

PENGARUH PENAMBAHAN ARANG AKTIF
LIMBAH TONGKOL JAGUNG UNTUK
MENGURANGI KADAR KESADAHAN TOTAL

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Kimia



Oleh: **Awwalunisa Aliya Kusuma**

NIM : 1708036019

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Awwalunisa Aliya Kusuma

NIM : 1708036019

Jurusan : Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGARUH PENAMBAHAN ARANG AKTIF LIMBAH TONGKOL JAGUNG UNTUK MENGURANGI KADAR KESADAHAN TOTAL

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 25 Maret 2021

Pembuat Pernyataan,



Awwalunisa Aliya Kusuma

NIM : 1708026019

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengaruh Penambahan Arang Aktif Limbah Tongkol Jagung Untuk Mengurangi Kadar Kesadahan Total**

Penulis : Awwalunisa Aliya Kusuma

NIM : 1708036019

Jurusan : Kimia

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Kimia

Semarang, 29/03/2021

DEWANPENGUJI

Ketua Sidang,

Dr. Eng Annisa Adiwena P., M. Sc
NIP. 19850405 201101 2 015

Sekretaris Sidang,

Hj. Malikhathul Hidayah, S.T, M.Pd
NIP. 19830415 200912 2 006

Penguji I,

Dr. Ervin Tri Suryandari, M.Si
NIP. 19740716 200912 2 006

Penguji II,

Ratch Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd
NIP. 19810414 200501 2 003

Pembimbing I,

Kholidah, M.Sc.
NIP. 198508112019032008

Pembimbing II,

Dr. Eng. Anissa Adiwena Putri, M.Sc
NIP. 198504052011012015



NOTA DINAS

Semarang, 24 Maret 2021

Yth. Ketua Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum. Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengaruh Penambahan Arang Aktif Limbah Tongkol Jagung Untuk Mengurangi Kadar Kesadahan Total**

Nama : Awwalunisa Aliya Kusuma

NIM : 1708036019

Jurusan: Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Dosen Pembimbing I



Kholidah, M.Sc.

NIP. 198508112019032008

NOTA DINAS

Semarang, 24 Maret 2021

Yth. Ketua Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum. Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengaruh Penambahan Arang Aktif Limbah Tongkol Jagung Untuk Mengurangi Kadar Kesadahan Total**

Nama : Awwalunisa Aliya Kusuma

NIM : 1708036019

Jurusan: Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Dosen Pembimbing II



Dr.Eng. Annisa Adiwena Putri, M.Sc
NIP. 198504052011012015

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar kesadahan sebelum serta sesudah perlakuan dengan penambahan adsorben berupa arang aktif tongkol jagung. Dilakukan uji aktivisasi arang aktif dari tongkol jagung pada sampel air tanah di lingkungan Kecamatan Cepu dengan menggunakan metode kompleksometri. Kadar kesadahan total sesudah perlakuan dengan penambahan adsorben menurun. Kadar rata-rata kesadahan air sumur dari 3 sampel lokasi yang diteliti sebelum perlakuan 344,376 mg/L setelah perlakuan menjadi 216,765 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa penggunaan karbon aktif tongkol jagung dapat memberikan pengaruh terhadap penurunan tingkat kekeruhan serta kesadahan air tanah di lingkungan Kecamatan Cepu.

Kata kunci: Tongkol Jagung, Adsorben, Air Tanah, Adsorpsi, Kesadahan.

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor : 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s/	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z/	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd:

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong:

au=أو

ai=اي

iv=اي'

Lambang Dalam Transliterasi

Lambang/symbol titik dan garis diatas atau dibawah huruf untuk menunjukkan tanda bacaan mad (panjang) dalam bahasa Arab itu dibentuk dari jenis font (huruf) Times New Arabic. Karena itu, komputer yang mau digunakan menulis teks tersebut harus sudah di instal jenis huruf tersebut. Lambang-lambang tersebut dalam tombol keypad komputer adalah sbb :

PERBEDAAN SIMBOL ANTARA HURUF TIMES NEW ROMAN DENGAN TIMES NEW ARABIC

Simbol dalam Times New Arabic	Simbol dalam Times New Roman	Contoh	Penulisan dengan Times New Roman
Garis diatas huruf kecil	Lebih besar (>)	a>	a>
Garis diatas huruf besar	Lebih kecil (<)	A<	A<
Titik diatas huruf kecil	Garis miring kiri (\)	a/	a/
Titik diatas huruf besar	Garis tegak ()	A	A
Titik dibawah huruf kecil	Kurung kurawal tutup (})	a}	a}
Titik dibawah huruf besar	Kurung kurawal buka ({)	A{	A{

Pastikan komputer sudah terinstal font jenis Times New Arabic. Kalau pilihan font yang digunakan mengetik/menulis

itu jenis Times New Arabic, simbol-simbol tersebut otomatis muncul titik/garis dilayar ketika menekan/mencet tuts pada keypad komputer yang bersimbol <, >, { }.|, dan \.

Cara Membuat Lambang:

Apabila jenis huruf (font) yang digunakan mengetik itu huruf lain (untuk skripsi adalah Times New Roman), maka langkah yang harus dilakukan adalah:

1. Ketiklah semua teks/naskah dengan huruf Times New Roman. Ketika harus mengetik/menulis simbol garis atau titik diatas huruf atau dibawah huruf, gantilah symbol - simbol tersebut dengan lambang sesuai tabel diatas.
2. Mengganti simbol dalam Times New Roman tersebut dengan Times New Arabic bisa secara manual (satu-satu) atau dengan program. Cara mengganti dengan program adalah:
 - a. Bukalah file naskah yang teksnya ada simbol yang harus dirubah.
 - b. Tekal tombol/ CTRL/ dan huruf/ H/ bersamaan akan muncul window Findand Replace.
 - c. Pada kolom Find What, tuliskan simbol yang mau diganti (pada posisi ini font tidak diformat).
 - d. Pada kolom Replace with, tuliskan simbol yang sama dengan simbol pada Find What tetapi hurufnya diformat

menjadi Times New Arabic, dengan cara klik format, lalu klik font, lalu pilih font Times New Arabic.

- e. Setelah diseting seperti pada langkah 4, klik Find Next maka ditemukan simbol yang tersorot, lalu klik Replace untuk mengganti satu-satu atau klik Replace All untuk mengganti semua.
- f. Setelah satu simbol selesai terganti menjadi tanda garis atau titik, lakukan cara serupa dengan menulis simbol lain pada Find What dan Replace with dengan simbol yang sama, lalu klik Find Next, lalu klik Replace All.
- g. Ulangi langkah ke-6 sampai semua simbol terganti tanda garis dan titik seperti yang ada dalam transliterai.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji serta syukur penulis panjatkan atas Berkah dan Rahmat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada panutan umat Islam yaitu baginda Rasul Nabi Muhammad SAW yang telah membawa manusia dari kehidupan yang gelap menuju kehidupan yang terang benderang dengan penuh *Rahmatan Li'alam*.

Skripsi ini disusun sebagai persyaratan guna memperoleh gelar sarjana sains ilmu kimia di UIN Walisongo Semarang, Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Kimia.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag. sebagai Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. DR. H. Ismail, M.Ag. sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Hj. Malikhatul Hidayah, S.T., M.Pd. sebagai Ketua Program Studi Kimia dan seluruh staf Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

4. Kholidah, M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing I.
5. Dr.Eng. Anissa Adiwena Putri, M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing II.
6. Keluarga penulis yaitu Bapak Kusrin dan Mamah Daum yang selalu mendorong agar skripsi ini cepat selesai.
7. Teman-teman Program Studi Kimia angkatan 2017 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah membantu dan memotivasi penulis.
8. Dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan Mahasiswa Prodi Kimia UIN Walisongo Semarang khususnya serta rekan-rekan pembaca pada umumnya bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Semarang, 25 Maret 2021

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK.....	v
TRANSLITERASI ARAB-LATIN.....	vi
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
1. Tanaman Jagung (<i>Zea Mays L.</i>)	6
2. Arang Aktif	10
3. Adsorpsi	13
4. Kesadahan Air.....	16
B. Kajian Pustaka	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
A. Alat dan Bahan	27

1. Alat	27
2. Bahan.....	27
B. Prosedur Penelitian.....	27
1. Pengambilan sampel air bersih.....	27
C. Preparasi Larutan	28
1. Larutan Buffer	28
2. Larutan indikator EBT.....	28
3. Larutan titran standar EDTA 0,01 M.....	28
4. Uji sampel kesadahan total	29
5. Pembuatan Arang Aktif.....	29
6. Pengemasan Arang Aktif.....	30
7. Uji Kesadahan	30
BAB VI PEMBAHASAN.....	32
A. Aktivasi arang aktif dengan HCl.....	32
B. Analisa tingkat kesadahan di lingkungan Kecamatan Cepu.....	33
C. Adsorpsi kesadahan dengan arang aktif tongkol jagung 35	
BAB V SIMPULAN	38
A. Simpulan.....	38
B. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	xvi
LAMPIRAN.....	xiv

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Produksi Jagung

Tabel 2.2 Analisis kimia tongkol jagung

Tabel 4.1 Tingkat Kesadahan Sebelum Perlakuan Adsorben

Tabel 4.2 Kadar Kesadahan Total Setelah Perlakuan Menggunakan Arang Aktif Limbah Tongkol Jagung

.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sungai Bengawan Solo merupakan sungai yang digunakan sebagai sumber pengairan utama di pulau Jawa. Air tersebut digunakan untuk mencuci, mandi bahkan kebutuhan minum. Namun, dari hasil uji laboratorium pada tahun 2019 diketahui bahwa air di Sungai Bengawan Solo mengandung limbah minuman keras (ciu) berupa etanol. Hal ini diperkuat dari laporan nelayan yang menemukan banyak ikan mengapung di aliran sungai tersebut.

Pencemaran berimbas pada daerah yang dialiri oleh sungai Bengawan Solo (dari daerah Karang Anyar hingga ke hilir). Salah satu daerah yang terdampak adalah Kecamatan Cepu. Oleh karena itu, PPSDM Migas sebagai instansi yang melayani masyarakat memberikan solusi air bersih dengan membuat galian sumur baru. PPSDM Migas merupakan lokasi tempat penggalian sumur baru tersebut. Namun demikian, air dari sumur tersebut ternyata tidak memenuhi baku mutu air karena mengandung kapur yang berpengaruh terhadap kualitas air. Proses merebus air sumur PPSDM Migas dapat menimbulkan kerak di bagian

dalam panci. Hal tersebut memunculkan dugaan bahwa kandungan air memiliki tingkat kesadahan yang cukup tinggi. Kesadahan disebabkan karena air mengandung kation Ca dan Mg. Dampak yang ditimbulkan air sadah bagi kesehatan antara lain dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah jantung, batu ginjal, dan *hyperparatiroidism* (Musiam et al, 2017).

Syarat mutu bahan-bahan anorganik yang diperbolehkan ada dalam air bersih dan tidak melebihi kadar maksimum yang ditetapkan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 adalah kadar kesadahan yaitu di atas 500 mg/L. Salah satu cara mengurangi kadar kesadahan dengan menggunakan teknik adsorpsi. Adsorpsi merupakan metode yang digunakan sederhana dan biayanya relatif murah, karena adsorpsi dapat menggunakan bahan dari limbah biomassa.

Adsorben yang tidak terpakai salah satunya adalah jagung (Alfiany et al, 2013). Jagung (*Zea mays L.*) merupakan komoditas pertanian yang terbesar kedua setelah padi. Tongkol jagung merupakan bagian tanaman jagung yang paling besar menyumbang limbah. Umumnya limbah digunakan hanya untuk

dibakar, ditumpuk atau menjadi pakan ternak oleh petani pengelola atau masyarakat. Tongkol jagung berpotensi untuk dibuat arang aktif karena mengandung unsur karbon yang besar yaitu 43% (Munfiah, 2015). Selain itu kandungan selulosa sekitar 41% berpotensi dimanfaatkan sebagai adsorben (Surbakti, 2018)

Mantong, et al, (2018) menjelaskan besar pori pada adsorben mempengaruhi kecepatan ketika menyerap polutan di dalam limbah. Setelah perlakuan aktivator pada arang aktif tongkol jagung dihasilkan perbesaran pori (Mantong et al, 2018). Aktivator HCl lebih baik digunakan pada arang yang mengandung selulosa, karena material selulosa banyak mengandung oksigen. Alfiany et al, (2013) membandingkan 3 aktivator yaitu H_2SO_4 , HNO_3 , dan HCl. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa adsorben dengan perlakuan aktivator H_2SO_4 dan HNO_3 memiliki daya serap lebih kecil karena rusaknya dinding struktur dari arang tersebut (Alfiany et al, 2013).

Penelitian tentang penggunaan adsorben tongkol jagung dengan aktivator HCl sudah banyak dilakukan. Alfiany et al (2013) menjelaskan kemampuan adsorben tongkol jagung dalam menyerap

logam Pb. Penelitian Nuriyah (2014) menjelaskan kemampuan dalam menyerap logam Cu dan Cr (Nuriyah et al, 2014). Dengan demikian, merujuk pada referensi yang ada, dalam penelitian ini akan dilakukan pemanfaatan limbah tongkol jagung teraktivasi HCl sebagai adsorben untuk mengurangi kadar kesadahan air sumur galian baru supaya air yang ada dapat memenuhi standar baku mutu air.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini sebagai berikut “Bagaimana pengaruh penambahan arang aktif tongkol jagung terhadap pengurangan tingkat kesadahan air di wilayah sumur PPSDM Migas?”.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan arang aktif tongkol jagung terhadap pengurangan tingkat kesadahan air di wilayah sumur PPSDM Migas.

D. Manfaat Penelitian

1. Mengurangi kesadahan air dengan memanfaatkan arang aktif tongkol jagung.
2. Menjadi referensi awal pada bidang penelitian adsorpsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*)

Jagung adalah tanaman berumah satu (monokotil) dan kedudukan tanaman ini dalam taksonomi terletak pada famili graminea dengan nama biologi *Zea Mays* (tanaman jenis padi-padian). Jagung merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang memiliki daya adaptasi tinggi jika dibandingkan tanaman padi-padian lainnya. Hal ini membuat jagung dapat tersebar luas terutama pada lingkungan tropis dengan berbagai jenis variasi sifat-sifat yang dimilikinya (Prabowo, 2009).

Jagung dapat tumbuh pada daerah tropis yang memiliki intensitas sinar yang cukup tinggi. Hal ini merupakan salah satu alasan mengapa pertumbuhan dan perkembangan jagung di Indonesia sangat baik, di mana Indonesia memiliki letak geografis yang memungkinkan Indonesia memiliki curah hujan yang cukup dan intensitas sinar matahari yang cukup tinggi.

Berdasarkan sistematika tumbuhan, klasifikasi tanaman jagung diberi tingkatan sebagai berikut (Winarno, 2002):

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida (monokotil)
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : zea
Spesies : Zea mays

a. Tongkol Jagung

Kandungan pada tongkol jagung yaitu pentosa dapat digunakan sebagai bahan baku pelumas dan pengolahan minyak bumi. Senyawa pada tongkol jagung umumnya terdapat dalam tumbuhan lain seperti, lignin (6%), hemiselulosa (36%), dan selulosa (41%).

Mikroorganisme membantu proses fermentasi enzim selulosa ketika tongkol

jagung berperan sebagai substrat, mikroorganisme yang digunakan seperti *Aspergillus niger*. Selain itu, enzim selulosa berfungsi secara enzimatik merubah selulosa menjadi glukosa melalui proses hidrolisis. Glukosa mempunyai fungsi yang sangat banyak salah satunya ketika di fermentasi menghasilkan etanol atau biasa disebut bioetanol. Tongkol jagung mengandung energi 3500-4500 kkal/kg, dan pembakarannya dapat mencapai suhu yaitu sebesar 300°C (Basset *et al.*, 1994).

b. Limbah tongkol jagung

Selama 8 tahun terakhir ini, peningkatan produksi terjadi pada komoditas tanaman jagung. Pada tahun 2002 produksi jagung dihasilkan sebesar 9,53 juta ton/tahun. Produksi tersebut meningkat pada tahun 2003 sebesar 1,42% dengan total 9,66 juta ton/tahun. Rancangan peningkatan volume produksi di tahun 2007 sebesar 13 juta ton/tahun, kebutuhan produktivitas yang diperlukan sebanyak 3,8 ton/ha (Batubara,

2006). Tabel 2.1 menjelaskan data produksi jagung di Indonesia sebesar 19 juta ton pada tahun 2015.

Tabel 2.1 Data Produksi Jagung (Badan Pusat Statistik, 2015)

Provinsi	Produksi Jagung (Ton)
Jawa Barat	959.933
Jawa Tengah	3.212.392
DI Yogyakarta	299.084
Jawa Timur	6.131.163
Banten	11.870
Indonesia	19.612.435

Selain pemanfaatan pada pangan, tanaman jagung juga dimanfaatkan sebagai bahan industri. Berdasarkan uraian yang sudah dipaparkan peningkatan permintaan jagung setiap tahun mengalami peningkatan. Permintaan akan kebutuhan jagung yang meningkat, menyebabkan penumpukan limbah yang semakin meningkat. Tongkol jagung merupakan bagian dari jagung dengan sumbangsih limbah terbesar, karena mempunyai berat 40-50% dari bagian jagung.

Berat dari tongkol jagung dipengaruhi oleh varietas jagung tersebut (Surbakti, 2018).

Oleh karena perlu dilakukan pengembangan penelitian karena produksinya mencapai 13 juta/ton (jagung pipilan) (Badan Pusat Statistik Jawa Timur, 2015). Besarnya volume limbah tongkol jagung dan tingginya kadar selulosa dalam tongkol jagung, menyebabkan tongkol jagung dapat dimanfaatkan sebagai adsorben (Juswono dan Nuriyah, 2014).

2. Arang Aktif

Arang aktif adalah arang berpori yang sebagian besar penyusunnya adalah karbon, pengolahannya dibuat dengan cara dipanaskan pada suhu tinggi (Surbakti, 2018). Tahap pemanasan menggunakan suhu tinggi pada sistem tanpa udara yang tertutup dapat menguraikan endapan tar sisa dan senyawa hidrokarbon tinggi. Adanya aliran gas inert akan dihasilkan karbon dengan luas permukaan yang cukup besar (Kurniati, 2008). Pada Tabel 2 menjelaskan analisis kimia tongkol jagung. Kadar karbon pada

tongkol jagung sekitar 43% berpotensi sebagai arang aktif.

Tabel 2.2 Analisis kimia tongkol jagung (Haluti, 2016)

Jenis Analisis	Kadar atau Nilai (%)
Kadar Air	13,9
Analisa kandungan zat kimia	
C	43,42
H	6,32
O	46,69
N	0,67
S	0,07
Abu	2,30
<i>Higher Heating Value (HHV)</i>	14,7– 18,9

Aktivasi adalah proses pengarangan untuk meningkatkan luas permukaan fisik karbon, akibat hilangnya sisa pengarangan (Kurniati, 2008). Karbon aktif merupakan karbon yang telah mengalami proses aktivasi. Proses ini berfungsi memperluas permukaan dengan cara membuka pori-pori karbon untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi. (Kurniati, 2008). Kapasitas penyerapan arang aktif sangat kuat yaitu sekitar 0,5 hingga 10 kali berat arang aktif (Surbakti, 2018).

Arang aktif dapat dibuat dari karbon, tulang makhluk hidup, biji buah durian, tongkol jagung, serbuk gergaji kayu, sekam padi dan sabut kelapa

(Surbakti, 2018). Pembuatan arang aktif meliputi 2 tahapan yaitu dehidrasi dan karbonisasi. Dehidrasi merupakan pengurangan kadar air yang ada pada arang aktif agar proses karbonisasi dapat berlangsung sempurna. Karbonisasi adalah peristiwa terurainya senyawa organik menjadi unsur selulosa, hemiselulosa, dan unsur-unsur karbon serta sebagian faktor non karbon akan hilang lalu membentuk struktur pori yang mulai terbuka (Kurniati, 2008).

Proses aktivasi adalah proses meningkatkan luas permukaan karbon dengan perlakuan penguapan hidrokarbon yang menutupi pada arang (Surbakti, 2018). Proses aktivasi arang aktif ada dua cara yaitu proses aktivasi fisika dan proses aktivasi kimiawi. Prinsip aktivasi fisika merupakan proses pemutusan rantai karbon dengan dorongan gas N_2 , uap, serta panas. Sedangkan prinsip aktivasi kimiawi adalah pemutusan rantai karbon dengan pemakaian bahan kimia yang bersifat pengaktif. Bahan-bahan kimia yang dapat digunakan antara lain KOH, NaOH, H_3PO_4 , $ZnCl_2$, SO_2 , H_2SO_4 , K_2S , $CaCl_2$, NH_4Cl , $AlCl_3$, HNO_3 , H_3BO_3 , $KMnO_4$, dan $MgCl_2$ (Kurniati, 2008).

3. Adsorpsi

Adsorpsi adalah kejadian penyerapan antar tingkat atau lapisan permukaan pada material tersebut dan dikumpulkan dalam adsorben (Atkins, 1997). Adsorpsi terjadi pada antar lapisan seperti padat dengan gas, gas dengan cair dan atau padat dengan cair (Azmiyani, 2018). Peristiwa penyerapan substansi ini terjadi disebabkan karena molekul pada permukaan zat padat memiliki gaya dalam keadaan tidak setimbang yang cenderung tertarik ke arah dalam (kohesi > adhesi). Ketidaksetimbangan gaya tersebut menimbulkan fase adsorben cenderung menarik zat-zat atau gas yang bersentuhan dengan permukaan adsorben (Prabowo, 2009).

Jenis jenis adsorpsi

a. Adsorpsi fisika

Adsorpsi fisika ialah adsorpsi yang berlangsung karna terdapatnya gaya Van Der Waals, prosesnya gaya tarik-menarik yang relatif lemah antara adsorbat dengan permukaan adsorben. Adsorpsi terjadi ketika adsorbat mengalir pada permukaan

adsorben. Pada adsorpsi fisik, adsorbat dapat berpindah dari satu bagian permukaan ke bagian lain, dan dapat digantikan oleh adsorbat lain pada permukaan yang ditinggalkan oleh satu adsorbat (Darmansyah, 2015).

Adsorpsi fisika merupakan sesuatu kejadian yang reversibel, sehingga bila keadaan prosesnya diganti hendak membentuk kesetimbangan yang baru. Peristiwa adsorpsi gas terjalin sangat cepat. Menurut prinsip *Le Chatalier*, proses adsorpsi disertai dengan pembuangan panas. Panas yang dihasilkan atau dilepaskan dalam proses adsorpsi disebut panas adsorpsi. Panas adsorpsi fisik biasanya rendah (5-10 kkal/gr mol gas) serta terjalin pada temperatur rendah, yaitu lebih rendah dari temperatur didih adsorbat (Prabowo, 2009). Perihal ini yang menimbulkan kesetimbangan dari proses adsorpsi fisika bersifat reversibel serta berlangsung sangat cepat. Proses adsorpsi fisika terjadi tanpa memerlukan energi

aktivasi. Ikatan yang terbentuk pada adsorpsi fisika mudah putus ketika dipanaskan pada suhu 150-200 °C selama kurang lebih 2 jam (Hasan, 2009).

b. Adsorpsi kimia

Adsorpsi kimiawi terjadi karena adanya reaksi yang membentuk ikatan kimia antara molekul adsorbat dan permukaan adsorben (Laura et al, 2014). Reaksi pada adsorpsi kimia membentuk ion (ikatan primer) atau ikatan kovalen. (Prabowo, 2009).

Adanya ikatan yang kuat pada adsorbat dan adsorben, menyebabkan adsorbat tidak mudah terdesorpsi. Menurut Langmuir, gaya-gaya valensi menyebabkan penarikan pada molekul-molekul yang teradsorpsi seperti peristiwa yang sering ditemukan pada atom-atom di dalam molekul. Proses adsorpsi tersebut membentuk molekul baru serta prosesnya tidak dapat diubah. Proses ini terjadi biasanya pada

temperatur tinggi (di atas suhu kritis adsorbat), sehingga pada proses ini suhu yang dikeluarkan tinggi (Prabowo, 2009).

Adsorpsi secara kimia memerlukan energi yang lebih tinggi, kira-kira sebesar 10-100 kkal/mol adsorbat (Atmoko, 2012). Adsorpsi kimia prosesnya terdapat pada bagian komponen aktif (*active site*) di permukaan karbon. Kemampuan adsorpsi pada adsorben tergantung pada komponen aktif permukaan yang mengalami adsorpsi secara kimia (Prabowo, 2009). Proses adsorpsi secara kimia terjadi pemutusan ikatan antara adsorbat dan adsorben yang membutuhkan energi relatif tinggi (Atkins, 1997).

4. Kesadahan Air

Kesadahan atau *hardness* merupakan air dengan sifat kimia yang memiliki kandungan kation tinggi. Pada dasarnya, kesadahan terjadi karena adanya kation atau logam *polyvalent metal* (logam bervalensi banyak) seperti Ca, Mn, Sr, Fe dan Mg, tetapi penyebab

paling umum pada kesadahan adalah senyawa magnesium (Mg) dan kalsium (Ca). Kalsium dimungkinkan ada dalam air akan bersenyawa nitrat, klorida, sulfat, dan bikarbonat, sedangkan magnesium dimungkinkan ada dalam air dalam bentuk senyawa klorida, sulfat dan bikarbonat (Widayat, 2008).

Sifat kekerasan banyak dijumpai pada sumber air bersih dari tanah atau wilayah tertentu. Tanah yang memiliki sifat sadah pada umumnya mengandung mengandung garam mineral dan kapur (Sumatri, 2010). Tingkatan kesadahan bervariasi dari satu tempat ke tempat lain. Pada air tanah mempunyai kesadahan yang besar, perihal ini terjalin sebab air tanah bersentuhan dengan batu kapur yang terdapat di susunan tanah yang dilalui air (Rahma, 2013).

1) Tipe-tipe kesadahan

Kesadahan pada prinsipnya terdiri dari 2 jenis, ialah :

a) Kesadahan sementara

Kesadahan sementara merupakan air yang sadah dan mengandung ion bikarbonat (HCO_3^-), atau senyawa kalsium bikarbonat

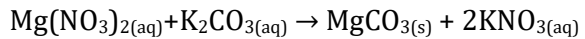
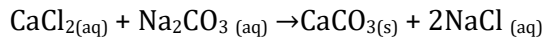
(Ca(HCO₃)₂) serta ataupun air mengandung senyawa magnesium bikarbonat (Mg (HCO₃)₂) Air yang memiliki ion ataupun senyawa bikarbonat disebut air sadah sementara sebab dapat membebaskan CO₂ dengan cara memanaskan air agar airnya tidak lagi mengandung Ca²⁺ dan atau Mg²⁺ (Rahma, 2013). Dengan memanaskan ion Ca²⁺ dan atau Mg²⁺ hendak mengendap di dasar ketel. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



b) Kesadahan Tetap

Air sadah tetap adalah air sadah yang mengandung anion tidak hanya ion bikarbonat, contohnya ion SO₄²⁻, Cl dan NO₃⁻. Senyawa terlarut bisa berbentuk kalsium klorida (CaCl₂), Kalsium nitrat (Ca(NO₃)₂), kalsium sulfat (CaSO₄), magnesium klorida (MgCl₂), magnesium nitrat (Mg(NO₃)₂) dan magnesium sulfat (MgSO₄). Senyawa tersebut karena memiliki ion selain bikarbonat, maka tidak dapat dihilangkan dengan metode pemanasan. penghilangan air dari senyawa

tersebut, wajib dicoba secara kimiawi, yaitu dengan mereaksikan bahan kimia tertentu. Reagen yang digunakan merupakan larutan karbonat ialah $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ ataupun $\text{K}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ (Rahma, 2013). Reaksinya :



Dengan terjadinya endapan CaCO_3 ataupun MgCO_3 , ini berarti air tidak lagi mengandung ion Ca^{2+} ataupun Mg^{2+} atau dengan kata lain air sudah leluasa dari kesadahan.

2) Penanggulangan Kesadahan

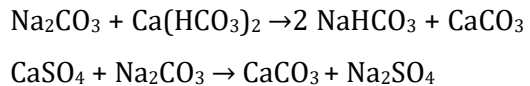
Salah satu upaya mengatasi kesadahan dengan pelunakan air sadah. Pelunakan merupakan penghilangan kation Ca^{2+} atau Mg^{2+} di dalam air. Pelunakan air sadah dicoba agar konsumsi penggunaan sabun dapat berkurang, serta mencegah terbentuknya endapan seperti kerak pada lapisan pipa air yang disebabkan oleh senyawa kalsium karbonat (CaCO_3).

a) Pemanasan

Kesadahan sementara atau kesadahan bikarbonat dapat diatasi dengan perlakuan pemanasan. Pemanasan dilakukan agar menghasilkan CO_2 serta mengendapkan CaCO_3 yang tidak terlarut (Chandra, 2009).

b) Penambahan natrium karbonat

Kesadahan air sementara dan atau kesadahan tetap dapat efektif dihilangkan dengan penambahan natrium karbonat (Chandra, 2009). Reaksi kimia yang terjadi:



c) Adsorpsi

Adsorpsi merupakan peristiwa molekul meninggalkan larutan dan melekat permukaan materi disebabkan oleh ikatan kimia dan fisika. Proses adsorpsi biasanya menggunakan arang

aktif untuk menghilangkan senyawa aromatik dan senyawa terlarut (Bujawati et al, 2014). Mekanisme adsorben didasarkan pada pengikatan gugus hidroksil pada selulosa dengan ion logam pada limbah (Surbakti, 2018).

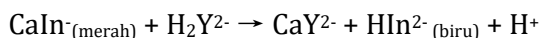
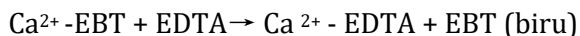
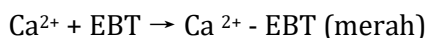
3) Metode Uji Kesadahan

Metode uji kesadahan pada umumnya digunakan metode titrasi kompleksometri. Metode titrasi kompleksometri didasarkan pada titrasi pembentukan kompleks (ion kompleks ataupun garam yang gampang terionisasi). Garam dinatrium etilen diamin asetat (EDTA) bertindak selaku agen pengompleks untuk membentuk kelat kompleks, yang akan larut dikala berinteraksi dengan kation logam tertentu. Prinsip titrasi kompleksometri berdasarkan pada pembentukan ion-ion kompleks yang ada pada larutan. Titrasi dapat dikerjakan sesudah ditambahkan larutan buffer pH $10 \pm 0,1$ dan penanda *Eriochrome Black T* pada sampel air. Larutan penyangga buffer pH $10 \pm 0,1$

ditambahkan untuk membenarkan cuma terdapat satu wujud EDTA dalam air ialah Y⁴⁻ serta respon antara penanda EBT dengan EDTA berlangsung sempurna pada pH 8 -10 dalam kondisi normal. Titik akhir titrasi ditandai oleh larutan yang berubah warna menjadi biru dikala EDTA mengikat seluruh ion Ca²⁺ dan Mg²⁺ (Astuti et al, 2015).

Reaksi yang terjadi saat titrasi adalah sebagai berikut:

Saat sebelum titik ekuivalen:



Kesadahan total dapat dihitung menggunakan rumus (SNI 6989-59-2008):

Kesadahan Total (mg CaCO₃/L)

$$= \frac{1000}{V_{\text{sampel}}} \times V_{\text{EDTA}} \times M_{\text{EDTA}} \times 100$$

Keterangan :

M_{EDTA} = Molaritas larutan baku Na_2EDTA yang digunakan dalam titrasi (mmol/mL)

V_{EDTA} = Volume rata - rata larutan baku Na_2EDTA (mL)

V_{sampel} = Volume sampel uji (mL)

B. Kajian Pustaka

Untuk mengurangi kesadahan pada air, maka dapat dilakukan dengan mendidihkan air. Dari penelitian Rahma dan Kalma (2019) diketahui bahwa semakin lama waktu pendidihan yang dilakukan, maka akan semakin menurunkan tingkat kesadahan pada air sumur gali. Frananda et al (2019) menjelaskan setelah pemanasan kadar kesadahan mengalami penurunan sebanyak 10-16 mg/L. Meskipun nilai kesadahan berkurang, tetapi proses pemanasan air bisa membentuk garam CaCO_3 yang mengendap. Garam tersebut bisa mempengaruhi terhadap kandungan garam kalsium dalam kemih sehingga menimbulkan penyakit batu pada saluran urine. Sehingga perlu metode lain untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar kesadahan, yaitu dengan adsorpsi yang melibatkan penggunaan karbon aktif. Penelitian menggunakan karbon aktif dilakukan untuk menurunkan kadar kesadahan. Penelitian Nurullita (2010) membuktikan bahwa persentase penurunan

kesadahan setelah melewati karbon aktif sebesar 90% kadar kesadahan (Nurullita et al, 2010).

Penelitian menggunakan adsorben tongkol jagung dengan aktivasi H_2SO_4 dilakukan oleh Eddyanto dan Surya (2020) menjelaskan kadar karbon tetap (*fixed carbon*) sekitar 61,27%. Kadar tersebut mendekati ambang batas yang ditetapkan pemerintah yaitu 65% sehingga adsorben kurang baik digunakan untuk adsorpsi. Penelitian Harlin dan Syaiful (2013) menjelaskan pengaruh daya serap karbon dengan aktivator HNO_3 , H_2SO_4 , dan pada HCl pada logam Pb. Penggunaan aktivator HNO_3 dan H_2SO_4 menghasilkan efektivitas adsorpsi yang rendah akibat terjadinya kerusakan dinding arang aktif. Sementara aktivator HCl menghasilkan efektivitas yang tinggi karena dengan mineral yang terdapat hendak membentuk senyawa yang menciptakan garam. Berdasarkan uraian sebelumnya aktivator HCl memiliki efektivitas yang tinggi dibanding dengan aktivator asam lainnya serta tongkol jagung memiliki kandungan karbon yang besar. Oleh sebab itu, dilakukan pengembangan riset dengan mengurangi kadar kesadahan dengan aktivator HCl pada limbah tongkol jagung.

Arang aktif dari tongkol jagung teraktivasi HCl mampu mengadsorpsi ion logam penyebab kesadahan pada sumur galian baru di PPSDM Migas.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

1. Alat

Gelas beaker, batang pengaduk, erlenmeyer, gelas arloji, gelas ukur, pipet ukur, corong, *waterbath*, dan necara analitik.

2. Bahan

Serbuk NaCl (Natrium klorida, Merck), larutan NH₄Cl (Ammonium klorida, Merck), serbuk NaOH (Natrium Hidroksida, Merck), larutan NH₄OH 25% (Ammonium Hidroksida, Merck), serbuk Mg-EDTA (Magnesium Etilen Diamin Tetra Asetat, Merck), serbuk EBT (Eriochrome Black T, Merck), larutan Na₂EDTA.2H₂O 0,01 M (Dinatrium Etilen Diamin Tetra Asetat Dihidrat, Merck), serbuk CaCO₃ (Kalsium Karbonat, Merck), kantong teh celup dan akuades.

B. Prosedur Penelitian

1. Pengambilan sampel air bersih

Pengambilan sampel dilakukan di sumur galian lingkungan PPSDM MIGAS Cepu. Jumlah sampel air bersih

yang diambil untuk analisa sebanyak 6 Liter. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara jerigen diisi dengan air pompa yang mengalir dari sumur galian yang ada di lingkungan PPSDM Migas Cepu.

C. Preparasi Larutan

1. Larutan Buffer

Pembuatan larutan buffer pada penelitian ini merujuk pada aturan baku SNI 6989-59-2008. Sebanyak 16,9 g NH_4Cl dilarutkan dalam 143 mL NH_4OH pekat (25%). Kemudian larutan tersebut tambahkan 1,25 garam Mg-EDTA dan diencerkan sampai volume 250 mL dengan akuades.

2. Larutan indikator EBT

Pembuatan indikator pada penelitian ini merujuk pada aturan baku SNI 6989-59-2008. Sebanyak 0,5 g EBT serta 100 g kristal NaCl, dicampur. Campuran tersebut kemudian digerus serta ditaruh dalam botol yang tertutup rapat.

3. Larutan titran standar EDTA 0,01 M

Pembuatan larutan standar EDTA 0,01M pada penelitian ini merujuk pada aturan baku SNI 6989-59-

2008. $\text{Na}_2\text{EDTA}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ditimbang 3,723 g kemudian dilarutkan dalam akuades dan diencerkan menjadi 1000 mL. Kemudian larutan distandarisasi dengan larutan standar Ca.

4. Uji sampel kesadahan total

Uji kesadahan total pada penelitian ini merujuk pada aturan baku SNI 6989-59-2008. Sampel disiapkan sebanyak 25 mL. Kemudian ditambahkan 2 mL larutan buffer pH $10 \pm 0,1$ dan ditambahkan 2 tetes indikator EBT. Sampel yang telah diberi indikator berikutnya dicoba titrasi dengan larutan baku Na_2EDTA 0,01 M hingga terjalin pergantian dari merah keunguan jadi biru.

5. Pembuatan Arang Aktif

Pembuatan arang aktif pada penelitian ini merujuk pada penelitian Amin et al, 2016. Limbah tongkol jagung yang telah dipilah terlebih dulu dibersihkan dengan air keran berfungsi untuk membebaskan kotoran yang menempel di tongkol jagung. Kemudian tongkol jagung dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dalam oven pada temperatur 100°C . Sehabis tongkol jagung kering dipanaskan dalam *muffle*

furnace dengan temperatur 400°C sepanjang 10 menit buat mendapatkan arang. Arang yang diperoleh kemudian dihaluskan hingga berbentuk serbuk. Setelah berbentuk serbuk, diayak dengan ayakan 200 mesh. Arang yang telah di ayak kemudian di rendam dengan HCl 4N. Selanjutnya saring dan cuci dengan aquades sampai pH netral. Arang yang telah disaring kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C selama 3 jam agar arang dalam keadaan kering, selanjutnya disimpan dalam desikator.

6. Pengemasan Arang Aktif

Pengemasan arang aktif pada penelitian ini merujuk pada penelitian Amin et al, 2016. Arang aktif yang sudah dingin ditimbang sebanyak 0,5 g dan dimasukkan ke dalam kantong teh celup kosong untuk proses pengemasan.

7. Uji Kesadahan

Uji kesadahan pada penelitian ini merujuk pada penelitian Amin et al, 2016. Sebanyak 100 mL air sampel dikontakkan dengan 0,5 gram arang aktif berukuran 200 mesh terbungkus kantong teh celup dengan waktu 10 menit dengan pH 7. Setelah itu, Sampel disiapkan

sebanyak 25 mL. Sampel ditambahkan 2 mL larutan buffer pH $10 \pm 0,1$ dan ditambahkan 2 tetes indikator EBT. Sampel yang telah diberi indikator selanjutnya dilakukan titrasi dengan larutan baku Na_2EDTA 0,01 M hingga warna berubah jadi biru yang menandakan titrasi telah mencapai titik akhir.

BAB VI

PEMBAHASAN

A. Aktivasi arang aktif dengan HCl

Aktivasi tongkol jagung dilakukan dengan membebaskan senyawa H_2O pada tongkol jagung. Dilakukan dengan pengovenan sampai benar-benar kering pada suhu sekitar $110\text{ }^{\circ}C$. Tongkol jagung yang sudah kering kemudian dipanaskan pada tungku *furnace* suhu $400\text{ }^{\circ}C$ untuk mendapatkan arang. Arang dengan pinggiran abu yang didapat digerus kemudian disaring dengan ayakan 200 mesh. Seusai disaring, arang ditambahkan HCl buat proses aktivasi arang yang telah teraktivasi.

Kemampuan adsorpsi pada arang yang telah teraktivasi dipengaruhi oleh konsentasi HCl saat proses aktivasi. Konsentrasi HCl yang sangat besar akan mengganggu pori-pori permukaan pada karbon aktif dan menurunkan efisiensi proses adsorpsi. Sementara itu, konsentrasi HCl yang rendah sulit untuk memperbesar porositas pada permukaan arang, sehingga kemampuan adsorpsi pada arang yang telah diaktivasi masih sangat kecil (Khery *dkk.*, 2013).

B. Analisa tingkat kesadahan di lingkungan Kecamatan Cepu.

Departemen *water treatment* di PPSDM Migas Cepu, memaparkan air sumur galian baru baku standar untuk minum tidak terpenuhi, sebab endapan putih terbentuk selama pengelolaan di bak pengolahan air. Timbulnya endapan mengindikasikan tingginya tingkat kesadahan, serta dikenal kesadahan yang besar dapat menimbulkan banyak penyakit yang mencuat di dalam badan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh arang teraktivasi tongkol jagung terhadap pengurangan kadar kesadahan air sumur galian di lingkungan PPSDM Migas.

Kesadahan dianalisis dengan menggunakan titrasi kompleksometri. Metode ini banyak digunakan, karena dapat lebih mudah dan cepat dalam menentukan titik alkahit titrasi dengan perolehan hasil yang akurat. Prinsip titrasi kompleksometri merupakan pembentukan senyawa kompleks khelat dari senyawa khelat EDTA. Akumulasi larutan penyangga dalam air harus dicoba sebab melindungi supaya sampel senantiasa pada keadaan basa.

Indikator EBT ditambahkan pada air sumur yang mengandung senyawa Ca dan Mg dengan hasil penambahan membentuk warna merah keunguan. Warna merah keunguan mengindikasikan terbentuknya senyawa kompleks Ca-EBT. Setelah penambahan larutan buffer pH 10, titrasi dilakukan dengan EDTA. Seluruh senyawa Ca dan Mg yang telah terikat dengan EDTA akan merubah warna merah keunguan menjadi warna biru pada titik akhir titrasi. Terbentuknya warna biru karena kompleks Ca-EDTA telah terbentuk setelah penambahan EBT pada pH 10 (Khopkar, 2002).

Tabel 4.1 mencantumkan nilai kadar kesadahan air sumur di lingkungan PPSDM Migas. Kondisi air di dalam sumur tersebut dikaitkan dengan kondisi batuan yang terkandung di dalam tanah di Kabupaten Cepu. Komponen penyusun tanahnya merupakan batuan sedimen klastis, senyawa utama batumannya terbuat dari kalsium karbonat. (Setyaningsih, 2014).

Tabel 4.1 Kadar Kesadahan Sebelum Diberi Perlakuan Arang Teraktivasi.

Nomor Sampel	Kesadahan Air	Kadar Kesadahan
1	343,312 mg/L	Sangat sadah
2	345,308 mg/L	Sangat sadah
3	344,509 mg/L	Sangat sadah

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan No. 907 Tahun 2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, tingkat kesadahan dalam air adalah yang diizinkan dibawah 500 mg/L merujuk pada tabel 4.1, hasil menunjukkan kadar air masih dibawah standar yang ditetapkan pemerintah, namun menurut Davis (2010) air dengan kadar kesadahan melebihi 300 mg/L termasuk dalam kategori sangat sadah, sehingga dilakukan proses adsorpsi untuk meningkatkan kualitas air sumur tersebut (Davis, 2010).

C. Adsorpsi kesadahan dengan arang aktif tongkol jagung

Kadungan kesadahan total dari hasil riset dengan adsorbs menggunakan arang yang telah diaktivasi diperoleh kadar paling tinggi 217,546 mg/L serta paling

rendah 216,166 mg/L. Hasil rata-rata sebesar 216,765 mg/L ataupun menurun sebesar 37% dari tingkatan kesadahan saat ebelum dengan air sumur diberikan perlakuan memakai arang aktif.

Tabel 4.2 Perbandingan Kadar Keadahan Sebelum dan Setelah Perlakuan Adsorpsi Arang yang Teraktivasi.

No.	Nomor Sampel	Kadar Kesadahan Total mg/L	
		Sebelum Adsorpsi	Setelah Adsorpsi
1.	1	343,312	216,566
2.	2	345,308	217,564
3.	3	344,509	216,166

Kadar kesadahan air sumur mengalami penurunan sesudah proses adsorpsi dengan adsorben tongkol jagung, karena terjadi proses adsorpsi fisika.

Hasil penelitian adsorpsi dengan arang aktif menggunakan tongkol jagung dapat mengurangi kadar kesadahan pada air sumur. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Amin (2016) yang menjelaskan bahwa adsorpsi dengan arang aktif menggunakan tongkol jagung dapat menurunkan jumlah polutan berupa

amonia, nitrit, dan nitrat pada limbah tahu (Amin dkk, 2016).

BAB V SIMPULAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh adsorben limbah tongkol jagung dapat menurunkan kadar kesadahan pada air sumur di lingkungan Kecamatan Cepu. Perlakuan adsorben pada konsentrasi aktivator HCl 4 N dengan lama waktu adsorpsi 10 menit, dapat menurunkan kadar kesadahan air di Kecamatan Cepu sebesar 37 %. Kadar rata-rata yang didapatkan setelah perlakuan pada 3 sampel sebesar 216,765 mg/L

B. Saran

Saran yang diberikan untuk perbaikan penelitian mendatang adalah:

1. Perlu dilakukan karakterisasi detail pada adsorben arang aktif limbah tongkol jagung teraktivasi HCl. Karakterisasi meliputi studi pada kualitas luas permukaan adsorben, kadar air, dan morfologi adsorben.
2. Perlu dilakukan kajian mendalam tentang proses adsorpsi pada penelitian ini untuk mengetahui kinetika dan isoterm adsorpsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A., Sitorus, S. and Yusuf, B. (2016) 'Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung (*Zea mays*) sebagai Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Amonia, Nitrit dan Nitrat pada Limbah Cair Industri Tahu menggunakan Teknik Celup', *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(2), pp. 78–84.
- Astuti, D. W., Rahayu, M. and Rahayu, D. S. (2015) 'Penepatan Kesadahan Total (CaCO_3) Air Sumur di Dusun Cekelan Kemusu Boyolali Dengan Metode Kompleksometri', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health)*, 9(2). doi: 10.12928/kesmas.v9i2.2273.
- Atkins (1997) *Kimia Fisika*. Jakarta: UI Press.
- ATMOKO, R. D. (2012) *Pemanfaatan Karbon Aktif Batubara Termodifikasi TiO_2 Pada Proses Reduksi Gas Karbon Monoksida (CO) Dan Penjernihan Asap Kebakaran*. Universitas Indonesia.
- Azmiyani, U. (2018) *Adsorpsi Logam Fe Dan Cu Menggunakan Biosorben Batang Jagung Termodifikasi Asam Sitrat Pada Limbah Laboratorium Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*. UIN Maulana Malik

Ibrahim.

B.RS, N. A., JUswono, U. P. and Nuriyah, L. (2014) 'Efektivitas Penyerapan Logam Berat Cu dan Cr oleh Karbon Aktif Bonggol Jagung dan Karbon Aktif Sekam Padi pada Air Lindi TPA (Tempat Pembuangan Akhir) Sampah', *Media Neliti*, p. 634.

Badan Pusat Statistik (2015) *Produksi Jagung dan Kedelai Menurut Provinsi, 2015*, Badan Pusat Statistik. Available at:

https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/0000/api_pub/119/da_05/1 (Accessed: 9 January 2021).

Badan Pusat Statistik Jawa Timur (2015) *Survey Pertanian Produksi Padi dan Palawija di Jawa Timur Tahun 2015*, Badan Pusat Statistik.

Basset, J. *et al.* (1994) *Vogel's Textbook of Quantitative Inorganic Analysis Including Elementary Instrumental Analysis*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Batubara, R. (2006) *Teknologi Bleaching Ramah Lingkungan*. Medan: Universitas Sumatera Utara.

Bujawati, E., Rusmin, M. and Basri, S. (2014) 'Pengaruh

ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air di wilayah kerja puskesmas sudu kabupaten enrekang', *Jurnal Kesehatan*, 7(1).

Chandra (2009) *Ilmu Kedokteran Pencegahan dan komunitas*. Jakarta: EGC.

CNN, T. (2019) 'Ganjar Sebut Bengawan Solo Tercemar Ciu Hingga Kotoran Babi', <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20191126193634-20-451753/ganjar-sebut-bengawan-solo-tercemar-ciu-hingga-kotoran-babi>.

DARMANSYAH (2015) *Pemodelan Adsorpsi Biogas Dengan Metode Ono-Kondo Dan Langmuir Pada Material Aluminasilikat MCM-41*. Lampung.

Eddyanto Winoto, Surya Hatina, S. (2020) 'Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Serbuk Kayu', 5(5), pp. 32-46.

Faizuddin, H. (2017) 'Plagiarism dalam Karya atau Publikasi Ilmiah dan Langkah Strategis Pencegahannya Faizuddin', *Libria*, 9(1), pp. 103-114. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

Frananda, F. Y., Agustina, W. and Maria, L. (2019) 'Test of Differences in Total Hardness Levels Before and After

the Warming Process in Six Water Sources of PDAMs in Batu City Oleh':, *Stikes Maharani Malang*, pp. 1–7.

Haluti, S. (2016) 'Pemanfaatan Potensi Limbah Tongkol Jagung Sebagai Syngas Melalui Proses Gasifikasi Di Wilayah Provinsi Gorontalo', *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 9(1), pp. 6–10.

Hasan, F. (2009) *Kapasitas Adsorpsi Gas Hidrogen Menggunakan Nanotube Karbon Sebagai Adsorben*. Universitas Indonesia.

Khery, Y. *et al.* (2013) 'Efektifitas Penurunan COD Limbah Tempe Tahu Oleh Karbon Aktif Tongkol Jagung', *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 1(1), pp. 21–27.
Available at:
<http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen/article/view/575/541>.

Kurniati, E. (2008) 'Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Arang Aktif', *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, 8(2), pp. 96–103.

Laura, P. D., Moersidik, S. S. and Priadi, C. R. (2014) 'Adsorpsi dan Regenerasi Karbon Aktif Dalam Pengolahan Air Limbah Industri Farmasi Terhadap Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (Studi

Kasus: Penggunaan Tempurung Kelapa dan Batu Bara sebagai Adsorben dalam Pengolahan Air Limbah PT. Kimia Farma Plant Jak', *FT UI*.

Mantong, J. O., Argo, B. D. and Susilo, B. (2018) 'Pembuatan Arang Aktif Dari Limbah Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Pada Limbah Cair Tahu', *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 6(2), pp. 100–106.

Nana Ristiana, Dwi Astuti, T. P. K. (2009) 'Keefektifan Ketebalan Kombinasi Zeolit dengan Arang Aktif dalam Kadar Kedahan Air Sumur di Karangtingah Weru Kabupaten Sukoharjo', *Jurnal Kesehatan*, 26(1), pp. 91–102.

Nurullita, U., Astuti, R. and Arifin, M. Z. (2010) 'Pengaruh Lama Kontak Karbon Aktif Sebagai Media Filter Terhadap Persentase Penurunan Kesadahan CaCO_3 Air Sumur Artesis', *J Kesehatan Masy Indones*, pp. 48–56.

Prabowo, A. liberty (2009) 'Pembuatan Karbon Aktif Dari Tongkol Serta Aplikasinya Untuk Adsorpsi Cu, Pb dan Amonia', *Skripsi*, p. 20249741.

Rahma, B. (2013) *Pengaruh ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air di wilayah kerja puskesmas sudu kabupaten enrekang*. UIN Alaudin

Makassar.

Rahman, R. and Kalma, K. (2019) 'Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Nilai Kesadahan Kalsium Pada Air Sumur Gali Asal Desa Banti Murung Kabupaten Maros', *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 10(1), p. 79. doi: 10.32382/mak.v10i1.1032.

Rahmayani, F. and Siswarni, M. (2013) 'Pemanfaatan Limbah Batang Jagung Sebagai Adsorben Alternatif Pada Pengurangan Kadar Klorin Dalam Air Olahan (Treated Water)', *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2), pp. 1–5. Available at: <http://jurnal.usu.ac.id/index.php/jtk/article/view/1678>.

Setyaningsih, N. (2014) 'Analisis Kesadahan Air Tanah Di Kecamatan Toroh Kabupaten Grobogan Propinsi Jawa Tengah Publikasi Karya Ilmiah', *Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta*.

Siti Munfiah, R. M. P. A. (2015) 'Kemampuan Karbon Aktif Tongkol Jagung dalam Menurunkan Kekeruhan Air', *Medsains*, 1(1), pp. 30–34.

Sumatri, A. (2010) *Lingkungan dan Perspektif Islam*. Jakarta: Kencana.

- Surbakti, C. I. (2018) *Pemanfaatan Karbon Aktif dari Tongkol Jagung (zea mays) Sebagai Adsorben Larutan Asam dan logam Berat pada*. Universitas Sumatera Utara.
- Widayat, W. (2008) 'Teknologi Pengolahan Air Minum Dari Air Baku Yang Mengandung Kesadahan Tinggi', *Jurnal Air Indonesia*, 4(1), pp. 13–21. doi: 10.29122/jai.v4i1.2364.
- Winarno, F. G. (2002) *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.

LAMPIRAN

Pengaruh Penambahan Arang Aktif Limbah Tongkol Jagung Untuk Mengurangi Kadar Kesadahan Total

Awwalunisa Aliya Kusuma¹, Binti Lathifaturrahmah¹, Eka Erfiana Dyah Lestari¹

¹Jurusan Kimia, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang-Indonesia

E-mail: awwalunisa.ak@gmail.com

Abstrak

Kesadahan total dalam air adalah jumlah kalsium dan magnesium yang terlarut dalam air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar kesadahan sebelum serta sesudah perlakuan dengan penambahan adsorben berupa arang aktif tongkol jagung. Dilakukan uji aktivisasi arang aktif dari tongkol jagung pada sampel air tanah di lingkungan Kecamatan Cepu dengan menggunakan metode kompleksometri. Kadar kesadahan total sesudah perlakuan dengan penambahan adsorben menurun. Kadar rata-rata kesadahan air sumur dari 3 sampel lokasi yang diteliti sebelum perlakuan 344,376 mg/L setelah perlakuan menjadi 216,765 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa penggunaan karbon aktif tongkol jagung dapat memberikan pengaruh terhadap penurunan tingkat kekeruhan serta kesadahan air tanah di lingkungan Kecamatan Cepu.

Kata kunci: Tongkol Jagung; Adsorben; Air Tanah

Abstract

Total hardness is the amount of calcium and magnesium ions dissolved in water. The purpose of this research was to determine total hardness levels before and after treatment on absorption by corn cobs active charcoal. The test method for activated charcoal from corn cobs on groundwater samples in Cepu Subdistrict uses the complexometry method. The percentage of total hardness after treatment with the addition of adsorbent decreases. The average percentage of hardness soil water from 3 location sample before 344,376 mg / l, to be 216, 765 mg / l. Based on the results of research that can be published on how to use activated carbon corncobs can provide benefits to reduce turbidity levels and also soil water hardness in the Subdistrict Cepu.

Keywords: Corncobs; Adsorbent; Soil Water

Pendahuluan

Sungai Bengawan Solo merupakan aliran sungai terpanjang di Pulau Jawa dan merupakan sumber utama air bersih. Air sungai Bengawan Solo terkena cemaran limbah ciu dan kotoran babi oleh peternak babi yang tidak sengaja membuang limbah tersebut dan pabrik ciu yang tidak sengaja menumpahkan limbah pembuangannya

sebelum diolah. Pencemaran yang terjadi pada bulan November tahun 2019 menyebabkan sekitar 16.000 pelanggan air bersih terkena dampaknya (Tim CNN, 2019). Air bersih tersebut digunakan untuk MCK, mencuci maupun makan dan minum. Pencemaran berimbas pada anak sungai yang bermuara di Sungai Bengawan Solo. Salah satunya sungai yang ikut mencemari di daerah Kecamatan Cepu. Akibatnya air tidak

31

diikuti dengan disalurkan kepada masyarakat karena khawatir baku mutu standar yang ditetapkan pemerintah tidak terpenuhi.

Pencemaran di sungai Bengawan Solo bertepatan bulan November 2019 yang merupakan musim panas masyarakat Kecamatan Cepu. Sebagian besar masyarakat menggunakan air untuk konsumsi dari aliran anak sungai Bengawan Solo.

Penggalan sumur baru dilakukan sebagai solusi. Keberadaan sumur galian baru yang bertepatan di sekitar lingkungan pengeboran mempengaruhi kestabilan kandungan air dalam sumur galian baru. Sumur tersebut terletak di lingkungan kantor PPSDM Migass Cepu. Meskipun air berwarna jernih ditemukan kandungan kesadahan yang cukup tinggi. Kecamatan Cepu merupakan daerah pengunungan kapur. Kandungan air didalam tanah banyak terdapat Ca^{2+} dan Mg^{2+} . Pengendapan yang cepat pada Ca dan Mg dalam air mempengaruhi metabolisme dalam tubuh. Penyumbatan yang disebabkan karena pengendapan yang cepat memunculkan penyakit batu ginjal.

Berbagai metode sederhana telah digunakan untuk menurunkan kadar kesadahan. Masyarakat umum memasak air sebelum dikonsumsi, ketika proses pemanasan, karbon dioksida dalam air keluar dan membentuk endapan kerak putih $CaCO_3$ yang tidak larut, cara lain bisa dengan menambahkan kapur soda air yang sifatnya menyadahkan sementara (Nana Kristiana dan Dwi Astuti, 2009)

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman hasil bumi terbanyak di Indonesia setelah padi. Masyarakat atau petani pengelola, umumnya menggunakan limbah hanya untuk pakan ternak, ditumpuk, atau bahkan dibakar. Pembakaran yang dilakukan di lingkungan udara bebas tanpa kontrol berdampak pada gas buangan yang dihasilkan berupa SO_x atau NO_x . Untuk menghindari hal tersebut pemanfaatan limbah dengan dibuat arang aktif untuk adsorben. Kandungan unsur karbon yang

besar sekitar 43% dinilai sangat potensial untuk dibuat arang aktif (Siti Munfiah, 2015).

Teknik karbonasi (*steam activation*) umumnya digunakan untuk mengaktifkan suatu adsorben. Aktivasi dilakukan pada temperatur 800-1100 °C dengan mengalirkan uap panas jenuh (Rahmayani dan Siswarni, 2013). Pada penelitian Amin (2016) menjelaskan aktivasi pada 400 °C pada arang berfungsi menaikkan kadar karbon. Kadar karbon yang diperoleh sekitar 59,13% (Amin dkk, 2016). Arang yang dihasilkan dari kalsinasi memiliki luas permukaan yang besar dengan ukuran pori-pori yang ideal sehingga ketika diaplikasikan untuk mengadsorpsi polutan mampu menyerap fase cair atau uap. Daya adsorpsi dapat diukur dengan analisa adsorpsi isotherm.

Selama 10 tahun terakhir banyak penelitian arang aktif yang mulai dilakukan untuk mengurangi polutan yang mencemari lingkungan. Penelitian yang dilakukan Mantong dkk (2018) menjelaskan besar pori pada arang aktif mempengaruhi kecepatan atau banyak dalam menyerap polutan dalam limbah. Pori yang dihasilkan pada arang aktif limbah tongkol jagung didapatkan setelah perlakuan aktivator. Semakin besar aktivator yang diberikan pada arang aktif, pori yang dihasilkan akan semakin besar. Penurunan nilai polutan dalam limbah juga dipengaruhi oleh lama waktu perendaman arang aktif dalam limbah (Mantong dkk, 2018).

Peneliti ingin memberikan inovasi mutakhir dimana arang aktif tersebut dibungkus dengan kantong teh celup, dan arang aktif tersebut tidak langsung terkontak dengan suatu air sadah dan mudah dipisahkan kembali dari limbah cair tersebut tanpa mengurangi kegunaan utama dari arang aktif tersebut yaitu sebagai adsorpsi untuk menurunkan kesadahan dalam suatu air sumur galian baru.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan limbah tongkol jagung sebagai arang aktif yang kemudian dibungkus kantong teh celup agar

dapat mengurangi pencemaran kesadahan air.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan gelas beker, batang pengaduk, erlenmeyer, gelas arloji, gelas ukur, pipet ukur, corong, ayakan 200 mesh, *waterbath*, necara analitik, *furnace*, dan oven.

Bahan yang digunakan larutan buffer pH 10, limbah tongkol jagung, HCl 98% (Merck), Na₂EDTA, EBT, dan akuades.

Prosedur Kerja

Pembuatan Arang Aktif

Limbah tongkol jagung yang diperoleh dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan pengotor yang masih terbawa pada limbah tersebut. Tongkol jagung dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan pada suhu 100 °C didalam oven sampai benar-benar kering. Tongkol jagung yang sudah kering, dipanaskan untuk menghasilkan arang dengan *furnace* pada suhu 400 °C selama 10 menit Arang yang diperoleh ditumbuk sampai terbentuk serbuk. Setelah berbentuk serbuk selanjutnya diayak dengan ayakan 200 *mesh*. Arang yang lolos dengan ayakan 200 *mesh* direndam dalam reagen aktivator asam yang digunakan HCl 4 N. Selanjutnya disaring dan dicuci arang aktif dengan akuades sebanyak 3 kali sampai pH netral. Arang yang sudah dibilas kemudian dikeringkan dalam oven suhu 110 °C selama 3 jam. Setelah arang aktif dalam suasana suhu ruang dimasukan dalam desikator.

Pengemasan Arang Aktif

Arang aktif tongkol jagung ditimbang dalam massa 0,5 gr. Kemudian, arang aktif tersebut dimasukan kedalam kantong teh celup komersional dengan rapih.

Uji sampel kesadahan total

Dipipet 25 mL sampel. Dimasukan dalam labu erlenmeyer 250 mL. Diencerkan sampai 50 mL. Ditambahkan 2 mL larutan penyangga buffer pH 10. Ditambahkan 1-2 tetes indikator EBT. Dilakukan titrasi dengan larutan baku Na₂EDTA 0,01 M sampai terjadi perubahan warna dari merah keunguan menjadi biru.

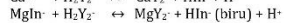
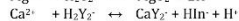
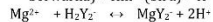
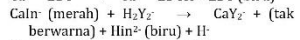
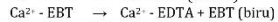
Hasil Penelitian dan Pembahasan

Analisis dengan metode kompleksometri

Analisis yang digunakan untuk mengukur kesadahan total menggunakan metode kompleksometri. Metode tersebut sering digunakan, karena lebih sederhana dan cepat dengan hasil yang akurat untuk mengetahui titik akhir titrasi. Prinsip metode kompleksometri adalah terbentuknya ion-ion kompleks pada tingkat kelarutan yang tinggi dari kompleks yang dihasilkan oleh larutan EDTA. Penambahan larutan buffer dalam sampel perlu dilakukan untuk menjaga agar larutan tetap pada kondisi basa.

Indikator EBT yang mengandung ion-ion Ca dan Mg ditambahkan dalam suatu larutan dengan hasil penambahan membentuk warna merah anggur (Khopkar, 2002). Larutan EDTA yang terikat seluruhnya pada kompleks ion Ca dan Mg akan dihasilkan titik akhir titrasi larutan yang berwarna merah menjadi biru.

Reaksi:



Aktivasi arang aktif dengan HCl

Pengaktifan bonggol jagung dibuat dengan menghilangkan air pada tongkol jagung yaitu di oven sampai benar-benar

dapat mengurangi pencemaran kesadahan air.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan gelas beker, batang pengaduk, erlenmeyer, gelas arloji, gelas ukur, pipet ukur, corong, ayakan 200 mesh, *waterbath*, necara analitik, *furnace*, dan oven.

Bahan yang digunakan larutan buffer pH 10, limbah tongkol jagung, HCl 98% (Merck), Na₂EDTA, EBT, dan akuades.

Prosedur Kerja

Pembuatan Arang Aktif

Limbah tongkol jagung yang diperoleh dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan pengotor yang masih terbawa pada limbah tersebut. Tongkol jagung dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan pada suhu 100 °C didalam oven sampai benar-benar kering. Tongkol jagung yang sudah kering, dipanaskan untuk menghasilkan arang dengan *furnace* pada suhu 400 °C selama 10 menit. Arang yang diperoleh ditumbuk sampai terbentuk serbuk. Setelah berbentuk serbuk selanjutnya diayak dengan ayakan 200 mesh. Arang yang lolos dengan ayakan 200 mesh direndam dalam reagen aktivator asam yang digunakan HCl 4 N. Selanjutnya disaring dan dicuci arang aktif dengan akuades sebanyak 3 kali sampai pH netral. Arang yang sudah dibilas kemudian dikeringkan dalam oven suhu 110 °C selama 3 jam. Setelah arang aktif dalam suasana suhu ruang dimasukan dalam desikator.

Pengemasan Arang Aktif

Arang aktif tongkol jagung ditimbang dalam massa 0,5 gr. Kemudian, arang aktif tersebut dimasukan kedalam kantong teh celup komersional dengan rapih.

Uji sampel kesadahan total

Dipipet 25 mL sampel. Dimasukan dalam labu erlenmeyer 250 mL. Diencerkan sampai 50 mL. Ditambahkan 2 mL larutan penyangga buffer pH 10. Ditambahkan 1-2 tetes indikator EBT. Dilakukan titrasi dengan larutan baku Na₂EDTA 0,01 M sampai terjadi perubahan warna dari merah keunguan menjadi biru.

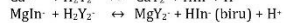
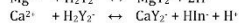
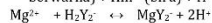
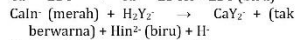
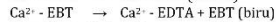
Hasil Penelitian dan Pembahasan

Analisis dengan metode kompleksometri

Analisis yang digunakan untuk mengukur kesadahan total menggunakan metode kompleksometri. Metode tersebut sering digunakan, karena lebih sederhana dan cepat dengan hasil yang akurat untuk mengetahui titik akhir titrasi. Prinsip metode kompleksometri adalah terbentuknya ion-ion kompleks pada tingkat kelarutan yang tinggi dari kompleks yang dihasilkan oleh larutan EDTA. Penambahan larutan buffer dalam sampel perlu dilakukan untuk menjaga agar larutan tetap pada kondisi basa.

Indikator EBT yang mengandung ion-ion Ca dan Mg ditambahkan dalam suatu larutan dengan hasil penambahan membentuk warna merah anggur (Khopkar, 2002). Larutan EDTA yang terikat seluruhnya pada kompleks ion Ca dan Mg akan dihasilkan titik akhir titrasi larutan yang berwarna merah menjadi biru.

Reaksi:



Aktivasi arang aktif dengan HCl

Pengaktifan bonggol jagung dibuat dengan menghilangkan air pada tongkol jagung yaitu di oven sampai benar-benar

kering pada suhu sekitar 110 °C. kemudian *difurnace* untuk mendapatkan arang dengan suhu 400 °C. arang yang diperoleh diayak menggunakan ayakan 200 *mesh* karena luas permukaan yang semakin besar tingkat penyerapan semakin tinggi. Setelah itu ditambahkan HCl untuk pengaktifan arang aktif pada tongkol jagung.

Konsentrasi HCl pada aktivasi arang aktif mempengaruhi kemampuan adsorpsi pada arang tersebut. Kepekatan konsentrasi HCl yang terlalu tinggi yang dapat merusak pori-pori karbon pada karbon aktif sehingga daya adsorpsi dari karbon aktif akan menurun, bahkan efektivitasnya menurun. Sedangkan, kepekatan konsentrasi HCl yang kurang, tidak mampu membuka pori-pori pada karbon, sehingga daya adsorpsi karbon aktif masih kurang baik (Khery *et al.*, 2013)

Tingkat kesadahan di lingkungan Kecamatan Cepu.

Penelitian dilakukan untuk menganalisis kadar kesadahan total pada air sumur di lingkungan kantor PPSDM Migas Cepu dengan total yaitu 3 sampel air sumur. Pengambilan sampel dilakukan secara total sampling. Menurut departemen *water treatment* di PPSDM Migas Cepu air sumur tidak dapat digunakan untuk minum karena pada pengolahan menimbulkan endapan putih pada bak pengolahan air. Karena diketahui kesadahan yang tinggi bisa menyebabkan banyak penyakit yang timbul didalam tubuh. Air tanah pada daerah penelitian mempunyai tingkat kesadahan yang beragam.

Berdasarkan klarifikasi kesadahan air sumur di daerah penelitian termasuk dalam kategori sadah. Besarnya konsentrasi kesadahan air sumur di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Tingginya konsentrasi kesadahan yang masuk dalam kategori sadah. Kondisi pada air sumur tersebut disebabkan pada kondisi batuan yang terdapat dalam tanah di Kecamatan Cepu. Batuan penyusunan utama

merupakan batuan sedimen klastis terutama batuan kapur. Batuan kapur adalah batuan dengan kalsium karbonat atau batuan yang komponen utamanya berupa lumpur yang terkandung pada variabel tanah liat (Setyaningsih, 2014).

Tabel 1. Tingkat Kesadahan Sebelum Perlakuan Adsorben.

Nomor Sampel	Kesadahan Air	Tingkat Kesadahan
1	343,312 mg/L	Sadah
2	345,308 mg/L	Sadah
3	344,509 mg/L	Sadah

Berdasarkan Peraturan pemerintah Kesehatan No. 907 Tahun 2002 tentang standar tetapan kualitas air bersih dan air minum, standar baku maksimal kadar kesadahan dalam air adalah 500 mg/L. Hasil yang diperoleh dalam tabel, rata-rata keadaan kesadahan pada semua sampel masuk dalam kategori sadah dan tingkat kesadahannya tidak melebihi ambang batas maksimal yang ditetapkan pemerintah. Kadar kesadahan pada air tersebut masih layak untuk dikonsumsi.

Adsorpsi kesadahan dengan arang aktif tongkol jagung

Tabel 2. Kadar Kesadahan Total Setelah Perlakuan Menggunakan Arang Aktif Limbah Tongkol Jagung

No	Nomor sampel	Rata-rata kadar kesadahan mg/L	
		Sebelum filtrasi	Setelah filtrasi
1.	Sampel 1	343,312	216,566
2.	Sampel 2	345,308	217,564
3.	Sampel 3	344,509	216,166

Kadar kesadahan air tanah dari hasil penelitian dengan penyaringan menggunakan karbon aktif diperoleh kadar tertinggi 217,546 mg/L dan terendah 216,166 mg/L. Hasil rata-rata dari 3 sampel sebesar 216,765 mg/L. Berkurang 15% tingkat kesadahan sebelum dengan diberikan perlakuan menggunakan arang aktif.

Adanya penurunan tingkat kesadahan air sumur setelah perlakuan adsorben arang aktif metode arang celup dengan kantong teh disebabkan karena adanya aktivitas adsorpsi. Adsorpsi dipengaruhi oleh ikatan kimia dan fisika dimana molekul meninggalkan larutan dan menempel pada permukaan adsorben

Ikatan fisika terjadi karena adanya gaya *van der Waals*. Prosesnya berlangsung pada reaksi bolak-balik. Karena ikatan yang dihasilkan sangat lemah, mudah sekali untuk putus apabila konsentrasi zat terlarut adsorpsi dinaikan. Gaya Tarik antar molekul zat terlarut pada arang aktif, jika lebih besar dari gaya tarik pada molekul pelarut maka zat terlarut yang diuji akan teradsorpsi. Ikatan kimia dengan melihat ikatan antara zat terlarut yang teradsorpsi dan adsorben sangat kuat, sehingga sulit untuk dilepaskan dan proses hampir tidak mungkin untuk bolak-balik (Rahma, 2013).

Hasil pengujian menunjukkan penggunaan karbon aktif tongkol jagung memberikan pengaruh terhadap penurunan tingkat kualitas kesadahan air tanah. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Azwar (2018), menjelaskan bahwa arang aktif tongkol jagung mampu mengurangi polutan pada limbah ampas tahu berupa amonia, nitrit, dan nitrat (Amin, Sitorus and Yusuf, 2016).

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh adsorben limbah tongkol jagung dengan metode arang celup dalam

menurunkan kadar kesadahan total. Perlakuan adsorben pada konsentrasi aktivator HCl 4 N dengan lama waktu adsorpsi 10 menit, Kadar Kesadahan air di Kecamatan Cepu berkurang sebesar 15 % dari sebelum diberikan perlakuan adsorben. Kadar rata-rata yang didapatkan setelah perlakuan pada 3 sampel sebesar 216,765 mg/L.

Ucapan Terima Kasih

Berterima kasih kepada pembimbing lapangan Berja Praktek Bu Ervin Tri Suryandari dan PPSDM Migas Cepu yang sangat berjasa mengamanahi mahasiswa UIN Walisongo untuk Kerja Praktek disana.

Daftar Pustaka

- Amin, A., Sitorus, S. and Yusuf, B. (2016) 'Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung (*Zea mays*) sebagai Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Amonia, Nitrit dan Nitrat pada Limbah Cair Industri Tahu menggunakan Teknik Celup', *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(2), pp. 78–84.
- CNN, Tim. (2019) *Ganjar Sebut Bengawan Solo Tercemar Ciu Hingga Kotoran Babi*. Diakses pada tanggal 27 Februari 2020 dari <https://www.cnnindonesia.com/nasi-onal/20191126193634-20-451753/ganjar-sebut-bengawan-solo-tercemar-ciu-hingga-kotoran-babi>.
- Khery, Y. et al. (2013) 'Efektifitas Penurunan COD Limbah Tempe Tahu Oleh Karbon Aktif Tongkol Jagung', *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 1(1), pp. 21–27. Available at: <http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen/article/view/575/541>.

- Khopkar, S. M. (2002) *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Mantong Jimmy., Argo, Bambang and Susilo, B. (2018) 'Pembuatan Arang Aktif Dari Limbah Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Pada Limbah Cair Tahu', *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 6(2), pp. 100-106.
- Nana Ristiana, Dwi Astuti, T. P. K. (2009) 'Keefektifan Ketebalan Kombinasi Zeolit dengan Arang Aktif dalam Kadar Kedahan Air Sumur di Karangtingah Weru Kabupaten Sukoharjo', *Jurnal Kesehatan*, 26(1), pp. 91-102.
- Rahma, B. (2013) *Pengaruh ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air di wilayah kerja puskesmas sudu kabupaten enrekang*. UIN Alaudin Makassar.
- Rahmayani, F. and Siswarni, M. (2013) 'Pemanfaatan Limbah Batang Jagung Sebagai Adsorben Alternatif Pada Pengurangan Kadar Klorin Dalam Air Olahan (Treated Water)', *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2), pp. 1-5. Available at: <http://jurnal.usu.ac.id/index.php/jtk/article/view/1678>.
- Setyaningsih, N. (2014) 'Analisis Kesadahan Air Tanah Di Kecamatan Toroh Kabupaten Grobogan Propinsi Jawa Tengah Publikasi Karya Ilmiah', *Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Siti Munfiah, R. M. P. A. (2015) 'Kemampuan Karbon Aktif Tongkol Jagung dalam Menurunkan Kekeruhan Air', *Medsains*, 1(1), pp. 30-34.

Perhitungan kadar kesadahan tetap sebelum di adsorb

Sampel 1

$$\frac{(9,2\text{mL}-0,6\text{mL}) \cdot 0,998 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \cdot 1000}{25 \text{ mL}} = 343,312 \text{ mg/L}$$

Sampel 2

$$\frac{(9,05\text{mL}-0,6\text{mL}) \cdot 0,998 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \cdot 1000}{25 \text{ mL}} = 345,308 \text{ mg/L}$$

Sampel 3

$$\frac{(9,23\text{mL}-0,6\text{mL}) \cdot 0,998 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \cdot 1000}{25 \text{ mL}} = 344,509 \text{ mg/L}$$

Perhitungan kadar kesadahan tetap sebelum di adsorb

Sampel 1

$$\frac{(6,025\text{mL}-0,6\text{mL}) \cdot 0,998 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \cdot 1000}{25 \text{ mL}} = 216,566 \text{ mg/L}$$

Sampel 2

$$\frac{(6,05\text{mL}-0,6\text{mL}) \cdot 0,998 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \cdot 1000}{25 \text{ mL}} = 216,765 \text{ mg/L}$$

Sampel 3

$$\frac{(6,015\text{mL}-0,6\text{mL}) \cdot 0,998 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \cdot 1000}{25 \text{ mL}} = 216,166 \text{ mg/L}$$

Perhitungan Pengurangan Kadar

Sampel 1

$$\frac{343,312-216,556}{343,312} \times 100\% = 36,91\%$$

Sampel 2

$$\frac{345,308-217,546}{345,308} \times 100\% = 36,99\%$$

Sampel 3

$$\frac{344,509-216,166}{344,509} \times 100\% = 37,25\%$$

RIWAYAT HIDUP



A. Identitas Diri

- 1 Nama Lengkap : Awwalunisa Aliya Kusuma
2 Tempat & Tgl. Lahir : Bogor, 6 Januari 2000
3 Alamat Rumah : Kp.Sawah RT04/06, Bogor
4 HP : 0821-1148-3139
5 E-mail : awwalunisa.ak@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:
 - a. SDN CIHEULEUT 02 KOTA BOGOR 2006-2011
 - b. MTs Negeri KOTA BOGOR 2011-2014
 - c. MAN 2 KOTA BOGOR 2014-2017
2. Pendidikan Non-Formal: -
3. Prestasi Akademik
 - a. SELECTED ABSTRACT IN SAYEMBARA WALISONGO JOURNAL CHEMISTRY 2020-UIN Walisongo

- b.3rd Place CHEMISTRY CREATIVE COMPETITION 2020-Universitas Pendidikan Indonesia
- c. Favorite place CHEMISTRY CREATIVE COMPETITION 2020-Universitas Pendidikan Indonesia
- d. FINALIST WALISONGO SCIENCE COMPETITION 2020-UIN Walisongo
- e. SPEAKERS KKNDR-75 PROSIDING JOURNAL DIMAS UIN WALISONGO 2020- UIN Walisongo

4. Publikasi Ilmiah

- a. Pengaruh Penambahan Arang Aktif Limbah Tongkol Jagung Untuk Mengurangi Kadar Kesadahan Total.
- b. Pengurangan Limbah Minyak Jelantah Dengan Pelatihan Pembuatan Sabun Cuci Cair Ekonomis di Kampung Sawah, Bogor.