

**VARIASI KETEBALAN KARBON AKTIF AMPAS TEBU UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS AIR SUMUR
(Uji Coba Pengolahan Air Sumur Di Kecamatan Semampir Kota Surabaya)***Reksa Nirmala Sandy, Darjati, Ernita Sari***ABSTRACT**

One way to process water is employing adsorption techniques by using activated carbon to remove organic pollutants. Cellulose and lignin content in the sugarcane waste can be converted into activated carbon adsorption that plays important role during the process. This study aims at analyzing the thickness effectiveness of sugarcane waste activated carbon as adsorbent in improving the quality of ground water.

This research is a pre-experimental research which employs one group pretest -posttest design. Data collection is done by laboratory tests that followed by statistical analysis using ANOVA test.

The parameters being analyzed include color, odor, taste, TDS, turbidity, pH, Fe, Mn and Organic Substance. Those Parameters were analyzed, compared to Permenkes No. 416 / Menkes / Per / IX / 1990 about Terms and Water Quality Monitoring. Comparative analysis indicates that the color, smell, taste, TDS, turbidity, pH, Fe, Mn and organic substance meets the standards chronologically TCU 11.58, 389.25 mg / L, 1.15 NTU, 7, 0.131 mg / L, 0.013 mg / L, 0,729 mg / L. Statistical test analysis result shows that variations in the thickness of sugarcane waste activated carbon affect the analyzed parameters.

It can be concluded that the quality of ground water after processing increase to meet the standards of Permenkes No. 416 / Menkes / Per / IX / 1990 about Terms and Water Quality Monitoring, with 70 cm thick effectiveness. It is suggested to the society to be able to perform simple water processing to get clean water that meets the standards.

Keywords : Ground Water, Sugarcane Waste, Activated Carbon, Adsorpsi

PENDAHULUAN

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Selain itu, air juga dipergunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran yang ada di sekitar rumah (Chandra, 2005 : 39).

Air yang digunakan oleh masyarakat, salah satunya adalah air sumur. Berdasarkan pemeriksaan pendahuluan, air sumur yang ada di daerah Tenggumung Karya Lor Surabaya pinggir sungai terdapat kandungan besi, mangan, zat organik, *Total Dissolved Solids* (TDS), dan kekeruhan. Hal tersebut memengaruhi kualitas fisik air sumur yang meliputi warna, bau, dan rasa. Keadaan tersebut dapat menimbulkan gangguan ataupun kerugian bagi manusia.

Air yang bersumber dari air tanah dangkal berasal dari peresapan air permukaan mengandung banyak komponen yang terlarut ketika air melewati lapisan tanah seperti besi dan zat organik dapat menyebabkan air menjadi berasa, berbau dan berwarna. Sehingga air tersebut tidak memenuhi persyaratan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Berdasarkan hal tersebut, maka air tanah perlu diolah terlebih dahulu (Notoatmodjo, 2011 : 178).

Salah satu cara pengolahan air yaitu dengan teknik adsorpsi dengan karbon aktif yang merupakan metode untuk menghilangkan polutan organik. Menurut Margono (2002 : 45) dalam pengantar bidang studi penyediaan air bersih, mengemukakan bahwa arang/karbon dapat menyerap sebagian besar bahan pencemar yang terlarut dalam air. Pada pengolahan air, adsorpsi digunakan untuk menghilangkan rasa, bau, dan warna yang tidak menyenangkan.

Bahan yang mengandung karbon baik dari tumbuhan, binatang atau barang tambang serta limbah industri dapat dibuat sebagai arang aktif (Mirwan, 2005). Bahan yang dapat digunakan sebagai arang aktif antara lain ampas penggilingan tebu, sekam padi, tongkol jagung, sabut kelapa, ampas pembuatan kertas, dan batu bara (Sembiring dan Sinaga 2003).

Tebu merupakan tanaman yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula dan minuman air tebu. Dalam produksinya batang tebu digiling dan dihasilkan sisa berupa ampas tebu. Biasanya dihasilkan 35 – 40 % dari berat tebu yang digiling. Ampas tebu mengandung selulosa dan lignin yang dapat dikonversi menjadi karbon aktif berperan penting dalam proses

adsorpsi (Yoseva, Muchtar, dan Sophia, 2015 : vol 2 : 57). Ampas tebu yang dihasilkan dari pedagang minuman air tebu dibuang begitu saja sebagai sampah. Oleh karena itu, ampas tebu perlu dimanfaatkan agar dapat menjadi nilai tambah serta meningkatkan daya dukung terhadap lingkungan (Rinawati, Anita, Itnawita, 2013 : 1). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektifitas ketebalan karbon aktif ampas tebu untuk meningkatkan kualitas air sumur.

METODE PENELITIAN

Variabel Penelitian

1. Variabel bebas : karbon aktif ampas tebu dengan ketebalan yang berbeda.
2. Variabel terikat : kualitas fisika air sumur (Warna, bau, rasa, TDS, kekeruhan) dan kualitas kimia air sumur (pH, Fe, Mn, Zat Organik) setelah dilakukan pengolahan.
3. Variabel pengganggu : jenis dan sifat adsorben, sifat adsorbat, temperatur dan waktu kontak.

Alat dan Bahan

- a. Alat: Thermometer, pH *stick*, Botol sampel dan Etiket
- b. Bahan: ampas tebu dan air sumur.

Pembuatan Karbon Aktif: Ampas tebu dicuci dan dikeringkan \pm 2 – 3 hari dibawah sinar matahari atau sampai kering. Rendam ampas tebu dalam larutan NaCl 5% selama 10 jam, tiriskan. Bakar ampas tebu diatas tungku hingga menjadi arang, dinginkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Sumur Sebelum Pengolahan

Hasil pengukuran kualitas air sumur sebelum pengolahan dapat dilihat pada tabel.

Dari tabel1 dapat diketahui bahwa kualitas air sumur sebelum pengolahan parameter bau dan rasa tidak memenuhi syarat. Rata – rata hasil

pengukuran kualitas air sebelum pengolahan parameter warna, TDS, kekeruhan, pH, Fe, Mn, Zat Organik secara berturut – turut 51,23 TCU, 698,75 mg/L, 44,12 NTU, 6, 2,576 mg/L, 0,755 mg/L, 13,02 mg/L.

Hasil pemeriksaan menunjukkan parameter yang diperiksa tidak memenuhi syarat PERMENKES No. 416/MENKES/PER/IX/1990. Sumber air bersih yang digunakan harus memenuhi standar dan tidak menimbulkan dampak bagi penggunaannya. Penggunaan air bersih yang tidak memenuhi persyaratan dapat menimbulkan gangguan atau kerugian bagi manusia.

Kualitas Air Sumur Sesudah Pengolahan Menggunakan Karbon Aktif Ampas Tebu

Hasil pengukuran kualitas air sumur sesudah proses pengolaha menggunakan karbon aktif ampas tebu dengan ketebalan 50 cm dapat dilihat pada table 2.

Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa kualitas air sumur sesudah pengolahan menggunakan karbon aktif ampas tebu dengan ketebalan 50 cm parameter bau dan rasa telah memenuhi syarat. Rata – rata hasil pengukuran air sesudah pengolahan parameter warna, TDS, kekeruhan, pH, Fe, Mn, Zat Organik secara berturut – turut 19,58 TCU, 529,75mg/L, 3,13 NTU, 7, 0,326 mg/L, 0,118 mg/L, 2,333 mg/L.

Hasil pengukuran kualitas air sumur sesudah proses pengolaha menggunakan karbon aktif ampas tebu dengan ketebalan 60cm dapat dilihat pada tabel 3.

Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa kualitas air sumur sesudah pengolahan menggunakan karbon aktif ampas tebu dengan ketebalan 60 cm parameter bau dan rasa telah memenuhi syarat. Rata – rata hasil pengukuran air sesudah pengolahan parameter warna, TDS, kekeruhan, pH, Fe, Mn, Zat Organik secara berturut – turut

14,93 TCU, 460,5 mg/L, 1,93 NTU, 7, 0,214 mg/L, 0,059 mg/L, 1,362 mg/L.

Hasil pengukuran kualitas air sumur sesudah proses pengolaha menggunakan karbon aktif ampas tebu dengan ketebalan 70cm dapat dilihat pada tabel 4.

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa kualitas air sumur sesudah pengolahan menggunakan karbon aktif ampas tebu dengan ketebalan 70 cm parameter bau dan rasa telah memenuhi syarat. Rata – rata hasil pengukuran air sesudah pengolahan parameter warna, TDS, kekeruhan, pH, Fe, Mn, Zat Organik secara berturut – turut 11,73 TCU, 389,25 mg/L, 1,08 NTU, 7, 0,131 mg/L, 0,013 mg/L, 0,729 mg/L.

Kualitas air sumur setelah dilakukan pengolahan menggunakan karbon aktif ampas tebu dengan ketebalan 50 cm, 60 cm, dan 70 cm mengalami perubahan.

Hasil pengolahan menunjukkan bahwa kualitas air sumur setelah pengolahan menggunakan karbon aktif ampas tebu dengan ketebalan 50 cm dapat meningkatkan kualitas air sumur hingga memenuhi persyaratan. Ketebalan karbon aktif ampas tebu 60 cm menghasilkan kualitas air sumur lebih meningkat dibandingkan dengan ketebalan 50 cm. Hasil penyaringan air sumur dengan ketebalan karbon aktif ampas tebu 70, kualitas air yang dihasilkan lebih meningkat dibandingkan dengan ketebalan 50 cm dan 60 cm. Semakin tebal arang ampas tebu maka jumlah arang ampas tebu semakin bertambah, sehingga dapat menambah kemampuannya dalam menyaring dan mengadsorpsi polutan dalam air. Jadi, karbon aktif ketebalan 70 cm lebih efektif dalam meningkatkan kualitas air sumur dibandingkan dengan ketebalan 50 cm dan 60 cm.

Tabel 1: HASIL PENGUKURAN KUALITAS AIR SUMUR SEBELUM PENGOLAHAN

Replikasi	Parameter								
	Warna (TCU)	Bau	Rasa	TDS (mg/L)	Kekeruhan (NTU)	pH	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Zat Organik (mg/L)
1	49,60	TMS	TMS	689	44,12	6	2,562	0,811	12,16
2	50,30	TMS	TMS	889	43,18	6	2,426	0,785	11,86
3	52,10	TMS	TMS	764	45,61	6	2,364	0,698	13,25
4	51,60	TMS	TMS	731	41,38	6	2,269	0,770	12,98
5	51,60	TMS	TMS	693	46,11	6	2,922	0,776	14,06
6	51,30	TMS	TMS	655	42,19	6	2,621	0,721	13,46
7	50,90	TMS	TMS	611	40,89	6	2,756	0,714	13,36
8	52,40	TMS	TMS	558	42,26	6	2,688	0,768	13,06
Rerata	51,23	-	-	698,75	44,12	6	2,576	0,755	13,02

Tabel 2: HASIL PENGUKURAN KUALITAS AIR SUMUR SESUDAH PENGOLAHAN MENGGUNAKAN KARBON AKTIF AMPAS TEBU KETEBALAN 50 CM

Replikasi	Parameter								
	Warna (TCU)	Bau	Rasa	TDS (mg/L)	Kekeruhan (NTU)	pH	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Zat Organik (mg/L)
1	19,30	MS	MS	484	2,12	7	0,286	0,113	2,016
2	18,60	MS	MS	576	2,26	7	0,462	0,109	2,322
3	20,20	MS	MS	541	2,06	7	0,318	0,126	2,406
4	18,90	MS	MS	689	2,32	7	0,276	0,154	2,143
5	21,60	MS	MS	639	2,07	7	0,154	0,126	2,812
6	18,60	MS	MS	483	2,03	7	0,278	0,098	2,312
7	19,20	MS	MS	285	1,96	7	0,278	0,126	2,218
8	20,30	MS	MS	541	2,21	7	0,561	0,092	2,438
Rerata	19,58	-	-	529,75	3,13	7	0,326	0,118	2,333

Tabel 3: HASIL PENGUKURAN KUALITAS AIR SUMUR SESUDAH PENGOLAHAN MENGGUNAKAN KARBON AKTIF AMPAS TEBU KETEBALAN 60 CM

Replikasi	Parameter								
	Warna (TCU)	Bau	Rasa	TDS (mg/L)	Kekeruhan (NTU)	pH	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Zat Organik (mg/L)
1	14,80	MS	MS	502	1,93	7	0,234	0,056	1,380
2	14,90	MS	MS	268	1,82	7	0,321	0,046	1,821
3	15,20	MS	MS	628	1,92	7	0,208	0,084	1,246
4	13,40	MS	MS	663	2,01	7	0,108	0,102	1,209
5	16,20	MS	MS	676	1,77	7	0,118	0,016	1,622
6	14,60	MS	MS	244	1,48	7	0,112	0,013	1,284
7	13,60	MS	MS	250	2,05	7	0,218	0,025	1,113
8	16,80	MS	MS	453	14,92	7	0,396	0,012	1,221
Rerata	14,93	-	-	460,50	1,93	7	0,214	0,059	1,362

Tabel 4: HASIL PENGUKURAN KUALITAS AIR SUMUR SESUDAH PENGOLAHAN MENGGUNAKAN KARBON AKTIF AMPAS TEBU KETEBALAN 70 CM

Replikasi	Parameter								
	Warna (TCU)	Bau	Rasa	TDS (mg/L)	Kekeruhan (NTU)	pH	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Zat Organik (mg/L)
1	11,10	MS	MS	241	1,08	7	0,162	0,005	0,681
2	12,70	MS	MS	299	1,04	7	0,164	0,004	0,644
3	12,40	MS	MS	541	1,49	7	0,120	0,016	0,812
4	10,60	MS	MS	689	1,07	7	0,096	0,065	0,564
5	12,80	MS	MS	489	1,19	7	0,072	0,003	1,014
6	11,90	MS	MS	261	0,97	7	0,087	0,003	0,692
7	10,80	MS	MS	268	1,20	7	0,143	0,004	0,587
8	11,60	MS	MS	326	9,20	7	0,204	0,006	0,842
Rerata	11,73	-	-	389,25	1,08	7	0,131	0,013	0,729

Penurunan Kadar Kualitas Air Sumur Menggunakan Karbon Aktif Ampas Tebu

Pada proses penyaringan menggunakan karbon aktif ampas tebu kontaminan dapat menurun melalui proses adsorpsi. Ketebalan karbon aktif yang digunakan juga mempengaruhi hasil penyaringan karena semakin tebal arang aktif yang digunakan maka air akan semakin lama kontak dengan arang sehingga kontaminan di dalam air akan terjebak pada pori – pori arang.

Penurunan intensitas warna dalam air sumur terjadi karena muatan positif dalam air sehingga terjadi proses netralisasi dan adsorpsi partikel warna dalam air. Penurunan nilai TDS disebabkan adanya interaksi dari muatan positif pada permukaan arang

ampas tebu untuk menetralkan muatan negatif pada larutan. Sehingga senyawa terlarut dapat dihilangkan melalui proses adsorpsi menggunakan arang ampas tebu (Yoseva, 2015 : vol 2 : 60). Kontaminan dalam air yang terjebak, akibat tarikan dari permukaan arang yang lebih kuat dibanding dengan daya kuat yang menahan dalam air menyebabkan turunnya kadar kekeruhan air sumur (Syauqiah, 2011 dalam Yoseva, 2015 : vol 2 : 60).

Partikel arang ampas tebu yang berikatan dengan Fe dan Mn sehingga terikat dalam pori – pori arang dapat mempengaruhi turunnya kadar Fe dan Mn dalam air. Besi (Fe) dalam air sumur terjadi karena partikel arang ampas tebu bersinggungan dengan Fe sehingga terikat di dalam pori – pori arang

(Yoseva,2015:61). Penurunan logam Mn terjadi karena ukuran jari – jari ion yang kecil menyebabkan gaya tarikan inti atom terhadap elektron pada ion tersebut semakin kuat (Rinawati, 2008). Penurunan zat organik disebabkan oleh zat organik dalam air yang bersinggungan dengan partikel arang ampas tebu sehingga terikat pada pori – pori arang.

Nilai pH air setelah dilakukan proses penyaringan mengalami peningkatan dari nilai pH 6 menjadi 7 (netral). Hal ini disebabkan karena adanya proses adsorpsi ion Fe dalam air oleh karbon aktif sehingga terjadi pelepasan ion OH⁻ yang menyebabkan meningkatnya pH air pada sampel (Ashabani, 2013 : vol 13 : 110).

Analisis Efektifitas Ketebalan Karbon Aktif Ampas Tebu Dalam Meningkatkan Kualitas Air Sumur

Hasil perhitungan persentase perubahan warna air sumur sesudah proses pengolahan menggunakan karbon aktif ampas tebu dengan ketebalan 50cm, 60 cm dan 70 cm dapat dilihat pada tabel IV.5.

Dari tabel IV.5 dapat diketahui bahwa adanya perubahan warna air sumur antara sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan. Perubahan warna air pada ketebalan 50 cm mengalami penurunan sebesar 61,78%. Perubahan warna air pada ketebalan 60 cm mengalami penurunan sebesar 70,85%. Perubahan warna air pada ketebalan 70 cm terjadi penurunan dengan sebesar 77,10%.

Penurunan kadar TDS pada ketebalan 50 cm sebesar 24,18%. Kadar TDS pada ketebalan 60 cm mengalami penurunan sebesar 34,09%. Kadar TDS pada ketebalan 70cm mengalami penurunan sebesar 44,87%.

Kekeruhan di dalam air mengalami perubahan pada ketebalan 50 cm sebesar 92,90%. Kekeruhan air pada ketebalan 60 cm mengalami penurunan sebesar 95,62%. Kekeruhan air pada ketebalan 70 cm mengalami penurunan sebesar 97,55%. Kadar Fe dalam air pada ketebalan 50 cm mengalami penurunan sebesar 81,64%. Kadar Fe dalam air pada ketebalan 60 cm mengalami penurunan sebesar 91,69%. Kadar Fe dalam air pada ketebalan 70 cm mengalami penurunan sebesar 94,91%.

Mn di dalam air mengalami penurunan pada ketebalan 50 cm sebesar 84,43%. Mn di dalam air mengalami penurunan pada ketebalan 60 cm sebesar 94,19%. Mn di dalam air mengalami penurunan pada ketebalan 70 cm sebesar 98,28%.

Zat organik di dalam air mengalami penurunan pada ketebalan 50 cm sebesar 82,08%. Zat Organik dalam air mengalami penurunan pada ketebalan 60 cm sebesar 89,54%. Zat organik di dalam air mengalami penurunan pada ketebalan 70 cm sebesar 94,97%. Berdasarkan hasil uji statistik pengolahan air sumur menggunakan karbon aktif menunjukkan adanya perbedaan kualitas air sumur antara sebelum dan sesudah perlakuan dengan nilai signifikansi <0,05. Penggunaan ketebalan 70 cm lebih efektif menghilangkan kontaminan pada air karena semakin tebal karbon aktif jumlahnya semakin banyak dan kemampuannya dalam mengadsorpsi juga semakin meningkat. Karbon aktif ampas tebu melalui proses adsorpsi berperan dalam meningkatkan kualitas air sumur. Kontaminan pada air yang teradsorpsi oleh karbon aktif jumlahnya mengalami penurunan sehingga kualitas air sumur dapat meningkat.

Tabel 5: HASIL PERHITUNGAN PERSENTASE PENURUNAN KADAR PARAMETER AIR SUMUR SESUDAH PENGOLAHAN DG KARBON AKTIF AMPAS TEBU KETEBALAN 50 CM, 60 CM, DAN 70 CM

Parameter	Sebelum	Sesudah					
		50 cm		60 cm		70 cm	
		Penurunan	%	Penurunan	%	Penurunan	%
Warna (TCU)	51,23	19,58	61,78	14,93	70,85	11,73	77,10
TDS (mg/L)	698,75	529,75	24,18	460,50	34,09	389,25	44,87
Kekeruhan (NTU)	44,12	3,13	92,90	1,93	95,62	1,08	97,55
Fe (mg/L)	2,576	0,326	81,64	0,214	91,69	0,131	94,91
Mn (mg/L)	0,758	0,118	84,43	0,044	94,19	0,013	98,28
Zat Organik (mg/L)	13,023	2,333	82,08	1,362	89,54	0,729	94,40

KESIMPULAN

Kualitas warna, bau, rasa, kekeruhan, pH, Fe, Mn dan Zat Organik sebelum dilakukan pengolahan tidak memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/MENKES/PER/1990 tentang Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Kualitas air sumur setelah dilakukan pengolahan dapat meningkat dengan efektifitas ketebalan 70 cm.

Saran

Bagi masyarakat pengguna air sumur yang memiliki kualitas rendah sebaiknya melakukan pengolahan terlebih dahulu. Bagi peneliti selanjutnya untuk memperhatikan suhu dan waktu lamanya proses pembakaran ampas tebu agar tidak menjadi abu. Pada proses pencucian bahan (karbon aktif) dilakukan lebih teliti dan bersih agar hasil yang didapat lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashabani, 2013. Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu sebagai Karbon Aktif untuk Menurunkan Kadar Besi pada Air Sumur. *Jurnal Teknik Sipil Untan*. Vol 13
- Chandra, Budiono, 2005. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta, EGC
- Margono, 2002. *Buku Pengantar Bidang Studi Penyehatan Air Bersih*. Surabaya, POLTEKKES Surabaya
- Mirwan, M, 2005. Daur Ulang Limbah Hasil Industri Gula (Ampas Tebu / Bagasse) Dengan Proses Karbonisasi Sebagai Arang Aktif. *Jurnal Rekayasa Perencanaan*. Vol 1
- Notoatmodjo, Soekidjo, 2011. *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. Jakarta, Rineka Cipta
- Rinawati, 2008. *Daya Serap Ampas Tebu untuk Remediasi Magnesium, Mangan, Seng, Nitrat pada Air Lindi (Lechate) TPA Muara Fajar Pekanbaru*. Skripsi. Universitas Riau.
- Sembiring MT, Sinaga TS. 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). Sumatera Utara: Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- Yoseva P.L, Muchtar A, dan Sophia H, 2015. *Pemanfaatan ampastebu sebagai adsorben untuk peningkatan kualitas air gambut*. Universitas Riau.