

**ANALISIS LAJU SERAP DAN KARAKTERISASI
MATERIAL ADSORBEN KARBON AKTIF DAN
CARBON NANOFIBER (CNF) TEMPURUNG KELAPA
TERHADAP AMONIA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Derajat Strata-1
Program Studi Fisika
Dosen Pembimbing : Asih Melati, M.Sc



Diajukan oleh:
Galih Padmasari

15620022

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2019



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3996/Un.02/DST/PP.00.9/09/2019

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Laju Serap dan Karakterisasi Material Adsorben Karbon Aktif dan Carbon Nanofiber (CNF) Tempurung Kelapa Terhadap Amonia.

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : GALIH PADMASARI
Nomor Induk Mahasiswa : 15620022
Telah diujikan pada : Kamis, 05 September 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Asih Melati, S.Si., M.Sc
NIP. 19841110 201101 2 017

Penguji I

Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc
NIP. 19811111 201101 1 007

Penguji II

Dr. Widayanti, S.Si. M.Si.
NIP. 19760526 200604 2 005

Yogyakarta, 05 September 2019

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Galih Padmasari

NIM : 15620022

Judul Skripsi : Analisis Laju Serap dan Karakterisasi Material Adsorben Karbon Aktif dan *Carbon Nanofiber* (CNF) Tempurung Kelapa Terhadap Amonia

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 28 Agustus 2019

Pembimbing

Asih Melati, M.Sc

NIP. 19841110 201101 2 017

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Galih Padmasari
Alamat : Kunden RT 06 Imogiri, Imogiri, Bantul, Yogyakarta
Asal Universitas : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

dengan ini menyatakan karta ilmiah dengan judul:

“Analisa Laju Serap dan Karakterisasi Material Adsorben Karbon Aktif dan Carbon Nanofiber (CNF) Tempurung Kelapa Terhadap Amonia”

adalah merupakan hasil karya saya sendiri yang belum pernah dipublikasikan baik secara keseluruhan maupun sebagian, dalam bentuk jurnal, working paper atau karya bentuk lain yang dipublikasi secara umum. Karya ilmiah ini sepenuhnya merupakan karya intelektual saya dan seluruh sumber yang menjadi rujukan dalam karya ilmiah ini telah saya sebutkan sesuai kaidah akademik yang berlaku umum, termasuk para pihak yang telah memberikan kontribusi pemikiran pada ini, kecuali yang menyangkut ekspresi kalimat dan desain penulisan.

Demikian pernyataan ini saya nyatakan secara benar dengan penuh tanggung jawab dan integritas.

Yogyakarta, 26 Agustus 2019
Yang menyatakan,



Galih Padmasari
NIM.15620022

MOTTO

Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan
pada ilmu pengetahuan –Ali bin Abi Thalib

*Life is like riding a bicycle, to keep your balance,
you must keep moving* – Albert Einstein

Suatu pencapaian atau keberhasilan pasti melalui proses
yang panjang dan penuh dengan pengorbanan



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Ku persembahkan salah satu karyaku untuk:

❖ **Kedua orang tua yang saya cintai Ibuk Sujinah dan Almarhum**

Bapak Supriyono

❖ **Kakakku tersayang Wening Putri Condrorini**

❖ **Keluarga besar Supris Family dan Margowiyono**

❖ **Keluarga besar Fisika UIN, Fisika 2015 dan Fisika Material**

❖ **Almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis berupa kesehatan, kekuatan, kesabaran, keuletan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Analisa Laju Serap Dan Karakterisasi Material Adsorben Karbon Aktif dan Carbon Nanofiber (CNF) Tempurung Kelapa Terhadap Amonia”**. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan nabi agung Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah, zaman penuh kebodohan menuju ke zaman yang terang benderang, zaman yang penuh dengan ilmu.

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana strata satu (S-1) Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga. Penulis menyadari bahwa dalam melaksanakan dan menyusun tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu sepatutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu, bapak, kakak yang telah memberikan semangat, perhatian dan kasih sayang serta doa kepada penulis,
2. Keluarga besar yang mengajarkan banyak pengalaman moral dan spiritual,
3. Dr. Thaqibul Fikri N, S.Si, M.Si. selaku Ketua Program Studi Fisika,
4. Asih Melati, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang tak henti-hentinya mendukung, membimbing, memberikan semangat dan dorongan kepada penulis,
5. Seluruh Dosen Fisika beserta jajarannya yang telah memberikan bimbingan dan ilmunya,

6. Bapak Sangudi yang sudah memberikan izin dan bantuan untuk melakukan penelitian di laboratorium pascasarjana teknik UGM,
7. Bapak Kuwat Triyana yang bersedia menularkan ilmu yang luar biasa,
8. Sahabatku yang sudah seperti adik Putri Nurjanah yang selalu memberikan semangat dan menemani selama menyelesaikan Tugas Akhir,
9. Sabatku Riyan yang selalu memberi dukungan dan teman diskusi dalam menyelesaikan tugas akhir,
10. Nur Khayati yang selalu mengingatkan berkas berkas yang harus dipersiapkan,
11. Sahabat Lizara dan Nisa yang menemani perjalanan perkuliahan dari semester satu,
12. Sahabat dari SMP Annisa, Nur dan Tiva yang menjadi teman main dan teman curhat penulis,
13. Edi dan Amin yang menjadi teman diskusi selama melaksanakan Tugas Akhir,
14. Teman SMA dan teman KKN yang selalu mensupport penulis,
15. Mas Agung dan keluarga Fisika Material yang sudah bersedia diajak diskusi bersama,
16. Seluruh teman-teman Fisika 2015 yang memberi semangat dalam penyusunan Tugas Akhir,
17. Keluarga HM-PS Fisika UIN Sunan Kalijaga yang sudah memberikan banyak pengalaman,

18. Keluarga besar Forum Kajian Islam dan Sains Teknologi (Fkist) yang mengajarkan banyak pengalaman di dunia keislaman dan riset,
19. Sahabat Korp yang telah memberikan banyak pengalaman dan arti sebuah persahabatan,
20. Teman-teman karang taruna yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang memberikan banyak pengalaman dalam masyarakat,
21. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu, amiiin. Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini banyak kekurangan, oleh sebab itu kritik dan saran penulis harapkan demi perbaikan selanjutnya. Akhir kata penulis berharap supaya Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak dan dapat menjadi sumber referensi yang representatif, dijadikan sebagai acuan dalam melakukan kajian riset khususnya pada aplikasi material *carbon active* dan *carbon nanofiber*.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, Juli 2019

Penyusun

**ANALISA LAJU SERAP DAN KARAKTERISASI MATERIAL
ADSORBEN KARBON AKTIF DAN *CARBON NANOFIBER* (CNF)
TEMPURUNG KELAPA TERHADAP AMONIA**

Galih Padmasari
15620022

INTISARI

Banyak masyarakat yang mengeluhkan toilet di tempat umum yang tidak gratis namun memiliki fasilitas sangat minim. Salah satunya adalah bau toilet yang tidak sedap, bahkan banyak pengguna Moda Rapid Transit (MRT) yang mengeluhkan hal yang sama. Bau toilet ini tidak lain berasal dari amonia yang terkandung dalam urin, oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan cepat. Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah salah satunya kelapa. Kelapa ini banyak menghasilkan limbah berupa tempurung kelapa. Tempurung kelapa dapat digunakan sebagai salah satu bahan adsorben amonia yaitu dengan mengubahnya menjadi karbon aktif. Penelitian ini dilakukan dengan mensintesis dan mengskterisasi karbon aktif dan *Carbon Nanofiber* (CNF). Kemudian menganalisis laju serap dan mengamati gugus fungsi karbon aktif dan CNF berbahan dasar tempurung kelapa terhadap amonia. Metode penelitian yang dilakukan yaitu mensintesis karbon aktif dan CNF dibuktikan dengan uji morfologi menggunakan *Scanning Elektron Microscopy* (SEM), Menganalisis laju serap yang dimiliki karbon aktif dan CNF dengan menggunakan sensor TGS826 serta mengetahui gugus fungsi dari hasil serapan menggunakan uji *Fourier Transform Infra Red* (FTIR). Penelitian ini menggunakan satu bahan yang diperlakukan berbeda, perlakuan pertama yaitu tempurung kelapa dikarbonasi kemudian diaktivasi menggunakan aktivator HCl 0,1M direndam selama 24 jam. Kemudian, yang kedua tempurung kelapa di karbonasi dan diaktivasi dengan HCl 0,1 M kemudian ditumbuhkan menjadi CNF. Kemudian diaplikasikan sebagai penyerap amonia dengan metode *batch*. Dari kedua bahan ini memiliki ukuran yang berbeda, karbon aktif memiliki pori sebesar 110nm-359nm dan untuk CNF memiliki ukuran diameter sebesar 63nm-111nm. Laju serap yang paling efektif digunakan sebagai adsorben amonia adalah karbon aktif dengan laju serap sebesar $7,979 \times 10^{-7}$ ppm/s dengan hasil serapan berupa amonia yang dibuktikan dengan gugus fungsi yang teridentifikasi adalah N-H amida pada bilangan gelombang $1576,87 \text{ cm}^{-1}$ dan C=O amida pada bilangan gelombang $1699,36 \text{ cm}^{-1}$.

Kata Kunci: Ammonia, CNF, Karbon Aktif, Laju Serap, Metode *Batch*, Sensor TGS826 Tempurung Kelapa

**ANALYSIS OF ADSORPTION RATE AND CHARACTERIZATION OF
ACTIVE CARBON AND CARBON NANOFIBER (CNF) IN COCONUT
SHELL MATERIALS FOR ADSORBING AMMONIA**

Galih Padmassari
15620022

ABSTRACT

Many people complain about toilets in public places that are not free but lack of facilities. One of the problems is the unpleasant smell of the toilet. Even many MRT users complain about the same thing. The smell comes from ammonia contained in urine. Indonesia has abundant natural resources, one of them is coconut. Coconuts produce a lot of waste in the form of coconut shell. Coconut shell can be used as an ammonia adsorbent material by converting it into activated carbon. This study analyzes the adsorption rate and characterization of activated carbon and Carbon Nanofiber (CNF) adsorbent material made from coconut shell for adsorbing ammonia. The research method used is synthesizing activated carbon and CNF proved by morphological tests using Scanning Electron Microscopy (SEM). The adsorption rate of activated carbon and CNF analysis is done by using the TGS826 sensor to find out the functional groups of the adsorption results of the Fourier Transform Infra Red (FTIR) test. This research uses one material that is treated differently, the first treatment is carbonated coconut shell that is activated using HCL 0,1 M activator soaked for 24 hours. Then, the second coconut shell is carbonated and activated then it grows into CNF. Then, it is applied as an ammonia adsorbent by adopting batch method. These two materials have different sizes because activated carbon has a pore size of 110 nm – 359 nm and for CNF has a diameter of 63 nm – 111 nm. The most effective adsorption rate used as an ammonia adsorbent is activated carbon with an adsorption rate of $7,979 \times 10^{-7}$ ppm/s with the adsorption results in the form of ammonia as evidenced by identified functional groups N-H amide at wave number $1576,87 \text{ cm}^{-1}$ and C=O amides at the wave number $1699,36 \text{ cm}^{-1}$.

Keywords: Adsorption Rate, Ammonia, Batch Method, Carbon Active, CNF, Coconut Shell, TGS826 Sensor

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori.....	10
2.2.1 Laju Serap	10
2.2.2 Adsorben	14
2.2.3 Karbon Aktif	15
2.2.4 Carbon Nanofiber (CNF) Tempurung Kelapa.....	18
2.2.4 Tempurung Kelapa	22
2.2.6 Amonia (NH ₃)	24
2.2.7 Sensor TGS826.....	26
2.2.8 Metode <i>Batch</i>	28
2.2.9 Karakterisasi.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	32

3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	33
3.2.1. Alat-Alat Penelitian	33
3.2.2 Bahan Penelitian	34
3.3 Prosedur Penelitian	34
3.3.1 Sintesis Karbon Aktif.....	36
3.3.3 Desain Alat Deteksi Ammonia	39
3.3.4 Aplikasi <i>Carbon Active</i> dan CNF sebagai Penyerap Amonia	39
3.4 Metode Analisa Data	41
3.4.1 Karakterisasi Hasil Sintesis dengan <i>Scanning Elektron Microscopy (SEM)</i> dan <i>Fourier Transform Infra Red (FTIR)</i>	41
3.4.2 Pengolahan Laju Serap Ammonia	43
3.4.3 Karakterisasi Gusus Fungsi Karbon Aktif dan CNF Tempurung Kelapa	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Hasil Sintesis dan Karakterisasi Karbon Aktif dan CNF Berbahan Tempurung Kelapa.....	47
4.2 Laju Serap Karbon Aktif dan CNF terhadap Amonia dengan Sensor TGS826	53
4.3 Gugus Fungsi Karbon Aktif dan CNF Tempurung Kelapa Sebelum dan Setelah Adsorpsi Amonia	58
4.4 Integrasi Interkoneksi	61
BAB V PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
Daftar Pustaka	66
Lampiran	71
<i>Curriculum Vitae</i>	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Fisik CNF	21
Tabel 2. 2 Perbandingan Perubahan Komponen dan Kandungan Bahan Tempurung Kelapa dan Arang Tempurung Kelapa	22
Tabel 2. 3 Kandungan kimia tempurung kelapa.....	23
Tabel 2. 4 Karakteristik Urin.....	24
Tabel 2. 5 Karakteristik Amonia	25
Tabel 3. 1 Alat yang Digunakan.....	33
Tabel 3. 2 Bahan yang Digunakan.....	34
Tabel 4. 1 Konsentrasi Amonia	57
Tabel 4. 2 Laju Serap Karbon Aktif dan CNF.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Orde Nol.....	12
Gambar 2. 2 Grafik Orde Satu.....	13
Gambar 2. 3 Grafik Orde Dua	13
Gambar 2. 4 Struktur Karbon	18
Gambar 2. 5 Struktur CNF dengan TEM	19
Gambar 2. 6 Tempurung kelapa	23
Gambar 2. 7 Stuktur Amonia	25
Gambar 2. 8 Struktur TGS826 (a) Global (b) Elemen Sensor	26
Gambar 2. 9 Pin Rangkaian Sensor TGS 826	27
Gambar 2. 10 Sket Metode Batch.....	28
Gambar 2. 11 SEM pada CNF Tempurung Kelapa	30
Gambar 2. 12 SEM Pada Karbon Aktif	30
Gambar 2. 13 FTIR pada Karbon Aktif Tempurung Kelapa	31
Gambar 3. 1 Skema Prosedur Kerja.....	35
Gambar 3. 2 Diagram Pembuatan Karbon Aktif	37
Gambar 3. 3 Skema Sintesis dan Karakterisasi CNF.....	38
Gambar 3. 4 Skema Alat Deteksi Ammonia	39
Gambar 3. 5 Skema Aplikasi Adsorben Karbon Aktif dan CNF	40
Gambar 3. 6 Skema prinsip kerja SEM	42
Gambar 3. 7 Skema Prinsip Kerja FTIR	46
Gambar 4. 1 Hasil Sintesis Karbon Aktif.....	47
Gambar 4. 2 Hasil Sintesis CNF.....	47
Gambar 4. 3 Hasil Uji SEM (a) Karbon Aktif (b) CNF.....	50
Gambar 4. 4 Hasil FTIR (a) Karbon Aktif (b) CNF	51
Gambar 4. 5 Hasil Sensing Lingkungan Kosong	54
Gambar 4. 6 Hasil Sensing Lingkungan yang Terkontaminasi Ammonia	54
Gambar 4. 7 Hasil Adsorb Ammonia dengan Karbon Aktif dan CNF	55
Gambar 4. 8 Karbon Aktif Sebelum dan Setelah Digunakan Sebagai Bahan Penyerap Amonia	59
Gambar 4. 9 CNF Setelah dan Sebelum Digunakan Sebagai Bahan Penyerap Amonia.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Impregnasi Katalis Ni sebesar 3,7wt%	71
Lampiran 2. Menghitung ppm.....	71
Lampiran 3 Menghitung Laju Serap	71
Lampiran 4 Hasil Karakterisasi FTIR.....	75
Lampiran 5 Material Safety Data Sheet	79



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan yang dikeluhkan oleh masyarakat pengguna tempat umum seperti pada Moda Rapid Transit (MRT) adalah minimnya fasilitas yang diberikan, salah satunya adalah bau tidak sedap yang berasal dari toilet di MRT tersebut (Tallo, 2019). Demikian juga fasilitas toilet umum yang berada di pusat pembelanjaan, terminal, dan tempat umum lainnya juga belum diatasi dengan baik. Bau yang timbul pada tempat-tempat umum ini berasal dari urin dimana komponen terbesar dari urin adalah amonia.

Adanya permasalahan diatas perlu penanganan yang cepat, salah satunya adalah mencari bahan material yang dapat menyerap amonia dengan efektif. Dengan adanya teknologi yang berkembang pesat, salah satu material yang efektif adalah nanomaterial yang terbukti memberikan produk yang fungsional. Beberapa contoh dari nanomaterial yang telah dikembangkan sampai saat ini antara lain *carbon nanofiber (CNF)*, *carbon nanotube (CNT)*, *carbon quantum dot (CQD)*, dan *nano diamond* (Jariwala dkk, 2013).

CNF memiliki potensi besar sebagai adsorben karena sifat mekanik konduktivitas listrik dan termalnya (Hiremath, 2016) sehingga dapat digunakan dalam obat-obatan, kosmetik, sensor, katalis dengan efisiensi tinggi dan peralatan elektronik (Huang, 2006). Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Bannov dkk pada tahun 2018 bahwa CNF dapat digunakan untuk menyerap amonia namun dalam penelitiannya belum diketahui kecepatan serap yang dimiliki oleh CNF

tersebut (Bannov dkk, 2018). *Nanofiber* dapat dibuat dari berbagai jenis bahan organik misalnya tongkol jagung, tempurung kelapa dan non organik misalnya gas asetilen. Bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan dasar CNF adalah tempurung kelapa yang memiliki kandungan selulosa sebesar 26%, pentose 27%, dan lignin 29,4% sehingga berpotensi besar menjadi karbon (Suhardiyono, 1995).

Pada dasarnya manusia dan tumbuh-tumbuhan erat kaitannya dalam kehidupan. Banyak manfaat yang didapatkan oleh manusia dari tumbuh-tumbuhan namun masih banyak yang belum diketahui manusia akan pemanfaatannya. Keberadaan tumbuh-tumbuhan merupakan berkah dan nikmat dari Allah yang diberikan kepada seluruh makhluknya. Seperti yang telah Allah sampaikan pada surah Abasa ayat 25-32 sebagai berikut:

أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا (٢٥) ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا (٢٦) فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (٢٧)
وَعِنَبًا وَقَضْبًا (٢٨) وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا (٢٩) وَحَدَائِقَ غُلْبًا (٣٠) وَفَاكِهَةً وَأَبًّا (٣١)
مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ (٣٢)

Artinya: “Kamilah yang telah mencurahkan air melimpah (dari langit) (25). Kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya (26). Lalu disana kami tumbuhkan biji-bijian (27). Dan anggur dan sayur-sayuran (28). Dan zaitun dan pohon kurma (29). Dan kebun-kebun yang rindang (30). Dan buah-buahan serta rerumputan (31). (Semua itu) untuk kesenanganmu dan untuk hewan-hewan ternakmu (32)”. (QS. ‘Abasa (80) 25-32) (Depag RI, 2009).

Menurut penjelasan tafsir Imani pada tahun 2005, ayat di atas menjelaskan tentang kuasa Allah menciptakan biji-bijian, sayur-sayuran, buah-buahan serta rumput yang bisa dimanfaatkan oleh manusia dan ternak karena setiap unsur tumbuhan memiliki khasiat unik bagi tubuh manusia yang bisa diteliti, dan dapat dipelajari untuk memberikan pandangan akan keajaiban yang terkandung di dalam

unsur tersebut (Imani, 2005). Berdasarkan tafsir Imani diatas dan hasil perkebunan yang ada di Indonesia sangat melimpah. Namun, hasil perkebunan yang diperoleh belum termanfaatkan dengan maksimal.

Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia mempunyai 17.499 pulau, lima diantaranya adalah pulau besar yang tersebar dari Sabang sampai Merauke. Indonesia memiliki total luas wilayah 7,81 juta kilometer yang terdiri dari daratan dan perairan. Wilayah Indonesia begitu luas sehingga sangat mendukung masyarakat untuk berkebun. Salah satu perkebunan yang berkembang di Indonesia adalah kebun kelapa. Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki perkebunan kelapa tahun 2017 seluas 34.656 Ha dengan hasil 49.652 Ton bahkan di Indonesia luas perkebunan kelapa pada tahun 2017 seluas 3.544.393 Ha dengan hasil 2.871.280 Ton (Hendaryati, 2015). Hasil perkebunan yang melimpah antara lain adalah kelapa. Dari banyaknya kelapa yang dihasilkan tentu banyak menghasilkan limbah tempurung kelapa.

Berdasarkan hal tersebut, maka akan dikembangkan karbon aktif dan CNF tempurung kelapa sebagai salah satu pengembangan material sehingga bisa menjadi ilmu pengetahuan baru dan merupakan salah satu solusi untuk mengurangi bau tidak sedap padan toilet umum.

Adapun cara untuk mensintesis karbon aktif adalah mengaktivasi karbon sehingga dapat membuka pori dari karbon. Aktivasi sendiri ada dua macam yaitu dengan menggunakan aktivasi fisika dan aktivasi kimia (Sudaryanto dkk, 2006). Aktivasi fisika dengan memanaskan dan memberi tekanan pada karbon sedangkan

aktivasi kimia dengan memberinya aktivator berupa asam atau basa kuat. Dalam penelitian ini menggunakan HCl 0,1 M yang bersifat korosif sehingga dapat menghilangkan pengotor organik yang ada dalam karbon sehingga dapat digunakan sebagai aktivatornya. Sedangkan mensintesis CNF dilakukan dengan menumbuhkan fiber dalam karbon dengan cara *Chemical Vapor Deposition* (CVD) dengan katalis Ni dan menggunakan gas asitilin sebagai salah satu sumber karbon. Metode CVD digunakan karena mengacu pada penelitian sebelumnya seperti yang dilakukan oleh Maulidatun Niswah pada tahun 2018 diperoleh hasil yang baik. Hasil sintesis karbon aktif dan CNF kemudian di uji morfologinya dengan menggunakan *Scanning Elektron Microscopy* (SEM).

Hasil pengembangan sintesis CNF dari berbagai bahan organik yang dikembangkan oleh industri, akademisi maupun lembaga-lembaga penelitian yang masih perlu inovasi dalam pengaplikasiannya. Karena saat ini pengaplikasian dari CNF berbahan organik sangat minim, maka salah satu pengaplikasian yang telah dikembangkan pada penelitian ini adalah digunakan sebagai bahan penyerap amonia sehingga dapat teratasi permasalahan bau tidak sedap yang ada di tempat-tempat umum.

Metode yang dilakukan dalam proses penyerapan amonia adalah metode *batch* dengan ruang isolasi atau tertutup. Alat deteksi yang digunakan adalah sensor TGS826 yang memang spesifik digunakan untuk mendeteksi gas amonia dengan bantuan mikrokontroler Arduino Uno dengan material adsorben karbon aktif dan CNF yang berbahan dasar tempurung kelapa. Penelitian ini diharapkan mendapatkan jenis material efektif yang dapat digunakan untuk menyerap gas

amonia. Hal ini dibuktikan dengan cara melihat gugus fungsi C-H amida yang ada dalam karbon aktif dan CNF yang telah digunakan sebagai bahan penyerap. Adapun alat uji untuk melihat gugus fungsi dengan menggunakan uji FTIR (*Fourier Transform Infra Red*).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana mensintesis dan karakterisasi karbon aktif dan CNF berbahan dasar tempurung kelapa dengan SEM dan FTIR?
- b. Bagaimana cara menganalisis laju serap material adsorben karbon aktif dan CNF tempurung kelapa terhadap bau amonia dengan sensor TGS826?
- c. Bagaimana cara mengamati hasil gugus fungsi material adsorben karbon aktif dan CNF tempurung kelapa terhadap bau amonia sebelum dan setelah mengadsorp?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mensintesis dan mengkarakterisasi karbon aktif dan CNF berbahan dasar tempurung kelapa dengan SEM dan FTIR.
- b. Menganalisis laju serap material adsorben karbon aktif dan CNF tempurung kelapa terhadap bau amonia dengan TGS826.
- c. Mengamati hasil gugus fungsi material adsorben karbon aktif dan CNF tempurung kelapa terhadap gas amonia sebelum dan setelah mengadsorp.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis laju serap material yang memanfaatkan karbon aktif dan CNF berbahan dasar tempurung kelapa sebagai bahan adsorben bau amonia dengan menggunakan sensor TGS826. Penelitian ini menggunakan suhu kamar dengan metode *batch* sehingga tidak ada udara luar yang *tersensing*. Amonia yang digunakan adalah amonia cair agar mudah dalam pembuatan konsentrasi. Kemudian dilihat gugus fungsinya dengan menggunakan uji FTIR serta SEM untuk memastikan bahwa yang disintesis merupakan karbon aktif dan CNF.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang akan dilakukan antara lain:

- a. Memberikan informasi tentang material yang efektif untuk menyerap bau amonia beserta laju serapnya.
- b. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan karbon aktif dan CNF tempurung kelapa yang dapat dijadikan sebagai bahan penyerap bau amonia.
- c. Menjadikan sumber referensi yang representatif, dijadikan acuan dalam melakukan kajian riset pada aplikasi karbon aktif dan CNF tempurung kelapa sebagai bahan adsorben bau amonia.
- d. Memperkaya penelitian material khususnya dibidang nanomaterial.
- e. Menjadikan sumber referensi yang representatif dalam pemanfaatan sensor TGS826.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan kajian yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Karbon aktif dan CNF berhasil disintesis. Karbon aktif diaktivasi menggunakan aktivator kimia HCl 0,1 M dan CNF berhasil ditumbuhkan. Adapun ukuran dari karbon aktif sebesar 110 nm-359 nm dan ukuran dari CNF sebesar 63 nm-111 nm.
2. Berdasarkan hasil sensing oleh sensor TGS826 laju serap terhadap amonia yang lebih efektif antara karbon aktif dan CNF adalah karbon aktif dengan besar laju serap $7,979 \times 10^{-7}$ ppm/s. Sedangkan laju serap CNF sebesar $1,863 \times 10^{-7}$ ppm/s.
3. Analisis hasil FTIR yang menunjukkan komposisi gugus fungsi yang terdapat pada karbon aktif dan CNF sebagai adsorben. Gugus fungsi yang terdapat pada karbon aktif sebelum dan setelah digunakan tidak mengalami penambahan maupun pengurangan yaitu untuk karbon aktif terdapat N-H amida pada *peak* $1576,87 \text{ cm}^{-1}$ serta gugus fungsi C=O amida pada *peak* $1699,36 \text{ cm}^{-1}$. Serta CNF terdapat gugus fungsi N-H amida pada *peak* $1559,51 \text{ cm}^{-1}$. Namun setelah digunakan sebagai adsorben amonia % transmitansi dari masing-masing gugus fungsi mengalami penurunan yang menunjukkan adanya serapan. Sehingga kedua material dari karbon aktif dan CNF mampu mengadsorpsi monia.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Perbandingan antara material adsorben dan ammonia perlu dilakukan variasi konsentrasi ammonia, berat material adsorben dan volume ammonia sehingga lebih akurat.
2. Modul sensor TGS826 perlu dioptimalkan dengan variasi hambatan yang sesuai.
3. Perlu dilakukan karakterisasi untuk adsorben dengan menggunakan *Surface Area Analys (SAA)*



Daftar Pustaka

- Aman, Fahrul. 2018. dkk. 2018. Penyerapan Limbah Cair Amonia Menggunakan Arang Aktif Ampas Kopi. *Jurnal Litbang Industri*. **Vol.3685**.47-52.
- Ansari, R. 2009. "Activated Charcoal: Preparation , Characterization and Applications : A Review Article." **Vol.1 No.4**: 859–64.
- Asip, Faisol. Ridha Mardiah dan Husain. 2008. "Uji Efektifitas Cangkang Telur dalam Mengadsorbsi Ion Fe dengan Proses Batch"*Jurnal Teknik Kimia*. **Vol.15 No.2**
- Balzani, V. (2008) "Nanoscience and Nanotechnology". Pure Appl. Chem. **Vol.80 No.8**: 1631-1650.
- Bannov, Alexander G. dkk. 2018. "Enhanced Ammonia Adsorption on Directly Deposited Nanofibrous Carbon Films." *Journal of Sensors* : 1–14.
- Bledzki, A.K., A.A. Mamun, J.Volk. 2010. Barley husk and coconut shell reinforced polypropylene composites: The effect of fibre physical, Chemical and surface properties, *Composites Science and Technology*, **Vol. 70**: 840-846.
- Bortz, dkk. 2011. Carbon nanofibers enhance the fracture toughness and fatigue performance of a structural epoxy system. *Compos. Sci. Technol.* **Vol.71**: 31–38.
- Budiono, A; Suhartana; dan Gunawan. 2009. Pengaruh Aktivasi Arang Tempurung Kelapa Dengan Asam Sulfat dan Asam Posfat untuk Adsorpsi Fenol. *E-Journal*. Universitas Diponegoro :1-12.
- Cui Y, dkk. 2011. The experimental exploration of carbon nanofiber and carbon nanotube additives on thermal behavior of phase change materials. *Solar Energy Mater. Solar Cells*. **Vol.95**: 1208–1212.
- Departemen Agama RI. 2009. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Jakarta:Sygma Exagrafika
- Feng, Lichao, dkk. 2014. Carbon Nanofibers and Their Composites: A Review of Synthesizing, Properties and Applications. *materials* ISSN 1996-1944, 7, 3919-3945;
- Figaro Engineering. 1964. "Technical Information for Technical Information For." : 1–10.

- Figaro Engineering Inc. 2014. "TGS 826 - Ammonia Sensor - MOX Sensor." <http://www.figarosensor.com/products/826pdf.pdf>.
- Giwangkara, S.E.G. 2006. *Aplikasi Logika Syaraf Fuzzy Pada Analisis Siidik Jari Minyak Bumi Menggunakan Spektrometer Infra Red - Transform Fourier (FTIR)*. Jawa Tengah: Sekolah Tinggi Energi dan Mineral.
- Hendaryati, Demitria Dewi, dkk. 2015. *Statistik Perkebunan Indonesia "Kelapa"*. Jakarta: Ditektorat Jendral Perkebunan.
- Hiremath, N., and Gajanan Bhat. 2016. Structure and Properties of High-Performance Fibers *High-Performance Carbon Nanofibers and Nanotubes*.
- Huang, Jiaying. 2006. "Synthesis and Applications of Conducting Polymer Polyaniline Nanofibers." *Pure and Applied Chemistry* **Vol.78 No.1**: 15–27.
- Imani, A. K. F. 2005. *Tafsir Nurul Qur'an*. Jakarta: Penerbit Al-Huda
- Indah, Dahlia Rosma. 2004. "Upaya Menurunkan Kadar Ion Logam Besi Pada Air Sumur Dengan Memanfaatkan Arang Ampas Tebu." **Vol.5 No.2**: 68–74.
- Jamilatun, Siti. dkk. 2015. "Karakterisasi Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dengan Pengaktivasi H₂SO₄ Variasi Suhu dan Waktu" *Chemica*. **Vol.2 No.1**: 13-19
- Jariwala, Deep et al. 2013. "Carbon Nanomaterials for Electronics, Optoelectronics, Photovoltaics, and Sensing." *Chemical Society Reviews* **Vol.42 No.7**: 2824–60.
- Kelsall RW, Hamley IW, Geoghegan M. 2005. (Nanoscale Science and Technology. *John Wiley & Sons, Ltd*.
- Khuluk, Rifki Husnul. 2016. *Production and Characterization of Activated Carbon from Coconut Shell (Cocous Nucifera L) as Methylene Blue Adsorbent*. (Skripsi)Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Lampung.
- Kurniati, Dwi Feti. 2011. "Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi Sintesis Arang Aktif dari Tempurung Kelapa Dan Aplikasinya." **Vol.14 No.3**: 72–76.
- Kvech, Steve, and T. Erika. 1998. *Activated Carbon*. Departement of Civil and Environmental Engineering. Virginia Tech University. United States of America
- LibreTexts. 2019. *Urine Composition and Function*. Diakses dari http://chem.libertexts.org/Bookshelve/Introductory_Chemistry pada tanggal 6 Mei 2019 pukul 09.30

- Nadia, Nurul. 2014. *Ammonia -N Removal by Using Soil Water Optimization*. Malaysia: Universitas Malaysia Pahang
- Niswah, Maulidatun. 2018. "Sintesis Dan Karakterisasi Carbon Nanofiber (Cnf) Berbahan Dasar Tempurung Kelapa Menggunakan Metode Chemical Vapor Deposition (Cvd)." (Skripsi), Jurusan Fisika, Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Marsh, H. and R. R. Francisco. 2006. *Activated Carbon*. Elsevier Science and Technology Books. Ukraina.
- Meisrilestari, Yessy. dkk. 2013. "Pembuatan Arang Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia, dan Fisika-Kimia" *Konversi*. **Vol.2 No.1**
- Mozammel, H.M., Masahiro, O., Bhattacharya SC. 2002. Activated charcoal from coconut shell using ZnCl₂ activation. *Biomass and Bioenergy*, **Vol. 22 : 397-400**
- Murti, S. 2008. Pembuatan Karbon Aktif dari Tongkol Jagung untuk Adsorpsi Molekul Amonia dan Ion Krom (Skripsi) Depok: Universitas Indonesia.
- Oladeji, J.T. 2010. Fuel Characterization of Briquettes Produced from Corncob and Rice Husk Resides. *The Pacific Journal of Science and Technology*. **Vol. 11 No.1: 101-106**.
- Prasetyo, Y. 2011. Scanning Electron Microscope dan Optical Emission Spectroscopy. Diakses dari <http://yudiprasetyo53.wordpress.com/2011/11/07/scanningelectron-microscope-sem-dan-optical-emission-spectroscopyes/>. 19 Desember 2018.
- Purnomo, Candra. 2015. *Scanning Elektron Microscopy*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Sastroharmidjojo, Hardjono. 2001. *Dasar-dasar Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty
- Sembiring, M. T. dan Sinaga, T. S. 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatan). *USU Digital Library*. Sumatra Utara
- Setabudi, A, Hardian, R, & Muzakir, A. 2012. Karakterisasi Material Prinsip dan Aplikasinya Dalam Penelitian Kimia.
- Setianto, R Haryo Bimo. 2018. "Jurnal Litbang Industri." *Kementrian Perindustrian* 8(June): 11–16.
- Shihab, M. Q. 2003. *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati

- Stumm, Werner, and J J Morgan. 1996. "Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters." *Aquatic chemistry*: 1022.
- Sudaryanto, Y, Hartono, S. B, Irawaty, W, Hindarso, H, dan Ismadji, S. 2006. High surface area activated carbon prepared from cassava peel by chemical activation. *Bioresource Technology*, **Vol.97 No.5**: 734–739. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.04.029>
- Sudibandriyo, M. 2003. *A Generalized Ono-Kondo Lattice Model for High Pressure on Carbon Adsorben*, Ph.D disertation. USA: Oklahoma State University
- Sukardjo.1990. *Kimia Organik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sumardjo, D. 2009. *Buku Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran*. Surabaya : EGC.
- Susana, Ratna, Decy Nataliana, and Ummi Atiah. 2015. "Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran LPG Berbasis Mikrokontroler ATmega16 Menggunakan RF APC220." **Vol.3 No.2**: 191–211.
- Syamsiro dan Harwin Saptoadi. 2007. Pembakaran Briket Biomassa Tempurung Kakao; Pengaruh Temperatur Udara Preheat, Seminar Nasional Teknologi.
- Tallo Johan. 2019. *Keluhan MRT Minim Tempat Sampah dan Bau Pesing*. Jakarta: Liputan6.com.
- Teng *dkk*. 2011. Mechanical and thermal properties of polylactide-grafted vapor-grown carbon nanofiber/polylactide nanocomposites. *Compos. A Appl. Sci. Manuf*, **Vol.42**: 928–934.
- Teo, K. B., Singh, C., Chhowalla, M., dan Milne, W. I. 2003. Catalytic Synthesis of Carbon Nanotubes and Nanofibers. In: H. S. Nalwa (Ed.), *Encyclopedia of nanoscience and nanotechnology* Stevenson Ranch, CA, USA: American Scientific Publishers. **Vol.10**: 1-58883-001-2.
- Thermo, Nicolet. 2001. *Introduction to FTIR Spectrometry*. Thermo Nicolet Inc: Madison, USA.
- Tony, Bird. 1987. *Kimia Fisika untuk Universitas*. Jakarta:PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Turmuzi, M, Tua, A. O. S, & Fatimah. (2015). Pengaruh Temperatur Dalam Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Salak (Salacca Sumatrana) Dengan Aktifator Seng Klorida (ZnCl₂). *Jurnal Teknik Kimia USU*, **Vol.4 No.2**: 59–64.

- Wardhani, Eka. dkk. 2013. "Combination Process Precipitation and Adsorption Activated Carbon in Waste Water Treatment Tannery Industry" *Lingkungan Tropis*. **Vol.7 No.1:39-52**
- Zhang *et al.* 2009. Synthesis of Carbon Nanofibers from Carbon Particles by Ultrasonic Spray Pyrolysis of Ethanol. *ieice tans electron*, **Vol. E92-c No.12**.
- Zhu. K. Hou and S.Y. Guo. 2003. Synthesis and frictional properties of array film of amorphous carbon nanofibers on anodic alumunium oxide. *Carbon*, **Vol.41 No.6: 1257-1263**.

