

FILTER AIR DENGAN METODE ELEKTROLISA

Tantri Wahyuni

Fakultas Teknik Universitas Majalengka

Tantri_wahyuni80@yahoo.co.id

Abstrak

Air adalah materi esensial di dalam kehidupan. Air sangat diperlukan sebagai pelarut dan proses biokimia di dalam tubuh, air juga digunakan untuk menunjang kegiatan kehidupan manusia, namun jika air tercemar dan banyak mengandung zat kimia berbahaya dan melebihi batas ambang batas, maka air harus difilterkan. Salah satu filterisasi air dapat dilakukan dengan metode elektrolisa. Pengujian dilakukan dengan cara mengamati secara langsung dan secara elektrik, mengamati secara langsung yaitu dengan melakukan pengamatan terhadap cepatnya proses reaksi elektrolisa (reaksi reduksi dan reaksi oksidasi) dalam menghasilkan partikel-partikel endapan (flok) dengan menggunakan panjang logam elektroda, diameter logam elektroda, jarak antar logam elektroda dan tegangan input yang berbeda. Pengujian secara elektrik yaitu dengan melakukan pengukuran daya yang digunakan alat ini dalam proses elektrolisa. Dengan filterisasi menggunakan proses elektrolisa, persentase penurunan kadar Fe (besi) dari sumber air sumur di Dusun Kilung RT/RW 04/02 Kranggan Galur, Kulonprogo, Yogyakarta adalah 92,59 % sedangkan untuk persentase penurunan kadar Mn (mangan) adalah 94 %.

Persentase penurunan kadar Fe (besi) dengan filterisasi menggunakan proses elektrolisa terlihat lebih besar dibandingkan persentase penurunan kadar Fe (besi) dengan filterisasi tanpa menggunakan proses elektrolisa (92,59 % > 85,18 %) serta persentase penurunan kadar Mn (mangan) dengan filterisasi menggunakan proses elektrolisa juga terlihat lebih besar dibandingkan persentase penurunan kadar Mn (mangan) dengan filterisasi tanpa menggunakan proses elektrolisa (94 % > 40 %).

Kata Kunci: Filterisasi, Elektrolisa, Kadar Fe dan Mn

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air sangat diperlukan sebagai pelarut dan proses biokimia di dalam tubuh, air juga digunakan untuk menunjang kegiatan kehidupan manusia. Pencemaran yang dapat menghancurkan tatanan lingkungan hidup dapat mencemari air bersih. Air yang tercemar

mengandung logam berat. Logam berat beracun ini sama sekali tidak boleh masuk ke dalam tubuh makhluk hidup, karena dengan konsentrasi yang kecil sudah bersifat toksik misalnya Hg (raksa), Cd (cadmium), dan Pb (timbal). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.416/MENKES/IX/1990 Tentang Standar Baku Mutu Air Bersih.

Kadar maksimum yang dianjurkan untuk parameter Fe (besi) adalah 0,1 mg/l sedangkan untuk Mn (mangan) adalah 1,0 mg/l. Air yang tercemar dapat dimurnikan melalui metode elektrolisa. Prinsip kerja dari alat yang akan direalisasikan ini adalah sistem filterisasi.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Merancang dan merealisasikan peralatan untuk menurunkan kadar Fe (besi) dan Mn (mangan) dari sumber air di Dusun Kilung RT/RW 04/02 Kranggan Galur, Kulonprogo, Yogyakarta
2. Mengetahui seberapa besar penurunan kadar Fe (besi) dan Mn (mangan) dari sumber air sumur di Dusun Kilung RT/RW 04/02 Kranggan Galur, Kulonprogo, Yogyakarta dengan menggunakan proses filterisasi elektrolisa.

1.3. Kajian Pustaka

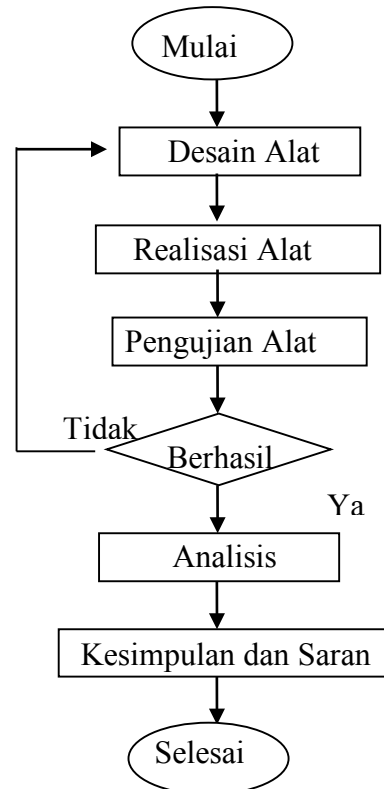
Pencemaran atau polusi adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk. Pergeseran bentuk tatanan dari kondisi asal pada kondisi yang buruk ini dapat terjadi sebagai akibat masukan dari bahan-bahan pencemar atau polutan. Adapun persyaratan kualitas air minum meliputi persyaratan fisik, kimia, biologis dan radioaktif. a. Syarat fisik:

Syarat fisik air minum harus jernih dan tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa. b. Syarat kimia: Tidak boleh mengandung zat-zat beracun, zat-zat yang menimbulkan gangguan teknis, estetika, psikologis, serta zat-zat kimia yang dapat mengganggu kesehatan misalnya Fe dan unsur-unsur kimia lainnya. c. Syarat biologis: Tidak mengandung bakteri/kuman parasit, bakteri patogen serta bakteri coli. d. Syarat radioaktif: Tidak mengandung unsur-unsur yang dapat memancarkan sinar radiasi. Pemurnian air ini dapat dilakukan secara elektrolisa. Elektrolisa merupakan suatu proses perubahan energi dari energi listrik menjadi energi kimia. Peralatan dasar dari sel elektrolisa adalah dua elektroda (umumnya konduktor logam) yang dicelupkan ke dalam elektrolit konduktor ion (dalam hal ini berupa air) dan sumber arus. Karena didasarkan pada reaksi redoks, pereaksi utama yang berperan dalam metode ini adalah elektron yang di pasok dari suatu sumber listrik. Sesuai dengan reaksi yang berlangsung, elektroda dalam suatu sistem elektrolisa dapat dibedakan menjadi katoda, yakni elektroda di mana reaksi reduksi (reaksi katodik) berlangsung dan anoda di mana reaksi oksidasi (reaksi anodik) berlangsung. Perbedaan potensial antara 2 elektroda yang dicelupkan dalam cairan elektrolit

konduktor ion (air), ion-ion akan bergerak karena ditimbulkan oleh medan listrik, kation bergerak kearah katoda, anion bergerak kearah anoda sehingga terjadi reaksi pada sisi elektroda-elektroda. Elektroda dalam proses elektrolisa sangat penting karena elektroda merupakan salah satu media untuk menghantarkan atau menyampaikan arus listrik ke dalam larutan agar terjadi suatu reaksi (perubahan kimia). Disini juga dilakukan proses penyaringan (filtrasi). Filtrasi merupakan proses pemisahan partikel dari cairan solid melalui material porous (filter) kemudian menahan solid dan melepaskan liquid (filtrat) secara berlanjut. Apabila ukuran solid lebih besar dari pori-pori filter, solid akan tertahan dipermukaan filter. Bahan yang dipakai sebagai media saringan adalah bahan yang memiliki sifat penyaringan yang baik, keras, bebas dari kotoran, tidak larut dalam air dan dapat tahan lama dipakai. Pada proses elektrolisa ini digunakan trafo daya, pompa sentrifugal, relay, multivibrator. Pemakaian pewaktu merupakan variasi dari multivibrator. Multivibrator adalah suatu rangkaian yang mempunyai dua kemungkinan keadaan pada keluarannya. Keluaran tersebut dapat berupa level rendah atau level tinggi dan tidak ada level menengahnya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut adalah Tahapan Penelitian yang Dilakukan:



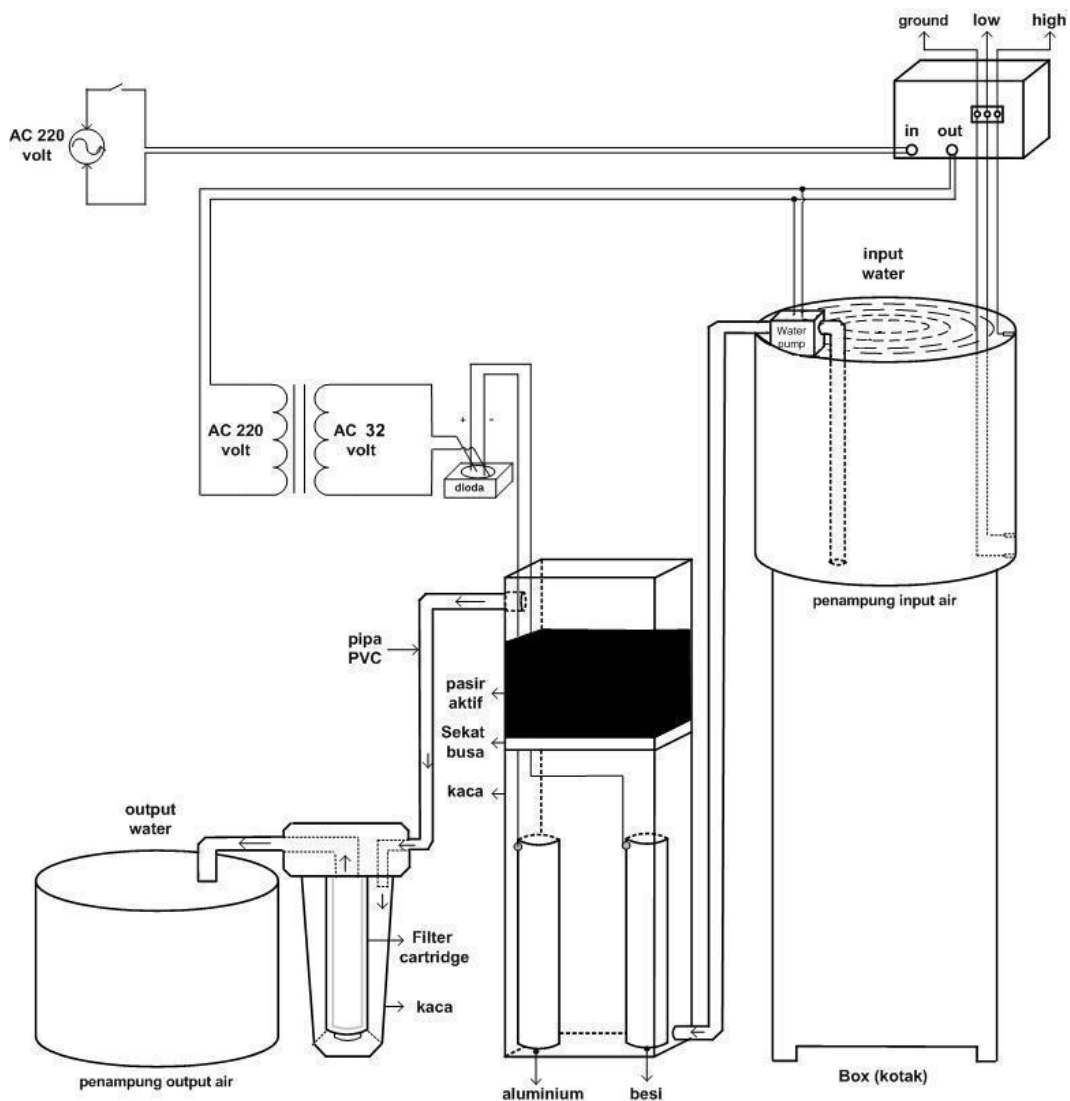
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Alat filter air dengan metode elektrolisa yang dirancang mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. Alat dapat menurunkan kadar Fe (besi) dan Mn (mangan) sampai pada batas Standar Baku Mutu Air Bersih.
2. Waktu yang dibutuhkan alat dalam proses filterisasi dengan elektrolisa adalah 1, 17 menit.
3. Logam aluminium dihubungkan pada kutub negatif keluaran dioda penyearah.

4. Logam besi dihubungkan pada kutub positif keluaran dioda penyearah.
5. Alat menggunakan catu daya sebesar 32 volt AC.
6. Jarak antara logam elektroda (logam besi dan aluminium) adalah 2 cm.

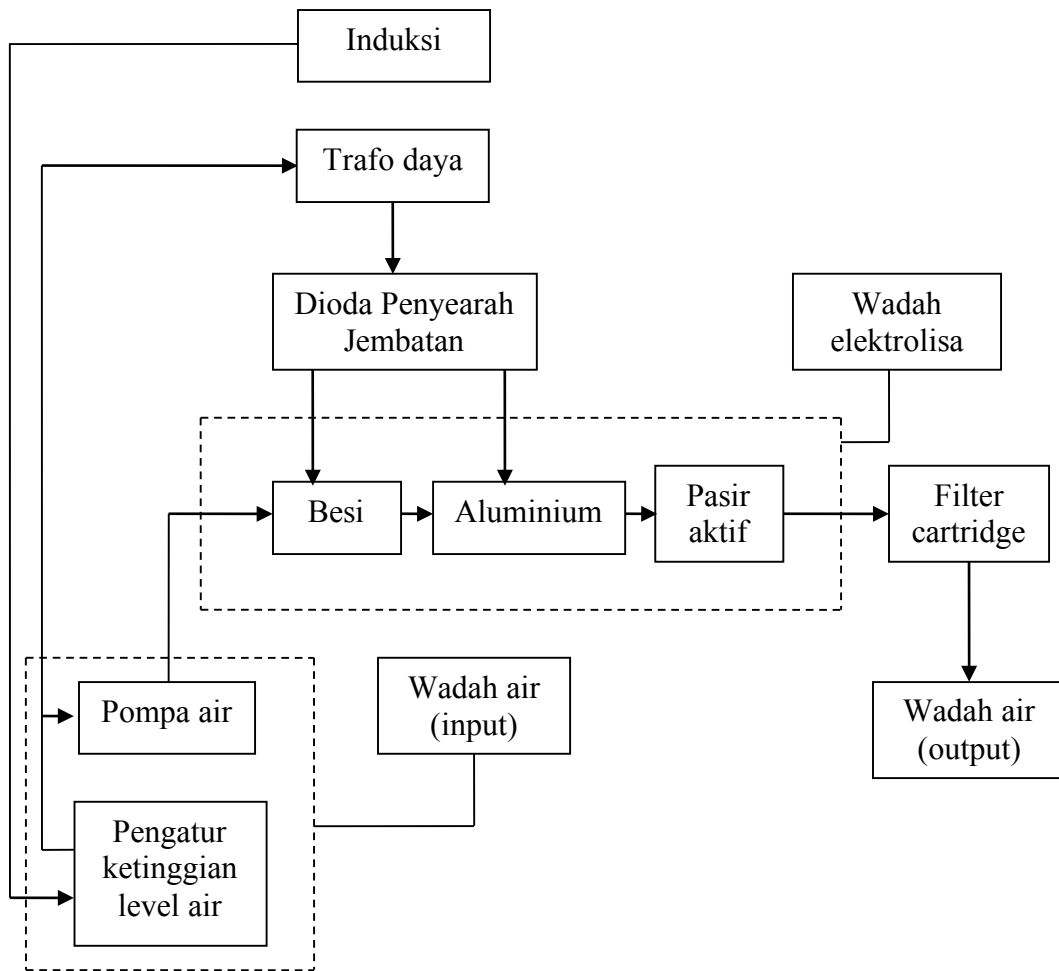
Gambar desain alat filter air dengan metode elektrolisa yang akan dirancang adalah seperti terlihat pada gambar.2 di bawah:



Gambar 2. Desain filter air dengan metode elektrolisa

Diagram blok rangkaian alat filter air dengan metode elektrolisa yang

dirancang adalah seperti terlihat pada gambar 3. di bawah:



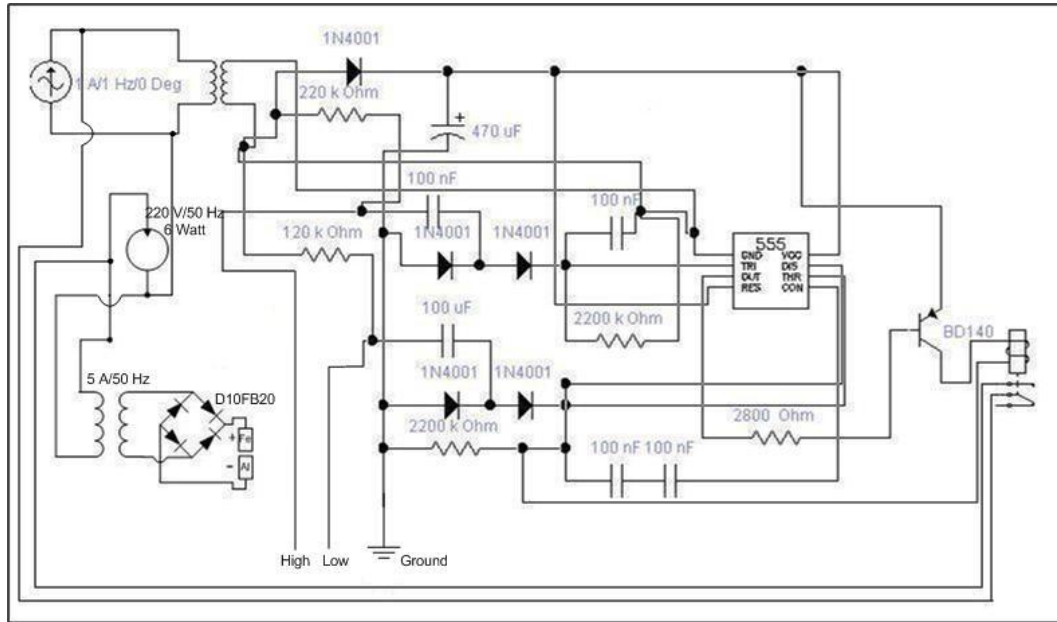
Gambar 3. Blok diagram filter air dengan metode elektrolisa

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi.

Filter air dengan metode elektrolisa yang dibuat pada perancangan dan penelitian ini terdiri atas 4 bagian yaitu trafo daya,

pengatur ketinggian level air, pompa air, dan dioda bridge. Rangkaian filter air dengan metode elektrolisa dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian filter elektrolisa

Filter air dengan metode elektrolisa ini bekerja berdasarkan prinsip reaksi redoks, yakni gabungan dari reaksi reduksi dan oksidasi. Pereaksi utama yang berperan dalam metode ini adalah elektron yang di pasok dari suatu sumber listrik. Sesuai dengan reaksi yang berlangsung, elektroda dalam suatu sistem elektrolisa dapat dibedakan menjadi katoda, yakni elektroda di mana reaksi reduksi (reaksi katodik) berlangsung dan anoda di mana reaksi oksidasi (reaksi anodik) berlangsung.

3.2. Data hasil pengujian dan Analisis

Pengujian dilakukan dengan cara mengamati secara langsung dan secara elektris, mengamati secara langsung yaitu dengan melakukan pengamatan terhadap cepatnya proses reaksi elektrolisa (reaksi reduksi dan reaksi

oksidasi) dalam menghasilkan partikel-partikel endapan (flok) dengan menggunakan panjang logam elektroda, diameter logam elektroda, jarak antar logam elektroda dan tegangan input yang berbeda sedangkan waktu yang digunakan dalam prosesnya sama, hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar penurunan kadar Fe (besi) dan Mn (mangan) yang dapat dihasilkan. Pengujian secara elektris yaitu dengan melakukan pengukuran daya yang digunakan alat ini dalam proses elektrolisa.

Tahap pengukuran dilakukan secara terpisah pada setiap percobaannya. Tahap awal pengukuran, filterisasi menggunakan proses elektrolisa (dengan menggunakan input tegangan 32 volt AC) dengan filterisasi tanpa menggunakan proses

elektrolisa, tahap kedua dilakukan berdasarkan atas tegangan input yang digunakan dalam setiap proses elektrolisa, tahap ketiga dilakukan berdasarkan atas jarak antar logam elektroda, tahap keempat dilakukan

berdasarkan atas panjang logam elektroda, serta tahap kelima dilakukan berdasarkan ukuran diameter logam elektroda guna mengetahui hasil penurunan kadar Fe (besi) dan Mn (mangan).

Tabel 1. Penurunan Fe dan Mn dengan filterisasi elektrolisa.

Waktu filterisasi (menit)	Konsentrasi kadar (mg/l)					
	Konsentrasi kadar Fe			Konsentrasi kadar Mn		
	Standar baku mutu	Kadar awal	Kadar akhir	Standar baku mutu	Kadar awal	Kadar akhir
1,17	1,0	2,7	0,2	0,5	1,0	0,06

Berdasarkan tabel 1. terlihat bahwa telah terjadi penurunan kadar Fe (besi) dan Mn (mangan) dengan filterisasi menggunakan proses elektrolisa (menggunakan tegangan input sebesar 32 volt AC). Pada percobaan ini akan terjadi proses pembesaran bentuk partikel-partikel endapan (flok). Sehingga logam berat Fe (besi) dan Mn (mangan) yang telah berbentuk flok (endapan) akan semakin mudah untuk tersaring oleh filter pasir aktif dan filter cartridge yang digunakan.

Fe (besi) yang terkandung pada sumber air sumur di Dusun Kilung RT/RW 04/02 Kranggan Galur, Kulonprogo, Yogyakarta berkadar awal sebesar 2,7 mg/l dapat diturunkan menjadi 0,2 mg/l (penurunan sebesar 2,5 mg/l), sedangkan untuk Mn (mangan) yang memiliki kadar awal sebesar 1,0 mg/l dapat diturunkan menjadi 0,06 mg/l (penurunan sebesar 0,94 mg/l).

Tabel 2. Persentase penurunan Fe dan Mn filterisasi elektrolisa.

Konsentrasi kadar Fe				Konsentrasi kadar Mn			
Standar baku mutu	Kadar awal (mg/)	Kadar akhir (mg/l)	Persentase penurunan (%)	Standar baku mutu	Kadar awal (mg/)	Kadar akhir (mg/l)	Persentase penurunan (%)
1,0	2,7	0,2	92,59	0,5	1,0	0,06	94

Berdasarkan tabel 2. terlihat bahwa dengan filterisasi menggunakan proses elektrolisa, persentase penurunan kadar

Fe (besi) dari sumber air sumur di Dusun Kilung RT/RW 04/02 Kranggan Galur, Kulonprogo, Yogyakarta adalah

92,59 % sedangkan untuk persentase penurunan kadar Mn (mangan) adalah 94 %.

Persentase penurunan kadar Fe (besi) dengan filterisasi menggunakan proses elektrolisa terlihat lebih besar dibandingkan persentase penurunan kadar Fe (besi) dengan filterisasi tanpa menggunakan proses elektrolisa (92,59

% > 85,18 %) serta persentase penurunan kadar Mn (mangan) dengan filterisasi menggunakan proses elektrolisa juga terlihat lebih besar dibandingkan persentase penurunan kadar Mn (mangan) dengan filterisasi tanpa menggunakan proses elektrolisa (94 % > 40 %).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

1. Filterisasi dengan metode elektrolisa dapat menurunkan kadar Fe (besi) dan Mn (mangan) dari sumber air sumur di Dusun Kilung RT/RW 04/02 Kranggan Galur, Kulonprogo, Yogyakarta. Hal ini disebabkan oleh proses elektrolisa yang dapat menimbulkan reaksi reduksi dan reaksi oksidasi, sehingga terjadi pengikatan ion-ion logam berat yang terlarut di dalam air dan merubahnya kedalam bentuk yang lebih besar (partikel endapan/flok). Logam berat yang telah berbentuk partikel endapan/flok tersebut akan semakin mudah untuk tersaring oleh filter yang digunakan dalam proses filterisasinya.
2. Filter air dengan metode elektrolisa dapat menurunkan

kadar Fe (besi) sebesar 98,14 % dan Mn (mangan) sebesar 99 % dari sumber air sumur di Dusun Kilung RT/RW 04/02 Kranggan Galur, Kulonprogo, Yogyakarta.

4.2. Saran

1. Filter air dengan metode elektrolisa sangat efektif digunakan untuk pengolahan air yang mengandung logam-logam berat. Tidak hanya untuk pengolahan sumber air yang mengandung logam berat saja tetapi juga dapat digunakan untuk pengolahan limbah cair pada laboratorium, instansi atau perusahaan-perusahaan skala kecil yang menggunakan logam, dan diindikasikan limbah cairnya memiliki kandungan logam berat di dalamnya.
2. Agar proses elektrolisa berjalan optimum dan juga untuk efisiensi alat, sebaiknya dilakukan pencucian rangkaian

alat elektrolisa, apabila alat sudah tidak mampu bekerja maksimal lagi karena telah banyak flok atau endapan yang menempel atau menutupi permukaan logam elektroda.

3. Penggantian logam elektroda sebaiknya juga dilakukan apabila logam elektroda telah banyak mengalami korosi, karena akan mempengaruhi proses dan efisiensi penurunan parameter sumber air.

V. DAFTAR PUSTAKA

1. Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Mahluk Hidup*, Penerbit Universitas Indonesia, UI-Press, Jakarta.
2. Djoko, Ananto, (1991), Penurunan Kadar Fe dan Mn air Sumur Dengan Kombinasi Aerasi Dan Saringan Pasir Cepat, *Tugas Akhir*, Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan “YLH” Yogyakarta.
3. Faraday, Michael. (1834). “Electrical Decomposition”. <<http://www.wikipedia.org/wiki/Elektroda>> (Juli. 2, 2007).
4. Fardiaz, Srikandi, 1992, *Polusi Air Dan Udara*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
5. Fitri, Luluk, (1993), Pengaruh Diameter Pasir Aktif Sebagai Filter Terhadap Penurunan Kadar Fe, *Tugas Akhir*, Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan “YLH” Yogyakarta.
6. Guyton, Arthur C, 1997, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Edisi 9, Jakarta.
7. Johanes, H, 1978, *Listrik Dan Magnet*, PT. Balai Pustaka, Jakarta.
8. Palar, Heryando, 1994, *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta.
9. _____.(2001). ”Transformator Daya”. <<http://www.elektroindonesia.com>> (Maret. 18, 2006).
10. Ratih, Tine Maria Kuswati, Nani Kartini, Mudji Rahardjo, 2003, *Kimia 2b*, PT. Bumi Aksara, Jakarta.
11. _____.(2005). ” Profesional In Practical Electronics”. <<http://www.electroniclab.com>> (November. 26, 2007).
12. Ratna, Dwi, (2006), Teknologi Sistem Elektrolisis Untuk Penurunan Fe, Cu dan TDS Dalam Limbah Laboratorium, *Tugas Akhir*, Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan “YLH” Yogyakarta.

13. _____.(2007). "Sistem Filtrasi".
<<http://www.breederkoi.com>> (Juli. 2, 2007).
14. Slamet, Juli Soemirat, 1994, *Kesehatan Lingkungan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.