

## PROTOTYPE ALAT PENCUCI *CARTRIDGE FILTER* USAHA AIR MINUM ISI ULANG

Akmal Indra<sup>1</sup>, Agus Sutanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Andalas

Limau Manis, Padang, Sumatera Barat. 25163

Jl. Batin Alam. Sei Alam. Bengkalis. Riau

email : akmalindra@yahoo.co.id<sup>1</sup>, sutanto@ft.unand.ac.id<sup>2</sup>

### Abstrak

Mekanisme penyaringan air yang digunakan pengusaha air minum isi ulang di Kabupaten Bengkalis adalah perangkat pengolah depot air minum yang dijual oleh perusahaan atau agen grosir air minum. Dalam pemakaiannya, komponen terpenting pada pengolah air minum ini yaitu *cartridge filter*, apabila sudah banyak kotoran yang menempel, dibersihkan dengan cara manual. Hal ini disebabkan belum tersedianya alat pembersih atau pencuci khusus *cartridge filter* di pasaran. Pembersihan *cartridge filter* yang dilakukan saat ini dengan cara disemprot dengan air bertekanan, lalu *cartridge filter* tersebut dipukul berulang-ulang dengan kekuatan sedang pada permukaan lantai. Dalam penelitian ini dibuat sebuah prototip pencuci *cartridge filter* tanpa merusak dan dengan demikian menghasilkan air minum isi ulang yang higienis. Hasil ujicoba alat pencuci *cartridge filter* di tempat mitra diperoleh waktu rata-rata pencucian untuk 12 *cartridge* sebesar 02 jam 42 menit 17 detik, dengan tiga tahap pencucian. Sedangkan rata-rata *Total Dissolved Solid* (TDS) dengan prototip alat pencuci *cartridge filter* ini sebesar 6.6 ppm

**Kata kunci** : alat pencuci *cartridge filter*, air minum isi ulang, TDS

### Abstract

*Water filter mechanism which is used by refill drinking water business in Bengkalis Regency is a device set for drinking water processing sold by drinking water companies or dealers. The most important component in this water processing device is its cartridge filter. When this cartridge filter is dirty, then it is washed by hand manually. It happens because there is no such washing device for cartridge filters selling in markets. For now, cartridge filter washing is done by spraying the filter with pressured water, then it is knocked repeatedly on the floor. This research focuses on developing a prototype of cartridge filter washer without damaging the device and produce hygienic refill drinking water. The result obtained in this study shows that the average washing time for 12 pieces of cartridges is 02 hours 42 minutes and 17 seconds, with three washing steps. While the average Total Dissolved Solid (TDS) generated by the prototype of the cartridge filter cleaner is 6.6 ppm.*

**Kata kunci** : *cartridge filter*, refill drinking water, TDS

### PENDAHULUAN

Air merupakan bagian dari kehidupan semua makhluk hidup, yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan manusia, diantaranya untuk diminum demi kelangsungan hidup manusia, dengan demikian air selalu menjadi objek yang aktual sepanjang zaman dalam kehidupan, dan air senantiasa layak untuk dijadikan kajian dan penelitian khusus, bahkan perlu suatu inovasi pengolahan air minum dengan kualitas yang bukan hanya memenuhi parameter tertentu, tapi harus bisa memberikan garansi terhadap kesehatan manusia (Anonim, 2013).

Saat ini, alat penyaring air atau *filter* air sudah banyak digunakan oleh masyarakat untuk dipakai di rumah, kantor, rumah sakit, bahkan digunakan untuk usaha air minum isi ulang. Bentuk dan cara kerja alat penyaring air atau *filter* air ini berbagai macam. Ada yang menggunakan media pasir silika, karbon aktif, pasir mangan, pasir aktif, pasir zeolit, dan *cartridge filter*.

Di kota Bengkalis, sudah banyak masyarakat yang memiliki usaha air minum isi ulang. Pada umumnya, sistem mekanisme penyaringan air yang digunakan oleh pengusaha air minum isi ulang ini adalah sama,

yaitu sistem pengolahan air paket depot air minum yang dijual oleh perusahaan atau toko agen grosir air minum.

Salah satu komponen yang digunakan dalam penyaringan air adalah *cartridge filter* yang berfungsi sebagai menyaring partikel dalam air sesuai dengan *mesh filter*. *Cartridge filter* ini yang digunakan oleh pengusaha depot air minum isi ulang biasanya terdiri dari empat unit sampai dengan dua belas unit dengan berbagai tingkatan *mesh filter*.

Pada umumnya, pengusaha air minum isi ulang di Kota Bengkulu dalam pemakaian *cartridge filter* ini apabila sudah banyak kotoran yang menempel akan dibersihkan dengan cara manual karena belum tersedianya alat pembersih atau pencuci *cartridge filter* di pasaran nasional. Pembersihan *cartridge filter* ini dilakukan dengan cara disemprot dengan air bertekanan tinggi, lalu *cartridge filter* tersebut dipukul berulang-ulang dengan kekuatan sedang pada permukaan lantai seperti diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembersihan *cartridge filter* secara manual

Proses pembersihan dengan cara manual ini tentunya akan dapat merusak *cartridge filter*, karena dipukul berulang-ulang. Demikian pula *cartridge filter* sudah tidak lagi higienis, karena proses pembersihan dilakukan di atas permukaan lantai.

*Cartridge filter* adalah salah satu komponen yang sangat mendukung dalam proses penyaringan air minum isi ulang karena berfungsi sebagai menyaring partikel dalam

air. Berdasarkan hasil survei dan wawancara dengan pengusaha air minum isi ulang di Kota Bengkulu, ditemukan permasalahan pada proses pembersihan *cartridge filter* dimana pada proses pembersihan dengan cara manual dapat merusak serta tidak higienis *cartridge filter* tersebut.

Pada penelitian ini akan dibuat alat yang dapat melakukan proses pencucian *cartridge filter* tanpa merusak dan menghasilkan air minum isi ulang yang lebih higienis.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah prototipe alat pencuci *cartridge filter* air. Sedangkan tujuan khusus penelitian adalah:

1. Membandingkan *total dissolved solid* (TDS) air yang dihasilkan dengan cara pencucian dengan cara manual dan pencuci *cartridge filter*.
2. Untuk mengetahui *performance* alat yang dibuat dengan cara membandingkan waktu pencucian satu unit *cartridge filter* dengan cara manual dan pencuci *cartridge filter*.

## TINJAUAN PUSTAKA

Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia. Air minum memiliki beberapa persyaratan, diantaranya adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikro organisme yang berbahaya, dan tidak mengandung logam berat.

Menurut keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907 tahun 2002, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum (Anonim, 2013).

Pada umumnya, manusia mengkonsumsi air rata-rata 2,8 liter sampai dengan 13 liter setiap hari. Pembagian kategori air menurut total zat padat yang terkandung di dalamnya (TDS) ditunjukkan dalam Tabel 1 (Anonim, 2012).

Tabel 1. Kategori air menurut total zat padat

No	Part Per Million	Keterangan
1	> 100 ppm	bukan air minum
2	10 – 100 ppm	air minum
3	1 – 10 ppm	air murni
4	0 ppm	air organik

Sumber : <http://airminum.globalmultiaperkasa.com/2012/10/tentang-air-minum.html>

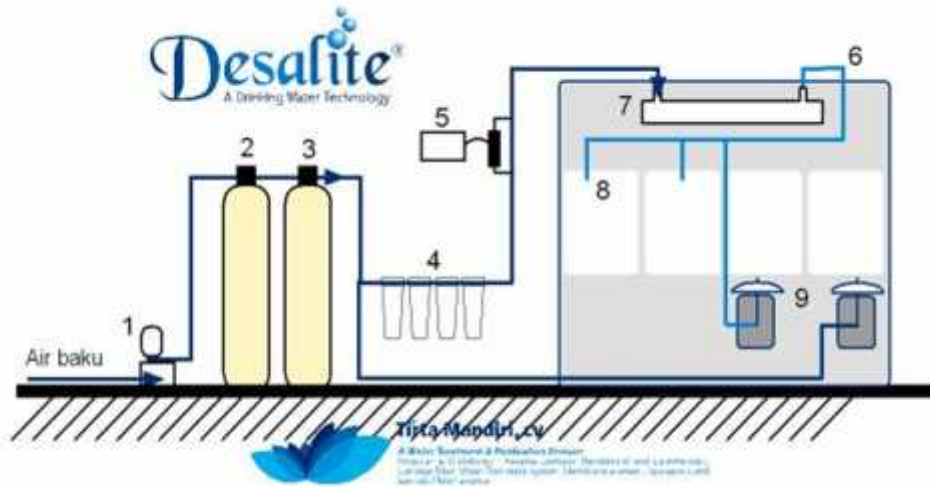
### Penyaring Air

Di pasaran nasional dan internasional, banyak perusahaan, agen atau toko yang menawarkan produk penjernih air dengan berbagai macam bentuk, variasi harga dan berbagai macam teknologi yang digunakan, mulai dari teknologi yang sederhana sampai dengan teknologi yang mutakhir. Salah satu produk penjernih air yang ditawarkan di

pasaran nasional adalah dalam bentuk satu unit paket depot air minum isi ulang.

Di Kota Bengkulu, para pengusaha air minum isi ulang banyak yang menjalankan usahanya dengan membeli satu unit paket depot air minum isi ulang dari perusahaan ataupun toko yang menawarkan produk tersebut. Biasanya paket depot air minum isi ulang ini terdiri dari beberapa perangkat penyaringan air minum isi ulang serta depot. Perangkat penyaringan air minum isi ulang biasanya terdiri dari 8 peralatan, diantaranya adalah pompa semi jet, *filter media*, *filter cartridge*, *ozone processor*, *pipa foodgrade*, *ultra violet*, sistem pengisian, dan sistem pencucian galon.

Secara sederhana pada paket depot air minum ini terdiri dari beberapa proses penyaringan air seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Flow depot air minum isi ulang sederhana

Sumber: <http://www.desalite.com/news-proses-air-minum-isi-ulang.html>

Keterangan (Anonim, 2013) :

1. Pompa semi jet
2. *Filter Media*
3. *Filter Media*
4. *Filter cartridge*
5. *Ozone processor*
6. *Pipa foodgrade*
7. Ultra violet
8. Sistem pengisian
9. Sistem pencucian galon dan pembilasan galon

Pada *filter media* nomor 2 berisikan pasir silika yang berfungsi untuk menyaring lumpur, tanah dan partikel lainnya dalam air, sedangkan *filter media* nomor 3 berisikan karbon aktif yang berfungsi untuk menghilangkan senyawa organik yang menyebabkan bau, rasa dan warna dalam air. Selanjutnya untuk *filter cartridge* berfungsi sebagai menyaring partikel dalam air sesuai dengan *mesh filter* (Filter Air Segar, Online, 2013). *Ozone processor* berfungsi sebagai

pembunuh kuman, bakteri yang berbahaya bagi tubuh manusia (Anonim, 2012). Pipa *footgrade* berfungsi untuk mengalirkan air menuju ke sistem pengisian dan sistem pencucian galon. Ultra violet berfungsi sama halnya dengan *ozone processor*, yaitu untuk membunuh kuman dan bakteri seperti *bakteri colli*, *colliform* dan *sarmonella* (penyebab muntaber).

### Cartridge Filter

*Cartridge filter* (Gambar 3) pada proses penyaringan air minum isi ulang berfungsi sebagai menyaring partikel dalam air sesuai dengan *mesh filter*. *Cartridge filter* yang dijual di pasaran nasional terdapat berbagai material dan dimensi. *Cartridge filter* biasanya berukuran panjang 10 inchi dan 20 inchi, dengan diameter luar 60 mm dan diameter dalam 30 mm. Kemampuan penyaringan *cartridge filter* ini mempunyai ukuran mulai dari 1 mikron, 5 mikron dan 10 mikron yang dimasukkan ke dalam *Cartridge filter house* (Gambar 4) sesuai dengan panjangnya.



Gambar 3. *Cartridge Filter*

Sumber: <http://expokerja.com/jual-membrane-osmonics-agtm-indofilter.html>

Umumnya *cartridge filter* yang dijual di pasaran terdiri dari beberapa macam material (<http://id.burply.com>, 2013), di antaranya adalah :

1. *sendimen cartridge*, terbuat dari poliester lipit, selulosa atau bahan keramik.
2. *Karbon cartridge*, terbuat dari karbon aktif, MCB, KDF-55d yang mengandung seng dan karbon.



Gambar 4. *Cartridge filter house*

Sumber: <http://filterair.co.id/product/filter-air/rumah-tangga/>

*Cartridge filter* menyerap partikel, klorin, partikulat, mikro organisme, pestisida, bahan kimia dan lain-lain dalam air. Cara kerja *cartridge filter* dijelaskan pada Gambar 5 dengan tahapan sebagai berikut:

1. Air baku yang masuk ke dalam *cartridge filter house* akan diserap oleh lapisan membran *filartech cartridge filter*.
2. Setelah melalui *filartech cartridge filter*, air masuk ke dalam bagian rongga tengah *cartridge filter*, lalu dialirkan ke saluran keluar melalui *outlet filter house*.



Gambar 5. Cara kerja *cartridge filter*

Sumber: <http://www.am2000.biz/page/6/Cara-membersihkan-Filter-Cartridge>

Setelah dipakai secara terus menerus, efektivitas kinerja *cartridge filter* akan berkurang ditandai dengan warna *cartridge filter* akan berubah, berkurangnya laju air yang dihasilkan karena lubang-lubang kecil pada membran *filter* yang terdiri dari lapisan *filartech* mulai tersumbat oleh partikel. Kalau tanda tersebut sudah tampak, *cartridge filter* perlu dilakukan pembersihan dengan

cara dicuci. Atau apabila sudah mencapai 8000 liter dalam pemakaian, rekomendasinya *cartridge filter* tersebut harus diganti.

## METODE

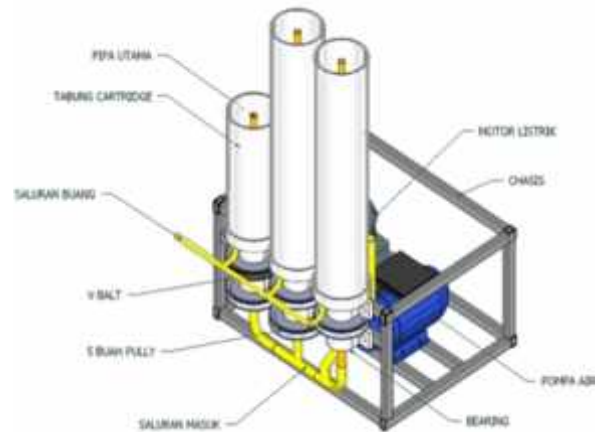
Langkah yang dilakukan untuk mendapatkan sebuah prototip dilakukan dengan beberapa tahapan berikut:

1. Melakukan data primier yang terkait dengan kerja proses pencucian secara manual pada mitra yang telah disepakati
2. Menentukan beberapa parameter yang penting seperti TDS dan waktu rata-rata yang dibutuhkan seorang pekerja dalam melakukan pencucian satu unit *cartridge filter* yang dilakukan secara manual
3. Perancangan konsep dan perancangan perangkat pencuci *cartridge filter* depot air minum isi ulang
4. Pembuatan dan perakitan prototip alat
5. Melakukan pengujian unjuk kerja prototip alat pencuci *cartridge filter* yaitu yang berkaitan dengan parameter TDS dan waktu rata-rata pencucian
6. Melakukan perbandingan kedua metoda.

## HASIL DAN BAHASAN

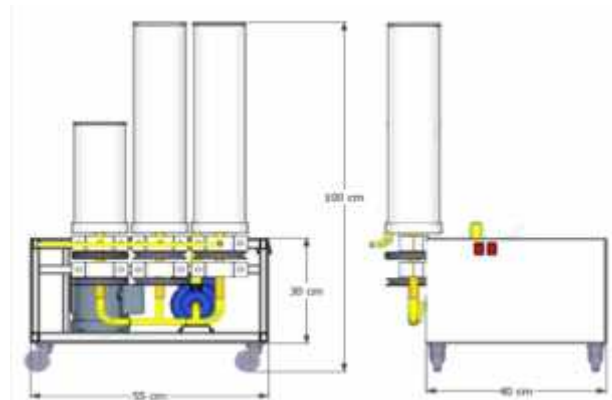
Alat pencuci *cartridge filter* air minum isi ulang dirancang dan dibuat berdasarkan kaidah-kaidah teknologi tepat guna, dimana alat ini dirancang bagi suatu masyarakat tertentu agar dapat disesuaikan dengan aspek-aspek lingkungan, keetisan, kebudayaan, sosial politik dan ekonomi masyarakat yang bersangkutan (Anonim, 27 Agustus 2013).

Alat pencuci *cartridge filter* air minum isi ulang (Gambar 6) memiliki beberapa komponen utama, diantaranya adalah pipa utama, tabung cartridge, saluran masuk, motor listrik, pompa air, saluran buang, *chasis*. Pipa utama pada alat terdapat lobang-lobang pada keliling sisi dengan diameter 1mm dan terbuat dari material kuningan untuk menghindari korosi. Tabung pencuci terbuat dari material akrilik transparan dengan ketebalan 5 mm, dan saluran masuk terbuat dari material kuningan.



Gambar 6. Komponen utama Alat pencuci *cartridge filter* air minum isi ulang

Alat pencuci *cartridge filter* air minum isi ulang memiliki motor listrik 1,5 hp yang berfungsi sebagai penggerak putar *cartridge filter* dan motor listrik pompa air yang berfungsi sebagai memompa air ke *cartridge filter* melalui pipa air masuk. Alat ini memiliki dimensi tinggi keseluruhan adalah 100 cm dengan lebar 55 cm (Gambar 7).



Gambar 7. Dimensi Alat pencuci *cartridge filter* air minum isi ulang

Alat pencuci *cartridge filter* air minum isi ulang memiliki tiga tabung *cartridge*. Salah satu tabung *cartridge* berukuran panjang 10 inchi, dimana tabung ini digunakan untuk mencuci *cartridge filter* dengan ukuran panjang 10 inchi. Sedangkan dua tabung lagi memiliki ukuran 20 inchi dan digunakan untuk mencuci *cartridge filter* dengan ukuran panjang 20 inchi. Selain untuk mencuci



*cartridge filter* ukuran 20 inchi, tabung ini juga bisa dimanfaatkan untuk mencuci *cartridge filter* ukuran 10 inchi. Artinya, satu tabung *cartridge* 20 inchi dapat mencuci 2 buah *cartridge filter* 10 inchi.

### Cara Kerja Alat

Cara kerja alat ini adalah sebagai berikut, *cartridge filter* yang akan dicuci dimasukkan kedalam tabung pencuci dengan posisi lobang inti *cartridge filter* berada diantara pipa utama, kemudian tutup tabung pencuci dengan penutupnya. Tekan tombol *on* pada saklar untuk mengaktifkan motor listrik dan motor pompa air. *Cartridge filter* akan berputar bersamaan air keluar dari lobang-lobang pipa utama. Karena gerakan putar oleh motor listrik akan menghasilkan gaya sentrifugal yang berprinsip pada apabila sebuah benda di putar, maka benda tersebut akan menjauhi titik pusat putaran tersebut. Artinya, *cartridge filter* yang telah terserap air dari pipa utama di putar oleh motor listrik, maka air tersebut akan menjauhi *cartridge filter* sambil membawa butiran-butiran debu yang menempel pada *cartridge filter* tersebut. Air kotor yang dihasilkan oleh pencucian *cartridge filter* akan disalurkan melalui saluran buang. Setelah *cartridge filter* terlihat bersih ditandai dengan bagian dinding *cartridge* sudah berwarna putih, maka keran air di kunci, *switch* pompa air ditekan pada posisi *off* dan putaran motor tetap berputar lebih kurang 5 menit untuk mengeringkan *cartridge filter*.

### Perawatan Alat Pencuci Cartridge Filter

Dalam pemakaian alat pencuci *cartridge filter*, perlu dilakukan perawatan, diantaranya adalah perawatan preventif seperti pembersihan setelah alat selesai digunakan, pemberian pelumas pada bearing. Pembersihan yang dimaksud adalah apabila alat pencuci *cartridge filter* telah dipakai, lakukan prosedur pencucian tanpa *cartridge filter* untuk membuang sisa debu atau kotoran yang menempel.

### Pengujian

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui *total dissolved solid* (zat padat terlarut) air yang dihasilkan setelah dilakukan pembersihan *cartridge filter* secara manual dan pembersihan *cartridge filter* dengan menggunakan alat pencuci *cartridge filter* serta waktu yang dibutuhkan untuk mencuci 5 *cartridge filter* dilakukan dengan cara yaitu :

1. Ujicoba alat pencuci *cartridge* dilakukan di usaha Air Minum Isi Ulang R3 yang beralamat di Jl. Antara Bengkalis.
2. *Cartridge filter* yang digunakan adalah *cartridge filter* ukuran 10 inchi yang sudah digunakan selama empat hari.
3. Pencucian *cartridge filter* dilakukan sekaligus 5 unit, yaitu satu tabung untuk satu *cartridge*, sedangkan dua tabung lagi untuk empat *cartridge*
4. Sedangkan dua *cartridge* lagi dicuci dengan alat pencuci *cartridge* setelah sepuluh buah *cartridge* selesai dicuci.
5. Pencucian *cartridge* secara manual dilakukan oleh pemilik usaha air minum
6. Pengukuran TDS air dilakukan dengan cara menampung air sebanyak 10 liter hasil pencucian masing-masing *cartridge filter* yang telah dipasang pada housing.



Gambar 8. Prototip Pencuci Cartridge Filter

Dari hasil pengujian, didapat data seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Data TDS air yang dihasilkan dari pembersihan *cartridge filter* dengan alat pencuci *cartridge filter* dan cara manual

NO CF	JENIS CARTIDGE	TDS (ppm)		WAKTU
		MANUAL	ALAT	
1	Sendimen	6.6	6.6	02:56:19
2	Sendimen	6.6	6.6	
3	Sendimen	6.6	6.6	
4	Sendimen	6.5	6.6	
5	Sendimen	6.5	6.6	
6	Sendimen	6.5	6.6	02:39:55
7	Sendimen	6.5	6.6	
8	Sendimen	6.6	6.6	
9	Sendimen	6.5	6.6	
10	Sendimen	6.6	6.6	
11	Sendimen	6.6	6.6	02:30:38
12	Sendimen	6.5	6.6	
<b>RATA-RATA</b>		<b>6.55</b>	<b>6.6</b>	<b>02:42:17</b>

### KESIMPULAN

Alat pencuci *cartridge filter* air minum isi ulang memiliki beberapa komponen utama, diantaranya adalah pipa utama, tabung *cartridge*, saluran masuk, motor listrik  $\frac{3}{4}$  Hp 2800 RPM, pompa air 35 L/min, saluran buang dan *chasis*. Salah satu tabung *cartridge* berukuran panjang 10 inchi, dimana tabung ini digunakan untuk mencuci *cartridge filter* dengan ukuran panjang 10 inchi. Sedangkan dua tabung lagi memiliki ukuran 20 inchi dan digunakan untuk mencuci *cartridge filter* dengan ukuran panjang 20 inchi. Selain untuk mencuci *cartridge filter* ukuran 20 inchi, tabung ini juga bisa dimanfaatkan untuk mencuci *cartridge filter* ukuran 10 inchi. Artinya, satu tabung *cartridge* 20 inchi dapat mencuci 2 buah *cartridge filter* 10 inchi.

Dari hasil pengujian diperoleh waktu rata-rata 02,42 menit dengan *total dissolved solid* (TDS) 6,6 ppm dan termasuk golongan air murni.

### DAFTAR PUSTAKA

Tentang Air Minum. Air Bagi Kehidupan. [online], tersedia: <http://airminum.global.muliaperkasa.com/2012/10/tentang->

[air-minum.html](http://air-minum.html), diakses tanggal 22 Agustus 2013.

Teknologi Penyaringan Air Isi Ulang Sederhana yang umum digunakan. [online], tersedia: <http://www.desalite.com/news-proses-air-minum-isi-ulang.html>, diakses tanggal 22 Agustus 2013.

Cara Membersihkan Filter Cartridge/Sedimen/Sediment. [online], tersedia: <http://www.am2000.biz/page/6/Cara-membersihkan-Filter-Cartridge>, diakses tanggal 22 Agustus 2013.

Air Mineral [online], tersedia: [http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Air\\_minum&oldid=6852461](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Air_minum&oldid=6852461), diakses tanggal 22 Agustus 2013.

Manfaat Air Putih Bagi Kesehatan Anda. [online], Tersedia: <http://intips-kesehatan.blogspot.com/2012/10/manfaat-air-putih-sehat.html>, diakses tanggal 22 Agustus 2013.

Fungsi Media Filter. [online] tersedia: [www.filterairsegar.com](http://www.filterairsegar.com), diakses tanggal 22 Agustus 2013.

Bagaimana Memilih dan Merawat Kartrid Filter Air. [online], tersedia : <http://id.burply.com/filter-air/pengolahan-air/teknologi-air->

1539053.html. Diakses tanggal 22 Agustus 2013.

Waktu Yang Tepat Mengganti Cartridge. [online], tersedia: <http://www.hdindonesia.com/hdipure/manual-ftec/Waktu-Mengganti-Cartridge.pdf>, diakses tanggal 23 Agustus 2013.

Teknologi Tepat Guna. [online], tersedia: [http://id.wikipedia.org/wiki/Teknologi\\_tepat\\_guna](http://id.wikipedia.org/wiki/Teknologi_tepat_guna). diakses tanggal 27 Agustus 2013.