

## Perbandingan Kualitas Adsorpsi Karbon Aktif Ampas Sagu dan Koagulan Biji Kelor Terhadap Perbaikan Kualitas Air Sumur Koya Tengah

<sup>1</sup>Wulan Nian Anwari, <sup>2</sup>Himawan, <sup>3</sup>Yohanes B.J Rusmanta

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Cenderawasih

Co-Author: Himawan; Email: himawanhim.11@gmail.com

### ABSTRAK

Wulan Nian Anwari, 2022. Pembuatan Arang aktif dari Ampas sagu sebagai adsorben untuk meningkatkan kualitas Air sumur pada masyarakat Koya Tengah. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Cenderawasih Jayapura. Air sumur Koya Tengah mempunyai nilai Kesadahan yang cukup tinggi. Kesadahan merupakan salah satu parameter kimia tentang kualitas air bersih, tingkat kesadahan air pada dasarnya ditentukan oleh jumlah kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ). Arang aktif digunakan untuk menjernihkan air sadah karena mempunyai sifat penukar ion. Menurut PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 kadar maksimal kesadahan yang mengizinkan untuk air minum dan air bersih adalah 500 mg per liter. Penelitian ini bertujuan untuk: mengetahui kualitas air sumur Koya Tengah, pembuatan dan karakteristik arang aktif ampas sagu, efektivitas kerja arang aktif terhadap kualitas air sumur.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Adapun Metode pengambilan data awal kualitas air sumur metode organoleptik dan metode pengukuran menggunakan alat TDS meter, Turbidimeter, pH meter dan titrasi kompleksometri. Metode Pembuatan arang aktif ampas sagu melalui dua tahapan yaitu : karbonisasi pada suhu 400 selama 2 jam dan aktivasi menggunakan larutan  $\text{ZnCl}_2$ . Arang yang sudah diaktivasi dikarakterisasi dengan cara penentuan pH arang, penentuan kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu total, daya serap iodin, dan kadar karbon terikat. Setelah dikarakterisasi arang aktif diaplikasikan ke air sumur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air sumur Koya Tengah tidak berbau, berasa, berwarna dan mempunyai nilai TDS sebesar 284- 303 ppm, nilai kekeruhan sebesar 0,10 – 0,19 NTU, nilai pH sebesar 6 dan nilai kesadahan sebesar 396-484 ppm. Karakteristik arang aktif mempunyai nilai pH sebesar 6, kadar air sebesar 3,54%, kadar zat mudah menguap 36,11%, kadar abu 9,53%, daya serap iodin sebesar 1951,45 mg/g.

Kualitas air hasil perlakuan arang aktif dari berbagai variasi massa hasil penelitian menunjukkan bahwa arang aktif ampas sagu dapat meningkatkan kualitas air dengan cara menurunkan TDS sebesar 154-208 ppm, kekeruhan sebesar 0,07- 0,09 NTU dan menurunkan kesadahan sebesar 58%.

**Kata Kunci:** Air sumur, Arang aktif, Ampas sagu, Adsorben, Kesadahan

## Pendahuluan

Tingginya pencemaran air sumur saat ini sangat mempengaruhi kehidupan manusia dan lingkungan terutama dalam penggunaan air bersih yang semakin lama semakin menurun kuantitasnya. Air dalam sumur yang dibuat oleh warga digunakan untuk minum, mencuci, dan lainnya. Air sumur memiliki beberapa kerugian atau kelemahan disbanding sumber air lainnya karena air sumur mengandung zat-zat mineral tersebut antara lain magnesium, kalsium dan besi yang menyebabkan kesadahan. Penggunaan air yang tidak memenuhi persyaratan dapat menimbulkan terjadinya gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan tersebut berupa penyakit menular yang disebabkan oleh air secara langsung disebut penyakit bawaan air (waterborne disease). Penyakit tidak menular akibat penggunaan air terjadi karena air telah terkontaminasi zat-zat berbahaya atau beracun.

Arang aktif merupakan suatu produk yang dihasilkan dari proses karbonisasi yang mempunyai banyak kegunaan dan sejak perang dunia pertama telah dimanfaatkan Austin (1984). Pada tahun 2000 Indonesia mengekspor arang aktif sebesar 10.205 ton dengan berbagai negara BI (2000). Selanjutnya Asian and Pacific Coconut Community dalam Allorerung dkk (2008) melaporkan volume ekspor

arang aktif dari Indonesia tahun 2005 sebesar 25.671 ton.

Walaupun arang aktif telah digunakan sejak lama, akan tetapi sampai saat ini secara umum belum banyak masyarakat yang mengetahui cara pembuatan dan pemanfaatan arang aktif dalam pengolahan air. Ada beberapa penelitian yang mengkaji tentang kualitas air beserta cara meningkatkan kualitas air. Menurut Nurullita (2010). Membuktikan bahwa persentase penurunan kesadahan setelah melewati karbon aktif sebesar 90% kadar kesadahan.

Pada penelitian Hulaimah Nur Qonita, et al (2019) yang berjudul Pengurangan Kesadahan Ca dan Mg Dengan metode Karbon Aktif dan Pengaruhnya Terhadap Kelayakan Konsumsi Pada Air Tanah Di Dusun Sambirejo, Kelurahan Talakbroto, Kecamatan Simo, Kabupaten Boyolali didapatkan hasil salah satu cara dalam mengurangi kesadahan air adalah dengan menggunakan karbon aktif, yang dilakukan dengan cara menyaring dengan metode karbon aktif.

Berdasarkan penelitian Elma Salika, dkk (2016) yang berjudul efektivitas arang sekam padi terhadap penurunan kesadahan air didapatkan hasil Ketebalan arang sekam padi 12 cm merupakan ketebalan yang paling besar dengan persentase 72,95% penurunannya dengan rata-rata

679 mg/l, dari kadar awal kesadahan sebesar 929,5 mg/l.

Pada sisi lain penggunaan biji buah kelor juga telah sering digunakan sebagai koagulan dalam menjernihkan air. menurut Ariyatun, dkk, (2018) bahwa koagulan biji dan daun kelor berperan sebagai komponen ion negatif yang mampu berinteraksi dengan system koloid pada air yang bermuatan negat seperti kation kalsium, magnesium, besi dan kation kemudian terjadi destabilisasi kation-kation tersebut dan terbentuk dua lapisan antara lapisan air dan lapisan koagulan logam.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan pengujian dan membandingkan kekuatan daya adsorpsi arang aktif dari ampas sagu dan biji buah kelor sebagai adsorben untuk meningkatkan kualitas air pada masyarakat Koya Tengah.

## **Metode Penelitian**

### ***Populasi dan sampel***

#### *Populasi*

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Air sumur di Koya Tengah, Ampas sagu dari Sentani dan biji kelor tumbuhan pekarangan.

#### *Sampel*

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Air sumur Koya

Tengah diambil 2 titik dan ampas sagu yang diambil di Pabrik dan biji buah kelor

## ***Alat dan Bahan***

### *Alat*

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai adalah Furnace Nabertherm, Desikator, pH meter 2011, Botol sampel, Peralatan gelas kimia, Magnetic stirrers 5 cm, Neraca analitik Aedam, Ayakan 100 mesh, Oven GALLENKAMP, TDS EC Meter, Turbidity Meter LaMotte 2020We, Batang pengaduk, Termometer, dan Hot plate Thermo Scientific

### *Bahan*

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ampas Sagu, biji buah kelor, NaOH Pa, ZnCl<sub>2</sub> Pa, Akuades, Air Sumur, Kertas Saring, Biji kelor, EDTA Pa, CaCl<sub>2</sub> Pa, Indikator EBT Pa, NH<sub>4</sub>OH-NH<sub>4</sub>Cl (pH 10) Pa.

## ***Prosedur Kerja***

### *Pembuatan Arang Aktif*

1. Preparasi sampel

Ampas Sagu dicuci berulang kali untuk menghilangkan debu dan kotoran lainnya. Kemudian dijemur selama 7 hari.

250 gram ampas sagu kering dimasukkan ke dalam cawan porselin dikarbonisasi dengan di furnace dengan suhu  $400^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam. Setelah karbonisasi karbon ampas Sagu dihaluskan menggunakan mortar dan alu kemudian didinginkan semalam dan diayak dengan ayakan 100 mesh. untuk mendapatkan serbuk karbon halus. Setelah diseragamkan ukuran, 100 gram arang (karbon) kemudian diaktivasi dengan larutan  $\text{ZnCl}_2$  0.2 N selama 24 jam lalu disaring dan dibilas menggunakan akuades sampai pH netral (pH 7) kemudian disaring dan dikeringkan dengan oven pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  selama 9 jam. (Yessy, 2013)

Karbon aktif lalu dikarakterisasi pada parameter kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, daya serap iodin.

#### *Perlakuan Sampel*

Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling. sampel air diambil pada 2 sampel yaitu: lokasi Koya Tengah. Pengujian dilakukan dengan beberapa antara lain parameter fisik seperti Suhu, kekeruhan, TDS, Warna, Bau dan juga parameter lanjutan kimia yang meliputi power hydrogen (pH), Kesadahan, dan proses adsorpsi karbon aktif terhadap proses perbaikan kualitas air

#### *Pembuatan Serbuk Biji Kelor*

Biji kelor dihaluskan menggunakan blender, diayak menggunakan ayakan 100 mesh dan simpan ditempat tertutup, kering dan bersih agar tidak kontak dengan udara. Biji buah kelor yang telah kering kemudian dilarutkan menggunakan akuades untuk dijadikan koagulan yang selanjutnya diujikan pada kedua sampel uji air dari kedua titik lokasi pengambilan sampel air kampung koya tengah.

#### **Hasil dan Pembahasan**

Air sumur menjadi salah satunya sumber air bagi masyarakat daerah Koya Tengah. Dengan proses menggunakan alat timba dan menggunakan mesin pompa Sanyo yang telah tertampung pada Sumur setempat. Selanjutnya dalam proses pengambilan sampel 1 dan sampel 2. Berdasarkan Pengamatan Fisik air sumur tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa. Pengukuran kualitas air diuji secara langsung di lapangan. Adapun pengukuran lapangan meliputi: Suhu, pH, TDS, warna, bau, rasa. Pengukuran laboratorium meliputi: kekeruhan dan kesadahan. Dan dibandingkan dengan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

Hasil pengukuran parameter fisik dan kimia air sumur Koya Tengah dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengukuran parameter fisik dan kimia Air sumur Koya Tengah sebelum perlakuan dengan karbon aktif dan koagulan biji buah kelor

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan*	Hasil Pengukuran	
			kelas 1	Sampel 1 Air Sumur	Sampel 2 Air Sumur
1	pH	-	6,5-8,5	6	6
2	TDS	ppm	500	303	284
3	Warna	-	-	tidak berwarna	tidak berwarna
4	Bau	-	-	tidak berbau	tidak berbau
5	Rasa	-	-	tidak berasa	tidak berasa
6	Kekeruhan	NTU	5	0,10	0,19
7	Kesadahan	mg/L	500	484	396

\*catatan peraturan pemerintah, Nomor 82. tahun 2003. tentang baku mutu air. (MENKES RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010)

Berdasarkan tabel 1 di atas dapat dibuat kesimpulan bahwa kualitas air Koya Tengah berdasarkan parameter fisik dan kimia masih dikategorikan cukup baik karena belum melebihi ambang batas (kadar maksimum) yang ditetapkan melalui PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

**Karakterisasi Kualitas Karbon Aktif**

Berdasarkan hasil pengujian ambang batas kualitas air Koya Tengah, dilakukan pengujian kemampuan sebagai adsorben arang termodifikasi dan larutan koagulan biji buah kelor dengan kualitas hasil karakterisasi arang aktif seperti ditampilkan pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Karakteristik arang aktif ampas sagu

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan *	Hasil
1	pH arang	-	6-8	6
2	pH arang aktif	-	6-8	6
3	Kadar air	%w/w	<15%	3,54 %
4	Kadar abu total	% w/w	lebih kecil dari 10%	9,53 %
5	Kadar zat mudah menguap	%w/w	maksimal 25%	36,11 %
6	Kadar karbon terikat	%w/w	minimal 65%	50,82 %
7	Daya serap iodin	mg/g	minimal 750 mg/g	1,951, 45mg /g

\*Standar SNI (06-3730-1995)

**Hasil penelitian Air sumur setelah perlakuan arang aktif**

Analisis pengujian arang aktif teraktivasi seng klorida (ZnCl<sub>2</sub>) dan pengujian biji kelor sebagai koagulan sebagai pembanding dengan beberapa variabel uji yaitu pH, TDS, kekeruhan,

warna, bau, Rasa, dan Kesadahan untuk sampel air sumur setelah proses adsorpsi. Pengujian ini bertujuan untuk menganalisa perbandingan kualitas kekuatan karbon aktif dan koagulan biji buah kelor sebagai material adsorben yang baik.

Hasil pengujian kekuatan sebagai adsorben karbon aktif dan biji buah kelor berturut-turut ditampilkan pada tabel 3 dan tabel 4. Dengan perbandingan jumlah adsorben masing-masing adalah 1, 5, dan 10 gram.

Tabel 3. Hasil pengukuran Air sumur setelah perlakuan arang aktif

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan*	Hasil Pengukuran 100mL Air Sumur + Arang Aktif Ampas Sagu	
			kelas 1	10 gram	
1	pH	-	6,5-8,5	7*	7**
3	TDS	ppm	500	175*	169**
4	Warna	-	-	TB*	TB**
5	Bau	-	-	TB*	TB**
6	Rasa	-	-	TB*	TB**
7	Kekeruhan	NTU	5	0,08*	0,09**
8	Kesadahan	mg/L	500	232*	202,4**

\*catatan peraturan pemerintah, Nomor 82. tahun 2003. tentang baku mutu air. (MENKES RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010)

(Keterangan : \* = sampel 1, \*\* = sampel 2, TB= Tidak Berbau, Berwarna, Berasa)

Tabel 4. Hasil pengukuran Air sumur setelah perlakuan biji kelor

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan *	Hasil Pengukuran 100mL Air Sumur + biji kelor	
			kelas 1	0,6 gram	
1	pH	-	6,5-8,5	6*	6**
3	TDS	ppm	500	170*	166**
4	Warna	-	-	TB*	TB**
5	Bau	-	-	TB*	TB**
6	Rasa	-	-	TB*	TB**
7	Kekeruhan	NTU	5	0,11*	0,12**
8	Kesadahan	mg/L	500	169,2*	161,2*

\*catatan peraturan pemerintah, Nomor 82. tahun 2003. tentang baku mutu air. (MENKES RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010) (Keterangan : \* = sampel 1, \*\* = sampel 2, TB= Tidak Berwarna, Berbau, Berasa)

Berdasarkan hasil pengujian kekuatan daya adsorpsi karbon aktif dan koagulan biji kelor yang ditampilkan pada tabel 3 dan tabel 4. Kekuatan daya adsorpsi biji kelor lebih baik dari pada karbon aktif, keadaan tersebut dapat dilihat bahwa nilai parameter kesadahan berkurang cukup signifikan yaitu dari

sampel 1 dan sampel 2 (tabel 1) berturut-turu 484 dan 396 turun menjadi 169,2 dan 161,2. Sedangkan penggunaan arang aktif nilai total kesadahan (tabel 3) berturut-turut 232 dan 202,4 dengan penggunaan karbon aktif yang relatif lebih banyak yaitu 10 gram dibandingkan dengan konsentrasi biji kelor yang hanya 0,6 gram.

Unjuk kekuatan daya adsorpsi biji kelor berbanding terbalik dengan tingkat kesadahan, ditunjukkan bahwa terjadi ketidak stabilan pada pengujian parameter kekeruhan air sumur Koya Tengah yang mana sampel 1 (tabel 1) adalah 0,10 naik menjadi 0,11 sedangkan untuk sampel 2 yaitu 0,19 berkurang menjadi 0,12, keadaan tersebut di atas kemungkinan dipengaruhi oleh adanya material organik dan anorganik yang tersuspensi dengan air dan tidak ikut teradsorpsi dan terendapkan kedala wadah.

Pada pengujian parameter kesadahan kekuatan biji kelor lebih kuat dikarenakan koagulan biji kelor banyak mengandung ion-ion negatif yang mampu berikteraksi kuat dengan ion-ion logam yang membentuk koloid dalam air sumur sehingga terjadi dekestabilan terhadap ion koloid tersebut akhirnya ikut terserap dan terendapkan ke dasar wadah bersama (Ariyatun et al. 2018)

## Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kualitas air Sumur di wilayah Koya Tengah dengan beberapa parameter fisik yang telah diuji tidak Berbau, Tidak Berasa, Tidak Berwarna mempunyai nilai TDS berkisar 284-303 ppm, kekeruhan berkisar 0,10 - 0,19 NTU dan parameter kimia pH berkisar 6 dan Kesadahan berkisar 396 - 484 mg/L. Meskipun memenuhi semua kriteria, tetapi memiliki nilai kesadahan yang bersifat air sangat sadah, sehingga tidak baik untuk dikonsumsi.
2. Daya adsorpsi biji kelor lebih baik jika dibandingkan dengan karbon aktif terutama dalam pengujian parameter kesadahan air sumur Koya Tengah.

## Daftar Pustaka

- Allorerung D, Mahmud Z, Prastowo B. 2008. Peluang kelapa untuk pengembangan produk kesehatan. Pengembangan inovasi pertanian 1 (4) hal. 298-3115. Pusat penelitian dan pengembangan perkebunan, bogor.
- Ariyatuh, Puji Ningrum, Musyarofah, Nurul Inayah. 2018. Analisis Efektivitas Biji Kelor dan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) untuk

- penjernihan air. *journal of chemistry* 1 (2) hal.60-65. Walisonggo.
- Asmadi, Khayan dan Heru Subaris Kasjono. 2011. Teknologi Pengolahan Air Minum, Gosyen Publishing. Yogyakarta.
- Austin, T. George. 1984. "Shreve's Chemical Process Industries". Fifth Edition. McGraw-Hill Book Company. New York
- Balai Penelitian Kehutanan Makassar. 2014. Pembuatan Dan Kegunaan Arang Aktif Mody L empang. Info Teknis Eboni. 11 (2), hal.65-80.
- Bank Indonesia. 2000. Pola pembiayaan usaha kecil (PPUK) pengolahan arang tempurung.
- Davis, Nurullita, U., Astuti, R. and Arifin, M. Z. 2010. Pengaruh Lama Kontak Karbon Aktif Sebagai Media Filter Terhadap Persentase Penurunan Kesadahan  $\text{CaCO}_3$  Air Sumur Artesis, J Kesehat Masy Indonesia. pp. 48-56.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta
- Fardiaz, S.1992. Mikrobiologi Pangan 1. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Fauzi, L. 2010. Pengaruh pemberian rebusan daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap kadar asam urat darah. Skripsi, Medan: FK-UISU Medan.
- Gazali, I., Widiatmono, R. B., dan Wirosoedarmo, R. 2013. Evaluasi Dampak Pembuangan Limbah Cair Pabrik Kertas Terhadap Kualitas Air Sungai Klinter Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(2), hal.1-8.