



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS KARBON AKTIF DARI AMPAS KOPI ROBUSTA DAN
TEMPURUNG KELAPA YANG TERAKTIVASI KOH SEBAGAI
ADSORBEN AMMONIA PADA FESES SAPI**

*EFFECTIVENESS OF ACTIVATED CARBON FROM ROBUSTA COFFEE
GROUNDS AND COCONUT SHELL ACTIVATED WITH KOH AS AN
ADSORBENT FOR AMMONIA IN COW FECES*

Oleh

**SAPUTRI ANGGRAENI PUSPHANINGRUM
NPM. 190307073**

**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 AMPAS KOPI ROBUSTA DAN
TEMPURUNG KELAPA YANG TERAKTIVASI KOH SEBAGAI
ADSORBEN AMMONIA PADA FESES SAPI**

*EFFECTIVENESS OF ACTIVATED CARBON FROM ROBUSTA COFFEE
GROUNDS AND COCONUT SHELL ACTIVATED WITH KOH AS AN
ADSORBENT FOR AMMONIA IN COW FECES*

Oleh

SAPUTRI ANGGRAENI PUSPHANINGRUM

NPM. 190307073

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 AMPAS KOPI ROBUSTA DAN
TEMPURUNG KELAPA YANG TERAKTIVASI KOH SEBAGAI
ADSORBEN AMMONIA PADA FESES SAPI

Telah disusun oleh
SAPUTRI ANGGRAENI PUSPHIANINGRUM
NPM. 19.03.07.073

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 Penguji I



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

Dosen Pembimbing II



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

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 Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa yang
Teraktivasi KOH sebagai Adsorben Ammonia pada Feses Sapi"

yang ditulis oleh Saputri Anggraeni Pusphaningrum NPM. 19.03.07.073 ini telah
diperiksa dan disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA.

Cilacap, 28 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I



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

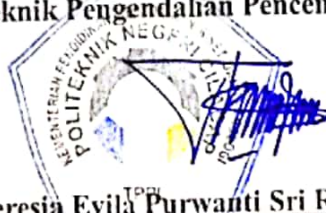
Dosen Pembimbing II



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, 29 Agustus 2023



Saputri Anggraeni Pusphaningrum

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN
HAL BEBAS ROYALTI NONEKSKLUSIF**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Saputri Anggraeni Pusphaningrum
NPM : 19.03.07.073
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

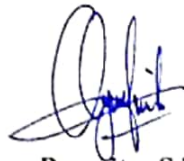
Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Efektivitas Karbon Aktif dari Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa yang Teraktivasi KOH sebagai Adsorben Ammonia pada Feses Sapi”

Hak Bebas Royalti Noneksklusif 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 diperjuangkan 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. 19880507201931009

Cilacap, 28 Agustus 2023
Yang Menyatakan,



Saputri Anggraeni Pusphaningrum
NPM. 19.03.07.073

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Saputri Anggraeni Pusphaningrum

NPM : 19.03.07.073

Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan

Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

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

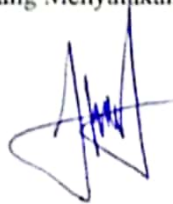
Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing

Cilacap, 28 Agustus 2023
Yang Menyatakan,



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



Saputri Anggraeni Pusphaningrum
NPM. 19.03.07.073



2. Dodi Satriawan, S.T., M.Eng.
NIP. 19880507201931009

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas rahmat, nikmat dan ridho-Nya. Sholawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Shalallahu Alaihi Wassalam, keluarga, sahabat, dan para pengikut-Nya. Aamiin. Atas Rahmat Allah, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul :

**“EFEKTIVITAS KARBON AKTIF DARI AMPAS KOPI ROBUSTA DAN
TEMPURUNG KELAPA YANG TERAKTIVASI KOH SEBAGAI
ADSORBEN AMMONIA PADA FESES SAPI”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh starta Sarjana Terapan (S.Tr) Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan di Politeknik Negeri Cilacap.

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

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 29 Agustus 2023



Saputri Anggraeni Pusphaningrum

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa ta'ala yang memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Efektivitas Karbon Aktif dari Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa yang Teraktivasi KOH sebagai Adsorben Ammonia pada Feses Sapi”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan di Politeknik Negeri Cilacap Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan yang ditujukan kepada:

1. Allah Subhanahu Wa ta'ala atas rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan .
2. Kedua orang tua saya Bapak Sapon Dwi Mustomo dan Ibu Katrijatun yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik secara materi maupun moril.
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 di Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.
8. Ibu Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, masukan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Bapak Dodi Satriawan, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, masukan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
 10. Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng. sebagai dosen penguji I yang telah memberikan banyak masukan serta arahan sehingga penulis dapat menyempurnakan tugas akhir ini.
 11. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng. sebagai dosen penguji II yang telah memberikan banyak masukan serta arahan sehingga penulis dapat menyempurnakan tugas akhir ini.
 12. Seluruh dosen Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan.
 13. Choirunnisa Firdaus Ivana, rekan tugas akhir yang selalu membantu dan kebersamai dalam melakukan penelitian serta memberi dukungan dan semangat dalam penyusunan laporan tugas akhir.
 14. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.
- Akhir kata, semoga Allah Subhanahu Wa ta'ala membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan yang perlu untuk disempurnakan lagi. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak.

Cilacap, 29 Agustus 2023



Saputri Anggraeni Pusphaningrum

MOTTO

**“JIKA ORANG LAIN BISA, MAKA AKU PASTI JUGA BISA
MELAKUKANNYA”**

~ SAPUTRI ANGGRAENI PUSPHANINGRUM~

ABSTRAK

Pada tahun 2021 jumlah populasi ternak sapi potong sebesar 17.893 ekor di Kabupaten Cilacap. Seiring dengan meningkatnya jumlah ternak sapi potong di Cilacap, jumlah feses sapi yang dihasilkan juga semakin bertambah. Peternakan menghasilkan gas ammonia terbesar adalah peternakan sapi sebesar 43%. Apabila gas ini tidak terisolasi dengan baik dapat berdampak buruk terhadap manusia seperti iritasi pada mata (*keratitis*), sesak nafas (*dyspnea*), nyeri dada, *bronchitis* dan *pneumonia*. Cara untuk menurunkan kadar ammonia pada feses sapi dilakukan dengan menjerap polutan tersebut menggunakan karbon aktif dari ampas kopi dan tempurung kelapa. Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini berfokus pada pembuatan karbon aktif dari ampas kopi dan tempurung kelapa dengan aktivator KOH sebagai media penjerapan gas ammonia pada feses sapi. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan karakteristik karbon aktif berupa kadar air 1,78%, kadar abu 3,467%, kadar zat menguap (*volatile matter*) 97,98% dan daya serap iodin 1249,965 mg/g dari ampas kopi robusta yang diaktivasi KOH 5%; karakteristik karbon aktif berupa kadar air 0,485%, kadar abu 2,945%, kadar zat menguap (*volatile matter*) 93,04% dan daya serap iodin 1256,31 mg/g dari ampas kopi robusta yang diaktivasi KOH 10% sebagian besar memenuhi SNI 06-3730-1995. Karakteristik karbon aktif berupa kadar air 0,405%, kadar abu 0,44%, kadar zat menguap (*volatile matter*) 93,51% dan daya serap iodin 1218,24 mg/g dari tempurung kelapa yang diaktivasi KOH 5%; karakteristik karbon aktif berupa kadar air 0,725%, kadar abu 0,21%, kadar zat menguap (*volatile matter*) 61,83% dan daya serap iodin 1237,275 mg/g dari ampas kopi robusta yang diaktivasi KOH 10% sebagian besar memenuhi SNI 06-3730-1995. Karakteristik karbon aktif berupa morfologi permukaan mesopori ($\text{\O} 5\text{-}25 \mu\text{m}$), kandungan unsur karbon > 80% dan gugus fungsi C–H, C=C, C–O dari ampas kopi robusta yang diaktivasi KOH. Karakteristik karbon aktif berupa morfologi permukaan mikropori ($\text{\O} < 5 \mu\text{m}$), kandungan unsur karbon > 80% dan gugus fungsi C–H, C=C, C–O dari tempurung kelapa yang diaktivasi KOH. Karbon aktif ampas kopi robusta dan tempurung kelapa yang terbaik terhadap karakteristik kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, daya serap terhadap iodin, morfologi permukaan, kandungan unsur dan gugus fungsi adalah karbon aktif yang teraktivasi KOH 10%. Efektivitas karbon aktif ampas kopi robusta dalam menurunkan kadar gas ammonia pada feses sapi adalah karbon aktif yang teraktivasi KOH 10% 83,28 % dan karbon aktif yang teraktivasi KOH 5% 82,89 %. Efektivitas karbon aktif ampas kopi robusta dalam menurunkan kadar gas ammonia pada feses sapi adalah karbon aktif yang teraktivasi KOH 10% 90,12% dan karbon aktif yang teraktivasi KOH 15% 87,06 %.

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

ABSTRACT

In 2021 the total beef cattle population will be 17,893 in Cilacap Regency. Along with the increasing number of beef cattle in Cilacap, the amount of cow feces produced is also increasing. Livestock that produces the largest amount of ammonia gas is cattle farming by 43%. If this gas is not isolated properly it can have adverse effects on humans such as eye irritation (keratitis), shortness of breath (dyspnea), chest pain, bronchitis and pneumonia. The way to reduce ammonia levels in cow feces is to adsorb these pollutants using activated carbon from coffee grounds and coconut shells. Based on the above problems, this research focuses on making activated carbon from coffee grounds and coconut shells with KOH activator as a medium for trapping ammonia gas in cow feces. Based on the research results, the characteristics of activated carbon were obtained in the form of 1.78% water content, 3.467% ash content, 97.98% volatile matter content and 1249.965 mg/g iodine absorption from robusta coffee grounds activated with KOH 5 %; The characteristics of activated carbon in the form of 0.485% water content, 2.945% ash content, 93.04% volatile matter content and 1256.31 mg/g iodine absorption capacity from robusta coffee grounds activated with 10% KOH mostly comply with SNI 06- 3730-1995. The characteristics of activated carbon are 0.405% moisture content, 0.44% ash content, 93.51% volatile matter content and 1218.24 mg/g iodine absorption from coconut shell activated with 5% KOH; The characteristics of activated carbon in the form of 0.725% water content, 0.21% ash content, 61.83% volatile matter content and 1237.275 mg/g iodine absorption capacity from Robusta coffee grounds activated with 10% KOH mostly comply with SNI 06-3730-1995. Characteristics of activated carbon are mesoporous surface morphology ($\text{\O} 5\text{-}25 \mu\text{m}$), carbon element content $> 80\%$ and functional groups C-H, C=C, C-O from KOH-activated robusta coffee grounds. Activated carbon characteristics are microporous surface morphology ($\text{\O} < 5 \mu\text{m}$), carbon element content $> 80\%$ and the functional groups C-H, C=C, C-O from KOH-activated coconut shells. The best activated carbon for Robusta coffee grounds and coconut shell for the characteristics of moisture content, ash content, volatile matter content, absorption of iodine, surface morphology, elemental content and functional groups is activated carbon activated with 10% KOH. The effectiveness of activated carbon on robusta coffee grounds in reducing ammonia gas levels in cow feces was activated carbon activated with 10% KOH 83.28% and activated carbon activated with 5% KOH 82.89%. The effectiveness of activated carbon on robusta coffee grounds in reducing ammonia gas levels in cow feces was activated carbon activated with 10% KOH 90.12% and activated carbon activated with 15% KOH 87.06%.

Keywords: *Activated Carbon, Adsorption, Ammonia, Coconut Shell, Coffee Dregs, Feces*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMAKASIH	ix
MOTTO	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR SINGKATAN	xxi
DAFTAR ISTILAH	xxii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu	6
2.2. Teori – teori yang relevan	16
2.2.1 Pencemaran Udara	16
2.2.2 Peternakan Sapi	17
2.2.3 Feses Sapi	17
2.2.4 Gas Ammonia (NH ₃)	18
2.2.5 Kopi	19
2.2.6 Ampas Kopi	20
2.2.7 Tempurung Kelapa	21

2.2.8 Adsorpsi.....	22
2.2.9 Adsorben.....	24
2.2.10 Karbon Aktif	24
2.2.11 Karakteristik morfologi permukaan	30
2.2.12 Karakteristik Gugus fungsi Karbon Aktif	31
2.2.13 Efektivitas	32
2.2.14 Metode Indofenol	32
2.2.15 Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis	33
2.3. Hipotesis.....	33
BAB III. METODE PENELITIAN	35
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan	35
3.2. Bahan dan Alat	38
3.2.1. Bahan dan Alat Pembuatan Karbon Aktif	38
3.2.2. Bahan dan Alat Analisis Karbon Aktif	38
3.2.3 Bahan dan Alat Proses Penjerapan NH ₃ oleh Karbon Aktif.....	39
3.3. Prosedur Penelitian.....	40
3.3.1. Diagram Alir Penelitian.....	40
3.3.2. Persiapan Penelitian.....	41
3.3.3 Proses <i>Pretreatment</i> Bahan Baku Karbon Aktif	41
3.3.4 Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Ampas kopi Robusta.....	41
3.3.5 Uji Kebocoran Alat Penangkap Gas Ammonia (NH ₃)	43
3.3.6 Proses Penjerapan NH ₃ oleh Karbon Aktif.....	44
3.4. Metode Analisa Data	46
3.5. Data yang dibutuhkan.....	49
3.6. Variabel Penelitian	50
3.7. Jadwal Penelitian.....	52
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1. Pembuatan Karbon Aktif dari Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa.....	53
4.2. Karakteristik Karbon Aktif.....	55
4.2.1. Kadar Air	56
4.2.2. Kadar Abu	57

4.2.3. Kadar Zat Mudah Menguap.....	59
4.2.4. Daya Serap Terhadap Iodin	60
4.2.5. Morfologi Permukaan.....	61
4.2.6. Kandungan Unsur	64
4.2.7. Karakteristik Gugus Fungsi Karbon Aktif	65
4.3. Uji Kebocoran Alat Penangkap Gas Ammonia (NH ₃).....	70
4.4. Efektivitas Karbon Aktif dalam Penjerapan Ammonia (NH ₃)	70
BAB V. PENUTUP.....	73
5.1. Kesimpulan.....	73
5.2. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2. 2. Kandungan Ammonia (NH ₃) pada Feses Sapi	17
Tabel 2. 3. Komposisi dalam feses sapi	18
Tabel 2. 4. Dampak Gas Amonia terhadap manusia sesuai tingkatan konsentrasinya.....	19
Tabel 2. 5. Kandungan ampas kopi	21
Tabel 2. 6. Kandungan Tempurung Kelapa	22
Tabel 2. 7. Persyaratan arang aktif teknis.....	27
Tabel 3. 1. Variasi Konsentrasi KOH Pada Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Ampas kopi Robusta	43
Tabel 3. 2. Variasi Karbon Aktif pada Proses Penjerapan NH ₃ oleh Karbon Aktif	45
Tabel 3. 3. Jadwal Penelitian.....	52
Tabel 4. 1. Hasil Pengujian Karakteristik Karbon Aktif dari Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa	55
Tabel 4. 2. Hasil Kandungan Unsur Karbon Aktif Ampas Kopi Robusta dan Tempurung Kelapa.....	64
Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Gugus Fungsi pada Karbon Aktif dari Ampas Kopi Robusta.....	66
Tabel 4. 4. Hasil Pengujian Gugus Fungsi pada Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa.....	69
Tabel 4. 5. Hasil Pengukuran Tingkat Kebauan pada Alat Pegas.....	70
Tabel 4. 6. Hasil Pengukuran Efektivitas Karbon Aktif dalam Penjerapan Ammonia (NH ₃)	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Ampas Kopi Robusta	21
Gambar 2. 2. Tempurung Kelapa	22
Gambar 2. 3. Instrumentasi <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	31
Gambar 2. 4. Instrumentasi <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	32
Gambar 2. 5. Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis	33
Gambar 3. 1. Lokasi pengambilan bahan baku a) ampas kopi robusta b) tempurung kelapa	35
Gambar 3. 2. Lokasi pengambilan sumber polutan (feses sapi).....	36
Gambar 3. 3. Tempat proses karbonisasi bahan baku dan proses netralisasi karbon aktif	37
Gambar 3. 4. Tempat proses aktivasi karbon, pengujian karakteristik, pengaplikasian karbon aktif dan pengujian efektivitas karbon aktif	37
Gambar 3. 5. Diagram alir penelitian	40
Gambar 3. 6. Diagram alir proses pembuatan karbon aktif.....	42
Gambar 3. 7. Alat Odor Meter.....	44
Gambar 3. 8. Desain alat penangkap gas ammonia (NH ₃)	45
Gambar 4. 1. (a) Karbon Aktif Ampas Kopi Robusta 100 <i>mesh</i> ; (b) Karbon Aktif Tempurung Kelapa 100 <i>mesh</i>	55
Gambar 4. 2. Grafik Hubungan antara Hasil Uji Kadar Air Sampel Karbon Aktif dengan Variasi Sampel.	56
Gambar 4. 3. Grafik Hubungan antara Hasil Uji Kadar Abu Sampel Karbon Aktif dengan Variasi Sampel	58
Gambar 4. 4. Grafik Hubungan antara Hasil Uji Kadar Zat Mudah Menguap (<i>volatile</i>) Sampel Karbon Aktif dengan Variasi Sampel.	59
Gambar 4. 5. Grafik Hubungan antara Hasil Uji Daya Serap dengan daya serap iodin dengan Variasi Sampel	60
Gambar 4. 6. Hasil Pengujian Morfologi Permukaan menggunakan SEM (a) Karbon Ampas Kopi sebelum diaktivasi (b) Karbon Aktif Ampas Kopi yang diaktivasi KOH 5% (c) Karbon Aktif Ampas Kopi yang diaktivasi KOH 10%.	61

Gambar 4. 7. Hasil Pengujian Morfologi Permukaan menggunakan SEM (a) Karbon Tempurung Kelapa sebelum diaktivasi (b) Karbon Aktif Tempurung Kelapa yang diaktivasi KOH 5% (c) Karbon Aktif Tempurung Kelapa yang diaktivasi KOH 10%.....	63
Gambar 4. 8. Spektrum FTIR (a) Karbon Ampas Kopi Robusta sebelum diaktivasi (b) Karbon Aktif Ampas Kopi Robusta yang diaktivasi KOH 5% (c) Karbon Aktif Ampas Kopi Robusta yang diaktivasi KOH 10%	66
Gambar 4. 9. Spektrum FTIR (a) Karbon Tempurung Kelapa sebelum diaktivasi (b) Karbon Aktif Tempurung Kelapa yang diaktivasi KOH 5% (c) Karbon Aktif Tempurung Kelapa yang diaktivasi KOH 10%	69

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. PERHITUNGAN DATA PENELITIAN	83
LAMPIRAN 2. DOKUMENTASI PENELITIAN	108
LAMPIRAN 3. HASIL PENGUJIAN UNSUR DENGAN <i>ENERGY DISPERSIV E X-RAY</i> (EDX).....	116

DAFTAR SINGKATAN

CaCl ₂	=	Kalsium klorida
EDX	=	<i>Energy Dispersive X-Ray</i>
FTIR	=	<i>Fourier Transform Infrared</i>
H ₂ SO ₄	=	Asam Sulfat
HCl	=	Asam Klorida
H ₃ PO ₄	=	Asam Fosfat
KOH	=	Kalium Hidroksida
NaOH	=	Natrium Hidroksida
NaOCl	=	Natrium Hipoklorit
NaCl	=	Natrium Klorida
SEM	=	<i>Scanning Electron Microscope</i>
ZnCl ₂	=	Seng Klorida
Ppm	=	part per million

DAFTAR ISTILAH

Adsorben	=	Zat padat yang dapat menyerap partikel fluida dalam suatu proses adsorpsi.
<i>Mesh</i>	=	Ukuran Partikel
Morfologi	=	Cabang linguistik yang mengidentifikasi satuan-satuan pembentuk kata sebagai satuan gramatikal.
Higroskopis	=	Kemampuan suatu zat untuk menyerap molekul air dari lingkungannya baik melalui absorpsi atau adsorpsi.