

**APLIKASI MEMBRAN FILTER KERAMIK DENGAN PENAMBAHAN
ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA UNTUK MENURUNKAN
KONSENTRASI LOGAM TEMBAGA (Cu) PADA LIMBAH CAIR
LABORATORIUM**



SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Agama (S.Si)**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**
Oleh:
Sinta Atika Raharjo

17106030011

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
2021**



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-2039/Un.02/DST/PP.00.9/11/2021

Tugas Akhir dengan judul : Aplikasi Membran Filter Keramik Dengan Penambahan Arang Aktif Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) Pada Limbah Cair Laboratorium

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SINTA ATIKA RAHARJO
Nomor Induk Mahasiswa : 17106030011
Telah diujikan pada : Jumat, 22 Oktober 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

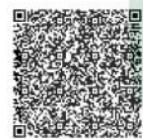
TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Maya Rahmayanti, S.Si. M.Si.
SIGNED

Valid ID: 617bcc429b86f



Pengaji I

Karmanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 618b759370594



Pengaji II

Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6181d29ac2d9b





SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir
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 : Sinta Atika Raharjo
NIM : 17106030011
Judul Skripsi : Aplikasi Membran Filter Keramik Dengan Penambahan Arang Aktif Tempurung Kelapa
Untuk Menurunkan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) Pada Limbah Cair Laboratorium

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

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 7 Oktober 2021
Pembimbing

Dr. Maya Rahmayanti, S.Si.,M.Si

NIP: 19810627 200604 2 003

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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 : Sinta Atika Raharjo
NIM : 17106030011

Judul Skripsi. : Aplikasi Membran Filter Keramik Dengan Penambahan Arang Aktif Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) Pada Limbah Cair Laboratorium

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 16 November 2021

Konsultan

Karmanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820504 200912 1 005



NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
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 : Sinta Atika Raharjo
NIM : 17106030011
Judul Skripsi. : Aplikasi Membran Filter Keramik Dengan Penambahan Arang Aktif Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) Pada Limbah Cair Laboratorium

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 17 November 2021

Konsultan

Irwan Nugraha

Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820329 201101 1 005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Sinta Atika Raharjo
NIM : 17106030011
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Aplikasi Membran Filter Keramik Dengan Penambahan Arang Aktif Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) Pada Limbah Cair Laboratorium**" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 November 2021



Sinta Atika Raharjo
NIM: 17106030011

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

Jangan bandingkan prosesmu dengan proses orang lain

Semua akan indah pada waktunya.



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dengan judul “**Aplikasi Membran Filter Keramik Dengan Penambahan Arang Aktif Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) Pada Limbah Cair Laboratorium**”. Tugas Akhir Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir guna memenuhi salah satu syarat meraih gelar Sarjana Kimia (S.Si) pada program studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Tugas Akhir Skripsi ini dapat terselesaikan tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih kepada:

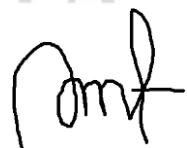
1. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Imelda Fajriati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Maya Rahmayanti, M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar dalam membimbing, memotivasi, menginspirasi, dan mengarahkan dalam menyelesaikan tugas akhir ini maupun selama masa perkuliahan.
4. Dosen-dosen yang mengajar Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.

5. Bapak dan Ibu yang selalu mendukung, mendoakan dan berkorban apapun untuk penulis. Terimakasih untuk setiap doa dan pengorbanan yang bapak dan ibu berikan selama ini.
6. Seluruh keluarga besar yang selalu mendukung dan tak henti-hentinya mendoakan, semoga Allah SWT membalas semuanya dengan kebaikan.
7. Mas Febrian yang selalu mensupport, mengingatkan, menemani, membantu banyak hal dan menjadi partner diskusi yang baik bagi penulis.
8. Sahabat-sahabatku yang sangat aku banggakan Ayu, Tina, Yusti, Monike, Niken, Laras, Bagas, Hisyam, Hafidz, Mas Angga yang selalu memberikan canda dan tawa di setiap waktuku.
9. Seluruh pihak yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan pada saya dalam penyusunan tugas ini.

Demikian yang dapat saya sampaikan semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan wawasan. Saya menyadari dalam penyusunan penelitian ini masih terdapat kekurangan. Untuk itu saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif.

**SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

Yogyakarta, 16 Agustus 2021



Sinta Atika Raharjo

17106030011

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk Ibu dan Bapak yang selalu mengupayakan

segala hal baik untuk penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
PERSEMBAHAN	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8

A. Tinjauan Pustaka.....	8
B. Landasan Teori	10
1. Limbah Cair Laboratorium	10
2. Limbah Logam Tembaga (Cu).....	11
3. Filtrasi.....	12
4. Membran	12
5. Bahan Baku Membran Filter Keramik	17
6. Porositas	23
7. AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer)	24
8. Detektor	27
9. Amplifier	27
10. Rekorder	27
C. Kerangka Berfikir dan Hipotesis Penelitian.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
B. Alat Penelitian.....	32
C. Bahan Penelitian	33
D. Cara Kerja Penelitian.....	33
1. Pembuatan Arang Aktif Tempurung Kelapa	33

2. Analisis Kadar Abu Arang Aktif Tempurung Kelapa	34
3. Pembuatan Membran Filter Keramik dan Uji Porositas	34
4. Proses Filtrasi.....	35
5. Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu).....	35
6. Uji Penurunan Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu)	36
7. Penentuan Komposisi Optimum Membran Filter Keramik	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
A. Pembuatan dan Uji Kadar Abu Arang Aktif Tempurung Kelapa	38
B. Pembuatan dan Uji Porositas Membran Filter Keramik	41
C. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Logam Tembaga (Cu)	43
D. Penentuan Kurva Kalibrasi Logam Tembaga (Cu)	45
E. Penentuan Komposisi Optimum Membran Filter Keramik untuk Menurunkan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) Limbah Cair Laboratorium.....	46
BAB V PENUTUP	54
A. Kesimpulan.....	54
B. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	

CURRICULUM VITAE



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur grafit arang aktif	19
Gambar 2.2 Struktur kaolin	23
Gambar 2.3 Komponen-komponen AAS	25
Gambar 4.1 Membran filter keramik dengan tambahan arang aktif tempurung kelapa berbagai variasi	42
Gambar 4.2 Grafik hubungan banyaknya arang aktif tempurung kelapa terhadap porositas membran filter keramik	42
Gambar 4.3 Grafik hubungan panjang gelombang terhadap absorbansi pada penentuan panjang gelombang maksimum logam tembaga (Cu).....	44
Gambar 4.4 Grafik hubungan konsentrasi logam Cu terhadap absorbansi pada penentuan kurva kalibrasi	45
Gambar 4.5 Grafik hasil penurunan konsentrasi logam tembaga (Cu).....	47
Gambar 4.6 Mekanisme reaksi material komposit kaolin (Si/Al) dengan H ₂ O.....	49
Gambar 4.7 Mekanisme reaksi material komposit kaolin (Si/Al) dengan ion Cu ²⁺	49
Gambar 4.8 Struktur <i>carbolic</i> arang aktif	50
Gambar 4.9 Mekanisme pertukaran kation pada <i>carbolic</i>	51
Gambar 4.10 Pembentukan ion antara logam Cu dengan arang aktif.....	51
Gambar 4.11 Gugus OH yang terikat pada permukaan dengan ion	

Logam yang bermuatan positif51



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi kimia tempurung kelapa	18
Tabel 2.2. Syarat mutu arang aktif menurut SNI. 06-3730-1995.....	19
Tabel 4.1. Tabel hasil uji kadar abu dan standar SNI 06-3730-1995.....	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil uji kadar abu arang aktif tempurung kelapa yang diaktivasi menggunakan asam fosfat (H_3PO_4) 2,5%	65
Lampiran 2. Data dan grafik hasil uji porositas membran filter keramik dengan penambahan arang aktif tempurung kelapa berbagai variasi.....	65
Lampiran 3. Grafik panjang gelombang maksimum logam tembaga (Cu).....	66
Lampiran 4. Data dan grafik kurva kalibrasi Cu	67
Lampiran 5. Data hasil filtrasi logam tembaga pada limbah cair laboratorium menggunakan membran filter keramik	68
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	69

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

ABSTRAK

APLIKASI MEMBRAN FILTER KERAMIK DENGAN PENAMBAHAN ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI LOGAM TEMBAGA (Cu) PADA LIMBAH CAIR

LABORATORIUM

Oleh: Sinta Atika Raharjo

Penelitian mengenai arang aktif tempurung kelapa sebagai bahan tambahan membran filter keramik dalam menurunkan konsentrasi logam tembaga (Cu) pada limbah cair laboratorium telah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh arang aktif tempurung kelapa yang diaktivasi menggunakan H_3PO_4 pada membran filter keramik terhadap porositas membran dan kemampuannya dalam menurunkan konsentrasi logam tembaga (Cu) pada limbah cair laboratorium. Membran filter keramik yang digunakan berbahan dasar tanah liat dengan penambahan arang aktif tempurung kelapa berbagai variasi yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kadar abu, uji porositas, uji penurunan konsentrasi logam Cu menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Hasil uji kadar abu menunjukkan arang aktif yang diaktivasi H_3PO_4 memiliki kadar abu lebih rendah yaitu 0,68% dibandingkan arang tempurung kelapa tanpa aktivasi dengan kadar abu sebesar 4,501%. Hasil uji porositas menunjukkan semakin banyak arang aktif tempurung kelapa yang ditambahkan menyebabkan porositas membran filter keramik semakin besar. Komposisi optimum diperoleh pada membran filter keramik dengan tambahan arang aktif tempurung kelapa sebanyak 15% dengan penurunan konsentrasi logam Cu sebesar 90,82%.

Kata kunci: logam tembaga (Cu), AAS, arang aktif tempurung kelapa, membran filter keramik, limbah cair laboratorium

ABSTRACT

APPLICATION CERAMIC FILTER MEMBRANE WITH ADDITIONAL COCONUT SHELL ACTIVATED CARBON TO REDUCE THE CONCENTRATION OF COPPER (Cu) IN LABORATORY LIQUID WASTE

By: Sinta Atika Raharjo

Research on activated carbon of coconut shell as an additive to ceramic filter membrane in reducing the concentration of Copper (Cu) in laboratory liquid waste has been carried out. The purpose of this study was to determine the effect of activated carbon coconut shell activated using H_3PO_4 on the ceramic filter membrane on membrane porosity and its ability to reduce the concentration of Copper (Cu) in laboratory liquid waste. The filter membrane used is made of clay with the addition of coconut shell activated carbon with various variations, namely 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 25%. The test carried out included the ash content test, the porosity test and Cu concentration test with a AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer). The results of the ash content test showed that H_3PO_4 activated carbon coconut shell had lower ash content, namely 0,68% compared to unactivated coconut shell with an ash content of 4,501%. The porosity test results showed that the more activated carbon coconut shell was added, the greater the porosity of the ceramic filter membrane. The optimum composition was obtained on the ceramic filter membrane with the addition of 15% coconut shell activated carbon with reduction in the concentration of Cu by 90,82%.

Keywords: copper (Cu), AAS, coconut shell activated carbon, ceramic filter membrane, the liquid waste

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Limbah laboratorium merupakan limbah yang berasal dari bahan yang telah kadaluarsa, bahan habis pakai, produk yang dihasilkan dari proses di laboratorium, produk upaya penanganan limbah, sisa bahan kimia yang selesai digunakan, air bekas cucian peralatan yang digunakan dan sisa sampel yang diuji (Nurhayati dkk, 2018). Salah satu limbah yang sering dihasilkan dari aktivitas laboratorium ialah limbah logam tembaga (Cu). Senyawa-senyawa yang dapat menghasilkan limbah logam tembaga (Cu), antara lain: CuSO₄, CuO, Cu₂O, Cu(OH)₂, CuCl. Berdasarkan sifatnya, limbah logam berat tergolong dalam kategori limbah bahan berbahaya dan beracun (B3).

Pembuangan limbah logam tembaga tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu akan menyebabkan pencemaran lingkungan dan akan terakumulasi di lingkungan. Selain itu, limbah logam tembaga dapat menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan makhluk hidup, seperti penyakit gagal ginjal, kerusakan susunan saraf, penyakit Wilson's, minamata, bibir sumbing, cacat pada bayi, karsinogenitas dan terganggunya fungsi imun, sehingga dapat diartikan bahwa logam berat tembaga akan meracuni tubuh makhluk hidup apabila terakumulasi di dalam tubuh dalam waktu yang lama (Sekarwati dkk, 2015).

Pembuangan limbah cair laboratorium ke lingkungan tanpa pengolahan

yang memadai dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain belum adanya teknik pengolahan yang efektif dengan biaya terjangkau. Alternatif untuk mengirim limbah ke tempat pengolahan limbah B3 milik pihak ketiga sering menghadapi masalah prosedur dan biaya (Suprihatin dan Indrastuti, 2010). Oleh karena itu, diperlukan suatu terobosan baru untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan suatu teknologi pengolahan limbah yang mampu menurunkan konsentrasi logam Cu pada limbah cair laboratorium, sehingga parameter limbah yang dibuang memenuhi baku mutu dan tidak menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan serta makhluk hidup.

Beberapa metode yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan limbah cair antara lain yaitu metode adsorpsi (Rahmayanti, dkk., 2020; Rahmayanti, dkk., 2021), koagulasi (Pembayun dan Rahmayanti, 2020; Safitri dan Rahmayanti, 2020), elektrokimia (Suyata, dkk., 2015) dan ozonisasi (Rame, dkk., 2017). Akan tetapi, metode adsorpsi untuk pengolahan limbah cair belum sepenuhnya efektif menyelesaikan permasalahan lingkungan karena mengakibatkan munculnya limbah adsorben yang telah digunakan. Metode koagulasi akan menghasilkan lumpur dalam jumlah yang besar sehingga dapat menimbulkan masalah baru (Suparno, 2010). Metode elektrokimia membutuhkan biaya listrik yang cukup tinggi (Robinson, 2011), sedangkan metode ozonisasi memerlukan biaya tinggi dan sukar diterapkan di masyarakat (Matis, 1980).

Berdasarkan berbagai kelemahan dari metode-metode tersebut, metode alternatif dan efektif yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah limbah

cair laboratorium yang mengandung logam Cu adalah metode filtrasi yang berupa membran filter keramik. Metode filtrasi dipilih karena hanya memerlukan biaya yang relatif rendah, mudah diterapkan di masyarakat dan proses filtrasi efektif dalam menyerap ion-ion logam. Prinsip proses pemisahan menggunakan membran adalah proses pemisahan antara pelarut dan zat terlarut. Pelarut dipisahkan dari zat terlarut sehingga akan tertahan pada membran yang disebut dengan konsentrasi, sedangkan pelarut akan lolos melalui membran yang disebut dengan permeat (Fitriana, 2020).

Membran filter yang digunakan pada penelitian ini adalah membran keramik mikrofiltrasi berbahan dasar tanah liat dengan penambahan arang aktif tempurung kelapa sebagai adsorben. Arang aktif tempurung kelapa sangat cocok dijadikan adsorben karena memiliki kandungan lignoselulosa yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin, selain itu tempurung kelapa mudah diperoleh, harganya terjangkau dan ramah lingkungan (Bledzki dan Mamun, 2010).

Kelebihan membran filter keramik bila dibandingkan dengan pengolahan konvensional yaitu, energi yang digunakan untuk operasi dan pemeliharaan relatif rendah, tidak memerlukan bahan kimia dan tidak menghasilkan limbah tambahan (Fitriana, 2020). Akan tetapi, membran filter keramik juga memiliki kekurangan yaitu mudah mengalami *fouling* (penyumbatan) baik di dalam maupun di luar dari pori membran. Upaya penanganan *fouling* pada penelitian ini yaitu dengan cara melakukan *running* terlebih dahulu dengan menggunakan akuades sebelum melakukan *running* menggunakan air limbah cair laboratorium yang mengandung logam tembaga

(Cu).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Eso dkk (2021), aktivasi material lignoselulosa dilakukan menggunakan H_3PO_4 , hal ini karena H_3PO_4 memiliki stabilitas termal dan karakter kovalen yang tinggi, selain itu aktivasi arang dengan aktuator H_3PO_4 akan menyebabkan pori-pori permukaan arang akan menjadi lebih banyak dan teratur (Aritonang dan Hestina, 2018).

Berdasarkan uraian maka pembuatan arang aktif dari tempurung kelapa pada penelitian ini dilakukan aktivasi secara kimia dengan zat aktuator H_3PO_4 , hal ini dikarenakan tempurung keapa merupakan material lignoselulosa dan asam fosfat memiliki stabilitas termal serta karakter kovalen yang tinggi, selain itu aktivasi arang dengan aktuator H_3PO_4 akan menyebabkan pori-pori permukaan arang akan menjadi lebih banyak dan teratur (Aritonang dan Hestina, 2018).

Kebaruan penelitian ini terletak pada jenis bahan aditif, konsentrasi zat aktuator dan metode yang digunakan. Berdasarkan pengetahuan penulis, belum ada penelitian yang melaporkan penggunaan arang aktif tempurung kelapa sebagai campuran membran filter keramik untuk menurunkan kandungan logam tembaga (Cu) pada limbah cair laboratorium. Penggunaan arang aktif tempurung kelapa sebagai campuran membran filter keramik ini diharapkan mampu menurunkan kandungan logam tembaga (Cu) pada limbah cair laboratorium dengan maksimal.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Limbah cair laboratorium yang digunakan merupakan limbah yang mengandung logam berat tembaga (Cu) dari aktivitas laboratorium di Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG) Yogyakarta.
2. Tempurung kelapa yang digunakan berasal dari limbah penggilingan kelapa di Desa Ngipik, Baturetno, Banguntapan, Bantul.
3. Tanah liat yang digunakan merupakan tanah liat jenis kaolin.
4. Membran filter yang digunakan adalah membran keramik dengan komposisi tanah liat dan arang aktif tempurung kelapa berukuran 50 mesh dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% dari massa tanah liat.
5. Parameter penelitian adalah penurunan konsentrasi logam tembaga (Cu) dengan uji AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi arang aktif tempurung kelapa sebagai campuran membran filter keramik terhadap porositas membran filter keramik?
2. Bagaimana pengaruh penambahan arang aktif tempurung kelapa pada membran filter keramik terhadap kemampuannya dalam menurunkan

kon-sentrasi logam tembaga (Cu) pada limbah cair laboratorium?

3. Berapa efisiensi penurunan konsentrasi logam tembaga (Cu) menggunakan metode filtrasi dengan tambahan arang aktif tempurung kelapa?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh variasi arang aktif tempurung kelapa sebagai campuran membran filter keramik terhadap porositas membran filter keramik.
2. Mempelajari pengaruh penambahan arang aktif tempurung kelapa pada membran filter keramik terhadap kemampuannya dalam menurunkan konsentrasi logam tembaga (Cu) pada limbah cair laboratorium.
3. Mengetahui efisiensi penurunan konsentrasi logam tembaga (Cu) menggunakan metode filtrasi dengan tambahan arang aktif tempurung kelapa.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Memberikan informasi mengenai pengolahan limbah cair laboratorium dengan metode filtrasi terhadap penurunan konsentrasi logam tembaga (Cu).

2. Mengexplorasi manfaat lain dari tanah liat sebagai komposisi utama membran filter keramik dengan penambahan arang aktif tempurung kelapa sebagai adsorben alami.
3. Meningkatkan nilai fungsi serta nilai ekonomis dari limbah tempurung kelapa yang belum dapat dimanfaatkan dengan baik.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Semakin banyak arang aktif tempurung kelapa yang ditambahkan pada membran filter keramik menyebabkan porositas membran filter keramik semakin besar. Hal ini dibuktikan dengan setiap penambahan 5% massa arang aktif tempurung kelapa menyebabkan porositas yang dihasilkan juga semakin meningkat. Porositas terbesar diperoleh dengan penambahan 25% massa arang aktif tempurung kelapa yaitu sebesar 48,01%.
2. Penurunan konsentrasi logam tembaga (Cu) oleh membran filter keramik dengan sebelum dan setelah penambahan arang aktif tempurung kelapa hasilnya tidak berbeda secara signifikan, masing-masing membran filter keramik mampu menurunkan konsentrasi logam tembaga (Cu) pada limbah cair laboratorium mencapai 90%.
3. Metode filtrasi menggunakan membran filter keramik dengan sebelum dan setelah penambahan arang aktif tempurung kelapa memiliki efisiensi tinggi dalam menurunkan kandungan logam berat tembaga (Cu) pada limbah cair laboratorium yaitu berkisar 90%.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, maka penulis merekomendasikan berupa saran-saran berikut:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang pembuatan membran filter keramik berbahan tanah liat dengan aktivasi dan tanpa aktivasi untuk menurunkan limbah logam tembaga (Cu).



DAFTAR PUSTAKA

- Afifah and A. Damayanti. (2016). *Filtrasi Limbah Laundry Dengan Membran Zeolit-Silika Untuk Menurunkan Cod Influence of Addition Silica, Velocity of Centrifuge, and Waste Water Concentration on Caracteristic of Zeolite-Silica Membrane*. Jurnal Purifikasi, Vol. 16, No. 2, Hal. 67–77.
- Alkan, M., Hopa, Ç., Yilmaz, Z., & Güler, H. (2005). *The effect of alkali concentration and solid/liquid ratio on the hydrothermal synthesis of zeolite NaA from natural kaolinite*. Microporous and Mesoporous Materials, 86(1–3), 176–184.
- Aritonang, B dan Hestina. (2018). *Daya Adsorpsi Karbon Aktif dari Cangkang Kemiri Terhadap Kadar Bilangan Peroksida pada Minyak Goreng Bekas*. Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan. Vol. 2, No. 1.
- Baker, R.W. (2004). *Membrane Technology and Application 2nd edition, Membrane Technology and Research*. Inc: California.
- 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, Page. 840-846.
- Budiono, Ari, dkk. (2007). *Pengaruh Aktivasi Arang Tempurung Kelapa Dengan Asam Sulfat dan Asam Fosfat Untuk Adsorpsi Fenol*. Universitas Diponegoro.
- Chandrasekhar, S., & Pramada, P. N. (2008). *Kaolin-based zeolite Y, a precursor for cordierite ceramics*. Applied Clay Science, 27(3–4), 187–198.

- Darmono. (1995). *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jurnal Universitas Indonesia, Vol. 111, Hal. 131-134.
- Diharyo, dkk. (2020). *Pengaruh Lama Aktivasi dengan H_3PO_4 dan Ukuran Butir Arang Cangkang Kelapa Sawit terhadap Ukuran Pori dan Luas Permukaan Butir Arang Aktif*. Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, Vol. 5, No 1, Hal. 48-54.
- Drioli, E., Giorno, L., eds. (2009). *Membrane Operations. Innovative separations and transformations*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag.
- Ekosse, G.E.2005. *Fourier Transform Infared Spectrophotometry X-ray Powder Diffractometry as Complementry Technique in Characterizing Clay Size Fraction of Kaolin*. Jouurnak Appl Sci Envi Mgt. Vol 9. Pp 43-448.
- Erawati Dan Fernando. (2018). Pengaruh Jenis Aktivator Dan Ukuran Karbon Aktif Terhadap Pembuatan Adsorbent Dari Serbik Gergaji Kayu Sengon (Paraserianthes Falcataria). Jurnal Integrasi Proses, Vol.7, No.2.
- Eso, R., Luvi, & Ririn. (2021). Efek Variasi Konsentrasi Zat Aktivator H_3PO_4 terhadap Morfologi Permukaan dan Gugus Fungsi Karbon Aktif Cangkang Kemiri. Gravitasi, 20(1), 19-23.
- Fitriana, N., & Rahmayanti, M. (2020). *Aplikasi Membran Filter Keramik Untuk Menurunkan Konsentrasi Zat Warna Remazol Red dan Nilai COD Limbah Batik*. Al-Kimia, Hal. 159-167.
- Ginting, Jevita., Budi, Agus dan Esmar Budi. (2012). *Penggunaan Membran Keramik Berbasis Zeolit dan Clay dengan Karbon Aktif sebagai Aditif untuk Penurunan Kadar Fe dan Mn pada Air Tanah Daerah Bekasi*. Jakarta.

- Universitas Negeri Jakarta.
- Gultom, E. M.; Lubis, M.T., (2014). *Aplikasi Karbon Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Aktivator H₃PO₄ untuk Penyerapan Logam Berat Cd dan Pb*. Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 3, No. 1, Hal 5-10.
- Hassler, J.W. (1951). *Actived Carbon*. Chemical Publishing Co. Inc., New York.
- Haswel, S.J., (1991). *Atomic Absorption Spectrophotometer, Theory, Design, and Applications*. Elsevier, New York.
- Hsu, L. Y. dan Teng, H. (2000). *Influence of Different Chemical Reagents On The Preparation of Activated Carbons from Bituminous Coal*. Fuel Processing Technology, Vol. 64, No.1-3, Page. 155-166.
- Kasiyan, dkk. (2011). *Pengembangan Model Pemanfaatan Lumpur Lapindo dan Abu Gunung Merapi sebagai Bahan Baku Pembuatan Keramik Seni Multiteknik Berbasis Earthenware dan Stoneware*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Bidang Seni, Tahun Pertama 2011. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Khopkar, S. M. (1990). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Khonia, D.; Dwi, R.; Suwardiyono; Kholis, N.,. (2017). *Pengaruh Waktu dan Suhu Pembuatan Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa Sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah dengan Suhu Tinggi Secara Pirolisis*. Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim:Semarang.
- Kinoshita. (1988) *Carbon, Electrochemical and Physical Properties*, John Wiley + Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto 1988. 533 Seiten.

- Kurniawan, R.; Lutfi, M.; Agung, W., (2014). *Karakteristik Luas Permukaan Bet (Brainanear, Emmelt, dan Teller) Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa dan Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Aktivasi Asam Fosfat (H_3PO_4)*. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem, Vol. 1, No. 2, Hal. 15-20.
- Matis K. A. (1980). *Treatment of industrial liquid wastes by electro-floatation*. Water Pollution Control.
- Mujizah, Siti. (2010). *Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Biji Kelor (Moringa Oleifera. Lamk) dengan NaCl sebagai Bahan Pengaktif*. Skripsi. Program Sarjana Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Mulder, M. (1996). *Basic Principles of Membrane Technology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Mutiara, T.; Fajri, R.; Nurjannah, I. (2016). *Karakterisasi Karbon Aktif dari Serbuk Kayunangka Limbah Industri Penggergajian dan Evaluasi Kapasitas Penyerapan dengan Methylene Blue Number*. Tenoin, Vol. 22, No. 6, Hal. 452–460.
- Nainggolan, Purluhutan Ricardo. (2015). *Pengendalian Fouling pada Sistem Pengolahan Air Berbasis Membran*. Bandung: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung.
- Nugraha, I dan Umi Kulsum. (2017). *Sintesis dan Karakterisasi Material Komposit Kaolin-ZVI (Zero Valent Iron) serta Uji Aplikasinya sebagai Adsorben Kation Cr(VI)*. Jurnal Kimia Valensi: Jurnal Pendidikan dan Pengembangan Ilmu Kimia, Vol. 3, No, 1, Hal. 59-70.

- Nurhayati, I., Sutrisno, J., Zainudin, S. (2018). *Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Aktivasi terhadap Karakteristik Karbon Aktif Ampas Tebu dan Fungsinya sebagai Adsorben Limbah Laboratorium.* Vol.16, No.1, Hal. 62-71.
- Oxtoby, D. (2001). *Prinsip-Prinsip Kimia Modern Jilid 1.* Jakarta: Erlangga.
- Pabby, A. K., Rizvi, S. S. H., Sastre, A. M. 2(009). *Handbook of Membrane Separations:* CRC Press.
- Palar, Heryando. (1994). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat.* Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Paradise, dkk. (2020). *Limbah Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Penyerap Logam Berat yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis.* Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XV, Hal. 235-238.
- Patandung, P. (2017). Pengaruh Jenis Aktivator Terhadap Kualitas Arang Aktif Dari Tempurung Kemiri (*Aleuritis Moluccana Willd*). *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, Vol. 9, No. 2, Hal. 107-114.
- Pembayun dan Rahmayanti. (2020). *Efektivitas Biji Asam Jawa Sebagai Koagulan Alami Dalam Menurunkan Konsentrasi Zat Warna Remazol Red Dan Nilai COD.* *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol. 9, No. 2, Hal. 162-169.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 03 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kawasan Industri.
- Rahmayanti, M., Yunita, M., Putri, N.F.S. (2020). *Study of Adsorption-Desorption on Batik Industrial Dyes (Naphthol Blue Black) on Magnetite Modified Humic Acid (HA-Fe₃O₄).* *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, Vol. 23, No. 7, Hal. 244-248.

- Rahmayanti, dkk. (2021). *The Effectiveness of Magnetite Modified Gallic Acid Synthesized by Sonochemical Method As AuCl₄- Adsorbent-Reducto*r. Jurnal Kimia, Vol. 8, No. 2, Hal 194-201.
- Rame, dkk. (2017). *Pengolahan Air Limbah Tekstik Berbasis Ozonisasi Katalitik dengan Katalis Besi (III) Oksida dan Aluminium Oksida Menggunakan Difuser Mikro*. Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri, Vol.8, No.2, Hal 67-75.
- Robinson, T., G. McMullan G., R. Marchant, P. Nigam. (2001). *Remediation of Dyes in Textile Effluent: a Critical Review on Current Treatment technologies with a Proposed Alternative*. Journal of Bioresource Technology, Vol. 77, Hal. 247-255.
- Safitri dan Rahmayanti. (2020). *Characterization and Application of Chitosan as a Natural Coagulant in Reducing Remazol Red Dyestuff Concentration and COD Value of Batik Liquid Waste*. Journal of Scientific and Applied Chemistry, Vol. 23, No. 9, Page. 333-337.
- Salim, Noor., Nanang Saiful Rizal, Ricky Vihantara. (2018). *Komposisi Efektif Batok Kelapa sebagai Karbon Aktif untuk Meningkatkan Kualitas Air Tanah di Kawasan Perkotaan*. Jember: Universitas Muhammadiyah Jember.
- Sanusi, H.S. (1985). *Akumulasi Logam Berat Hg dan Cd pada Tubuh Ikan Bandeng*. Disertasi. Fakultas Pascasarjana IPB: Bogor.
- Sari, S dan Joko Sutrisno. (2018). *Penurunan Total Coliform pada Air Tanah Menggunakan Membran Keramik*. Teknik Waktu. Vol. 16, No. 1, ISSN:

- 1412-1867.
- Sari dan Purwoto. (2018). *Penurunan Kandungan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur Menggunakan Membran Keramik*. Surabaya: Universitas PGRI.
- Sekarwati, N., Murachman, B., dan Sunarto. (2015). *Dampak Logam Berat Cu (Tembaga) Dan Ag (Perak) pada Limbah Cair Industri Perak Terhadap Kualitas Air Sumur dan Kesehatan Masyarakat Serta Upaya Pengendaliannya di Kotagede Yogyakarta*. Surakarta: Program Studi Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
- Sembiring, MT, Dan TS, Sinaga. (2003). *Arang aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*. Sumatera Utara: USU Press. Hal, 1-9.
- Sontheimer, J.E. (1985). *Activated Carbon for Water Treatment*. Netherlands: Elsevier, Page. 51-105.
- Subriyer, N., Putri, R. W., & Intan, J. (2011). *Peningkatan Kualitas Air Domestik di Kampus UNSRI Indralaya Menggunakan Filter Keramik Berbahan Tanah Liat Alam dan Abu Terbang Batu Bara*. Jurnal Teknik Kimia, Vol. 17, Hal. 9-18.
- Suparno. (2010). *Degradasi Zat Warna Indigosol Dengan Metode Oksidasi Katalitik Menggunakan Zeolit Alam Teraktivasi dan Ozonasi*. Tesis. Universitas Indonesia.
- Supriharyono. (2000). *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*. Penerbit Djambatan:Jakarta , Hal.118.
- Suprihatin dan Indrasti, NS. (2010). *Penyisihan Logam Berat dari Limbah Cair*

- Laboratorium. J. Makara, Sains Vol. 14. No. 1.*
- Suyata, dkk. (2015). *Penerapan Metode Elektrokimia untuk Penurunan COD dan TSS Limbah Cair Industri Tahu*. Molekul, Vol. 10, No 1, Hal 74-81.
- Tamado, Daniel., Budi, Esmar., Wirawan, Riza., Dwi, Haryo., Tyaswuri, Anggie., Sulistiani, Erlinda. & Asma, Esty. (2013). *Sifat Termal Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa*. Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta, Hal. 1-9.
- Taryana, Meilita. (2002). *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*. Skripsi Jurusan Teknik Industri: FT-USU.
- Tolba, Bastaweesy, Ashour, Abdelmoez, Khalil dan Barakat. (2016). *Effective and Highly Recyclable Ceramic Membrane Based on Amorphous Nanosilica for Dye Removal from The Aqueous Solutions*. Arabian Journal of Chemistry.
- Verayana, Paputungan, M dan Hendri Iyabu. (2018). *Pengaruh Aktivator HCl dan H₃PO₄ terhadap Karakteristik (Morfologi Pori) Arang Aktif Tempurung Kelapa serta Uji Adsorpsi pada Logam Timbal (Pb)*. Gorontalo. Jurnal Entropi, Vol. 13, No. 1, Hal. 67-75.
- Wenten. (2011). *Karakterisasi Membran*. Diklat Teknik Kimia Institut Teknologi Bandung.
- Widowati, W. (2008). *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Yuyun, Y., Peuru, A. R. A. & Ibrahim, N. (2017). *Analisis Kandungan Logam Berat Timbal dan Kadmium pada Pengolahan Ikan Asin di Kabupaten Banggai Kepulauan*. Journal of Pharmacy, Vol. 3, Hal. 71-76.

Zhu, M. Q.; Wang, Z. W.; Wen, J. L.; Qiu, L.; Zhu, Y. H.; Su, Y. Q.; Sun, R. C.,. (2017). *The Effects of Autohydrolysis Pretreatment on The Structural Characteristics, Adsorptive and Catalytic Properties of The Activated Carbon Prepared from Eucommia Ulmoides Oliver Based on A Biorefinery Process.* Bioresource Technology, Vol. 232, Page. 159–167.

