

**PEMANFAATAN SERBUK ECENG GONDOK UNTUK MENURUNKAN
KADAR KADMIUM (Cd) PADA AIR SUMUR GALI MASYARAKAT
DI DESA NAMO BINTANG KECAMATAN PANCUR BATU
KABUPATEN DELI SERDANG TAHUN 2012**

Sri Lestari¹, Devi Nuraini Santi², Indra Chahaya³

¹Program Sarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara

Departemen Kesehatan Lingkungan

^{2,3}Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

Email : sri.lestari@students.ac.id

Abstract

Society in Desa Namo Bintang using water wells that contains high levels of Cd that exceeded the quality standard due to groundwater contamination from landfill waste, so that it was required a method to reduce levels of Cd in water wells in the village. This study aimed to know determine levels of Cd in water wells and to utilize the hyacinth powder for reducing levels of Cd in water wells. The type of this research was Quasi Experiment with the Completely Randomized Design as study design. Object of this research was the water wells with higher levels of Cd was more than 0,005 mg/L, the treatment was by adding 10 mg, 20 mg and 30 mg hyacinth powder with three repetitions in an effort to reduce the levels of Cd in water wells. The results showed that the initial levels of Cd in water wells was 0,00685 mg/L, the levels of Cd in water wells which did not receive additional of hyacinth powder (as control) did not show any reduction, meanwhile by adding 10 mg, 20 mg and 30 mg hyacinth powder respectively reduce for 28,8%, 33,72%, 26,28%. The test results of Two Way Anova showed there were significant differences in the treatment of various Cd levels decrease ($p=0,000 < 0,005$). The test result of Bonferroni indicated that the addition of 20 mg hyacinth powder was the most effective between the others for reducing the levels of Cd in water wells in the village. Therefore for the people in the Namo Bintang village expected to utilize the hyacinth powder to reduce levels of Cd so that the water that used become more clean and accordance with standards established.

Keywords: *Water Wells, Hyacinth Powder, Cd Levels.*

Pendahuluan

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Menurut Kusnaedi (2004), sekitar tiga per empat bagian dari tubuh kita terdiri dari air dan tidak seorang pun dapat bertahan hidup empat – lima hari tanpa minum air. Oleh karena itu syarat kuantitas dan kualitas merupakan syarat yang harus dipenuhi dalam pemenuhan kebutuhan air.

Salah satu sumber air bersih bagi masyarakat Indonesia antara lain adalah sumur. Sumur

merupakan sumber utama persediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun di perkotaan Indonesia (Chandra, 2007).

Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah. Oleh karena itu, sumur gali sangat mudah terkontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempat buangan kotoran manusia dan hewan juga dari limbah sumur itu sendiri, baik karena lantainya maupun saluran air limbahnya yang tidak kedap air. Salah satu

zat berbahaya/beracun yang dapat menurunkan kualitas air tanah adalah kadmium (Cd). Widowati (2008) mengungkapkan bahwa kadmium merupakan logam yang sangat penting dan banyak kegunaannya, khususnya untuk *electroplating* (pelapisan elektrik) serta galvanisasi karena Cd memiliki keistimewaan nonkorosif. Kadar maksimum kadmium dalam air bersih dan air minum berdasarkan Permenkes RI No 416/ Menkes/ Per/ IX/ 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air adalah sebesar 0,005 mg/l.

Palar (2008) menyebutkan bahwa kadmium (Cd) adalah logam yang dalam strata lingkungan, bersama dengan persenyawaannya, dapat ditemukan di banyak lapisan. Secara sederhana dapat diketahui bahwa kandungan logam Cd akan dapat dijumpai di daerah-daerah penimbunan sampah dan aliran air hujan, selain dalam air buangan.

Lingkungan Namo Bintang merupakan suatu lokasi yang digunakan untuk Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah baik yang bersifat padat maupun cair yang sangat berpotensi untuk mencemari lingkungan sekitar TPA tersebut. Pencemaran kadmium pada air sumur gali di TPA Namo Bintang sudah melewati nilai ambang batas yang ditentukan, hal ini dinyatakan dalam penelitian Frisca (2011), bahwa dari 30 sampel air sumur gali yang di ambil dari kawasan TPA Namo Bintang, seluruhnya mengandung kadmium, dengan kadar yang sudah melewati nilai ambang batas berdasarkan Permenkes No. 416/ Menkes/Per/IX/1990 yakni sebesar 0,005 mg/l. Dimana rata-rata kandungan kadmium pada air sumur gali yang berjarak <200 m dari TPA sebesar 0,374 ppm dan kandungan kadmium pada air sumur gali yang berjarak \geq 200 m dari TPA sebesar 0,346 ppm.

Berdasarkan uraian di atas, maka masyarakat atau pihak terkait pengguna air sumur gali di kawasan TPA Namo Bintang hendaknya melakukan pengolahan terlebih dahulu untuk mengurangi kandungan kadmium (Cd) yang terkandung dalam air sumur gali.

Saleh (2004) mengungkapkan bahwa, berbagai metode alternatif telah banyak digunakan untuk mengatasi pencemaran tersebut. Seperti pengendapan, penukar ion dengan menggunakan resin, filtrasi dan adsorpsi. Adsorpsi memiliki konsep yang lebih sederhana, efektif dan juga ekonomis. Penggunaan biomassa yang berasal dari tumbuhan yang telah mati sebagai adsorben dalam proses adsorpsi saat ini banyak dikembangkan. Seperti yang diungkapkan oleh Al-Ayubi (2007), adsorpsi juga bisa dilakukan dengan cara biosorpsi, yaitu proses penyerapan yang menggunakan material biologi (biomaterial). Biomaterial yang digunakan disebut dengan biosorben. Biosorben mempunyai kemampuan yang unik karena penyerapan dapat terjadi melalui pengikatan aktif dan pasif. Salah satu contoh biosorben adalah eceng gondok.

Menurut Wilbraham (1992), eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai material penyerap (adsorben) bahan berbahaya bagi lingkungan. Hal ini dikarenakan, eceng gondok memiliki kadar serat yang tinggi, yaitu 72,63% selulosa. Selulosa dapat dimanfaatkan sebagai penyerap bahan-bahan tertentu. Selulosa merupakan polisakarida pembangun yang paling penting pada tanaman. Selulosa memiliki material padatan berpori memiliki kemampuan menyerap bahan-bahan di sekelilingnya. Sehingga dapat dimanfaatkan sebagai material penyerap bahan berbahaya bagi lingkungan.

Penelitian ini ditujukan untuk memanfaatkan eceng gondok tersebut untuk dijadikan sebuah alternatif untuk menurunkan kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada air sumur gali di TPA Namo Bintang Kecamatan Pancur Batu Medan dengan menggunakan serbuk eceng gondok sebagai adsorben.

Metode Penelitian

Jenis penelitian adalah *Quasi Eksperiment* dengan Rancangan Acak Lengkap yaitu suatu kegiatan percobaan terhadap sampel untuk mengetahui pengaruh pemberian serbuk eceng gondok sebagai adsorben

dengan kadar 10 mg, 20 mg dan 30 mg dibandingkan dengan kontrol (perlakuan tanpa penambahan serbuk eceng gondok). Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan sehingga jumlah sampel sebanyak 10.

Objek penelitian adalah air sumur gali masyarakat Desa Namo, objek penelitian di ambil secara *purposive sampling*, pada 1 sumur gali dengan kriteria memiliki kandungan kadmium (Cd) > 0,005 ppm.

Pembuatan serbuk eceng gondok dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA USU. Sementara analisa kandungan kadmium sebelum dan sesudah penambahan serbuk eceng gondok dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BTKL-PPM).

Data akan dianalisis dengan analisis univariat untuk menggambarkan kadar kadmium pada air sumur gali sebelum perlakuan. Data yang diperoleh akan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416 tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air. Selain itu data juga akan dianalisis dengan analisis bivariat untuk mengetahui efektivitas berbagai kadar serbuk eceng gondok dalam menurunkan kadar kadmium (Cd).

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pemeriksaan laboratorium kadar kadmium (Cd) pada salah satu air sumur masyarakat Desa Namo Bintang adalah 0,00685 mg/L, angka ini sudah melebihi nilai baku mutu yang diperbolehkan erdasarkan Permenkes RI Nomor 416 Tahun 1990, yaitu 0,005 mg/L.

Setelah pemeriksaan awal dilakukan, maka dilanjutkan pada pemeriksaan air sumur yang telah mendapatkan perlakuan yaitu ditambahkan serbuk eceng gondok sebanyak 10 mg, 20 mg dan 30 mg kemudian di aduk selama 60 menit dengan kecepatan pengadukan 150 rpm. Pemeriksaan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Adapun hasil pemeriksaan kadar kadmium pada air sumur gali setelah pemberian serbuk eceng gondok dengan berbagai dosis adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Kadmium pada Air Sumur Setelah Penambahan Serbuk Eceng Gondok dengan Berbagai Kadar

Saringan Pasir Karbon Aktif	Kadar Cd Air Sumur (mg/L)			Rata-Rata (mg/l)	Penurunan (%)
	Pengulangan				
	1	2	3		
Pemeriksaan awal		0,00685		0,00685	-
Kontrol (0 mg)		0,00685		0,00685	-
Penambahan 10 mg	0,00500	0,0049	0,0048	0,00492	28,18 %
Penambahan 20 mg	0,00453	0,0045	0,0045	0,00454	33,72 %
Penambahan 30 mg	0,00525	0,00498	0,0049	0,00505	26,28 %

Tabel 1. menunjukkan bahwa dosis serbuk eceng gondok yang memberikan persentase penurunan paling tinggi yaitu pada penambahan 20 mg serbuk eceng gondok yakni sebesar 0,00231 mg/L atau 33,72% dan persentase penurunan paling rendah yaitu pada penambahan 30 mg serbuk eceng gondok yakni sebesar 0,0018 mg/L (26,28 %).

Ditemuinya kandungan kadmium (Cd) dalam air sumur masyarakat Desa Namo Bintang mungkin disebabkan karena pergerakan air lindi dalam tanah yang berasal dari TPA sampah yang mengandung zat-zat dan logam berbahaya, termasuk kadmium (Cd) dan mencemari air tanah. Terlebih lagi TPA Namo Bintang berada di tengah-tengah pemukiman dimana tidak ada tempat khusus untuk pengolahan air lindi yang sangat berpotensi mencemari air sumur masyarakat.

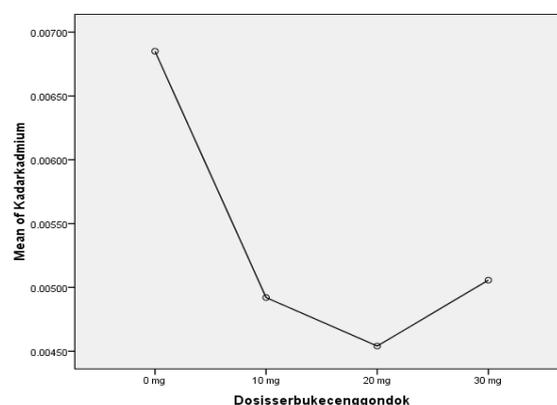
Tempat Pembuangan Akhir (TPA) menampung sampah dalam jumlah yang cukup besar sehingga potensi lindi yang dihasilkan di instalasi juga cukup potensial untuk menimbulkan pencemaran air dan tanah di sekitarnya. Di TPA sampah selalu terjadi proses dekomposisi sampah organik yang menghasilkan gas-gas dan cairan yang disebut dengan air lindi (*leachate*). Air lindi mengandung bahan-bahan kimia baik organik maupun anorganik dan sejumlah

bakteri baik bersifat patogen ataupun tidak patogen. Oleh karena itu, lindi yang timbul sangat mungkin mencemari lingkungan sekitarnya baik berupa rembesan dari dasar TPA yang mencemari air tanah di bawahnya. Pada lahan yang terletak di kemiringan, kecepatan aliran air tanah akan cukup tinggi sehingga dimungkinkan terjadi cemaran terhadap sumur penduduk yang terletak pada elevasi yang lebih rendah. Dan letak sumur yang airnya diambil sebagai sampel penelitian terletak pada elevasi yang lebih rendah dibanding TPA Namo Bintang.

Keberadaan kandungan kadmium (Cd) yang ditemui pada sumur gali masyarakat sekitar TPA Namo Bintang telah melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/MENKES/PER/IX/1990 untuk air bersih yaitu sebesar 0,005 mg/L, untuk itu perlu dilakukan upaya untuk menurunkan kandungan tersebut, hal ini dilakukan mengingat sifat kadmium yang akan mengalami biotransformasi dan bioakumulasi dalam organisme hidup (tumbuhan, hewan dan manusia). Dalam tubuh biota perairan jumlah logam yang terakumulasi akan terus mengalami peningkatan dengan adanya biomagnifikasi di badan air. Di samping itu, tingkatan biota dalam sistem rantai makanan turut menentukan jumlah kadmium yang terakumulasi. Dimana pada biota yang lebih tinggi stratanya akan ditemukan akumulasi kadmium yang lebih banyak. Dengan kata lain, jika manusia merupakan strata terakhir pengguna air yang mengandung kadmium tersebut, maka akumulasi kadmium terbesar akan terdapat pada manusia. Dan tentu saja yang memperoleh dampak yang lebih besar adalah manusia. Menurut Darmono (2001), efek kadmium terhadap kesehatan manusia dapat bersifat akut dan kronis. Kasus keracunan akut kadmium kebanyakan melalui saluran pernapasan, misalnya menghisap debu dan asap kadmium terutama kadmium oksida (CdO). Gejala yang timbul berupa gangguan saluran pernapasan, mual, muntah, kepala pusing dan sakit pinggang. Akibat dari keracunan akut ini dapat menimbulkan penyakit paru-paru yang akut dan kematian. Efek kronis terjadi dalam

selang waktu yang sangat panjang. Peristiwa ini terjadi karena kadmium yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah yang kecil sehingga dapat ditolerir oleh tubuh. Efek akan muncul saat daya racun yang dibawa kadmium tidak dapat lagi ditolerir tubuh karena adanya akumulasi kadmium dalam tubuh. Menurut Palar (2008), efek kronis kadmium pada manusia dibagi menjadi lima kelompok, antara lain ; efek terhadap ginjal yang menimbulkan kerusakan pada sistem kerja ginjal terutama sistem ekskresi protein, efek kronis terhadap paru-paru yakni pembengkakan paru-paru (*pulmonary emphysema*); efek terhadap tulang yakni fraktur tulang, seperti yang terjadi di Jepang pada kasus *Itai-itai Disease*; efek terhadap darah dan jantung yakni menyebabkan anemia; efek terhadap sistem reproduksi terutama terhadap laki-laki dalam konsentrasi tertentu dapat mematikan sel-sel sperma, sehingga dapat mengakibatkan impotensi.

Jika digambarkan secara grafik, maka penurunan kadar kadmium pada air sumur gali masyarakat setelah penambahan serbuk eceng gondok adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik Penurunan Kadar Kadmium Setelah Penambahan Serbuk Eceng Gondok dengan Berbagai Dosis

Penurunan kadmium pada air sumur gali tersebut disebabkan karena serbuk eceng gondok yang dimasukkan ke dalam air sumur berfungsi sebagai adsorben zat-zat pencemar dalam air. Serbuk eceng gondok tersebut dapat berperan sebagai adsorben karena mengandung kadar serat yang tinggi, yaitu 72,63% selulosa. Seperti yang

dikemukakan oleh Yuliasari, dkk (2010) bahwa selulosa dapat dimanfaatkan sebagai penyerap bahan-bahan tertentu. Selulosa merupakan polisakarida pembangun yang paling penting pada tanaman. Selulosa adalah polimer linier yang terdiri dari 300 sampai 15.000 D-glukosa yang dihubungkan oleh ikatan β - (1 \rightarrow 4). Ikatan jenis ini mengakibatkan permukaan rantai selulosa seragam dan membentuk lapisan serat seperti struktur pori. Material padatan berpori memiliki kemampuan menyerap bahan-bahan disekelilingnya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai material penyerap bahan berbahaya bagi lingkungan termasuk penyerap logam kadmium.

Selain adanya kandungan selulosa yang tinggi dalam eceng gondok yang dipreparasi tersebut, penurunan kadar kadmium (Cd) juga mungkin terjadi karena adanya ikatan antara gugus-gugus yang terdapat pada serbuk eceng gondok dengan gugus logam berat kadmium (Cd) yang terdapat pada sampel, hal ini sama seperti yang dikemukakan oleh Shofiyani dan Gusrizal (2006) bahwa adsorben yang dipreparasi dari daun tanaman eceng gondok mengandung gugus fungsional seperti karboksil dan hidroksil yang dapat berfungsi sebagai situs aktif adsorpsi logam berat. Selain itu, terdapatnya puncak-puncak serapan yang mengindikasikan terdapatnya gugus peptida dari amino juga memungkinkan bertindak sebagai situs aktif logam berat.

Persentase penurunan kadar kadmium (Cd) yang terjadi pada pemberian serbuk eceng gondok dengan berbagai dosis tersebut semakin menurun pada pemberian 10 mg dan 20 mg serbuk eceng gondok, akan tetapi kembali meningkat pada pemberian 30 mg serbuk eceng gondok. Zunidra (2000), mengemukakan hal tersebut disebabkan karena semakin banyak adsorben yang digunakan semakin besar banyak pula pori-pori pada permukaan adsorben serbuk eceng gondok yang dapat menyerap kadmium (Cd) dalam air, serta jarak yang harus ditempuh oleh permukaan air juga semakin panjang dalam proses adsorpsi. Namun, apabila konsentrasi ion logam yang diadsorpsi oleh adsorben yang digunakan sudah melebihi

batas maksimum, akan mengakibatkan kejenuhan pada adsorben (*breakthrough*). Hal inilah yang menyebabkan kadar kadmium (Cd) yang kembali meningkat pada pemberian serbuk eceng gondok sebesar 30 mg.

Menurut Wijayanti (2009), bila permukaan adsorben sudah jenuh atau mendekati jenuh terhadap adsorbat, dapat terjadi dua hal:

1. Terbentuk lapisan adsorpsi kedua dan seterusnya di atas adsorbat yang telah terikat di permukaan, gejala ini disebut adsorpsi multilayer.
2. Tidak terbentuk lapisan kedua dan seterusnya sehingga adsorbat yang belum teradsorpsi berdifusi keluar pori dan kembali ke arus fluida.

Tabel 4.2 Hasil Uji *T* Dependent Kadar Kadmium pada Air Sumur Sebelum dan Setelah Penambahan Serbuk Eceng Gondok

Perlakuan	Kadar Cd Air Sumur (mg/L)			Probabilitas (p)
	Pengulangan			
	1	2	3	
Pemeriksaan awal		0,00685		-
Kontrol (0 mg)		0,00685		-
Penambahan 10 mg	0,00500	0,00490	0,00486	0,000
Penambahan 20 mg	0,00453	0,00450	0,00459	0,000
Penambahan 30 mg	0,00525	0,00498	0,00494	0,003

Dari hasil uji *T* dependent pada tabel 4.2 ditemukan nilai $p(0,000) < \alpha(0,05)$. Dengan demikian H_0 ditolak, yang berarti adanya perbedaan yang bermakna antara konsentrasi kadmium (Cd) sebelum dan sesudah pemberian serbuk eceng gondok dengan dosis 10 mg, 20 mg dan 30 mg.

Tabel 4.3 Hasil Uji Anova Rata-Rata Penurunan Kadar Kadmium (Cd) setelah Penambahan Serbuk Eceng Gondok dengan Berbagai Dosis

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Signififikasi
Perlakuan	3	0,0000008943	0,00000029810	0,003
Galat	8	0,0000000212	0,00000000264	

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa nilai p ($0,000$) $< 0,05$, artinya H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan rata-rata yang bermakna pada pemberian berbagai dosis serbuk eceng gondok dalam menurunkan kadar kadmium pada air sumur gali.

Tabel 4.4 Hasil Uji Bonferroni Kadar Kadmium (Cd) setelah Pemberian Serbuk Eceng Gondok dengan Berbagai Dosis

Kelompok Perlakuan		Beda Rata-Rata (I-J)	Signififikasi
I	J		
Pemberian serbuk eceng gondok 10 mg	Pemberian serbuk eceng gondok 20 mg	0.00038000	0,007
	Pemberian serbuk eceng gondok 30 mg	-0.00013667	0,687
Pemberian serbuk eceng gondok 20 mg	Pemberian serbuk eceng gondok 10 mg	-0.00038000	0,007
	Pemberian serbuk eceng gondok 30 mg	-	0,001*
Pemberian serbuk eceng gondok 30 mg	Pemberian serbuk eceng gondok 10 mg	0.00013667	0,687
	Pemberian serbuk eceng gondok 20 mg	0.00051667*	0,001*

Keterangan :

Tanda (*) = Berbeda nyata ($p < 0,05$)

Tabel 4.4. Menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata kadar kadmium (Cd) berbeda nyata pada pemberian serbuk eceng gondok sebesar 20 mg dengan 30 mg dan berbeda nyata juga sebaliknya. Hal ini dikarenakan nilai ($p=,001 < 0,005$) Sementara itu, perbedaan rata-rata kadmium tidak berbeda nyata pada pemberian serbuk eceng gondok sebesar 10 mg dengan 20 mg ($p=0,007 > 0,005$) dan 30 mg ($p=0,687 > 0,005$) dan begitu juga sebaliknya.

Ada dua (2) kriteria yang harus diperhatikan untuk menentukan perlakuan terbaik (optimum) suatu percobaan yaitu untuk kriteria terbaik utama dipilih perlakuan yang pengaruhnya minimal berbeda nyata dengan

pengaruh perlakuan yang bertaraf lebih rendah, tetapi tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan yang bertaraf sama atau lebih tinggi. Sedangkan untuk kriteria terbaik kedua dipilih perlakuan yang pengaruhnya minimal berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan kontrol atau bertaraf lebih rendah dan mempunyai frekuensi beda nyata yang sama atau lebih banyak dibandingkan perlakuan yang bertaraf sama atau lebih tinggi (Hanafiah, 2008).

Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kadar kadmium pada pemberian serbuk eceng gondok sebesar 20 mg berbeda nyata dengan pemberian 10 mg eceng gondok dan lebih banyak penurunannya dibandingkan dengan pemberian 30 mg serbuk eceng gondok. Sehingga pemberian serbuk eceng gondok sebesar 20 mg merupakan dosis yang lebih efektif untuk menurunkan kadar kadmium pada air sumur gali masyarakat sekitar TPA Namo Bintang Kecamatan Pancur Batu dibandingkan dengan dosis yang lainnya.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisa yang telah dibuat, maka diperoleh beberapa kesimpulan :

1. Kadar kadmium (Cd) pada salah satu air sumur masyarakat Desa Namo Bintang sebelum dilakukan penyaringan adalah sebesar 0,00685 mg/L, nilai ini melebihi ambang batas yang diperbolehkan Permenkes No.416 Tahun 1990.
2. Rata-rata kadar kadmium (Cd) air sumur yang tidak ditambah serbuk eceng gondok (kontrol) adalah sebesar 0,00685 mg/L atau tidak ada penurunan.
3. Rata-rata kadar kadmium (Cd) air sumur setelah penambahan serbuk eceng gondok sebesar 10 mg adalah sebesar 0,00492 mg/L atau penurunannya sebesar 0,00193 (28,18%), setelah setelah penambahan serbuk eceng gondok sebesar 20 mg adalah sebesar 0,00454 mg/L atau penurunannya sebesar 0,00231 mg/L (33,72%) dan setelah penambahan serbuk eceng gondok sebesar 30 mg adalah sebesar 0,00505 mg/L atau penurunannya sebesar 0,0018 (26,28%).

4. Ada perbedaan bermakna pada penambahan serbuk eceng gondok dengan berbagai dosis terhadap penurunan kadar Kadmium (Cd). Dimana, penambahan serbuk eceng gondok yang paling efektif dalam menurunkan kadar kadmium (Cd) pada air sumur gali masyarakat sekitar TPA Namo Bintang adalah penambahan sebesar 20 mg yang dapat menurunkan kadar kadmium (Cd) sebesar 0,00231 mg/L atau 33,72%.

Saran yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Bagi masyarakat di Desa Namo Bintang Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang agar menambahkan serbuk eceng gondok sebesar 20 mg ke dalam air sumur gali kemudian menyaringnya agar mendapatkan air yang bersih dan layak untuk dipergunakan dalam keperluan sehari-hari terutama air minum.
2. Bagi pemerintah setempat agar melakukan penyuluhan mengenai air bersih dan metode pengolahannya pada masyarakat di Desa Namo Bintang Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang.
3. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai serbuk eceng gondok sebagai adsorben dalam menurunkan/menghilangkan zat-zat yang berbahaya dalam pengolahan air bersih.

Daftar Pustaka

- Al-ayubi, M.C. 2007. **Skripsi Studi Keseimbangan Adsorpsi Merkuri(II) Pada Biomassa Daun Enceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*)**. Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Malang . Surabaya.
- Chandra, B. 2007. **Pengantar Kesehatan Lingkungan**. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Darmono. 2001. **Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam**. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Frisca,L.M. 2011. **Skripsi Analisa Kandungan Kadmium Air Sumur Gali Masyarakat di Sekitar TPA Namo Bintang Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang Tahun 2011**. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hanafiah, A.K. 2008. **Rancangan Percobaan Aplikatif : Aplikasi Kondisional Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan, Industri dan Hayati**. PT. Raja Grafindo Persada : Jakarta
- Kusnaedi. 2004. **Mengolah Air Kotor Menjadi Air Bersih**. Niaga Swadaya. Bandung.
- Palar, H. 2008. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat**. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Saleh, N. 2004. **Studi Interaksi Antara Humin dan Logam Cu (II) Dan Cr (II) dalam Medium Air**. Program Pasca Sarjana UGM. Yogyakarta.
- Shofiyani, A & Gusrizal. 2006. **Pengaruh pH dan Penentuan Kapasitas Adsorpsi Logam Berat Pada Biomassa Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)**. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Tanjung Pura, Pontianak.
- Widowati, W. 2008. **Efek Toksik Logam : Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran**. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Wijayanti, A. 2009. **Kimia Dasar**. Erlangga, Jakarta.
- Wilbraham, A. 1992. **Kimia Organik dan Hayati**. Penerbit ITB. Bandung.
- Yuliasari, N, Miksusanti & Dian. 2010. **Studi Penyerapan Procion pada Limbah Kain Tajung Menggunakan Serbuk Batang Eceng Gondok**. FMIPA Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Zunidra, 2000. **Efektifitas Ketebalan Pasir Aktif Dalam Menurunkan Kadar Fe Pada Air Sumur Gali Kelurahan Kenali Asam Bawah Kota Jambi**.Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat USU, Medan.

