ibu Ema Chaerani, A.Md. selaku Teknisi Laboratorium Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah meluangkan waktu selama pengujian dan pengumpulan data laporan Tugas Akhir ini.
13. Seluruh Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat di bangku perkuliahan.
14. Saputri Anggraeni Pusphaningrum, rekan yang selalu membantu dan kebersamai melakukan penelitian serta memberikan dukungan dan semangat dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
15. Seluruh teman-teman Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Angkatan 3 yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama menjalani kegiatan perkuliahan.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan seluruh pihak yang telah membantu. Perlu disadari bahwa dengan segala keterbatasan, laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata kesempurnaan, sehingga segala masukan, saran, dan kritikan sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 08 Agustus 2023



Choirunnisa Firdaus Ivana  
NIM. 19.02.07.053

## **MOTTO**

**“Tringilah setiap langkahmu dengan doa, tawakal, serta sholawat”**

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL HALAMAN DEPAN</b> .....	<b>i</b>
<b>SAMPUL HALAMAN DALAM</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF</b> .....	<b>vi</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>x</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	<b>xi</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xx</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xxiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Teori – teori yang relevan .....	17

2.2.1 Pencemaran Udara .....	17
2.2.2 Peternakan Sapi.....	18
2.2.3 Ammonia (NH <sub>3</sub> ).....	20
2.2.4 Ampas Kopi .....	22
2.2.5 Tempurung Kelapa.....	23
2.2.6 Karbon Aktif .....	25
2.2.7 Karakteristik Karbon Aktif .....	29
2.2.8 Aktivator .....	33
2.2.9 Adsorpsi.....	35
2.2.10 Adsorben .....	37
2.2.11 Metode Indofenol .....	37
2.2.12 Spektrofotometer UV-Vis .....	37
2.2.13 Efektivitas.....	38
2.3 Hipotesis .....	39
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	40
3.2 Bahan dan Alat.....	42
3.2.1 Bahan dan Alat Pembuatan Karbon Aktif .....	42
3.2.2 Bahan dan Alat Pengujian Karakteristik Karbon Aktif .....	43
3.2.3 Bahan dan Alat Pengujian Gas Ammonia (NH <sub>3</sub> ).....	43
3.3 Prosedur Penelitian .....	45
3.3.1 Diagram Alir Penelitian .....	45
3.3.2 Diagram Alir Pembuatan Karbon Aktif.....	46
3.3.3 Pembuatan Karbon dari Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa .	46
3.3.4 Aktivasi Karbon Aktif Menggunakan Asam Klorida (HCl) .....	47
3.3.5 Uji Kebocoran Alat .....	48
3.3.6 Proses Penjerapan Gas Ammonia (NH <sub>3</sub> ) .....	49
3.4 Metode Analisa Data.....	50
3.4.1 Karakteristik Karbon Aktif dari Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa .....	50
3.4.2 Analisis Morfologi dan Kandungan Unsur .....	53

3.4.3 Analisis Gugus Fungsi Karbon Aktif Menggunakan FTIR .....	53
3.4.4 Efektivitas Penurunan Kadar Gas Ammonia (NH <sub>3</sub> ) pada Feses Sapi.....	53
3.5 Data yang dibutuhkan .....	54
3.6 Variabel Penelitian.....	55
3.7 Jadwal Penelitian .....	57
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>58</b>
4.1 Pembuatan Karbon Aktif dari Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa.....	58
4.2 Karakteristik Karbon Aktif dari Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa.....	60
4.2.1 Kadar Air .....	61
4.2.2 Kadar Abu .....	63
4.2.3 Kadar Zat Mudah Menguap .....	66
4.2.4 Daya Serap Iodin.....	69
4.3 Karakteristik Morfologi dan Kandungan Unsur .....	70
4.4 Karakteristik Gugus Fungsional (FTIR) .....	76
4.5 Pengujian Kebocoran Alat .....	81
4.6 Uji Efektivitas Penurunan Kadar Gas Ammonia pada Feses Sapi.....	84
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>87</b>
5.1 Kesimpulan .....	87
5.2 Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>91</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	9
<b>Tabel 2. 2</b> Komposisi Unsur dari Feses Sapi.....	19
<b>Tabel 2. 3</b> Sifat Fisika Gas Ammonia (NH <sub>3</sub> ).....	21
<b>Tabel 2. 4</b> Komposisi Kandungan Ampas Kopi.....	23
<b>Tabel 2. 5</b> Komposisi Kimia Tempurung Kelapa.....	25
<b>Tabel 2. 6</b> Standar Kualitas Karbon Aktif.....	30
<b>Tabel 2. 7</b> Sifat Fisik Asam Klorida (HCl).....	35
<b>Tabel 3. 1</b> Bahan dan Alat Pembuatan Karbon Aktif dari Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa.....	42
<b>Tabel 3. 2</b> Bahan dan Alat Pengujian Karakteristik Karbon Aktif dari Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa.....	43
<b>Tabel 3. 3</b> Bahan dan Alat Pengujian Gas Ammonia (NH <sub>3</sub> ).....	43
<b>Tabel 3. 4</b> Variasi Perbandingan Komposisi dan Konsentrasi Aktivator pada Proses Aktivasi Karbon Aktif.....	47
<b>Tabel 3. 5</b> Jadwal Penelitian.....	57
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Pengujian Karakteristik Karbon Aktif.....	60
<b>Tabel 4. 2</b> Komposisi Unsur Karbon Aktif dari Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa.....	75
<b>Tabel 4. 3</b> Gugus Fungsi dan Bilangan Gelombang dari Karbon Aktif dari Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa.....	80
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Uji Kebocoran dengan <i>Handheld Odor Meter</i> OMX-SRM.....	81
<b>Tabel 4. 6</b> Efektivitas Penurunan Kadar Gas Ammonia (NH <sub>3</sub> ) pada Feses Sapi.....	85

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Peternakan Sapi .....	19
<b>Gambar 2. 2</b> Kotoran Sapi .....	20
<b>Gambar 2. 3</b> Limbah Ampas Kopi.....	23
<b>Gambar 2. 4</b> Tempurung Kelapa .....	24
<b>Gambar 2. 5</b> Instrumen <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	32
<b>Gambar 2. 6</b> Instrumen <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR) .....	33
<b>Gambar 2. 7</b> Spektrofotometer UV-Vis.....	38
<b>Gambar 3. 1</b> Tempat Pengambilan (a)Ampas Kopi Robusta;(b) Tempurung Kelapa.....	41
<b>Gambar 3. 2</b> Tempat Pengambilan Feses Sapi .....	41
<b>Gambar 3. 3</b> Tempat pembuatan karbon aktif dan aplikasi karbon aktif untuk menurunkan gas ammonia (NH <sub>3</sub> ) pada feses sapi.....	42
<b>Gambar 3. 4</b> Diagram Alir Penelitian .....	45
<b>Gambar 3. 5</b> Diagram Alir Pembuatan Karbon Aktif dari Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa .....	46
<b>Gambar 3. 6</b> Desain Alat Penunjang “PEGAS” .....	49
<b>Gambar 4. 1</b> (a) Hasil Karbonisasi Ampas Kopi Robusta; (b) Hasil Karbonisasi Tempurung Kelapa; (c) Arang Ampas Kopi Robusta ukuran 100 mesh; (d) Arang Tempurung Kelapa ukuran 100 mesh .....	59
<b>Gambar 4. 2</b> Grafik Hubungan antara Hasil Uji Kadar Air Sampel Karbon Aktif dengan Jenis Perlakuan .....	62
<b>Gambar 4. 3</b> Grafik Hubungan antara Hasil Uji Kadar Abu Sampel Karbon Aktif dengan Jenis Perlakuan .....	64
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Hubungan antara Hasil Uji Kadar Zat Mudah Menguap Sampel Karbon Aktif dengan Jenis Perlakuan.....	67
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Hubungan antara Hasil Uji Daya Serap Iodin Sampel Karbon Aktif dengan Jenis Perlakuan.....	69

<b>Gambar 4. 6</b> Hasil Uji SEM Karbon Aktif Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa dengan Perbandingan 60A:40T (a) Tanpa Aktivasi (sampel A <sub>0</sub> ); (b) Teraktivasi HCl 0,5 M (sampel A <sub>0,5</sub> ); (c) Teraktivasi HCl 1 M (sampel A <sub>1</sub> ) .....	72
<b>Gambar 4. 7</b> Hasil Uji SEM Karbon Aktif Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa dengan Perbandingan 40A:60T (a) Tanpa Aktivasi perbesaran (sampel T <sub>0</sub> ); (b) Teraktivasi HCl 0,5 M (sampel T <sub>0,5</sub> ); (c) Teraktivasi HCl 1 M (sampel T <sub>1</sub> ).....	73
<b>Gambar 4. 8</b> Spektrum FTIR Karbon Aktif Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa dengan Perbandingan 60A:40T (a) Tanpa Aktivasi (sampel A <sub>0</sub> ); (b) Teraktivasi HCl 0,5 M (sampel A <sub>0,5</sub> ); (c) Teraktivasi HCl 1 M (sampel A <sub>1</sub> ) .....	78
<b>Gambar 4. 9</b> Spektrum FTIR Karbon Aktif Kombinasi Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa dengan Perbandingan 40A:60T (a) Tanpa Aktivasi (sampel T <sub>0</sub> ); (b) Teraktivasi HCl 0,5 M (sampel T <sub>0,5</sub> ); (c) Teraktivasi HCl 1 M (sampel T <sub>1</sub> ).....	79

## DAFTAR SIMBOL

M	: Molaritas
BM	: Berat Molekul
N	: Normalitas
P	: Densitas/massa jenis
V	: Volume
T	: Suhu
t	: Waktu
%	: Persen
ppm	: <i>Part per million</i>

## DAFTAR ISTILAH

- Adsorbat : Suatu komponen atau zat yang diserap oleh adsorben.
- Adsorben : Bahan yang digunakan untuk menyerap komponen atau zat dari suatu campuran yang ingin dipisahkan.
- Adsorpsi : Peristiwa dimana suatu zat menarik atau menyerap zat lain yang berada di sekitarnya untuk berinteraksi dan berikatan dengan zat tersebut.
- Aktivator : Suatu zat (larutan) yang mampu mengurangi pembentukan zat pengotor pada suatu bahan.
- Dehydrating Agent* : Senyawa kimia yang digunakan untuk mendorong reaksi dehidrasi atau zat yang menyerap kelembaban dari lingkungannya.
- Guguf Fungsi : Atom atau sekelompok atom dengan susunan tertentu yang menentukan struktur dan sifat dari suatu senyawa.
- Higroskopis : Kemampuan suatu zat untuk menyerap molekul air dari lingkungannya.
- Karbon Aktif : Suatu bahan atau material yang memiliki kandungan unsur karbon yang berpori dengan luas permukaan yang besar sehingga mampu menyerap zat lain yang berada didekatnya.
- Konsentrasi : Ukuran yang menggambarkan banyaknya zat di dalam suatu campuran yang dibagi dengan "volume total" dari campuran tersebut.
- Miscible* : Kemampuan dari suatu zat kimia tertentu untuk larut (Kelarutan) dalam suatu pelarut.
- Mesh* : Ukuran partikel dari suatu material atau bahan yang umumnya ditunjukkan sebagai panjang maksimum partikel. *Mesh* tersebut mewakili ukuran ayakan dari ayakan standar.

Morfologi : Ilmu yang mempelajari bentuk dari suatu permukaan material.

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1.** Perhitungan Data dan Hasil Penelitian

**Lampiran 2.** Dokumentasi Penelitian