

EFEKTIVITAS PENERAPAN DISINFECTAN ALAMI CAMPURAN SERBUK KULIT NANAS DAN ARANG AKTIF DALAM MENURUNKAN JUMLAH BAKTERI *Coliform* PADA AIR BERSIH

Shinta Nur Atikah *, Narto**, Lilik Hendrarini **

* JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl. Tatabumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, DIY 55293
email: shintaatikah@gmail.com

** JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Abstract

Coliform bacteria is an indicator of fecal water contamination. The number of coliform bacteria in water can cause illness in humans who consume the water. One of the efforts to decrease it is by using disinfectants. The purpose of this study was to determine the effectiveness of natural disinfectant made from the mixture of pine-apple peels powder and activated charcoal for decreasing MPN Coliform in water. The study was a pre-experiment with one group pre-test post-test design. There were three variation of the disinfectants, i.e. 1:1, 1:2 and 1:3 ratios, in two exposure times, and each was applied to 5 liters of coliform contaminated water, in three replications. The examination of water were conducted in Microbiology Laboratory of Environmental Health Department of Yogyakarta Polytechnic of Health. The result of statistical analysis by using paired t-test at α 0,05 obtained a p value of 0,003; which means that the pre-test and post-test of the MPN Coliform were significantly different. The subsequent results by one way anova test at same α , for 30 minutes exposure the obtained p-value was 0,249; and for 60 minutes exposure the p-value was 0,724. It means that the post-test examination of MPN Coliform among the doses and time variations were not significantly different. Based on the results it can be concluded that the mixture of pineapple peels powder and activated charcoal as natural disinfectant affects the decrease of MPN Coliform in water. However, the reduction differences among the three doses and the two exposure times under study were not significant.

Keywords : natural disinfectant, banana peels, activated charcoal, MPN Coliform, clean water

Intisari

Bakteri Coliform merupakan indikator terjadinya pencemaran tinja dalam air. Banyaknya Coliform di dalam air dapat menyebabkan penyakit pada manusia yang mengkonsumsi air tersebut. Salah satu upaya untuk menurunkannya adalah melalui disinfeksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan disinfektan alami berupa campuran serbuk kulit nanas dan arang aktif dalam menurunkan MPN Coliform pada air bersih. Penelitian ini merupakan pre-experiment dengan menggunakan rancangan one group pre-test post-test. Ada tiga variasi disinfektan yang digunakan (yaitu perbandingan 1:1, 1:2 dan 1:3) dan dua waktu pemaparan, masing-masing diaplikasikan ke dalam 5 liter air yang mengandung bakteri Coliform, dalam tiga kali ulangan. Pemeriksaan MPN Coliform dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Hasil analisis statistik menggunakan t-test terikat pada α 0,05 menghasilkan nilai p sebesar 0,003 yang menunjukkan bahwa MPN Coliform pre-test dan post-test berbeda secara bermakna. Hasil analisis berikutnya dengan menggunakan one way anova pada α yang sama, untuk pemaparan 30 menit diperoleh nilai p value 0,249, dan untuk pemaparan 60 menit diperoleh nilai p value 0,724; yang berarti bahwa MPN Coliform hasil post-test di antara tiga variasi dosis disinfektan yang digunakan pada kedua waktu pemaparan, tidak berbeda secara bermakna. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa campuran serbuk kulit nanas dan arang aktif sebagai disinfektan alami berpengaruh dalam menurunkan MPN Coliform. Namun demikian, perbedaan penurunan yang terjadi di antara ketiga dosis dan waktu pemaparan yang diteliti tidaklah signifikan.

Kata Kunci : disinfektan alami, kulit nanas, arang aktif, MPN coliform, air bersih

PENDAHULUAN

Air mempunyai peranan penting dalam kelangsungan hidup manusia. Air di-

gunakan untuk berbagai kegiatan seperti memasak, mencuci, mandi, membersihkan kotoran dan lain sebagainya. Oleh sebab itu, melalui pengelolaan dan per-

lindungan sumber daya air, kualitas air perlu diperhatikan dengan seksama agar tidak berdampak buruk bagi kesehatan manusia ¹⁾.

Salah satu penilaian rumah sehat adalah tersedianya jamban yang dilengkapi dengan resapan atau *septic tank*. Menurut Departemen Kesehatan RI, jarak sumber air dengan jamban dan tempat pembuangan sampah paling sedikit adalah 10 meter. Resapan atau *septic tank* merupakan sumber utama adanya bakteri *Coliform* pada sumber air ²⁾.

Bakteri *Coliform* merupakan bakteri yang cukup banyak berada di dalam usus manusia. Keberadaan bakteri ini memberi bukti kuat adanya kontaminasi tinja di dalam air ³⁾. Jumlah total bakteri *Coliform* (*MPN Coliform*) yang diperbolehkan adalah 50 per 100 ml ⁴⁾. Untuk menurunkan *MPN Coliform* tersebut diperlukan disinfeksi.

Salah satu bahan yang sering digunakan dalam pemurnian air adalah klorin. Klorin yang digunakan sebagai disinfektan dapat beraksi dengan senyawa-senyawa organik yang terdapat di dalam air, yang secara tidak sengaja dapat membentuk senyawa organoklorin. Senyawa tersebut dapat mengganggu sistem kekebalan tubuh, merusak hati dan ginjal, gangguan pencernaan, gangguan sistem saraf, kanker, serta menyebabkan keguguran pada wanita hamil ⁵⁾.

Sementara itu, pertumbuhan nanas di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Untuk mengurangi limbah kulit nanas, peneliti memanfaatkannya sebagai bahan baku pembuatan disinfektan alami, karena buah ini mempunyai kandungan khlor ⁶⁾ dan enzim *bromelain* yang berfungsi sebagai antibakteri.

Kulit nanas telah terbukti dapat menurunkan *MPN Coliform* dalam air. Dalam penelitiannya, Windu dkk menemukan bahwa 100 ml ekstrak kulit nanas *Cayenne* dalam bentuk cair yang kemudian dicampur dengan 1.000 ml air bersih dapat menurunkan total *MPN Coliform* dari 2.400 per 100 ml menjadi 94 per 100 ml ⁷⁾.

Dalam penelitian ini, peneliti berinisiatif untuk membuat bahan pendisinfeksi

si air dengan memanfaatkan limbah kulit nanas yang diubah menjadi serbuk. Namun, dari hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan pada tanggal 17 Desember 2015, serbuk kulit nanas yang dimasukkan ke dalam air memunculkan warna dan bau, sehingga peneliti melakukan inovasi kembali dengan cara menambahkan arang aktif, karena memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap warna, bau dan rasa, sebagai adsorben.

Pengaplikasian serbuk kulit nanas dan arang aktif tersebut akan dilakukan dengan beberapa variasi dosis dalam dua waktu pemajanan yaitu 30 dan 60 menit. Dua waktu tersebut dipakai karena disinfektan ideal adalah yang dapat membunuh mikroba dalam waktu paling lama satu jam ⁸⁾.

Hasil dari uji yang dilakukan pada 23 Desember 2015, menemukan bahwa 10 gram kulit nanas yang dicampur dengan 20 gram arang aktif dan dicelupkan ke dalam 5 liter air selama satu jam dapat menurunkan *MPN Coliform* yang semula 50/100 ml menjadi 5/100 ml; sedangkan untuk 10 gram kulit nanas yang dicampur dengan 30 gram arang aktif, dengan menggunakan air yang sama *MPN Coliform* yang semula 50 per 100 ml turun menjadi 9 per 100 ml.

METODA

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *pre-experiment* dengan menggunakan rancangan *one group pre-test post-test* untuk mengukur pengaruh perlakuan dari dosis disinfektan alami berbahan campuran serbuk kulit nanas dan arang aktif dalam menurunkan jumlah bakteri *Coliform* pada air bersih yang tercemar.

Ada tiga variasi campuran serbuk kulit nanas dan arang aktif yang digunakan, yaitu perbandingan 1:1, 1:2, dan 1:3 masing-masing sebanyak 30 gram yang diaplikasikan ke dalam 5 liter air selama 30 menit dan 60 menit. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini, yaitu *MPN Coliform*, diperiksa melalui pemeriksaan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes, Yogyakarta.

Sampel air bersih yang dipakai diambil dari Dusun Pandes II, Desa Wonokromo, di Pleret, Bantul, yang telah diuji di laboratorium yang sama pada tanggal 7 Februari 2016, dan menunjukkan *MPN Coliform* sebesar 1898 per 100 ml. Hasil tersebut melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan, sehingga perlu dilakukan upaya untuk menurunkannya.

Analisis statistik dengan t-test terikat digunakan untuk mengetahui perbedaan *MPN Coliform* di antara hasil pemeriksaan *pre-test post-test*, dan uji *one way a-nova* untuk mengetahui perbedaan hasil di antara dosis-dosis disinfektan yang digunakan pada setiap perlakuan pemaparan. Kedua uji parametrik tersebut digunakan karena berdasarkan uji normalitas data dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*, diketahui bahwa data penelitian terdistribusi secara normal. Semua uji statistik tersebut menggunakan taraf signifikansi atau α 0,05.

HASIL

Tabel-tabel berikut menyajikan hasil pengukuran *MPN Coliform* pada *pre-test* dan *post-test* menggunakan dosis 1:1, 1:2, dan 1:3; selama 30 menit dan 60 menit dari tiga kali ulangan.

Tabel 1.
Hasil pengukuran *MPN Coliform*
dengan perlakuan dosis 1:1 selama 30 menit

Ulangan	MPN <i>Coliform</i> (per 100 ml)			%
	Pre-test	Post-test	Selisih	
I	1898	16	1882	99.1
II	494	16	478	96.8
III	494	27	467	94.5
Juml	2886	59	2827	290.4
Rerata	962	20	942	96.8

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan dosis perbandingan tepung kulit nanas dan arang aktif sebesar 1:1 dan selama 30 menit pemaparan dapat menurunkan *MPN Coliform* dengan rerata sebesar 96,8 %, yaitu dari 962 per 100 ml menjadi 20 per 100 ml. Adapun

perlakuan dengan dosis yang sama dan 60 menit pemajanan, dari tiga kali ulangan mampu menurunkan *MPN Coliform*, rata-rata sebesar 98,1 %, yaitu dari 962 /100 ml menjadi 12/100 ml (Tabel 2).

Tabel 2.
Hasil pengukuran *MPN Coliform*
dengan perlakuan dosis 1:1 selama 60 menit

Ulangan	MPN <i>Coliform</i> (per 100 ml)			%
	Pre-test	Post-test	Selisih	
I	1898	10	1888	99.5
II	494	10	484	98.0
III	494	16	478	96.8
Juml	2886	36	2856	294.3
Rerata	962	12	950	98.1

Tabel 3.
Hasil pengukuran *MPN Coliform*
dengan perlakuan dosis 1:2 selama 30 menit

Ulangan	MPN <i>Coliform</i> (per 100 ml)			%
	Pre-test	Post-test	Selisih	
I	1898	16	1882	99.1
II	494	4	490	99.2
III	494	10	484	97.9
Juml	2889	30	2856	298.2
Rerata	962	10	952	98.7

Tabel 4.
Hasil pengukuran *MPN Coliform*
dengan perlakuan dosis 1:2 selama 60 menit

Ulangan	MPN <i>Coliform</i> (per 100 ml)			%
	Pre-test	Post-test	Selisih	
I	1898	10	1888	99.5
II	494	4	490	99.2
III	494	12	482	97.6
Juml	2886	26	2860	296.3
Rerata	962	8.7	953.3	98.8

Sementara itu, untuk dosis 1:2, pemaparan selama 30 menit mampu memaparkan *MPN Coliform* dengan rerata sebesar 98,7 %, yaitu dari 962/100 ml turun menjadi 10/100 ml; dan pemaparan 30 menit mampu menurunkan se-

banyak 98,8 %, yaitu dari 962/100 ml pada *pre-test* menjadi hanya 8,7/100 ml pada *post-test* (Tabel 3 dan Tabel 4).

Tabel 5.
Hasil pengukuran MPN *Coliform* dengan perlakuan dosis 1:3 selama 30 menit

Ulangan	MPN <i>Coliform</i> (per 100 ml)			%
	Pre-test	Post-test	Selisih	
I	1898	16	1882	99.1
II	494	10	484	97.9
III	494	4	490	99.2
Juml	2886	30	2850	296.2
Rerata	962	10	952	98.7

Tabel 6.
Hasil pengukuran MPN *Coliform* dengan perlakuan dosis 1:3 selama 60 menit

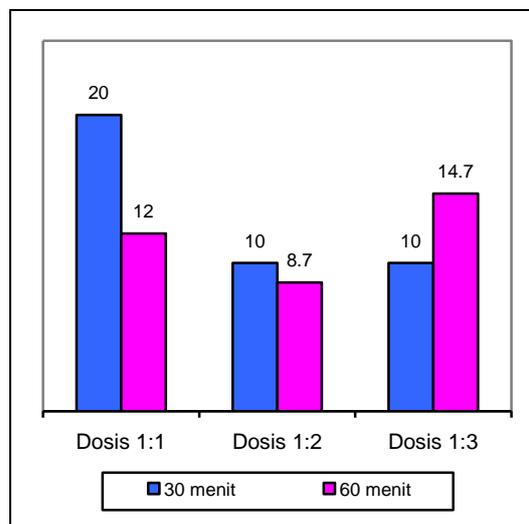
Ulangan	MPN <i>Coliform</i> (per 100 ml)			%
	Pre-test	Post-test	Selisih	
I	1898	27	1871	98.5
II	494	10	484	97.9
III	494	7	487	98.6
Juml	2886	44	2842	295
Rerata	962	14.7	947.3	98.3

Adapun untuk dosis 1:3, rata-rata penurunan yang terjadi untuk 30 menit pemaparan adalah 98,7 % (dari 962/100 ml turun menjadi 10/100 ml); dan untuk 60 menit adalah 98,3 % (dari 962/100 ml turun menjadi 14,7/100 ml).

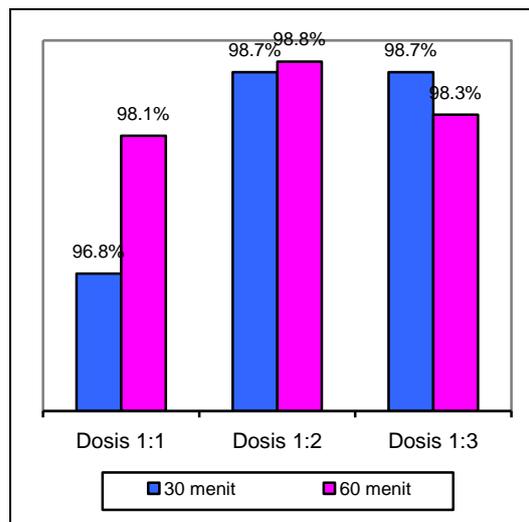
Grafik 1 berikut menyajikan hasil pemeriksaan *MPN Coliform post-test* dari seluruh dosis yang digunakan untuk mengetahui efektivitasnya. Hasil *MPN Coliform* pada *post-test* yang semakin rendah menunjukkan keberhasilan dari dosis disinfektan yang digunakan.

Sementara itu, Grafik 2 menyajikan persentase penurunan *MPN Coliform*, yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan pengaruh dosis dan dua waktu perlakuan dari disinfektan campuran serbuk kulit nanas dan arang aktif. Semakin tinggi persentase penurunan yang terjadi maka semakin efektif perlakuan yang telah diberikan.

Grafik 1.
Pengukuran *post-test* MPN *Coliform* (per 100 ml) dengan perlakuan dosis 1:1, 1:2 dan 1:3 selama 30 menit dan 60 menit



Grafik 2.
Persentase penurunan MPN *Coliform* (per 100 ml) dengan perlakuan dosis 1:1, 1:2 dan 1:3 selama 30 menit dan 60 menit



PEMBAHASAN

Air yang digunakan dalam penelitian mengandung *MPN Coliform* yang melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan, yaitu > 50/100 ml. Air tersebut tidak dikonsumsi namun tetap digunakan untuk kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci pakaian, mencuci piring bahkan mencuci buah dan sayuran yang akan dikonsumsi.

Hasil uji laboratorium menunjukkan perlakuan dengan semua dosis dapat

menurunkan *MPN Coliform* hingga lebih dari 95 %. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, kadar maksimum *MPN Coliform* yang diperbolehkan dalam air bukan perpipaan adalah 50/100 ml ⁴⁾.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Windu dkk, menyimpulkan bahwa ekstrak kulit nanas cair sebanyak 100 ml, 250 ml, dan 500 ml yang masing-masing diaplikasikan ke dalam 1000 ml air dapat menurunkan *MPN Coliform* yang semula > 2400/100 ml menjadi, secara berturut-turut: 104,6/100 ml, 47/100 ml, dan 17/100 ml. Dibandingkan dengan penelitian tersebut, penelitian ini lebih efektif dalam menurunkan *MPN Coliform* karena walau konsentrasi disinfektan yang digunakan lebih sedikit namun dapat menurunkan *MPN Coliform* dengan jumlah lebih banyak.

Suatu disinfektan dikatakan ideal apabila mempunyai sifat-sifat, yang beberapa di antaranya adalah: mempunyai efektivitas tinggi terhadap sejumlah besar jenis mikroorganisme dalam konsentrasi rendah, mudah didapat dan tidak mahal, mudah digunakan, dan mempunyai sifat mikrobisida yang sempurna dalam waktu beberapa menit atau paling lama satu jam ⁸⁾. Disinfektan campuran serbuk kulit nanas dan arang aktif ini mempunyai sifat mikrobisida yang sempurna karena dapat menurunkan *MPN Coliform* selama 30 dan 60 menit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan *MPN Coliform* setelah pemberian disinfektan, dengan uji t-test terikat diperoleh nilai p sebesar 0,003 yang berarti ada perbedaan yang bermakna antara *pre-test* dan *post-test*. Namun, dari hasil analisis dengan Anova diperoleh nilai p 0,249 pada perlakuan selama 30 menit dan 0,724 pada perlakuan selama 60 menit. Hal tersebut memperlihatkan bahwa perbedaan *MPN Coliform* pengukuran *post-test* antar dosis pada dua waktu pemaparan yang berbeda, tidaklah signifikan.

Disinfektan yang digunakan dalam penelitian ini apabila diaplikasikan ke dalam sumur yang mempunyai kedalaman

6 meter dan lebar 1 meter, serta kedalaman air di dalamnya 3,7 m; dapat dihitung kebutuhan jumlahnya dengan mencari terlebih dahulu volume air di dalam sumur tersebut, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Volume air dalam sumur} &= \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times 0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 3,7 \text{ m} \\ &= 2.9045 \text{ m}^3 / 2904,5 \text{ liter} \end{aligned}$$

Jumlah disinfektan serbuk kulit nanas dan arang aktif yang diperlukan untuk setiap 5 liter air adalah 30 gram. Jadi, banyaknya disinfektan yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} &= 30 \text{ gr} \times \text{vol air sumur (lt)} / 5 \text{ lt} \\ &= 30 \text{ gr} \times 2904,5 \text{ lt} / 5 \text{ lt} \\ &= 17427 \text{ gr atau } 17,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

Penggunaan disinfektan campuran serbuk kulit nanas dan arang aktif akan menyebabkan air mengalami perubahan warna menjadi sedikit lebih kuning dan berbau seperti nanas. Dari perbandingan dosis disinfektan yang digunakan pada penelitian ini, arang aktif dengan berat yang semakin besar dapat menyerap warna semakin kuat, namun belum dapat menyerap warna dan bau secara keseluruhan.

Untuk menghilangkan warna, perlu dilakukan proses *bleaching* (pemutihan) pada kulit nanas. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan hidrogen peroksida yang mempunyai kemampuan melepaskan oksigen yang cukup kuat dan mudah larut dalam air, serta mempunyai kemampuan untuk memutihkan dan tidak merusak bahan organik yang diputihkan ⁹⁾.

Selain proses tersebut, penelitian selanjutnya dapat melakukan pengolahan air dengan penambahan tawas sebagai koagulan. Tawas dimasukkan ke dalam air dan diaduk sehingga ion-ion dan molekul air yang terikat dalam kristal tersebut menjadi tersebar lepas dan berada di antara molekul-molekul air yang bertindak sebagai pelarut sehingga air akan menjadi jernih ¹⁰⁾.

Selain itu juga dapat dilakukan proses filtrasi menggunakan alat penyaring

sederhana yang dibuat secara bertingkat yang berisikan berbagai macam filter penjernih air, antara lain menggunakan batu bata yang ditumbuk pada lapisan atas sebagai absorben, lalu ijuk, pasir, dan lapisan paling bawah menggunakan kerikil. Air akan melewati tumbukan lapisan batu bata terlebih dahulu baru kemudian melewati lapisan kerikil. Warna dan bau akan terserap oleh batu bata dan kemudian dibantu oleh lapisan lainnya¹¹⁾.

KESIMPULAN

Disinfektan alami campuran serbuk kulit nenas dan arang aktif berpengaruh terhadap penurunan *MPN Coliform* pada air bersih. Perbandingan dosis 1:1 setelah perlakuan selama 30 menit dan 60 menit dapat menurunkan *MPN Coliform* sebesar 96,8 % dan 98,1 %; perbandingan dosis 1:2 setelah perlakuan selama 30 menit dan 60 menit dapat menurunkan *MPN Coliform* sebesar 98,7 % dan 98,8 %; perbandingan dosis 1:3 setelah perlakuan selama 30 menit dan 60 menit dapat menurunkan *MPN Coliform* sebesar 98,1 % dan 98,5 %.

Variasi dosis disinfektan 1:1, 1:2, dan 1:3 tidak menghasilkan perbedaan penurunan *MPN Coliform* yang signifikan. Namun demikian berdasarkan besarnya penurunan yang terjadi, dosis disinfektan yang paling efektif adalah 1:2 dengan waktu pemaparan selama 30 menit.

SARAN

Bagi pemilik sumur dari mana air untuk penelitian ini diambil, disarankan melakukan disinfeksi dengan menggunakan campuran serbuk kulit nenas dan arang aktif agar *MPN Coliform* yang terkandung di air sumurnya dapat turun sampai di bawah kadar yang diperbolehkan sehingga aman untuk digunakan sehari-hari.

Bagi peneliti selanjutnya, perlu melakukan upaya penghilangan warna dan bau pada air yang ditimbulkan setelah pemberian disinfektan dengan menggunakan proses *bleaching* agar dapat memenuhi syarat sebagai disinfektan ideal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
2. Departemen Kesehatan R.I., 2009. *Apa Itu Jamban?*. Indonesia Sehat 2010.
3. Chandra, B., 2012. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
4. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*, 1990. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
5. Hasan, A., 2006. Dampak penggunaan klorin, *Jurnal Teknik Lingkungan P3TL-BPPT*, 7(1): hal.90-96.
6. Samadi, B. 2014. *Panen Untung dari Budi Daya Nanas Sistem Organik*, Andi Publisher, Jakarta.
7. Windu, D, dkk. 2014. Pengaruh ekstrak limbah kulit buah nenas Cayenne dalam menurunkan jumlah bakteri Coli pada proses disinfeksi air bersih, *Jurnal Widya Warta*. ISSN 08-54-1981, hal. 96-107.
8. Irianto, K., 2006. *Menguak Dunia Mikroorganisme*, Yrama Widya, Bandung.
9. Jayanudin, 2009. Pemutihan daun nenas menggunakan hidrogen peroksida, *Jurnal Rekayasa Proses*, 3 (1).
10. Ajeng, U., dan Kalsum, A., 2014. Pembentukan tawas dari aluminium foil, *Jurnal Praktikum Kimia Anorganik*, Jakarta
11. Wibowo, S., 2013. *Teknik Penjernihan Air* (Online), (<http://aimyaya.com/id/lingkungan-hidup/kumpulan-teknik-penyaringan-air-sederhana/>, diakses 17 Juli 2016).