

# APLIKASI CHLORINE DIFFUSER DALAM MENURUNKAN ANGKA COLIFORM PADA SUMUR GALI

## CHLORINE DIFFUSER APLICATIONS TO REDUCE COLIFORM NUMBERS IN THE WELLS

Kuswanto, Saudin Yuniarno Ima Hastawati  
Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas  
Jenderal Soedirman

### ABSTRAK

Kawasan di RW 6 Kelurahan Grendeng merupakan kawasan yang cukup kumuh, dengan jumlah RT sebanyak 4, yang termasuk kategori Kawasan Kumuh Program Kotaku Tahun 2016/2017. Masalah yang terdapat antara lain kepadatan penduduk, jarak rumah yang sangat rapat, buruknya sanitasi dan penyediaan air bersih, jarak jamban dengan sumur gali sehingga berpengaruh terhadap kualitas air sumur gali tersebut terutama kualitas bakteriologisnya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui angka bakteri *Coliform* sebelum dan sesudah penggunaan *Chlorine Diffuser*, Mengetahui sisa Chlor setelah penggunaan alat *Chlorine Diffuser* dan Mengetahui Efektivitas Penggunaan alat *Chlorine Diffuser* dalam menurunkan angka Coliform. Analisis yang dilakukan terhadap data hasil percobaan dalam penelitian yaitu uji univariat untuk mengetahui frekuensi kualitas lingkungan sekitar sumur gali dan analisis uji lanjut menggunakan uji *Paired T Test* untuk mengetahui keefektifan penggunaan alat *chlorine diffuser*. Berdasarkan hasil analisis uji normalitas didapatkan nilai sebesar  $\alpha = 0,457$ , nilai normalitas ini lebih besar dibandingkan dengan nilai  $\alpha 0,05$ . Maka uji ini dilanjutkan dengan menggunakan uji *paired T Test*. Dari uji *paired T Test* didapatkan nilai probabilitas sebesar  $\alpha = 0,000$ , Maka dapat disimpulkan bahawa terdapat pengaruh penurunan angka bakteri coliform dengan menggunakan alat *Chlorine Diffuser*.

Kata Kunci : Sumur gali, Angka Coliform, *Chlorine Diffuser*

### ABSTRACT

The area in RW 6 Kelurahan Grendeng is a fairly slum area, with a total of 4 RT, which are included in the category of Slums in the 2016/2017 Kotaku Program. Problems that exist include population density, very close distances from houses, poor sanitation and clean water supply, the distance between latrines and dug wells so that it affects the quality of the dug well water, especially its bacteriological quality. after using the Chlorine Diffuser, Knowing the remaining Chlor after the use of the Chlorine Diffuser and Knowing the Effectiveness of the Use of the Chlorine Diffuser in reducing Coliform numbers. The analysis carried out on the experimental data in the study was the univariate test to determine the frequency of environmental quality around the dug wells and further test analysis using the Paired T Test to determine the effectiveness of the use of a chlorine diffuser. Based on the results of the analysis of the normality test, the value of = 0.457, the normality value is greater than the value of 0.05. Then this test is continued by using the paired T Test. From the paired T Test, the probability value of = 0.000, it can be concluded that there is an effect of decreasing the number of coliform bacteria by using the Chlorine Diffuser tool.

Keywords: Well dig, Coliform number, Chlorine Diffuser

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Pengadaan air untuk keperluan rumah tangga seperti untuk air minum, mandi, mencuci dan sebagainya harus memenuhi persyaratan kesehatan. Menurut profil kesehatan Indonesia tahun 2016 disebutkan bahwa persentase rumah tangga menurut sumber air minum dan air layak di Provinsi Jawa Tengah 75,88 % dan masih terdapat 24,2% masyarakat yang belum mendapatkan sumber air minum yang layak. Sedangkan untuk Sumber air utama yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga di Jawa Tengah yaitu penggunaan Sumur Bor/Sumur Gali masih menjadi pilihan utama yaitu sebanyak 44,86%. (Kemenkes R1, 2017). Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa sebagian besar masyarakat di Jawa tengah menggunakan sumur gali sebagai sumber air bersih untuk pemenuhan kebutuhan air sehari-hari. Akan tetapi semakin bertambahnya jumlah penduduk dan kepadatan penduduk, kualitas air sumur gali juga terpengaruh dikarenakan kepadatan

penduduk dan jarak antar *septic tank* dan sumur gali semakin dekat.

Masalah demikian juga terjadi di Kelurahan Grendeng Kecamatan Purwokerto Utara, yang merupakan kawasan pendidikan dan perdagangan sehingga banyak sekali pendatang yang menambah kepadatan penduduk di Kelurahan Grendeng. Hal yang sama juga disampaikan Badan Pengelolaan Lingkungan hidup (BPLH) bahwa pertumbuhan bangunan di wilayah Grendeng tidak terkendali dan berimbas buruk pada penataan wilayah perkotaan (Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Banyumas, 2009). Begitupula dengan kawasan kumuh yang berada di Kelurahan Grendeng yaitu di RW 6 yang meliputi Rt 3, dan 4 yang termasuk kategori Kawasan Kumuh program Kotaku tahun 2016/2017 yang mendapat perhatian khusus dari pemerintah Kabupaten Banyumas (Profil Desa Grendeng,2016). Dari *prasurvey* yang telah dilakukan sebanyak 25 sumur gali dengan kondisi fisik yang tidak memenuhi syarat yaitu dinding sumur gali kurang dari 2 meter, lantai tidak kedap air dan jarak antara

septic tank/su, ber pencemar dan sumur gali kurang dari 10 meter, sehingga mudah terkena kontaminasi melalui perembasan dari sumber pencemar. Pada beberapa penelitian menyatakan bahwa masih terdapat pencemaran terhadap sarana air bersih sumur gali, yaitu pencemaran bakteri *Coliform* yang mencapai 35%, sehingga dikhawatirkan akan menimbulkan dampak yang merugikan di masyarakat. Untuk itu perlu dilakukan upaya dalam mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui Pembuatan *Chlorine Diffuser* dalam Menurunkan Bakteri *Coliform* pada Air Sumur Gali. Sementara untuk tujuan khusus dari penelitian ini yaitu, untuk mengetahui angka bakteri *Coliform* sebelum penggunaan *Chlorine Diffuser*, Mengetahui angka bakteri *Coliform* setelah penggunaan *Chlorine Diffuser*, Mengetahui sisa Chlor setelah penggunaan alat *Chlorine Diffuser* dan Mengetahui Efektivitas Penggunaan alat *Chlorine Diffuser* dalam menurunkan angka *Coliform*.

## METODE PENELITIAN

Dalam pembuatan *Chlorine diffuser* dan pengujian Angka *Coliform* dan sisa Chlor berlangsung di Laboratorium Kesehatan Lingkungan dan K3, Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Unsoed. Pengujian atau lokasi Sumur di Desa Grendeng Kelurahan Grendeng Kecamatan Purwokerto Utara. Bahan dan instrumen pembuatan *Chlorine Diffuser* yaitu, Pipa pvc 2" panjang 40 cm, Pipa pvc 3/4" ± 44 cm, Dop pvc 2 " 2 buah, Dop pvc 3/4" 2 buah, Bor listrik, Gergaji, Gunting Kaporit, Lem, Tali Plastik, Pasir kuarsa kasar dan halus. Untuk menentukan adanya *Total Coliform* dalam air digunakan *System Multiple tubes* dengan daftar *MPN (Most Probable Number)* dengan metode tabung ganda. Alat dan bahan yang digunakan, Botol sampel steril, Pipet ukur 10 ml dan 1 ml steril, Pipet filler, Pembakar Bunsen, Inkubator, Tabung reaksi dan Rak tabung reaksi, *Media Lactosa Broth (LB)*, *Media Brilliant Green Bile Lactose Broth (BGLB)*, Alkohol 70%, Kapas, Karet, Label, Kertas Payung.

Penelitian dimulai dengan tahap I yang merupakan penelitian

pendahuluan yang meliputi kegiatan Inspeksi Sanitasi rumah dan Sumur gali Warga Desa Grendeng dan Pengujian bakteri Coliform (pretreatment). Dilanjutkan dengan pembuatan alat Chlorine Diffuser dan menentukan dosis Chlorine /Kaporit efektif yang dapat digunakan untuk menurunkan angka coliform di Sumur Gali. Pengujian alat Chlorine diffuser dan pengujian coliform

(posttreatment). Sedangkan untuk uji statistik menggunakan Analisis sidik ragam, data yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji univariat untuk mengetahui frekuensi kualitas lingkungan sekitar sumur gali. Uji univariat juga digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan Chlorine Diffuser dalam menurunkan angka bakteri coliform dalam air sumur gali.

Gambar 1

Gambar alat Chlorne Diffuser



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. GAMBARAN KONDISI SANITASI SARANA AIR BERSIH (KONDISI SUMUR GALI/ SUMUR BOR)

Lokasi penelitian berada di RW 6 Kelurahan Grendeng

yang merupakan kawasan yang cukup kumuh , dengan jumlah RT sebanyak 4, yang termasuk kategori Kawasan Kumuh program Kotaku tahun 2016/2017 yang mendapat perhatian khusus dari pemerintah Kabupaten Banyumas. Pada beberapa

penelitian menyatakan bahwa masih terdapat pencemaran terhadap sarana air bersih sumur gali, yaitu pencemaran bakteri *Coliform* yang mencapai 35%, sehingga dikhawatirkan akan

menimbulkan dampak yang merugikan di masyarakat.

Dari uji statistik univariat yang kami lakukan hasil diagnosis lingkungan fisik tersaji pada tabel 1. berikut :

Tabel 1. Hasil Diagnosa Lingkungan Fisik

	Frekuensi	Persen (%)
Buruk	28	56
Baik	22	44
Total	50	100

Dari tabel diatas, terdapat 28 responden dengan kondisi sanitasi sumur gali yang buruk. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh bangunan fisik sumur gali yang tidak layak seperti lantai disekitar sumur sudah mulai retak-retak dan tidak layak sehingga memungkinkan cemaran dapat masuk kedalam sumur , selain itu jarak antara sumur dengan jamban yang begitu dekat serta rusaknya saluran pembuangan air limbah memperparah pencemaran sumur yang mengakibatkan bakteri seperti coliform mudah mencemari air sumur.

Penelitian lain seperti yang dilakukan oleh Winerungan dkk (2015) terdapat jarak sumur gali dengan sumber pencemar <11 m yaitu sebanyak 9% dan adapun hasil pemeriksaan bakteriologis menunjukkan bahwa terdapat 18% sumur gali yang memenuhi syarat dengan total coliform yaitu 50 MPN/100ml. Penelitian oleh Khomariyatika dan Pawenang (2014) dapat diperoleh hasil yaitu dari 27 sumur gali yang di observasi terdapat 23 sumur gali atau sebanyak 85,2% yang berdekatan dengan sumber pencemar seperti

drainase, kandang ternak dan tempat sampah sehingga menyebabkan tingginya jumlah total coliform yang di dapatkan pada saat dilakukan pengujian. Penelitian lainnya yang juga dilakukan oleh Darmiati (2015) bahwa 32 sampel sumur gali (80%) tidak memenuhi syarat dan hanya 8 sampel sumur gali (20%) yang memenuhi syarat dikarenakan hampir 80% sumur gali yang berdekatan dengan sumber pencemar, dan terlebih kandang hewan merupakan salah satu faktor yang paling dominan mempengaruhi kualitas bakteriologis air sumur gali di desa tersebut.

## **B. HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM**

Untuk menentukan adanya *Total Coliform* dalam air digunakan *System Multiple tubes* dengan daftar *MPN (Most Probable Number)* dengan metode tabung ganda.

Pemeriksaan Coliform pada sumur gali menggunakan Metode MPN (Most Probable Number ) dengan seri tabung 5 5 5 . Pada penelitian Pre treatment , sampel dengan hasil Total Coliform >100 MPN/100 ml , akan mendapatkan perlakuan lebih lanjut. Dari 50 sampel yang diperiksa diperoleh hasil sebanyak 33 sampel sumur gali mengandung total MPN lebih dari 100 MPN. Hal tersebut juga sangat dipengaruhi kondisi sanitasi sumur gali yang kurang memenuhi syarat .Dari 33 sampel yang masuk ke tahap selanjutnya di berikan perlakuan pada sumur gali tersebut dengan menggunakan alat *Chlorine Diffuser* , sampel air diperiksa setelah hari kontak ke 24 jam sampel air diambil secara mikrobiologis kemudian di bawa ke Laboratorium untuk segera diperiksa kandungan bakteri coliform .

Hasil Pemeriksaan Coliform Pre dan Post Treatment

No Responden	MPN Pre treatment	MPN Post treatment
1	96	12
2	220	3,6
3	96	2
4	>240	2
5	>240	6,8
6	110	8,2
7	170	4
8	94	4
9	96	2
10	220	2
11	170	6,8
12	110	22
13	140	6,8
14	94	26
15	280	22
16	140	15
17	210	10
18	220	15
19	210	22
20	170	22
21	210	15
22	210	12
23	140	12
24	210	10
25	140	22
26	170	26

No Responden	MPN Pre treatment	MPN Post treatment
27	120	22
28	120	22
29	120	26
30	120	6,9
31	170	22
32	170	22
33	170	22

Dari 50 sampel yang diperiksa diperoleh hasil sebanyak 33 sampel sumur gali mengandung total MPN Lebih dari 100 MPN. Hal tersebut juga sangat dipengaruhi kondisi sanitasi sumur gali yang kurang memenuhi syarat. Nilai MPN terendah 96 MPN, dan nilai tertinggi 240 MPN. Persyaratan parameter biologi dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi menurut “Peraturan Menteri Kesehatan RI No 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene

sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum” adalah apabila Coliform standar baku mutunya dibawah 50 CFU / 100ml dan E. coli standar baku mutunya 0 CFU / 100ml. Eschericia coli merupakan kelompok bakteri coliform. Semakin tinggi kontaminasi E. coli di air dapat mengakibatkan gangguan pencernaan sampai diare. Kondisi air yang tercemar oleh E. coli dapat dilakukan pengolahan air untuk menurunkan kadarnya. Klorin merupakan desinfektan yang paling banyak digunakan pada pengolahan air minum karena efektif pada

konsentrasi rendah, murah dan membentuk residual jika digunakan pada dosis yang tepat. Penggunaan klorida untuk membunuh bakteri dalam air sebagai proses desinfeksi dan kemampuannya sebagai oksidator kuat yang sangat berguna bagi kesehatan manusia. Dosis optimum penambahan klorin pada penggunaan metode chlorine diffuser wai sauq bantaran Sungai Mandar adalah dosis 3,5 mg/l dan 4 mg/l menunjukkan hasil yang sama berdasarkan aplikasi waktu pemantauan selama 60 menit yaitu sebesar 46 koloni/100 ml sampel. (BTKLPP). Cara pembubuhan kaporit dapat dilakukan secara bertahap dengan menggunakan alat chlorine diffuser. Pembubuhan kaporit dengan cara menggunakan chlorine diffuser memiliki kelebihan yaitu kadar kaporit yang tercampur dalam air akan terurai secara perlahan, tidak menimbulkan bau dan dapat

dengan mudah diterapkan oleh masyarakat umum. Metode chlorine diffuser merupakan salah satu teknologi pengolahan air bersih yang tepat guna tersebut adalah chlorinasi dalam mencegah maupun menanggulangi pencemaran bakteri dengan indicator total coliform. Dampak dari cemaran baku mutu air yang disebabkan oleh bakteri total coliform berupa gangguan saluran pencernaan terutama diare sehingga metode chlorine diffuser mampu mengurangi cemaran bakteri dengan jumlah yang cukup tinggi dan mampu memperbaiki proses baku mutu air dari cemaran. (Inayatul S, 2018)

### **C. EFEKTIVITAS PENGUNAAN ALAT CHLORINE DIFFUSER DALAM MENURUNKAN ANGKA COLIFORM**

Hasil efektifitas penggunaan alat chlorine diffuser tersaji pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Efektivitas penggunaan alat chlorine diffuser

No Responden	MPN Pre treatment	MPN Post treatment	Efektifitas (%)
1	96	12	87,50
2	220	3,6	98,36
3	96	2	97,92
4	240	2	99,17
5	240	6,8	97,17
6	110	8,2	92,55
7	170	4	97,65
8	94	4	95,74
9	96	2	97,92
10	220	2	99,09
11	170	6,8	96,00
12	110	22	80,00
13	140	6,8	95,14
14	94	26	72,34
15	280	22	92,14
16	140	15	89,29
17	210	10	95,24
18	220	15	93,18
19	210	22	89,52
20	170	22	87,06
21	210	15	92,86
22	210	12	94,29
23	140	12	91,43
24	210	10	95,24
25	140	22	84,29
26	170	26	84,71
27	120	22	81,67
28	120	22	81,67
29	120	26	78,33
30	120	6,9	94,25
31	170	22	87,06
32	170	22	87,06
33	170	22	87,06
Rata-rata	163,52	13,76	90,69

Dari tabel diatas menunjukkan nilai MPN Post treatment tertinggi dengan nilai 26 dan terendah 2 MPN. Untuk nilai efektivitas

rata-rata 90, 69 %. Penggunaan metode chlorine diffuser pada proses pengolahan air dengan tujuan membunuh kuman

atau bakteri patogen, selain itu metode ini juga digunakan dalam mencegah dan mengurangi tingkat pencemaran bakteri total coliform dengan menggunakan kaporit, karena proses clorinasi mudah diaplikasikan, murah dan dapat dilakukan penggantian ulang. Kualitas mikrobiologi sumur gali

setelah pemasangan alat chlorine diffuser mengalami peningkatan dan kondisi lebih baik

Hasil uji statistik efektivitas penggunaan alat chlorine diffuser dalam menurunkan angka coliform tersaji pada Tabel 3. berikut :

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Hasil MPN Pre - Post	1.50203E2	53.94416	9.39047	131.07526	169.33080	15.995	32	.000

Berdasarkan uji normalitas didapatkan nilai sebesar  $\alpha = 0,457$  , nilai normalitas ini lebih besar dibandingkan dengan nilai  $\alpha = 0,05$ . Maka uji ini dilanjutkan dengan menggunakan uji paired T Test. Dari uji paired T Test didapatkan nilai probabilitas sebesar  $\alpha = 0,000$ ,. Maka dapat disimpulkan bahawa terdapat pengaruh penurunan angka

bakteri coliform dengan menggunakan alat Chlorine Diffuser. Dari hasil tabel diatas didapat nilai mean 1.502 yang dapat diartikan dengan menggunakan alat *Chlorine Diffuser* terdapat penurunan angka bakteri *coliform* sebanyak 1,5 x lebih baik dibandingkan sebelum perlakuan menggunakan alat *Chlorine Diffuser*.

D. Hasil Pengukuran sisa Chlor

Tabel 4  
Hasil Pengukuran sisa Chlor

NO RESPONDEN	HASIL PEMERIKSAAN SISA CHLOR (PPM)
1	0,1
2	0,1
3	0,1
4	0,5
5	0,8
6	0,1
7	0,1
8	0,1
9	0,1
10	0,2
11	0,1
12	0,1
13	0,1
14	0,1
15	0,3
16	0,1
17	0,3
18	0,2
19	0,2
20	0,1
21	0,1
22	0,3
23	0,1
24	0,2
25	0,1
26	0,1
27	0,1
28	0,1
29	0,1
30	0,1
31	0,1

Hasil penelitian, pengukuran sisa chlor dari 31 responden menunjukkan sebanyak 22 sumur gali responden menunjukkan hasil sisa chlor

0,1ppm. Kadar sisa chlor terendah yaitu 0,1 dan kadar sisa chlor yang tertinggi 0,5 dan 0,8 .Menurut PERMENKES NO. 32

TAHUN 2017 Standart sisa chlor 0,2 mg/l – 0,5 mg/l, jadi yang memenuhi syarat sisa chlor 7 sumur gali.

## SIMPULAN DAN SARAN

Kondisi sanitasi sumur gali terdapat 28 Responden memiliki kondisi buruk dan 22 responden kondisinya baik. Dari 50 sampel yang diperiksa diperoleh hasil sebanyak 33 sampel sumur gali mengandung total MPN lebih dari 100 MPN, Nilai MPN terendah 96 MPN, dan nilai tertinggi 240 MPN. Nilai efektivitas penggunaan Chlorine diffuser rata-rata 90, 69 %. Sehingga Kualitas mikrobiologi sumur gali setelah pemasangan alat chlorine diffuser mengalami peningkatan dan memenuhi baku mutu Persyaratan parameter biologi dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi menurut “Peraturan Menteri Kesehatan RI No 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprina, Marina 2013, *Hubungan Kualitas Mikrobiologis Air Sumur Gali dan Pengelolaan Sampah di Rumah Tangga dengan Kejadian Diare Pada Keluarga di Kelurahan Terjun Kecamatan Medan Marelan*, 2013, <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/lkk/article/view/4068>, diakses Pada tanggal 30 Juni 2017.
- Azwar, A 1996, *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*, Mutiara Sumber Widya, Jakarta.
- Chandra, B 2006, *Pengantar Kesehatan Lingkungan*, EGC, Jakarta.
- Desa Grendeng, *Profil Desa Grendeng Tahun 2015*
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, *Profil Kesehatan Jawa Tengah tahun 2015*, Semarang.
- Inayatul S 2018, *Studi Kualitas Mikrobiologi Air Sumur Gali Sebelum Dan Sesudah Menggunakan Chlorine Diffuser Di Desa Selabaya Kecamatan Kalimanah Kabupaten Purbalingga Tahun 2018*, Politeknik Kesehatan Semarang
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomer 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan, kualitas lingkungan yang sehat*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomer 32 tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*
- Kementerian Kesehatan RI 2017, *Profil Kesehatan Indonesia tahun 2017*, Jakarta.

181 **Kuswanto**, Aplikasi Chlorine Diffuser Dalam Menurunkan Angka Coliform Pada Sumur Gali

- Marsono, 2009, *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Permukiman di Desa Karanganom Kecamatan Klaten Utara Kabupaten Klaten*, Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Menteri Negara L.H., 2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003, tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*, Jakarta.
- Mukono, 2006, *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Marwati, Ni Made 2016, *Kualitas Air Smur Gali ditinjau dari Kondisi Lingkungan Fisik dan Perilaku Masyarakat di Wilayah Puskesmas I Denpasar Selatan*, UNUD, Bali, <http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/view/577> diakses pada 26 Juni 2017 .
- Permenkes RI No.416/MENKES/PER/IX/1990, *Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*, Jakarta.
- Suparmin, 2011, *Teori dan Praktik Pengolahan Air Minum*, Yasamas, Purwokerto.