

## Analisis Penerapan Metode Kaporitisasi Sederhana Terhadap Kualitas Bakteriologis Air PMA.

*Analysis of the Implementation of Simple Chlorination Method on Bacteriological Quality in PMA Water*

Miftahur Rohim, Nurjazuli, Tri Joko

### ABSTRACT

**Background:** Water bacteriological quality is a parameter required for fresh water. The bacteriological content is high because of the contamination from surrounding or activity of people near the area. From fact in the field, most of water bacteriological quality in Indonesia is still worse. In Flores land area, especially in Boawae the water from PMA are not treated by a good treatment water. Result of water quality monitoring program in Boawae, indicating that the MPN Coli Content is 210 Col/100 ml sample. One of the alternatives is to improve bacteriological quality is by using chlorination process of the PMA water. The aim of the study was to analyze the difference between physicochemist parameter and bacteriological parameter in PMA water after chlorinated by using three methods (Single Tube an Layered Tube and Molasses Tube).

**Methods:** The research was experimental research with one group and after intervention design. Number of sample is 270: 30 samples of PMA water control, 120 samples before treatment and 120 samples after the treatment. The physicochemist sample and bacteriological sample has examine according to examination procedure in laboratory. Data was analyzed by using method of univariate, bivariate and multivariate as Kruskal Wallis test and Cochran test.

**Results:** The result of the research showed that from the treatment of a single tube, layered tube and molasses tube was found that there were differences among parameters of pH, TDS, Chlor, Fe, Mn, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Coliform total, E.Coli with  $\alpha$  5%  $p=0,0001$ .

**Conclusion :** It is concluded that based on parameter of Chlor, Coliform total and E.Coli, the better and suitable devices of water treatment is Layered Tube

**Key Words :** Clean Water, Chlorination and Bacteriological

### PENDAHULUAN

Air memegang peranan penting bagi kehidupan manusia, hewan, tumbuhan dan jasad-jasad lain. Air yang kita perlukan adalah air yang memenuhi persyaratan kesehatan baik persyaratan fisik, kimia, bakteriologis dan radioaktif.<sup>1-2</sup>

Air yang tidak tercemar menurut Sunu (2001), didefinisikan sebagai air yang tidak mengandung bahan-bahan asing tertentu dalam jumlah melebihi batas yang ditetapkan sehingga air tersebut dapat dipergunakan secara normal. Air yang memenuhi syarat, diharapkan dampak negatif penularan penyakit melalui air bisa diturunkan.<sup>3</sup>

Pemenuhan kebutuhan air minum sendiri sangat tergantung pada faktor cakupan layanan air minum dan kondisi sanitasi pada masyarakat, baik pedesaan atau perkotaan. Standart kebutuhan air di Indonesia untuk masyarakat pedesaan adalah 60 lt/org/hr, sedang untuk masyarakat perkotaan 150 lt/org/hr. Sanitasi juga sangat berperan dalam proses pengelolaan, pendistribusian dan konsumsi air minum pada masyarakat.<sup>4</sup>

Dalam laporan Pembangunan Sumber Daya Manusia Tahun 2004, oleh Pemerintah Indonesia melalui Bappenas, BPS dan UNDP mengetengahkan beberapa fakta menarik terkait dengan air minum dan sanitasi. Disebutkan bahwa hingga saat ini di setiap Kabupaten/Kota di masing-masing Propinsi, terdapat perbedaan yang cukup signifikan untuk menjadi perbandingan.<sup>5</sup>

Target pemenuhan Air Minum Indonesia pada tahun 2015 adalah 70% dan sanitasi sebesar 63,5%, sesuai dengan komitmen para Pemimpin Dunia di Johannesburg pada Summit 2002. Sedang pada tahun 2015 seluruh penduduk dunia harus telah mendapatkan akses terhadap air minum.<sup>6</sup>

Berdasarkan survei yang telah dilakukan peneliti di desa-desa wilayah Puskesmas Kecamatan Boawae Kabupaten Ngada, menunjukkan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air minumnya sebagian besar memanfaatkan sarana perlindungan mata air sepenuhnya. Dari 10 buah PMA dan 102 buah reservoir yang ada saat ini,

Miftahur Rohim, ST, M.Kes. DINKES Kabupaten Ngada NTT  
Nurjazuli, SKM, M.Kes. Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP  
Ir. Tri Joko, M.Si. Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

ternyata masih banyak terdapat PMA dan reservoir yang mempunyai konstruksi kurang memenuhi syarat, sehingga sangat rawan sekali timbulnya pencemaran.<sup>7-8</sup>

Menurut Skala Nasional oleh "Indonesia Human Development Report 2004" bahwa Propinsi Nusa Tenggara Timur, data rumah tangga yang mempunyai akses sanitasi dan air minum per Propinsi se Indonesia Tahun 2002, menempati peringkat sanitasi ke 13, dan peringkat air minum ke 17 dari 30 Propinsi yang ada di Indonesia saat ini. Angka cakupan Air Minum sebesar 52% dan Sanitasi sebesar 65 %, sedangkan Skala Nasional Cakupan Air Minum sebesar 58 % dan Sanitasi sebesar 78%.<sup>5</sup> Bila melihat skala ini, ada perbedaan yang cukup besar, dan secara umum bisa dikatakan bahwa pada daerah-daerah Propinsis NTT (termasuk pada Wilayah Kabupaten Ngada) cakupan Sanitasi dan Air Minum masih di bawah Skala Nasional.<sup>9</sup> Untuk Kabupaten Ngada berdasar peringkat cakupan layanan air minum per Kabupaten/Kota Tahun 2002 di seluruh Indonesia, menempati peringkat ke 33 dari 341 Kabupaten yang ada di Indonesia yaitu sebesar 78,1%.<sup>5</sup> Selanjutnya di wilayah Puskesmas Boawae, dari data awal yang diperoleh peneliti dari wilayah tersebut hingga kondisi September 2005, Cakupan air minum sebesar 57,51% (terdiri dari 45,94% dari sarana PMA, 7,6 % dari sarana PDAM dan 1,92 % dari sarana PAH).<sup>10</sup> Sementara itu dari data Laboratorium Kesling Kab.Ngada, secara Bakteriologis air sampel dari wilayah Puskesmas Boawae rata-rata didapat 220 kol/100 ml sampel, hampir 64% sampel air PMA tidak memenuhi syarat kualitas bakteriologis, sedang sisa chlornya nihil.<sup>11</sup> Secara konstruksi sarana PMA yang kurang memenuhi syarat hampir 60%, sebesar 85,6% kandang hewan dipelihara di sekitar wilayah sumber air PMA, sebesar 58,26% kebiasaan masyarakat buang kotoran pada kebun dan hutan.<sup>10</sup> Data laporan 10 pola penyakit Puskesmas Boawae menunjukkan tingkat kejadian dari masing-masing penyakit antara lain seperti ISPA sebesar 24,31%, Diare sebesar 21,32%, Malaria 18,61%, dan Disentri 2,52%.<sup>12</sup>

Melihat kondisi PMA yang kurang memenuhi syarat dan adanya sumber pencemar yang ada di sekitarnya, menurut pertimbangan peneliti kualitas air pada PMA akan tercemar. Salah satu sumber pencemar bakteriologis dari kondisi tersebut adalah : keberadaan kandang hewan di hutan dan kebiasaan aktifitas ladang berpindah, rumah kebun di lereng bukit, disamping faktor konstruksi dan pengelolaan sarana yang belum memenuhi syarat.<sup>13</sup>

Dengan kondisi pencemaran bakteriologis yang demikian seharusnya sumber pencemar tersebut harus dihilangkan atau ditekan pengaruhnya agar tak mencemari air PMA.<sup>14-15</sup> Kondisi pencemaran tersebut, akan membawa pengaruh pada kualitas

resapan sumber air PMA yang ada. Dari aspek bakteriologis, air PMA akan tercemar oleh kotoran manusia dan hewan, selanjutnya menumbuhkan spesies *Escherichia coli, sp* dan coliform tinja dalam air.<sup>16</sup> Menurut Permenkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1990, untuk batasan air bersih kandungan coliform tinja yang diperbolehkan sebesar 50 koloni per 100 ml untuk sarana bukan perpipaan dan 10 koloni per 100 ml untuk sarana perpipaan.<sup>17</sup>

Pada sebagian besar masyarakat pedesaan, masalah air merupakan masalah yang selalu dihadapi sehari-hari. Baik masalah kuantitasnya yang kurang mencukupi, dan segi kualitasnya juga tidak memenuhi persyaratan baik dari segi fisik, kimia, mikrobiologis dan radioaktif. Keterbatasan penyediaan air minum dari segi kuantitas dan kualitas yang belum memenuhi syarat, hal ini sering menimbulkan dampak buruk khususnya penyakit yang dapat ditularkan melalui air.<sup>18</sup>

Kasus diare di Boawae masih cukup tinggi yaitu sebesar 21 % dari laporan tingkat kejadian 10 penyakit terbesar.<sup>12</sup> Untuk itu sebagai upaya pencegahan (primary health care) terhadap media utama terjadinya penularan penyakit, perlu dilakukan suatu kontrol kualitas air dengan suatu perlakuan yang tepat dan berhasil guna. Apabila penyakit yang ditularkan melalui air (water borne disease) bisa ditekan keberadaannya, maka beban yang ditanggung oleh masyarakat dari dampak negatif akibat buruknya kualitas bakteriologis air bisa diturunkan biayanya, dan kesehatan masyarakat bisa dicapai melalui kegiatan penyehatan air.<sup>20-21</sup>

Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, peneliti berasumsi cukup dengan chlorinasi yang rutin melalui beberapa metode kaporitisasi yang tepat pada PMA, maka air akan aman secara bakteriologis.<sup>22-23</sup> Akhirnya peneliti merasa tertarik untuk menerapkan metode chlorinasi dengan metode tetes dan metode saringan.

Selanjutnya dalam metode kaporitisasi sederhana yang akan dilakukan penelitian di wilayah Boawae yaitu meliputi 3 (tiga) macam alat yaitu meliputi : Tabung Saringan Tunggal, Tabung Saringan Berlapis dan Tabung Tetes. Ketiga alat ini merupakan suatu modifikasi dan pengembangan dari teori chlorinasi dalam air yaitu metode MOM ( tabung tetes) dan metode Diffuser (tabung saringan). Modifikasi dan pengembangan alat kaporitisasi ini akan dibuat agar masyarakat lebih mudah memanfaatkannya. Untuk itu perlu dilakukan penelitian ketiga alat tersebut pada salah satu wilayah Kab. Ngada yaitu di Wilayah Boawae.

Perlindungan Mata Air sebagai salah satu Sarana Penyediaan Air Bersih.

Menurut Depkes RI (1990) jenis sarana penyediaan air bersih yang dapat diterapkan di pedesaan : sumur gali (SGL), sumur pompa tangan

## Analisis Penerapan Metode

(SPT), perlindungan mata air (PMA), sumur artesis, penampungan air hujan (PAH).<sup>33</sup>

Di Indonesia terutama di pedesaan khususnya di daerah (Kepulauan Flores, NTT) dengan topografi perbukitan yang wilayah pemukimannya rata-rata (500-1000) m di atas permukaan laut, sarana penyediaan air bersih yang banyak digunakan adalah perlindungan mata air. Lebih spesifik masuk dalam golongan mata air rembesan yang digunakan sebagai PMA, dari fakta dan data yang diketahui peneliti sejak tahun 1993 hingga saat ini di Propinsi NTT khususnya di Flores hampir 80 % penduduk menggunakan sarana perlindungan mata air, 15 % menggunakan sarana PDAM yang juga berasal dari PMA, dan 5 % menggunakan sarana PAH.<sup>9</sup>

Kualitas Bakteriologis Air, air bersih yang akan dikelola sebagai air minum seharusnya tidak boleh mengandung bakteri patogen penyebab penyakit dan tidak boleh mengandung bakteri Coliform melebihi batas standart kualitas air yang ditetapkan. Bakteri Coliform ini berasal dari usus besar (faeces) manusia dan hewan berdarah panas.<sup>41</sup>

Air yang mengandung Coliform dianggap telah terkontaminasi (berhubungan) dengan kotoran manusia. Secara umum dalam pemeriksaan bakteriologis air, tidaklah langsung air itu diperiksa pada kandungan bakteri patogen, namun yang diperiksa adalah indikator *Escherichia Coli* yang dipandang bisa mewakili kehidupan bakteri patogen lainnya.

Chlorinasi dalam Air, bisa diartikan sebagai kegiatan penyuci-hamaan terhadap air dengan menggunakan bahan gas atau senyawa chlorine sejenisnya.<sup>44</sup> Tujuan utama chlorinasi dalam air adalah untuk menghancurkan bakteri patogen melalui daya germisidal dari senyawa chlor terhadap bakteri. Disamping itu chlorinasi juga membawa fungsi sekunder yang penting dalam air pada proses oksidasi besi, manganese, hidrogen sulfida, senyawa penghasil rasa dan bau, ganggang dan organisme lumpur lainnya.<sup>44</sup>

Senyawa-senyawa chlor yang biasa digunakan dalam proses chlorinasi adalah : Gas chlor, Calsium Hypochlorit dan Sodium Chlorit.<sup>36</sup> Beberapa faktor yang berpengaruh dalam chlorinasi.

Tujuan utama dalam proses chlorinasi adalah akan dicapainya residu chlorin yang sesuai dengan parameter kualitas kimia air bersih yang ditentukan yaitu 0,2 g.l<sup>-1</sup> s/d 0,6 g.l<sup>-1</sup> sesuai dengan Permenkes RI. No. 416 tahun 1990.<sup>17</sup>

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian Eksperimental dengan *one group and after intervention design*. Jumlah sampel 270 sampel : 30 sampel air baku, 120 sampel air sebelum perlakuan dan 120 sampel sesudah perlakuan. Dalam penelitian ini, metode

kaporitisasi sederhana yang akan di ujicobakan ada 3 (tiga) metode yang dipakai yaitu :

- 1) Metode Tabung Saringan Tunggal.
- 2) Metode Tabung Saringan Berlapis.
- 3) Metode Tabung Tetes.

Sampel fisika-kimia dan sampel bakteriologis diperiksa sesuai dengan prosedur pemeriksaan laboratorium. Data dianalisis secara univariat, bivariat dan multivariat dengan uji Kruskal Wallis dan uji Cochran.

## SIMPULAN

Dari hasil perlakuan tabung tunggal, tabung berlapis dan tabung tetes menunjukkan ada perbedaan parameter yaitu: pH, TDS, Chlor, Fe, Mn, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, total Coliform dan *E.Coli* pada  $\alpha$  5% dengan p value yang sama besar yaitu p=0,0001. Berdasar parameter Chlor, total Coliform dan *E.Coli* keandalan alat yang paling bagus adalah tabung berlapis ( $\alpha$ = 5% ; df=2 ; p=0,0001 ).

## DAFTAR PUSTAKA

1. Depkes RI, 2002, *Keputusan Menteri Kesehatan RI. No.97/Menkes/SK/VII/ 2002, tentang Syarat-syarat & Pengawasan Kualitas Air Minum*, Depkes, Jakarta.
2. CV.Eko Jaya, 2004, *Himpunan Peraturan di Bidang Lingkungan Hidup 2002-2004 – Suplemen 1*, Jakarta.
3. Sunu, P., 2001, *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 14001*, PT. Grasindo, Jakarta.
4. Komisi WHO, Bidang Kesehatan & Lingkungan, 2001, *Planet Kita Kesehatan Kita*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
5. Pustaka AMPL, 2004, Percik Vol.4 Tahun I/Juni 2004, *Journal Media Informasi Air Minum & Penyehatan Lingkungan*, Depkes, Jakarta.
6. Kantor MNLH, 1997, *AGENDA 21 INDONESIA - Strategi Nasional Untuk Pembangunan Berkelanjutan.*, Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.
7. Widjonarko, RBA, SKM, M.Kes, 1995, *Modul Pelatihan Pengawasan Kualitas Air dan Lingkungan Bagi Pengelola Program PABPL-MPR Tingkat Kecamatan*, Proyek Pengawasan Kualitas Air dan Penyuluhan PAB, Dinkes Prop. NTT, Kupang.
8. Labkesling Dinkes Bajawa, 1999, *Materi Pelatihan Lab.Paket.C Tingkat Regional Propinsi DKI, Jatim, NTT, NTB, Kaltim, Bali dan Kalsel*, Depkes R.I
9. Dinkes Bajawa, 2005, *Laporan dan Evaluasi Kegiatan Program Kesling*, Dinkes Kab. Ngada.
10. Puskesmas Boawae, 2005, *Mini Laporan PKL Tingkat Puskesmas Boawae*, Dinkes Kab. Ngada.

11. Dinkes Bajawa, 2005, *Laporan dan Rekapitulasi Data Hasil Pemeriksaan Laboratorium Kesehatan Lingkungan*, Dinkes Kab. Ngada.
12. Puskesmas Boawae, 2005, *Laporan 10 Penyakit Terbesar Puskesmas Boawae*, Dinkes Kab. Ngada
13. Djabu, Udin, et al, 1991, *Pedoman Bidang Studi Pembuangan Tinja dan Air Limbah*, Institusi Pendidikan Sanitasi Kesehatan Lingkungan, Jakarta.
14. Slamet, J.S., 2002, *Kesehatan Lingkungan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
15. Kusnoputranto, H., 1997, *Air Limbah dan Ekskreta Manusia – Aspek Kesehatan Masyarakat dan Pengolahannya*, Dirjen. Dikti, Depdikbud, Jakarta.
16. Sastrawijaya, A. Trisna, M.Sc, 2000, *Pencemaran Lingkungan*, Cetakan ke-2, Rineka Cipta, Jakarta.
17. Depkes RI, 1990, Permenkes No.416/Menkes/Per/1990, *Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*, Depkes, Jakarta.
18. Puskidnakes, 1992, *Pendekatan Epidemiologi dan Dasar Surveyans*, Jakarta, Depkes R.I.
19. Dit.Jen PPM & PLP, 1993, *Petunjuk Teknis Pemantauan Wilayah Setempat Program Penyehatan Air*, Jakarta, Depkes R.I.
20. World Health Organization, 1998, *Perbendaharaan Istilah Dipergunakan dalam “Seri Kesehatan Untuk Semua”*, Jakarta, Puskidnakes, Depkes R.I.
21. Depdikbud, 1999, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta.
22. Dit.Jen. PPM dan PLP, 1990, *Pedoman Teknis Perbaikan Kualitas Air Bagi Petugas Pembinaan Kesehatan Lingkungan*, Depkes R.I, Jakarta.
23. Dit.Jen PPM & PLP, 1992, *Pedoman Teknis Pengawasan Sanitasi Air Minum di Pelabuhan*, Jakarta, Depkes R.I.
24. Kusnoputranto, Haryoto, 1995, *Pengantar Toksikologi Lingkungan*, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
25. Muara Agung Jakarta, 1994, *Pembangunan Berwawasan Lingkungan – Peraturan Pemerintah di Bidang Lingkungan Hidup*, CV.Muara, Jakarta.
26. Nasution, S, 1991, *Metode Research, Penelitian Ilmiah*, Thesis, Jemmars, Bandung.
27. Hanafiah, Kemas Ali, 2000, *Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi*, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
28. Journal AWWA, 1997, *Disinfection of Drinking Water is A Critical Public Health Need.* [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_facts\\_about\\_Chlorine.htm](http://www.drinkingwater.chlorination_facts_about_Chlorine.htm), 10/15/2005.
29. WHO, 1995, *Chlorine and Drinking Water : Here's to Your Health, Brochure-Chlorine Chemistry Council*, [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_Chlorine\\_and\\_DrinkingWater.htm](http://www.drinkingwater.chlorination_Chlorine_and_DrinkingWater.htm), 10/15/2005.
30. Djajadiningrat, S., 1996, *Aspek Ekonomi Pengendalian Air untuk Perkotaan*, Makalah untuk Hari Air Sedunia IV, Maret 1996.
31. Sanroepi, Djasio, et al, 1984, *Pedoman Bidang Studi Penyediaan Air Bersih*, APK TS, Jakarta, Proyek Pengembangan Tenaga Sanitasi Pusat.
32. Odum, Eugene.P, 1993, *Dasar-Dasar Ekologi* Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
33. Dit Jen PPM & PLP, 1996, *Petunjuk Pelaksanaan Penyusunan Master Plan Penyediaan Air Bersih (PAB) Pedesaan Kabupaten*, Jakarta, Depkes R.I.
34. Sutrisno, C.T., dan E.Suciastuti., 2002, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, PT Rineka Cipta, Jakarta.
35. Purwanto, Slamet, MSc, 1996, *Pengolahan Air*, AKL Purwokerto, Depkes R.I.
36. Ditjen. PPM & PLP, 1998, *Pedoman Upaya Penyehatan Air Bagi Petugas Sanitasi Puskesmas*, Depkes R.I, Jakarta.
37. Waluyo., L, 2005, *Mikrobiologi Lingkungan*, Penerbit Universitas Muhammadiyah, UMM Press, Malang.
38. Ditjen. PPM & PLP, 1995, *Pengawasan Kualitas Air Untuk Penyediaan Air Bersih Pedesaan dan Kota Kecil*, Depkes R.I, Jakarta.
39. De Rosarie, Yose, 1996, FWSSRD (Flores Water Supply and Sanitation Reconstruction Development Project), *Gender Of Training*, Aus-AID, Maumere.
40. Bourne. Peter. G, 1984, *Water and Sanitation*, Academic Press, Orlando, Florida USA.
41. Soeroso, Lasam, DR, MappSc, 1996, *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Lingkungan*, Fakultas Ilmu Biologi, Laboratorium Mikrobiologi Lingkungan, UNSOED, Purwokerto.
42. Soemirat, J. Slamet, 2000, *Epidemiologi Lingkungan*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
43. Ditjen. PPM & PLP, 1995, *Petunjuk Pemakaian Alat Untuk Pemeriksaan Bakteriologis Air – Sistem Tabung Ganda*, Depkes. R.I, Jakarta.
44. Buckle. K.A, et.al, 1987, *Ilmu Pangan, Departemen of Education and Culture – Directorate of Higher Education – DGHE – IDP, International Development Program of Australian Universities and Colleges*, Penerjemah hari Purnomo Adiono, Penerbit, UI-Press.
45. Giyantini, 2004, *Deinfeksi Air dengan Chlorinasi*, (5): 17-18., *Journal Penyehatan Air dan Sanitasi*, ISSN: 1414-761X, Volume VI, No. 11, Juli 2004, Ditjen.

## Analisis Penerapan Metode

- PPM & PL., E-mail : [subdit\\_hsmm@yahoo.com](mailto:subdit_hsmm@yahoo.com).
46. Sri Laksmi Jenie, Betty, 1998, *Sanitasi Dalam Industri Pangan*, Lembaga Sumber Daya Informasi, IPB, Bogor.
  47. Muslimin, L.W., 1995, *Mikrobiologi Lingkungan*, Dirjen. Dikti., Proyek Pengembangan Pusat Studi Lingkungan., Depdikbud., Jakarta.
  48. Monod.J, et.al., 1991, *Water Treatment Handbook - Sixth Edition - Volume 1*, Degremont, Water and The Environment, France.
  49. Monod.J, et.al., 1991, *Water Treatment Handbook - Sixth Edition - Volume 2*, Degremont, Water and The Environment, France.
  50. Jawet, E., J.L. Melnick, dan E.A. Adelberg, 2001, *Mikrobiologi Kedokteran*, Penerbit EGC, Jakarta (Alih Bahasa : Nugroho, E dan Maulana).
  51. IWACO (Consultand for Water and Environment), 1998, *Wanita dan Air*, Yayasan Melati, Jakarta.
  52. Baumann, E.R. 1962. *Should small water supplies be superchlorinated? Part I and II. Water and Sewage Works.* (12): 463-465 ; (1) : 21-24, [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_EdstromIndustries.com.PDF, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination_EdstromIndustries.com.PDF,10/15/2005).
  53. Les, E.P., 1968., *Effect of acidified chlorinated water on reproduction in C3H/HeJ and C57BL/6J mice. Lab. Anim. Care* (69): 221-235., [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_EdstromIndustries.com.PDF, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination_EdstromIndustries.com.PDF,10/15/2005).
  54. Homberger, F.R., Z. Pataki, and P.E. Thomann., 1993., *Control of Pseudomonas aeruginosa infection in mice by chlorine treatment of drinking water. Lab Anim. Sci.* 43(6):635-637., [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_EdstromIndustries.com.PDF, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination_EdstromIndustries.com.PDF,10/15/2005).
  55. Cantor, K.P., R. Hoover, P. Hartage, et al, 1987, *Bladder Cancer, Drinking Water Source and Tap Water Consumption : A case control study.*, *J.Natl.Cancer Inst*, 79 : 1269-1279, [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_EdstromIndustries.com.PDF, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination_EdstromIndustries.com.PDF,10/15/2005).
  56. Edstrom Industries., 1996, *Microbiological Survey in US Water System*, [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_EdstromIndustries.com.PDF, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination_EdstromIndustries.com.PDF,10/15/2005).
  57. Fidler, I.J, 1977, *Depression of macrophages in mice drinking hyperchlorinated water. : Experimental.*, [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_EdstromIndustries.com.PDF, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination_EdstromIndustries.com.PDF,10/15/2005).
  58. Hermann, L.M., W.J. White, and C.M. Lang, 1982, *Prolonged exposure to acid, chlorine, or tetracycline in drinking water: Effects on delayed-type hypersensitivity, hemagglutination titers, and reticulo-endothelial clearance rates in mice. Lab.Anim.Sci.* (32):603-608., [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_EdstromIndustries.com.PDF, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination_EdstromIndustries.com.PDF,10/15/2005).
  59. Bull, R.J and F.C. Kofpler, 1991, *Health Effect of Disinfectants and Disinfection By-Products. AWWA Reseach Foundation and American Water Works Association.*, [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_EdstromIndustries.com.PDF, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination_EdstromIndustries.com.PDF,10/15/2005).
  60. Drukrey, H., 1968, *Chlorinated Drinking Water, toxicity tests, involving seven generation of rats. Food Cosmet. Toxicol.*, (6): 147-154., [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_EdstromIndustries.com.PDF, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination_EdstromIndustries.com.PDF,10/15/2005).
  61. NAS, 1987, *Drinking Water and Health: Disinfectants and Disinfectants Byproducts. Vol.7.* Washington,DC: National Academy Press. [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_EdstromIndustries.com.PDF, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination_EdstromIndustries.com.PDF,10/15/2005).
  62. Nasir, Moh. 1988, *Metode Penelitian*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
  63. Murti, B., 2000, *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
  64. Azwar, Saifuddin, MA, 1997, *Metode Penelitian*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
  65. Sugiyono, 1999, *Statistik Untuk Penelitian*, CV. Alfabet, Bandung.
  66. Riduwan, Drs, MBA, 2004, *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*, Pengantar, Prof.DR.Buchari Alma, Alfabeta, Bandung.
  67. Riduwan, Drs, MBA, 2002, *Skala pengukuran Variabel-variabel Penelitian*, Pengantar – Prof.DR.Buchori Alma, Alfabeta, Bandung.
  68. EPA, 1998, *Chlorine - A Special Problem for Drinking Water.*, [/http://www.drinkingwater.chlorination.htm, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination.htm,10/15/2005).
  69. CWQA ( Canadian Water Quality Association), 2005, *Drinking Water Chlorination & Point-of-Use Dechlorination in the Home*, [/http://www.drinkingwater.chlorination\\_CWQA.htm, 10/15/2005](http://www.drinkingwater.chlorination_CWQA.htm,10/15/2005).
  70. Depkes R.I, 1999, *Metode Penelitian Kesehatan, Penuntun Latihan Metode Penelitian*, Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Gramedia Printing Group, Jakarta.
  71. Hamidi, DR, Msi, 2004, *Metode Penelitian Kualitatif – Aplikasi Praktis Pembuatan Proposal dan Laporan Penelitian*, UMM Press, Malang.
  72. Arikunto, Suharsimi, 1998, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Cetakan ke-8 Rineka Cipta, Yogyakarta.
  73. Depkes R.I, 1999, *Metode Penelitian Kesehatan, Penuntun Latihan Metode*

- Penelitian*, Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Gramedia Printing Group, Jakarta.
74. Trihendradi, Cornelius, 2004, *Memecahkan Kasus Statistik dengan SPSS-12*, ANDI, Yogyakarta.
  75. Salemba Infotex, 2001, *Pengolahan Data Statistik Dengan SPSS 10,0*; Penerbit Salemba Infotex – Wahana Komputer, Jakarta.
  76. WHO, 1997, *Treatment of Ground Water : Unit 6*. [/http: //www.groundwater.treatment.chlorination.\\_CWQA.com.PDF](http://www.groundwater.treatment.chlorination._CWQA.com.PDF), 10/06/2006.
  77. WHO, 1985, *Guidelines For Drinking-Water Quality, Volume 1-3*, Geneva, World Health Organization.