PENGOLAHAN AIR MINUM SUMUR GALI UNTUK RUMAH TANGGA SECARA AERASI, FILTRASI DAN DESINFEKSI

Sri Puji Ganefati, Siti Hani Istiqomah dan Purwanto
Pengajar pada Politeknik Kesehatan, Departemen Kesehatan, Yogyakarta

Abstract

Water is the main needed for human being. The increasing effort of general health and healthy life-environment is influenced by quality and quantity of water. Therefore, we need to process water with some methods. In fact, the ADKL (Analisis dampak kesehatan lingkungan / environmental health impact analysis) study held in 2001, indicate that water quality from dig-well in Moyudan, Sleman, Yogyakarta, was below the standard of pure-water quality. It is important to complete the pure-water needed from dig-well with simple model processing from local resources by apropriate technologies in order to increase the water quality in household. Structure of the process, consist of : aeration that principally give chemical oxidation, filtration for filtering dirty material and disinfection for killing the microbes.
The aim for this research was to understand the increasing of water quality from dig-well in Sumbersari, moyudan, sleman, yogyakarta on parameter of E. coli, nitrite, nitrate and sulphate, after processed by aeration, filteration and disinfection model with variation of debit : 1, 2 and 3 liter/minute.

The research was experimental type with pre-test and post-test group design. Location of the research was in Sumbersari village, moyudan, sleman, yogyakarta. The independent variable was dig-well processing using aeration, filtration and disinfection model with variation of debit, while, the dependent variable were the decreasing/increasing of E coli, Nitrite, nitrate and sulphate.
The result showed that after processed, E coli and nitrite was decreased, while Nitrate and sulphate was increased. Value of the parameter was below the standard. We suggest that, people of sumbersari vilage, Moyudan, Sleman, Yogyakarta, use the simple dig-well processing to improve the water quality of their dig-well

Keywords : *Aeration, Filtration, desinfection, model water treatement.*

1. PENDAHULUAN

Upaya peningkatan kesehatan secara umum dan peningkatan lingkungan hidup yang sehat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas air. Penurunan kualitas dan kuantitas air sumur gali terutama untuk parameter E. coli, Nitrit Nitrat dan Sulfat, dapat menimbulkan dampak negatif pada kesehatan manusia diantaranya timbulnya penyakit diare pada masyarakat.

Untuk penyediaan air bersih (peningkatan kualitas dan kuantitas air), pemanfaatan teknologi tepat guna dengan memanfaatkan sumber daya yang ada di lokasi, diharapkan dapat menjadi salah satu solusi pemecahan permasalahan ini.

1.1. Air dan Kehidupan

Air merupakan kebutuhan pokok bagi makhluk hidup, yang memiliki standar kualitas air berbeda antara kebutuhan satu dengan lainnya tergantung pada jenis kegiatan atau keperluannya. Dengan demikian, kualitas air akan berbeda dari suatu kegiatan ke kegiatan lain, sebagai contoh : kualitas air untuk keperluan irigasi berbeda dengan kualitas air untuk keperluan air minum.

Secara umum kualitas air berhubungan dengan kadar bahan terlarut didalamnya. Besarnya kadar dari bahan tersebut akan menentukan kelayakannya. Setiap mahluk hidup memerlukan bahan terlarut dengan kadar yang berbeda-beda, sehingga kualitas airpun bersifat relatif bagi satu mahluk hidup ke mahluk hidup yang lain.

Dalam lingkup kesehatan masyarakat, khususnya kebutuhan air bagi kebutuhan

rumah tangga pada umumnya dan kebutuhan air minum khususnya, air telah memiliki standar baku mutu sebagaimana telah ditetapkan melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 907/Menkes/SK/VII/202.[1]

Namun demikian, sejalan dengan kemajuan jaman dan lajunya industrialisasi, hampir semua sumber air di kota-kota, terutama kota besar di Indonesia tidak dapat lagi dimanfaatkan sebagai sumber air minum karena tingginya kandungan pencemar organik maupun anorganik.

Oleh karena itu, peran teknologi pengolahan air bersih menjadi sangat penting bagi upaya penyediaan kebutuhan air minum yang sehat.

1.2. Kualitas Sumber Air Minum di Kabupaten Sleman, Yogyakarta.

Berdasarkan studi ADKL tahun 2001, kualitas air minum dari sumur gali beberapa Kecamatan di Kabupaten Sleman, DIY telah menunjukkan adanya pencemaran sehingga tidak memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan. Hasil penelitian kualitas air sumur gali di Kecamatan Moyudan, Kecamatan Minggir, dan Kecamatan Sayegan, terhadap beberapa parameter menunjukkan bahwa dari pemeriksaan 90 sampel, kandungan E.coli : 2,0 ~ 2400 per 100 ml air, Nitrit : 0,02 ~ 2,86 mg/lt air, Nitrat : 0,00 ~ 0,56 mg/lt air dan sulfat = 3,0 ~ 53 mg/lt air.

Pencemaran air sumur oleh tinja dengan indikator adanya E. coli pada pemeriksaan air sumur tersebut, dan bahan lain seperti bahanorganik, dan bakteri patogen lainnya yang berasal dari lambung. Adanya bahan organik dalam air akan mengalami proses dekomposisi menimbulkan meningkatnya nitrit, nitrat dan sulfat dalam air. Konsumsi air sumur gali yang tidak diolah dengan baik dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia, salah satunya terjadinya diare pada masyarakat.

Dalam penelitian yang berbeda, Muhajirin,[3] diketahui bahwa dari 143 KK hanya 40 KK yang memiliki jamban dan selebihnya sebanyak 103 KK buang air sembarangan tempat, baik di pekarangan dan di sungai. Lebih lanjut, hasil pemeriksaan 40 sampel penduduk, menunjukkan bahwa 50 persen menderita diare. Hal ini dimungkinkan terkait dengan adanya pencemaran sumur oleh bakteri E. coli yang besaral dari kotoran manusia.

Oleh karena itu, upaya membantu masyarakat didalam memperoleh air minum yang sehat sudah selayaknya menjadi perhatian semua pihak. Hal ini sangat terkait dengan kebijakan Pemerintah didalam mewujudkan Indonesia Sehat 2010, dimana salah satu misinya adalah memelihara dan meningkatkan kesehatan individu, keluarga dan masyarakat beserta lingkungannya.[4] Misi ini mengandung makna bahwa tugas utama sektor kesehatan adalah memelihara dan meningkatkan kesehatan segenap warga negaranya, yakni setiap individu, keluarga dan masyarakat Indonesia, tanpa meninggalkan upaya menyembuhkan penyakit dan atau pemulihan kesehatan. Untuk terselenggaranya tugas ini penyelenggaraan upaya kesehatan yang harus diutamakan adalah yang bersifat promotif dan preventif yang didukung oleh upaya kuratif dan atau rehabilitatif. Agar dapat memelihara dan meningkatkan kesehatan individu, keluarga dan masyarakat diperlukan pula terciptanya lingkungan yang sehat, dan oleh karena itu tugas-tugas penyehatan lingkungan harus pula lebih diprioritaskan.

1.3. Aerasi, Filtrasi dan Disinfeksi

Rangkaian alat pengolah air minum untuk rumah tangga medel aerasi, filtrasi dan desinfeksi ini terdiri dari 3 bak, yaitu bak aerasi, bak filtrasi dan desinfeksi.

Pengolahan air dengan aerasi bertujuan untuk meningkatkan / mensuplay oksigen dalam air, sehingga bakteri aerobik mampu bekerja secara optimal dalam merombak bahan organik yang ada. Prinsip kerja pada bak aerasi ini adalah mengontakkan air dengan udara, sehingga air dapat mengikat oksigen yang ada di udara.

Pengolahan air dengan filtrasi bertujuan untuk menyaring material (bahan-bahan kasar) serta bahan organik yang ada dalam air, sehingga air menjadi jernih. Media penyaring yang ada dalam bak filtrasi ini dengan perbandingan sebagai berikut : Arang Aktif : Koral : Pasir Kuarsa = 1 : 1 : 1.

Pengolahan air dengan desinfeksi bertujuan untuk membunuh mikroorganisme yang ada dalam air, sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan apabila air yang telah diolah dikonsumsi oleh manusia. Desinfektan yang digunakan dalam penelitian ini adalah clor dengan kadar 0,1 ppm.

1.4. Maksud dan tujuan

Dengan mempertimbangkan permasalahan diatas, maka penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan pengolahan air sumur gali untuk memenuhi kebutuhan air bersih rumah tangga masyarakat di Desa Sumbersari Kecamatan Moyudan Kabupaten Sleman, DIY, dengan kualitas sesuai dengan standar dan kuantitas sesuai dengan kebutuhan.

Adapun tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh model pengolah air minum (Aerasi, Filtrasi dan Desinfeksi) untuk sumur gali terhadap penurunan kadar bakteri E. coli, Nitrit, Nitrat serta Sulfat dengan berbagai variasi debit.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis dan rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah Eksperimen dengan rancangan *Pre-Test* and *Post-Test group design,* yang dapat digambarkan dalam diagram sebagai berikut :

Kelompok Perlakuan
O ---------- X_a ---------- O_{1a}
O ---------- X_b ---------- O_{1b}
O ---------- X_c ---------- O_{1c}

Keterangan :
- O = Kadar E. coli, Nitrit, Nitrat dan Sulfat sebelum perlakuan (Pre-Test)
- X_{abc} = Pengolahan air sumur gali menggunakan model Aerasi, Filtrasi dan Desinfeksi dengan variasi debit a, b, c.
- O_{1abc} = Kadar E.coli, Nitrit, Nitrat dan Sulfat setelah perlakuan dengan variasi debit a, b, c (Post-Test)
- O_{2abc} = Kadar E.coli, Nitrit, Nitrat dan Sulfat kelompok kontrol dengan variasi debit a, b, c (Post-Test)

2.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan 2 (dua) variabel untuk pengujian, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas penelitian adalah pengolahan air sumur gali menggunakan model Aerasi, Filtrasi dan Desinfeksi. Sedangkan **variabel terikat** adalah penurunan E. coli, Nitrit, Nitrat dan Sulfat sebagai selisih kandungan sebelum dilakukan pengolahan dan sesudah dilakukan pengolahan.

2.3 Prosedur Kerja Penelitian

Langkah-langkah penelitian ini adalah :

a. Pengambilan sampel air sumur gali

Pengambilan sampel air sumur gali secara quota sampling (non random sampling) dari 3 sumur gali di Dusun Dakawon Desa Sumbersari masing-masing sebanyak 1 m^3 sample. Pengambilan sampel dilaksanakan dari bulan Juni ~ Oktober 2003.

a. *Pembuatan alat pengolah air sumur gali*

Alat pengolahan air sumur gali ini dibuat secara sederhana terdiri dari rangkaian bak aerasi, filtrasi dan desinfeksi dengan menggunakan bahan arang aktif, koral, pasir kuarsa dan klorin.

Sebelum digunakan, koral, pasir kwarsa dan karbon aktif dicuci dan dikeringkan dengan pengeringan matahari (dijemur), yang selanjutnya dimasukkan kedalam bak filtrasi (diameter 6 inchi) dengan urutan dari bawah adalah carbon aktif setebal 10 cm, pasir kuarsa setebal 50 cm dan koral setebal 10 cm.

b. Pelaksanaan penelitian

Dalam penelitian ini digunakan 3 (tiga) rangkaian peralatan, dengan variasi pengaturan debit alir masing-masing : peralatan I yaitu 1,0 lt/menit, peralatan II 2,0 lt/menit dan peralatan III 3,0 lt/menit.

Pengambilan sample pada masing-masing peralatan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, untuk dilakukan pemeriksaan kandungan bakteri E. coli, Nitrit, Nitrat dan Sulfat. Pemeriksaan bakteri E. coli dilaksanakan di laboratoium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Depkes Yogyakarta sedangkan pemeriksaan Nitrit, Nitrat dan Sulfat di Balai Tekhnik Kesehatan Lingkungan Yogyakarta.

2.4 Analisis Data

1). Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk membandingkan hasil pemeriksaan kualitas air untuk parameter kimia dan mikrobiologis dengan standar dalam Permenkes No.: 907/Menkes/Per/VII/2002. Dari analisis ini diketahui apakah air yang air yang dihasilkan dari pengolahan telah

memenuhi syarat sebagai air minum aatau belum.

2). Analisis Statistik

Sebelum dilakukan uji statistik, hasil pemeriksaan specimen dari semua parameter dianalisa dengan uji homogenitas (leven's test). Hasil semua parameter dengan probabilitas antara 0.90 -0,992 (α > 0,05) yang berarti homogen kecuali parameter Nitrat dengan probabilitas 0,025 (α< 0,05) yang berarti data hasil pemeriksaan tidak homogen.

Untuk melihat perbedaan penurunan pada parameter dengan data homogen diuji dengan Multivariate Tests, sedangkan parameter yang tidak homogen diuji dengan Non Parametric Wilcoxon.

Ada tiga analisis statistic, yaitu ;

Multivariate Test, untuk mengetahui perbedaan penurunan semua parameter dan sumbangan efektifitas alat pengolah air sumur gali menggunakan model aerasi, Filtrasi dan Desinfeksi terhadap penurunan E. coli, Nitrit, dan Sulfat.

Non Parametric Wilcoxon Test**,** untuk mengetahui perbedaan penurunan Nitrat kelompok perlakuan hasil penelitian.

T Test untuk menetapkan pengaruh pengolahan air sumur gali menggunakan model aerasi, Filtrasi dan Desinfeksi terhadap penurunan E. coli, Nitrit, Nitrat dan Sulfat.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kadar E Coli, Nitrit, Nitrat dan Sulfat pada pengolahan air sumur gali dengan pengulangan masing-masing 3 kali disajikan pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Rata-Rata dan Standard Deviasi Setiap Perlakuan.

Variabel/ Perlakuan	Pre Test		Post Test		%
	Rata	Stdev	Rata	Stdev	
E. Coli					
A	1898	0	2.3	0.6	99.9
B	1898	0	9.3	7.0	99.5
C	1898	0	30.3	1.5	98.4
Standar	10		10		
Nitrit					
A	2.05	1.16	0.10	0.02	95.2
B	2.05	1.16	0.04	0.00	98.2
C	2.05	1.16	0.09	0.04	95.5
Standar	1,0		1,0		
Nitrat					
A	0.010	0.006	1.304	0.029	99.2
B	0.010	0.006	1.222	0.090	99.2
C	0.010	0.006	1.144	0.042	99.1
Standar	10		10		
Sulfat					
A	12.33	3.51	70.00	2.00	82.4
B	12.33	3.51	64.00	0.00	80.7
C	12.33	3.51	61.33	2.31	79.9
Standar	400		400		

Keterangan :

a. Perlakuan A : debit 1 liter/menit, perlakuan B : debit 2 liter/menit , dan perlakuan C : debit 1 liter/menit.
b. Standar : standar baku mutu sesuai dengan Permenkes No.: 907/Menkes/Per/VII/2002
c. Satuan rata-rata E.Coli dalam jumlah per 100 ml sampel, sedangkan satuan rata-rata nitrat, Nitrit dan sulfat dalam mg/liter
d. Stdev : Standard Deviasi terhadap 3 kali pengulangan
e. % : persentase perubahan sebelum proses dan setelah proses.

Dari hasil penelitian ini tampak bahwa kualitas air minum sumur gali di Dusun Dakawon Desa Sumbersari sudah tidak memenuhi kualitas air minum mengingat kandungan E. Coli dan nitrit sudah melampaui nilai ambang batas yang ditetapkan, sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor : 907/Menkes/Per/VII/2002.

3.1. Pengaruh Pengolahan Air Sumur Gali Terhadap Penurunan E.coli

Air sumur gali yang diteliti merupakan air tanah yang lokasinya berada didekat persawahan dan sungai dimana sebagian besar masyarakatnya masih menggunakannya sebagai tempat buang hajad besar, sehingga menjadikan kualitas air sumur tercemar oleh E.coli. Mengingat kondisi sosial budaya ini, maka peran teknologi tepat guna pengolahan air minum sumur gali menjadi sangat penting.

Pengolahan air sumur gali dari Dusun Dakawon sebagaimana ditunjukkan oleh tabel 1 di atas, menunjukkan bahwa metode Aerasi, Filtrasi dan Desinfeksi yang dilaksanakan secara simultan dapat memperbaiki kualitas air sumur gali dengan menurunkan jumlah E.coli hingga 99 persen sehingga jumlah ini jauh dibawah nilai ambang batas standar maksimum yang diperbolehkan sesuai Permenkes No. 907 /Menkes /Per /VII /2002, yaitu 10 mg/l.

Penurunan tertinggi E.coli terjadi pada perlakuan A dengan debit 1 lt/menit. Hal ini terjadi karena waktu tinggal di bak desinfeksi lebih lama. Untuk membuktikan secara statistika adanya perbaikan kualitas air sumur gali untuk parameter E.coli maka dilakukan pengujian Post Hock, yang memberikan hasil adanya perbedaan yang berarti antara sebelum dan sesudah proses pengolahan.

Hal ini membuktikan bahwa alat pengolahan air sederhana dengan metode Aerasi, Filtrasi dan Desinfeksi dapat memperbaiki kualitas air sumur terhadap parameter E.coli.

3.1 Pengaruh Pengolahan Air Sumur Gali Terhadap Penurunan Nitrit

Kadar Nitrit dalam air sumur gali sangat dipengaruhi oleh posisi sumur tersebut terhadap sumber-sumber air permukaan, seperti sawah dan sungai. Kedekatan sumur terhadap lokasi persawahan berpotensi terjadinya pencemaran nitrit sebagai dampak dari pemupukan tanaman.

Parameter Nitrit yang dinyatakan dengan kadar unsur Nitrogen di dalam air minum, menunjukkan kadar yang masih belum memenuhi standar maksimum yang diperbolehkan sesuai Permenkes No. 907/Menkes/Per/VII/2002.

Hasil pengolahan air dengan teknologi sederhana ini telah mampu menurunkan kadar nitrit hingga 96 persen, sehingga memenuhi standar yang ditetapkan tersebut.

Namun demikian, meskipun pengolahan air ini dapat menurunkan kadar nitrit hingga mencapai kadar yang memenuhi standar, namun secara statistik dengan menggunakan uji Post Hock, penurunan ini masih belum signifikan sehingga belum menghasilkan perbedaan secara berarti antara sebelum dan sesuadah pengolahan.

3.2 Pengaruh Pengolahan Air Sumur Gali Terhadap Penurunan Nitrat

Pengaruh lokasi air sumur gali yang dekat dengan persawahan terjadi pula pada peningkatan kadar Nitrat dalam air sumur tersebut. Disamping itu, menurut Gumbolo Hadi Susanto[(5)], keberadaan nitrobakteri (bertindak sebagai katalisator), pada air sumur gali juga secara langsung dapat menyebabkan terjadi reaksi dari NO_2 + oksigen $\rightarrow$ NO_3 + energi.

Dari pengolahan air sumur untuk parameter Nitrat menunjukkan hasil yang sebaliknya, yaitu tidak terjadi penurunan kadar tetapi malah terjadi peningkatan sebesar kurang lebih 99 persen. Peningkatan tersebut terjadi karena adanya proses perombakan, dengan menurunkan kadar Nitrit yang menyebabkan kenaikan kadar Nitrat. Perubahan nitrit menjadi nitrat disebabkan oleh adanya bakteri nitrobakter dalam air. sehingga kadar nitrit mengalami penurunan dan kadar nitrat mengalami kenaikkan.

Namun demikian, kenaikan ini tidak menimbulkan masalah pada kualitas air tersebut karena peningkatan masih jauh dibawah standar Permenkes No. 907/Menkes/ Per/VII/2002.

3.3. Pengaruh Pengolahan Air Sumur Gali Terhadap Penurunan Sulfat

Seperti halnya Nitrit dan Nitrat, kandungan parameter Sulfat di dalam air sumur galian juga sangat dipengaruhi oleh kondisi lokasi sumur, terutama pengaruh pupuk buatan dari persawahan di sekelilingnya, disamping pengaruh keberadaan bakteri sulfur yang menyebabkan terjadi reaksi :

$$H_2S + O_2 \rightarrow H_2SO_4 + \text{Energi.}$$

Dari hasil pengukuran kandungan parameter ini, menunjukkan bahwa kadar Sulfat di dalam air sumur yang dianalisa masih jauh dibawah standar maksimum yang diperbolehkan sesuai Permenkes No. 9076/Menkes/Per/ VII/2002, yaitu 400 mg/lt. Sedangkan dari hasil pengolahan air sumur, dapat diketahui bahwa penggunaan peralatan ini kurang tepat untuk menurunkan kandungan Sulfat, karena justru hasil sebaliknya yaitu meningkatkan kandungan sulfat tersebut sebesar kurang lebih 80 persen dari kadar sebelumnya, sehinga kurang tepat untuk digunakan.

3.4. Pengaruh Debit Terhadap Hasil Pengolahan Air Sumur

Dari hasil pengolahan air tersebut diatas, secara umum dapat diketahui bahwa peralatan ini sangat efektif untuk menurunkan kadar pencemar E. Coli dan Nitrit di dalam air sumur. Untuk mengetahui pengaruh variasi perlakuan debit terhadap efektifitas peralatan, maka dilakukan uji statistic *Multivariate test* dan *Non Parametric Wilcoxon* untuk memperoleh nilai probabilitas dengan taraf signifikan 0,05, yang hasil pengujiannya di sajikan pada tabel 2.

Dari uji statistic *Multivariate test* dengan taraf signifikan 0,05, didapatkan hasil R square secara berurutan adalah E coli = 0,899; Nitrat = 0,653; Nitrit = 0,331 dan sulfat = 0,288. Dapat diartikan bahwa sumbangan/efektifitas alat pengolah air minum untuk rumah tangga model aerasi, filtrasi dan desinfeksi berfungsi baik secara berurutan terbaik (1) E. coli; terbaik (2) Nitrat; terbaik (3) Nitrit; serta terbaik (4) untuk sulfat. Ini menunjukkan ada perbedaan variasi debit.

Tabel 2. Hasil Pengujian Multivariate Test

Variabel/ Perlakuan	Pengukuran		α Multivariate test	α Non Parametric Wilcoxon
	Rata[2] Pre-Test	Rata[2] Post-Test		
E. Coli				
A	1898	2.3	0,899	0,000
B	1898	9.3		
C	1898	30.3		
Nitrit				
A	2.05	0.10	0,331	0,994
B	2.05	0.04		
C	2.05	0.09		
Nitrat				
A	0,01	1,30	0,653	0,018
B	0,01	1,22		
C	0,01	1,14		
Sulfat				
A	12,3	70,00	0,288	0,152
B	12,3	64,00		
C	12,3	61,33		

Keterangan :

a. Perlakuan A : debit 1 liter/menit, perlakuan B : debit 2 liter/menit , dan perlakuan C : debit 1 liter/menit.
b. Satuan rata-rata E.Coli dalam jumlah per 100 ml sampel, sedangkan satuan rata-rata nitrat dalam mg/liter
c. R. Square : skor yang menunjukkan sumbangan alat terhadap penurunan parameter.
d. P : Probabilitas
e. Parameter E. coli dan Nitrat dalam air ada perbedaan penurunan setelah dilakukan pengolahan (bermakna)
f. Parameter Nitrit dan Sulfat dalam air tidak ada perbedaan penurunan setelah dilakukan pengolahan (tidak bermakna)

Hasil uji statistik *non parametric Wilcoxon* dengan taraf siknifikan 0,05; pada variasi debit untuk parameter E. coli dan Nitrat ada perbedaan penurunan secara bermakna ($p = 0,000$ dan $0,018$ atau $p < 0,05$), sedangkan untuk parameter Nitrit dan Sulfat tidak ada perbedaan penurunan ($p = 0,994$ dan $0,152$ atau $p > 0,05$).

4. KESIMPULAN

1. Pengolahan air dengan metode Aerasi, Filtrasi dan Desinfeksi mampu memperbaiki kualitas air untuk parameter E.coli (99,34%), Nitrit (94,45%) sehingga dapat memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan melalui Permenkes No.907 /Menkes /Per /VII /2002.
2. Hasil uji *Multivariate Test*, efektifitas alat dalam penurunan parameter dengan urutan terbaik (1) E. coli; terbaik (2) Nitrat; terbaik (3) Nitrit dan terbaik (4) Sulfat.
3. Hasil uji *Non Parametric Wilcoxon* menunjukkan ada perbedaan secara bermakna penurunan parameter E. coli dan Nitrat ($p,0,05$), serta tidak ada perbedaan penurunan parameter Nitrit dan Sulfat ($p>0,05$) pada variasi debit 1 liter/menit; 2 liter/menit dan 3 liter/menit.
4. Model pengolahan air sumur gali secara Aerasi, Filtrasi dan Desinfeksi dapat digunakan sebagai salah satu alternative pengolahan air khususnya sumur gali yang berada dekat sungai dan persawahan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Depkes RI, 2002, *Permenkes No. 907/ Menkes/Per/VII/2002 Persyaratan Air Bersih*, Didjen PPM-PLP, Jakarta.
2. Muhajirin, 2001, *Hubungan penyediaan jamban keluarga dengan kejadian disre, di Moyudan, Minggir, Sayegan, Sleman, Yogyakarta,* Karya Tulus Ilmiah, Akademi Kesehatan Lingkungan, Yogyakarta.
3. Sutomo, Adi Heru; et al; 2001; *Analisis Dampak Kesehatan Lingkungan (ADKL) Air Sumur gali di Kecamatan Moyudan, Minggir, Sayegan, Sleman, Yogyakarta*, Proyek PLP dan KA Kanwil Depkes DI. Yogyakarta.
4. Sutanto, Gumbolo Hadi; 2000; *Diktat Kuliah Teknik Lingkungan*, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, UII, Yogyakarta.