PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF AMPAS KELAPA DENGAN AKTIVATOR ASAM FOSFAT (H_3PO_4) SEBAGAI ADSORBEN TIMBAL (Pb)

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika

Diajukan oleh :

Leny Yulia Anggraini

17106020023

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2022

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1835/Un.02//PP.00.9/08/2022

Tugas Akhir dengan judul : Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif Ampas Kelapa dengan Aktivator Asam Fosfat (H_3PO_4) sebagai Adsorben Timbal (Pb)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : LENY YULIA ANGGRAINI
Nomor Induk Mahasiswa : 17106020023
Telah diujikan pada : Rabu, 20 Juli 2022
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Widayanti, S.Si. M.Si.
SIGNED

Valid ID: 62fef25fd4e1f

Penguji I

Dr. Nita Handayani, S.Si, M.Si
SIGNED

Valid ID: 62fee18246736

Penguji II

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 62fee9e8b7ec8

Yogyakarta, 20 Juli 2022
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 62ff374ca24fe

1/1 22/08/2022

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 : LENY YULIA ANGGRAINI

NIM : 17106020023

Judul Skripsi : PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF AMPAS KELAPA DENGAN AKTIVATOR ASAM FOSFAT (H_3PO_4) SEBAGAI ADSORBEN TIMBAL (PB)

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 6 Juli 2022
Pembimbing

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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Leny Yulia Anggraini
NIM	: 17106020023
Program Studi	: Fisika
Fakultas	: Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Pembuatan dan Karakterisasi Kabon Aktif Ampas Kelapa dengan Aktivator Asam Fosfat (H_3PO_4) sebagai Adsorben Timbal (Pb)" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 29 Juni 2022

Penulis

METERAI TEMPEL

Leny Yulia Anggraini

NIM. 17106020023

Dipindai dengan CamScanner

MOTTO

"Tetap berbuat baiklah meskipun kamu tidak selalu dinilai baik oleh orang lain,

Karena pemberi nilai yang adil hanyalah Allah SWT."

Ukuran kebahagiaan seseorang itu berbeda-beda maka berbahagialah ketika

sampai di titik bahagiamu ☺

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini terkhusus untuk Ibu dan Ayahku Tercinta, yang telah sabar memahamiku, memberi semangat tenaga serta finansial hingga akhirnya sampailah aku ke tahap ini.

Untuk kakakku Danang, kakak iparku Miki dan Thole Rendra yang selalu mengusahakan untuk ada dan menjadi pendengar keluh kesahku.

Terakhir kepada Ibu Widayanti yang telah sabar dalam mengarahkanku dan tulus membantuku. Semoga ibu selalu sehat dan terjaga dalam lindunganNya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillaahi rabbil ‘aalamiin, Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas nikmat dan karuniaNya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pembuatan dan Karaktrisasi Karbon Aktif Ampas Kelapa dengan Aktivator Asam Fosfat (H_3PO_4) sebagai Adsorben Timbal (Pb)” untuk memenuhi persyaratan Sarjana S-1 prodi Fisika dapat selesai dengan baik. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada suri tauladan umat manusia yakni Nabi Muhammad SAW, yang semoga mendapatkan syafaa’atnya di yaumul akhir nanti.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada berbagai pihak yang telah mebimbing, membantu dan memberikan semangat yang luar biasa sehingga dapat menyelesaikan tuhas akhir ini. Untuk itu penulis mengucapakan terimakasih kepada :

1. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
2. Ibu Dr. Widayanti, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi semangat dan sabar dalam membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Ibu Dr. Nita Handayani, M.Si. selaku penguji .
4. Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc. selaku penguji.
5. Seluruh dosen Program Studi Fisika beserta jajarannya.

6. Ayah, Ibu, Adik, Kakak dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan kasih sayang, dorongan dan doa yang tulus kepada penulis.
7. Teman-teman Dinda, Erwinda, Bella dan Widya, Bayu yang telah membantu penulis dalam hal apapun dari awal proses perkuliahan.
8. Teman-teman fisika material Fina, Lina, Desy, Churun dan lain-lain yang selalu menyemangati penulis.
9. Terkhusus teman-teman Fisika angkatan 2017 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
10. Seluruh pihak yang telah terlibat, membantu, menyemangati penulis namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah senantiasa ikhlas terlibat membantu penulis, amiiin. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu kritik dan saran penulis harapkan untuk perbaikan kedepannya. Akhir kata penulis berharap agar penulisan Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat untuk semua pihak, khususnya pada bidang aplikasi karbon aktif.

Yogyakarta, 29 Juni 2022

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI
KARBON AKTIF AMPAS KELAPA DENGAN AKTIVATOR ASAM FOSFAT (H_3PO_4) SEBAGAI ADSORBEN TIMBAL (Pb)

Leny Yulia Anggraini
17106020023

INTISARI

Limbah cair dari industri pabrik mengandung berbagai macam komponen berbahaya yang dapat mencemari lingkungan. Salah satu komponen berbahaya tersebut adalah logam berat Timbal (Pb) yang sulit diuraikan dan dapat menyebabkan penyakit serius apabila terakumulasi di dalam tubuh manusia. Cara efektif yang dapat digunakan untuk mengurangi yaitu dengan mengadsorpsikan logam Timbal (Pb) dengan karbon aktif. Penelitian ini bertujuan untuk membuat karbon aktif dari limbah ampas kelapa, mengetahui pengaruh konsentrasi aktivator H_3PO_4 terhadap gugus fungsi karbon aktif dari ampas kelapa dan dianalisis perubahan gugus fungsi pada karbon tanpa aktivasi, setelah diaktivasi dengan H_3PO_4 dan setelah mengadsorpsi Timbal (Pb). Pembuatan karbon aktif berbahan ampas kelapa dikarbonisasi menggunakan furnace dengan suhu 500°C dan diaktivasi dengan H_3PO_4 10%, 20% dan 30% dengan suhu 600°C kemudian dilakukan adsorpsi pada Pb dengan metode *batch*. Karbon sebelum mengadsorpsi Pb dan setelah mengadsorpsi Pb diuji dengan FTIR kemudian dikarakterisasi hasilnya. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa karbon yang diaktivasi dan setelah mengadsorpsi menunjukkan adanya gugus fungsi C=C cincin aromatik pada puncak 1558,48 cm-^{1}, namun tidak ditemukan pada karbon tanpa diaktivasi ketika belum mengadsorpi Pb. Pengaruh penambahan aktivator H_3PO_4 pada penyerapan Pb adalah bergesernya puncak gugus fungsi O-H *Stretching* namun, penyerapan Pb pada karbon tanpa diaktivasi tidak berubah atau tetap. Terjadi pergeseran puncak gugus fungsi C=O *Carbonyl* pada karbon yang diaktivasi H_3PO_4 20% dan muncul puncak baru C=O *Carbonyl* pada karbon yang diaktivasi H_3PO_4 30% setelah mengadsorpsi Pb. Kemudian terbentuknya ikatan atau gugus fungsi baru =C-H *Bending* yaitu pada puncak 694,37 cm-^{1} yang muncul pada karbon yang diaktivasi H_3PO_4 20% dan H_3PO_4 30% setelah mengadsorpsi Pb. Perubahan gugus fungsi dari karbon yang diaktivasi dan pergeseran puncak gelombang pada karbon aktif setelah menyerap Pb dipengaruhi oleh adanya pertukaran ion, kompleksasi permukaan oleh ikatan oksigen atau ikatan lemah dari gaya van der walls yang disebut dengan gaya tarik menarik elektrostatik.
KATA KUNCI : adsorpsi, karbon aktif, H_3PO_4, Pb, FTIR

MANUFACTURING AND CHARACTERIZATION OF COCONUT PULP ACTIVE CARBON WITH PHOSPHORIC ACID (H_3PO_4) AS ADSORBENT OF LEAD (Pb)

Leny Yulia Anggraini
17106020023

ABSTRACT

Liquid waste from industrial factories contains various components dangerous that can pollute the environment. One of these dangerous components is the heavy metal Lead (Pb) which is difficult to break down and can cause serious disease if it accumulates in the human body. The effective way that can be used to reduce it is by adsorption of metal Lead (Pb) with activated carbon. Without activation,after activation with H_3PO_4 and after adsorption of Lead (Pb). The manufacture of activated carbon made from coconut pulp was carbonized using a furnace with a temperature of 500^0C and activated with 10%, 20% and 30% H_3PO_4 at a temperature of 600^0C then adsorption was carried out on Pb by Batch method. Carbon before adsorption of Pb and after adsorption of Pb was tested by FTIR and then characterized the results. The results of the test showed that the activated carbon and after adsorption showed the presence of an aromatic ring C=C functional group at a peak of 1558,48 cm^{-1}, but is was not found on unactivated carbon before adsorbing Pb. The effect of the addition of H_3PO_4 activator on Pb adsorption is the peak of the O-H Stretching functional group peak, however Pb adsorption on carbon without being activated does not change or remain. There was a shift in the peak of the C=O Carbonyl functional group on the activated carbon H_3PO_4 20% and a new peak of C=O Carbonyl appeared on the activated carbon of H_3PO_4 30% after adsorption of Pb. Then the formation of a new bond or functional group =C-H Bending at the peak of 694,37 cm^{-1} which appeared on activated carbon of H_3PO_4 20% and H_3PO_4 30% after adsorption of Pb. Changes in functional groups of activated carbon and shift of wave crests on activated carbon after absorbing Pb are influenced by ion exchange, surface complexation by oxygen bonds or weak bonds from van der walls forces called referred electrostatic attractive forces.

KEYWORDS : *adsorption, activated carbon, H_3PO_4, Pb, FTIR*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERSETUJUAN iii
HALAMAN PERNYATAAN iv
MOTTO v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
KATA PENGANTAR vii
INTISARI ix
ABSTRACT x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR GAMBAR xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Batasan Penelitian 6
1.5 Manfaat Penelitian 6
BAB II STUDI PUSTAKA 7
2.1 Tinjauan Pustaka 7
2.2 Landasan Teori 11
2.2.1 Ampas Kelapa 11
2.2.2 Karbon Aktif 12
2.2.3 Metode Pembuatan Karbon Aktif 14
2.2.4 Aktivator H_3PO_4 16
2.2.5 Logam Timbal (Pb) 17
2.2.6 Adsorpsi 19

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2.2.7 Karakterisasi FTIR 22
BAB III METODE PENELITIAN..... 31
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 31
3.2 Alat dan Bahan Penelitian 31
3.2.1 Alat-Alat Penelitian 31
3.2.2 Bahan-Bahan Penelitian 32
3.3 Prosedur Penelitian 32
3.3.1 Pembuatan Karbon Ampas Kelapa..... 32
3.3.2 Aktivasi Karbon dengan H_3PO_4 34
3.3.3 Proses Pembuatan Larutan Baku Pb..... 37
3.3.4 Karakterisasi Karbon sebelum Adsorpsi Pb 38
3.3.5 Pengolahan Data FTIR menggunakan *software Origin* 39
3.3.6 Adsorpsi Karbon terhadap Pb dengan Metode *Batch*..... 41
3.3.7 Karakterisasi Karbon setelah Adsorpsi Pb 43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 45
4.1 Hasil..... 45
4.1.1 Hasil pembuatan karbon ampas kelapa 45
4.1.2 Hasil aktivasi karbon dengan aktivator H_3PO_4..... 45
4.1.3 Hasil Pembuatan larutan baku Pb..... 46
4.1.4 Hasil adsorpsi karbon dan karbon aktif terhadap Pb dengan metode *Batch*..... 46
4.1.5 Hasil olah data FTIR menggunakan *Software Origin* 47
4.1.6 Hasil karakterisasi karbon tanpa diaktivasi dan karbon aktif sebelum adsorpsi Pb 49
4.1.7 Hasil karakterisasi karbon tanpa diaktivasi dan karbon aktif setelah adsorpsi Pb..... 50
4.2 Pembahasan 51
4.2.1 Pembuatan karbon ampas kelapa..... 51
4.2.2 Aktivasi karbon dengan aktivator H_3PO_4 51

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

4.2.3 Pembuatan larutan baku Pb 52
4.2.4 Adsorpsi karbon dan karbon aktif terhadap Pb dengan metode *Batch*..... 53
4.2.5 Olah data FTIR menggunakan *Software Origin*..... 54
4.2.6 Karakterisasi karbon tanpa diaktivasi dan karbon aktif sebelum adsorpsi Pb..... 54
4.2.7 Karakterisasi karbon tanpa diaktivasi dan karbon aktif setelah adsorpsi Pb..... 56
4.2.8 Integrasi-Interkoneksi..... 60
BAB V PENUTUP..... 62
5.1 Kesimpulan..... 62
5.2 Saran..... 63
DAFTAR PUSTAKA 64
LAMPIRAN..... 69

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Literatur 10
Tabel 2.2 Sifat Fisika dan Kimia Asam Fosfat..... 18
Tabel 2.3 Data *sheet* Serapan FTIR 31
Tabel 3.1 Daftar Alat Penelitian..... 32
Tabel 3.2 Alat Karakterisasi dan Olah Data..... 33
Tabel 3.3 Daftar Bahan Penelitian 33
Tabel 4.1 Gugus fungsi karbon ampas kelapa tanpa diaktivasi dan setelah diaktivasi sebelum adsorpsi..... 50
Tabel 4.2 Gugus fungsi karbon ampas kelapa tanpa diaktivasi dan setelah diaktivasi setelah adsorpsi 50

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ampas kelapa..... 12
Gambar 2.2 Skema alat spektroskopi FTIR (Endro, 2008)..... 25
Gambar 2.3 Karakteristik nilai penyerapan inframerah untuk berbagai jenis sampel (James, 2020)..... 30
Gambar 3.1 Diagram pembuatan karbon..... 34
Gambar 3.2 Diagram aktivasi karbon..... 36
Gambar 3.3 Diagram pembuatan larutan baku Pb..... 37
Gambar 3.4 Diagram karakterisasi karbon tanpa diaktivasi dan karbon sebelum adsorpsi Pb..... 38
Gambar 3.5 Diagram pengolahan data FTIR menggunakan *Software Origin* 40
Gambar 3.6 Diagram adsorpsi karbon tanpa diaktivasi dan karbon aktif terhadap Pb dengan metode *Batch*..... 42
Gambar 3.7 Diagram karakterisasi karbon tanpa tanpa diaktivasi dan karbon aktif setelah mengadsorpsi Pb..... 44
Gambar 4.1 Karbon ampas kelapa tanpa diaktivasi dan sebelum adsorpsi..... 45
Gambar 4.2 a) karbon aktif H_3PO_4 10%, b) karbon aktif H_3PO_4 20%, c) karbon aktif H_3PO_4 30% sebelum adsorpsi..... 45
Gambar 4.3 Larutan baku Pb..... 46
Gambar 4.4 karbon tanpa diaktivasi setelah adsorpsi Pb..... 47
Gambar 4.5 a) karbon aktif H_3PO_4 10%, b) karbon aktif H_3PO_4 20%, c) karbon aktif H_3PO_4 30% setelah adsorpsi Pb..... 47
Gambar 4.6 Grafik hasil olah data dengan *softwae origin* karbon tanpa diaktivasi dan karbon aktif dengan H_3PO_4 10%, 20% dan 30% sebelum adsorpsi Pb..... 48
Gambar 4.7 Grafik hasil karakterisasi gugus fungsi karbon tanpa diaktivasi dan diaktivasi H_3PO_4 10%, 20% dan 30% setelah mengadsorpsi Pb. 49

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan penentu kehidupan dimuka bumi karena selain diminum, air juga digunakan dalam berbagai macam aktivitas hidup manusia seperti memasak, mandi, mencuci (Susana, 2003) maupun pada sektor industri. Limbah cair dari hasil industri tidak bisa langsung dibuang begitu saja karena dapat menyebabkan penurunan kualitas air. Pencemaran air dapat berdampak serius untuk kehidupan manusia apabila nilainya diambang batas karena memiliki tingkat toksisitas yang tinggi. Salah satu tempat pembuangan akhir yang menghasilkan berbagai kandungan berbahaya adalah di TPA Piyungan.

Timbunan sampah di TPA Piyungan menghasilkan lindi (leachate) dengan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Logam Timbal atau Pb adalah salah satu unsur yang terdapat dalam lindi yang memiliki tingkat toksisitas tinggi apabila nilainya melebihi ambang batas. Toksisitas yaitu kemampuan suatu unsur maupun senyawa kimia untuk menimbulkan kerusakan ketika mengenai bagian pemukaan maupun dalam tubuh yang peka (Siswoyo, 2011). Salah satu alteratif yang dapat digunakan untuk mengurai logam Timbal agar tidak mencemari ekosistem air adalah dengan metode Adsorpsi. Adsorpsi yaitu proses yang terjadi ketika suatu fluida yang berwujud cair maupun gas, terikat pada suatu padatan berpori yang kemudian membentuk lapisan tipis pada permukaan padatan tersebut. Padatan berpori tersebut adalah karbon aktif.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Karbon aktif adalah material atau senyawa yang telah diaktivasi dengan perlakuan fisika dan kimia untuk ditingkatkan daya adsorpsinya, memiliki pori, mengandung 85-95% karbon dan umumnya berwarna hitam (Darmawan, 2008). Sifat karbon aktif dipengaruhi oleh jenis bahan baku, penyebaran pori, luas permukaan, sifat kimia permukaan karbon aktif, dan aktivator yang digunakan. Contoh bahan kimia pengaktif karbon antara lain $ZnCl_2$, KOH, NaCl, H_2SO_4 dan H_3PO_4 (Pradilla, 2014). Aktivasi kimia digunakan untuk menghilangkan pengotor dan sebagai agen untuk membentuk struktur pori (Adib, 2015). Sedangkan aktivasi fisika, bertujuan untuk mengubah material hasil karbonisasi agar memperluas permukaan dan membentuk struktur pori dengan memberikan perlakuan seperti, laju aliran kalor, laju aliran gas, proses karbonisasi sebelumnya, suhu pada proses aktivasi, gen pengaktivasi, dan alat yang digunakan (Khuluk, 2016).

Kegunaan karbon aktif adalah sebagai adsorben (penjerap) dalam proses pemisahan gas, penyerapan kontaminan dalam air, penjernihan pelarut dan penyangga katalis (Pradilla, 2014). Karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia yang sifat adsorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap karbon aktif sangat besar, yaitu antara 25-100% terhadap berat karbon aktif (Darmawan, 2008).

Kelapa telah lama dikenal di kepulauan Indonesia dan kepulauan di lautan Pasifik. Para ahli mengemukakan asal mula tanaman kelapa dari daerah lautan Pasifik (New Zealand), Amerika Selatan atau Indonesia, karena tanaman kelapa dapat tumbuh baik di daerah khatulistiwa dengan suhu sekitar 27^0C (Raja, 2017).

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kandungan yang terdapat pada kelapa adalah air, protein, karbohidrat, Ca, lemak, P, Fe, vitamin A, vitamin B1 dan vitamin C (Kartika, 2017).

Komoditi kelapa dapat menghasilkan aneka olahan yang memiliki nilai ekonomi dan prospek pasar yang baik. Aneka olahan kelapa antara lain: arang batok digunakan sebagai bahan bakar, serat sabut kelapa dapat dibuat menjadi sapu, kelapa parut kering (desiccated coconut) untuk membuat santan, gula kelapa, nata de coco, dan lain-lain (Hilmi, 2020). Menurut Yulvianti (2015), ampas kelapa kering yang mengandung galaktomanan dan selulosa, dapat dijadikan adsorben zat organik pada air tercemar maupun limbah cair lainnya. Salah satu caranya dengan menjadikan ampas kelapa menjadi karbon aktif, karena karbon aktif mempunyai pori-pori yang dapat mengadsorpsi bahan-bahan organic dengan baik. Untuk membuka pori-pori pada karbon ampas kelapa tersebut membutuhkan aktivator yang berupa zat asam (Raja, 2017).

Setelah proses aktivasi dan adsorpsi, sampel karbon kemudian dikarakterisasi untuk diketahui pola struktur karbon aktif. Beberapa contoh alat untuk mengkarakterisasi adalah *Fourier Transform Infrared* (FTIR), *Scaning Electron Microscope* (SEM), *X-Ray Diffraction* (XRD) dan lain sebagainya.

Air adalah sumber kehidupan bagi seluruh manusia, tidak hanya digunakan untuk makan dan minum namun juga digunakan untuk bersuci bagi umat beragama Islam. Islam memiliki berpegang teguh pada Al-Quran berkenaan dengan urgensi menjaga kebersihan. Dalam hal ini, menjaga ekosistem air agar terhindar dari pencemaran adalah suatu kewajiban.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Allah berfirman dalam Al-Quran yang berbunyi :

ظَهَرَ ٱلْفَسَادُ فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِى ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ ٱلَّذِى عَمِلُوا۟ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ(٤١)

Artinya : “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”(Q.S Ar Rum/30: 41).

Dijelaskan dalam Tafsir Ilmi, bahwa akibat ulah manusia menyebabkan air yang tadinya murni dan bersih menjadi terkontaminasi. Sampai saat ini, sebagian besar belum menyadari dampak negatif dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang. Dengan turunnya ayat Al-Quran tersebut dapat dijadikan sebagai pengingat, betapa tangan-tangan manusia seringkali menyebabkan malapetaka lingkungan hidup yang sangat serius. Oleh sebab itu, sesuai dengan perintah Allah SWT yaitu segala sesuatu yang diciptakan Allah SWT di dunia ini memiliki manfaat untuk menunjang kehidupan manusia, sebagai media pengingat dan pembelajaran bagi manusia.

Dengan adanya tafsir tersebut, maka untuk melestarikan lingkungan dan mengurangi pencemaran air. Peneliti mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi agar tidak berupa teori saja, dengan memanfaatkan bahan alam berupa ampas kelapa kering yang dijadikan karbon aktif yang diaplikasikan untuk menjerap logam Timbal. Pembuatan karbon aktif dari ampas kelapa ini dapat diaktivasi dengan H_3PO_4 karena menurut Pradilla (2014) mengemukakan bahwa

H_3PO_4 sebagai agen aktivasi akan memberikan hasil terbaik jika dibandingkan dengan $ZnCl_2$ dan KOH. Karbon aktif tersebut kemudian digunakan untuk mengadsorpsi limbah Pb dengan menggunakan metode Batch karena diketahui bahwa metode Batch relatif lebih mudah dilakukan dan hasilnya dapat dengan mudah dianalisa. Berdasarkan teori tersebut, diusulkan penelitian berjudul "Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif Ampas Kelapa dengan Aktivator Asam Fosfat (H_3PO_4) sebagai Adsorben Timbal (Pb)" yang dikarakterisasi menggunakan FTIR.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembuatan karbon aktif dari limbah ampas kelapa?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi aktivator H_3PO_4 terhadap gugus fungsi karbon aktif dari ampas kelapa?
3. Bagaimana perubahan gugus fungsi pada karbon tanpa diaktivasi, setelah diaktivasi dengan H_3PO_4 dan setelah mengadsorpsi Timbal (Pb)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat karbon aktif dari limbah ampas kelapa
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi aktivator H_3PO_4 terhadap karbon aktif dari ampas kelapa

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

3. Menganalisis perubahan gugus fungsi pada karbon tanpa diaktivasi, setelah diaktivasi dengan H_3PO_4 dan setelah mengadsorpsi Timbal (Pb).

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan membuat karbon aktif dengan metode karbonisasi dengan sumber bahan berupa ampas kelapa yang dimasukkan ke dalam tungku *Furnace*, kemudian diaktivasi menggunakan H_3PO_4 dengan variasi aktivator sebanyak 10%, 20% dan 30% selama 1 jam dengan suhu 600°C, kemudian diuji untuk mengadsorpsi Timbal (Pb), lalu dilakukan karakterisasi FTIR untuk mengetahui gugus fungsi dan ikatan rantai yang terbentuk dalam material tersebut.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat khusus yang diperoleh dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gugus fungsi dan ikatan rantai yang terbentuk dari karbon ampas kelapa yang telah diaktivasi dan mengadsorpsi Timbal (Pb) dalam limbah. Manfaat secara umum dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi, pengetahuan, serta pengalaman bagi penulis maupun pembaca tentang proses pembuatan karbon, proses aktivasi karbon dan dan kegunaan karbon ampas kelapa sebagai adsorben. Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa mengurangi limbah ampas kelapa agar tidak terbuang dan dapat bermanfaat khususnya untuk dibuat karbon aktif. Aplikasi dari karbon aktif nantinya bisa digunakan pada filter air untuk sektor industri, komponen dalam baterai superkapasitor dan khususnya sebagai bahan adsorben pada Timbal (Pb).

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakuakan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pembuatan karbon aktif berbahan ampas kelapa dengan metode *Batch* telah berhasil dilakukan. Penelitian ini menggunakan aktivator Asam Fosfat (H_3PO_4) sebesar 10%, 20% dan 30% dalam air. Karbon yang telah aktif kemudian digunakan sebagai adsorben logam Timbal (Pb).
2. Pengaruh dari konsentrasi aktivator pada gugus fungsi adalah adanya ikatan baru yang terbentuk C=C *aromatic rings* pada karbon yang telah diaktivasi Asam Fosfat (H_3PO_4) sebesar 10%, 20% maupun 30% dan muncul gugus fungsi C=O pada karbon yang diaktivasi H_3PO_4 20%.
3. Pengaruh penambahan aktivator H_3PO_4 pada penyerapan Pb adalah bergesernya puncak gugus fungsi O-H *Stretching*. Terjadi pergeseran puncak gugus fungsi C=O *Carbonyl* pada karbon yang diaktivasi H_3PO_4 20% dan muncul puncak baru C=O *Carbonyl* pada karbon yang diaktivasi H_3PO_4 30% setelah mengadsorpsi Pb. Kemudian terbentuknya ikatan atau gugus fungsi baru =C-H *Bending* yaitu pada puncak 694,37 cm^{-1} yang muncul pada karbon yang diaktivasi H_3PO_4 20% dan H_3PO_4 30%. Adanya pegeseran puncak dikarenakan pertukaran ion, kompleksasi permukaan oleh ikatan oksigen atau ikatan lemah dari gaya van der walls

yang biasa disebut dengan tarik menarik elektrostatik. Terbentuknya gugus fungsi baru membuktikan bahwa semakin banyak aktivator H_3PO_4 maka semakin besar penyerapan terhadap Pb.

5.2 Saran

Penelitian ini masih perlu dikembangkan dengan variasi aktivator dan konsenterasi aktivator lain. Selain itu, masih perlunya uji karakteristik karbon yang lain misalnya SEM, TEM, XRD, SAA maupun uji yang lain agar dapat diketahui struktur dari karbon aktif secara keseluruhan. Masih perlunya juga memvariasi macam-macam limbah yang di adsorpsi dengan variasi konsentrasi yang berbeda-beda agar nantinya bisa diaplikasikan pada limbah industri yang sebenarnya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

Adib Y, M. dkk. 2015. Agricultural bio-waste materials a spotential sustainable precursors used for activated carbon production: Areview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

Agusriyadin. 2020. Karakterisasi, Kinetika dan Isoterm Adsorpsi Limbah Ampas Kelapa sebagai Adsorben Ion Cu (II). Jurnal Matematika, Sains dan Pembelajarannya

Anam, C; Sirojudin, Firdausi, K. S. 2007. Analisis Gugus Fungsi pada Sampel Uji, Bensin dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR. *Jurnal Berkala Fisika FMIPA UNDIP*

Andri, Maulana. 2011. *Pembuataan karbon aktif berbahan dasar Petroleum Coke dengan metode Aktivasi kimiawi*. (Skripsi). Universitas Indonesia, Jakarta

August P, S. 2019. Optimalisasi Adsorpsi Zat Warna Rhodamin B Pada Hemiselulosa Dalam Sistem Dinamis. *Jurnal Universitas Jember*

Ash, James. 2020. Infrared Spectroscopy: A Quick Primery on Interpreting spectra. *Master Organic Chemistry*

Bageshwar. D V., dkk. 2010. Photoacoustic Spectroscopy and Its Applications – A Tutorial Review. *Eurasian Journal of Analytical Chem*.

Beasley, M. M., dkk. 2014. Comparison of transmission FTIR, ATR, and DRIFT spectra: implications for assessment of bone bioapatite diagenesis. *Journal of Archaeological Science*

Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas.

Darmawan, S. 2008. *Sifat Arang aktif Tempurung Kemiri dan pemanfaatannya sebagai penyerap emisi Formaldehida Papan Serat berkerapatan Sedang.* (Skripsi). ITB, Bogor.

Destyorini, F. 2010. Pengaruh Suhu Karbonisasi Terhadap Struktur dan Konduktivitas Listrik Arang Sabut Kelapa. *Jurnal Fisika*.

Deviyanti. 2014. Kapasitas Adsorpsi arang aktif Kulit Singkong terhadap Ion Logam Timbal Pb^{2+}. *Jurnal Cemica*

Dichiara, S. 2015. *On The Choice Of Batch Or Fixed Bed Adsorption Processes For Wastewater Treatment.*Industrial & Engineering Chemistry Research

Endro S, Jatmiko. 2008. Rancangan bangun Spektroskopi FTIR *(Forier Transform Infrared)* untuk penentuan kualitas susu sapi. *Junal Berkala Fisika*

Girgis, B.S., dkk. 2002. Characteristic Of Activated Carbon From Peanut Hulls In Relation To Condition Of Preparation. *Materials Letter*.

Gondo, A. 2020. *Pembuatan dan Karakterisasi karbon aktif dari biji pinus dengan aktivator KOH sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb).* (Skripsi). UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang

Griffith, P. 1975. Chemical *Infrared* Fourier Transform Spectroscopy. John Wiley & Sons: New York.

Hamdila, D. 2012. *Pengaruh Variasi Massa Terhadap Karakteristik Fungsionalitas dan Termal Komposit MgO-SiO2 Berbasis Silika Sekam Padi Sebagai Katalis*. (Skripsi), Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Hilmi A, M. 2020. *Pembuatan Karbon Aktif Ampas Kelapa dengan Variasi Jenis dan Jumlah Konsentrasi Senyawa Zat Aktivator.* (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

Huang, Y. 2014. Adsorption of Pb (II) on mesoporous activated carbons fabricated from water nyacint using H_3PO_4 activation: Adsorption capacity, kinetic and isotherm studies. *Applied surface science*

Husin, Amir. dkk. 2020. Studi Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Posfat (H_3PO_4) dan Waktu Perendaman Karbon terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Kulit Durian. *Jurnal Teknik Kimia USU*

Irawan, C. 2019. Adsorpsi logam Timbal secara batch dan Kontinyu menggunakan karbon aktif dari Cangkang Kelapa Sawit. Jurnal teknologi Rekayasa

Joga, A. 2021. Characterization Studies on Adsorption of Leadand Cadmium Using Activated Carbon Prepared from Waste Tyres. *International Quarterly Scientific Journal*

Kelsall RW., dkk. 2005. Nanoscale Science and Technology. *John Wiley & Sons, Ltd*.

Khuluk R, H. 2016. *Pembuatan dan Karakterisasi karbon aktif dari tempurung kelapa (Cocous nucifera L.) sebagai adsorben zat warna metilen blue.* (Skripsi). Universitas Lampung, Lampung.

Kristianingrum, Susila. 2016. *Handout Spektroskopi infra merah*. UNY. Yogyakarta

Kementrian Agama & LIPI. 2011. *Tafsir Ilmi.* Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.

Loekitowati H, P. 2013. Characterization of Activated Carbon from Oil Palm Shell Prepared by H_3PO_4 for Procion Red Dye Removal. *Applied Mechanics and Materials*

Mahya H, D. 2021. *Pembuatan dan Karakteisasi Karbon Aktif dari bambu menggunakan aktiavtor HCl sebagai adsorben Timbal (Pb)*. (Skripsi). UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang

Mamera, M. 2020. Sensitivity and Calibration of the FT-IR Spectroscopy on Concentrationof Heavy Metal Ions in River and Borehole Water Sources. *Jurnal App Sci*.

Maryam, S., Effendi, N., & Kasmah. 2019. Produksi dan Karakterisasi Gelatin dari Limbah Tulang Ayam dengan Menggunakan Spektrofotometer Ftir (Fourier Transform Infra Red). *Majalah Farmaseutik*

Maulinda, Leni., dkk. 2015. Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*

Mitchell, M B. 1993. Fundamentals and Applications of Diffuse Reflectance Infrared Fourier Transform (DRIFT) Spectroscopy. *American Chemical Society*

Mitchell, R. 2006. *Practical Spectroscopy*. University of Victoria, Australia

Nurdiansyah, H. 2013. Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi dan Temperatur Aktivasi Fisika dari Elektroda Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Tempurung Kluwak Terhadap Nilai Kapasitansi Electric Double Layer Capacitor (EDLC) . *Jurnal teknik pomits*.

Nyamful, A. 2021. Processing and Characterization of activated carbon from coconut shell and palm kernel shell waste by H_3PO_4 activation. *Ghana Journal of Science*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Purnama S, P., 2019. *Pembuatan dan Karakteisasi Kitosan-Karbon aktif dari ampas kopi sebagai adsorben untuk menurunkan kadar logam Kadmium dan Nikel*. (Tesis). Universitas Sumatera Utara, Medan

Rahardianti, E S., 2016. *Pengurangan Kadar Pencemar Pada Air Lindi Sampah Menggunakan Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang

Rajarajan, K. 2012. XRD dan FT-IR Studies Lead (II) Nitrate doped Hisdine Picrate crystal: A nonlinear optical material. *Journal of chemichal and Pharmaceutical research*

Ramadiansyah, I., dkk. 2019. Karakterisasi Karbon Aktif Dari Tempurung Buah Bintaro (Cerbera manghas) Dengan Aktivator H3PO4. *UNESA Journal of Chemistry*

Rohmatin, A., 2019. *Laju serap dan karakterisasi material adsorbansi karbon aktif kopi dan CNT kulit pisang untuk menyerap Amonia (NH_3) pada bau urin*. (Skripsi). UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta

Rumidatul, A. 2006. *Efektivitas arang aktif sebagai adsorben pada pengolahan air limbah.* Bogor: Sekolah Pasca sarjana Institute Pertanian.

Pradilla S, A., & Astuti. 2014. Pengaruh Waktu Aktivasi Menggunakan H_3PO_4 Terhadap Struktur Dan Ukuran Pori Karbon Berbasis Arang Tempurung Kemiri (Aleurites moluccana). *Jurnal Fisika Unand*

Sari, K. 2017. *Pengaruh Pemberian Ampas Teh Dan Ampas Kelapa Pada Media Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica Juncea L.) Sebagai Sumber Belajar Biologi*. (Skripsi).Universitas Mataram, NTB.

Schecter, I., dkk. 1997. Online Remote Prediction of Gasoline Properties by Combined Optical Method. Ana.Chim.Acta.

Sijabat, S. 2020. Pengenalan Aplikasi Origin versi 6.0. di SMK N 5 MEDAN. *Jurnal Abdimas Mutiara*

Silverstein, R dan Bassler. 1998. Spectrometric Identification Of Organic Compounds. Sixth Edition. John Willey and Sons, Inc: NewYork

Siswoyo, Eko. 2011. Logam Timbal (Pb) pada Limbah Cair TPA Piyungan Yogyakarta dengan *Constructed Wetlands* menggunakan Tunbuhan Enceng gondok (*Eichornia Crassipes). Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*

Sulistyani, Martin. 2018. Spektroskopi *Fourier Transform Infra Red* dengan metode reflektansi (ATR-FTIR) pada optimasi pengukuran spektrum vibrasi vitamin C. *Jurnal FMIPA UNS*

Suprabawati, A. 2018. Kulit singkong (*Manihot esculenta* Crantz) sebagai Karbon Aktif dengan berbagai langkah pembuatan untuk Adsorpsi Ion Logam Timbal Pb^{2+} dalam air. *Jurnal Kartika Kimia*

Susana, T. 2003. Air sebagai sumber kehidupan. *Jurnal Oseana*

Sylvia, N. 2017. Kinerja kolom adsorpsi pada penjerapan timbal (Pb^{2+}) dalam limbah artifisial menggunakan cangkang kernel sawit. *Junal Integasi Poses*

Tanaka, K., dkk. 2008. Quantitation of Curcuminoids in Curcuma Rhizome by Near-Infrared Spectroscopic Analysis. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*.

Raja, M. U., Daulay, S. B., & Panggabean, S. 2017. Pembuatan Arang Aktif Dari Limbah Ampas Kelapa Dengan Kadar Aktivator HCl Berbeda. *J.Rekayasa Pangan dan Pertanian*

Verayana. 2018. Pengaruh aktivator HCl dan H_3PO_4 terhadap karakteristik (Morfologi pori) Arang aktif tempurung kelapa serta Uji adsorpsi pada Logam Timbal (Pb). *Jurnal Entropi*

Very, B. 2014. Penggunaan zat pendestruksi pada cara wet ashing untuk analisis timbal dalamsari buah kaleng dengan metode Spektroskopi Absorpsi atom. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*

Waqifah, U. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi membran selektif ion Timbal dengan menggunakan Etilen Diamin Tetra Asetat (EDTA) sebagai Ionfor. *Jurnal atomik*

Wibowo, S., Syafi, W., & Pari, G. 2011. Karakterisasi Permukaan Arang Aktif Tempurung Biji Nyamplung. *Makara Teknologi*

Winarni,. 2010. Penetralan dan adsorbsi minyak goreng bekas menjadi minyak goreng layak konsumsi. *Jurnal Sainteknol*.

Qomaiyah, A. 2021. Abu limbah sekam padi sebagai Bioadsoben yang Efektif untuk Logam Timbal dalam Tanah. *Fullerene Journ. Of Chem*.

Yulvianti, M., dkk. 2015. Pemanfaatan ampas kelapa sebagai bahan baku tepung kelapa tinggi serat dengan metode *freeze drying*. *Jurnal Integrasi proses UNTIRTA*