

SKRIPSI

KADAR SISA CHLOR DAN KANDUNGAN BAKTERI E. COLI AIR PT. DREAM SUCSES AIRINDO (DSA) AMBON SEBELUM DAN SESUDAH PENGOLAHAN

FAK 65 07

EM

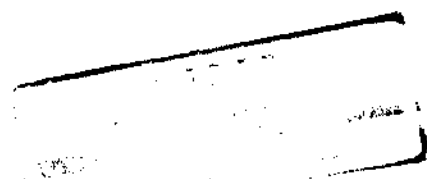
K



Oleh :

ABDUL RAHMAN ELLY
NIM. 100531821

UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
SURABAYA
2007

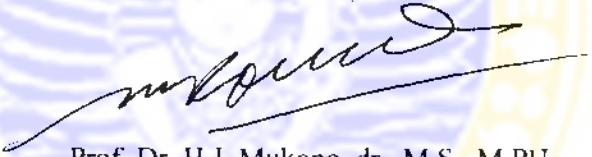


PENGESAHAN

Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dan
Diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM)
Pada Tanggal 30 Mei 2007

Mengesahkan
Universitas Airlangga
Fakultas Kesehatan Masyarakat

Dekan,



Prof. Dr. H.J. Mukono, dr., M.S., M.PH.
NIP. 130676012

Tim Penguji :

1. Abdul Rohim Tualeka, Drs.,M.Kes.
2. Prof. Dr. H.R. Soedibjo HP, dr.,D.TM.
3. Nur Chotimah, S.KM.,M.Kes.

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM)
Bagian Kesehatan Lingkungan
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga

Oleh :

ABDUL RAHMAN ELLY
NIM. 100531821

Surabaya, Mei 2007

Ketua Bagian
Kesehatan Lingkungan

Prof. H. Soedjajadi Keman, dr., M.S., Ph.D
NIP : 130704155

Mengetahui,
Pembimbing

Prof. Dr. H.R. Soedibjo HP, dr., D.TM
NIP : 130359279

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Saya panjatkan Kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul " **Kadar Sisa Chlor Dan Kandungan Bakteri E.Coli Air PT. Dream Sukses AirIndo (DSA) Ambon Sebelum Dan Sesudah Pengolahan** ", yang merupakan persyaratan untuk mengakhiri kegiatan akademik pada Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM) Universitas Airlangga Surabaya.

Air minum yang mengandung bakteri dapat menimbulkan gangguan pada kesehatan masyarakat, sehingga perlu dilakukan pengolahan air sebelum dikonsumsi oleh masyarakat agar terhindar dari gangguan kesehatan tersebut.

Oleh karena itu, pada Skripsi ini akan membuktikan seberapa besar kandungan bakteri E.Coli dan kadar sisa chlor air minum PT. DSA Ambon sebelum dan sesudah pengolahan serta hubungan antara kandungan bakteri E.Coli dan kadar sisa chlor sesudah pengolahan. Dalam penyusunan ini saya mendapat bantuan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak mulai dari penyusunan proposal sampai penyusunan skripsi ini. Untuk semua itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada **Bapak Prof. Dr. H.R. Soedibjo HP, dr., D.TM**, selaku dosen pembimbing yang dalam kesibukan sehari – harinya dapat meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada saya dalam penyusunan Skripsi ini. Saya juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H.J. Mukono, dr., M.S., M.PH, Selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya
2. Prof. H. Soedjajadi Keman, dr ., M.S., Ph.D, selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

3. Kepala Kantor Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BTKL PPM) Ambon yang telah memberikan ijin untuk mengikuti pendidikan Strata Satu (S1) di FKM Unair Surabaya
4. Bupati Seram Bagian Timur (Bapak Abdullah Vanath, S.Sos) yang telah memberikan bantuan baik secara moril maupun materil selama mengikuti pendidikan.
5. Direktur PT. DSA Ambon beserta staf yang telah memberikan ijin dan bantuannya untuk melakukan penelitian pada lokasi PT. DSA Ambon.
6. Seluruh Dosen dan Staf di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya.
7. Rekan – rekan mahasiswa seangkatan 2005 konsentrasi Kesehatan Lingkungan (Mohan, Andre, Hamza, Muna, Mitha, Rini, Neeny, Eka, Sony, Irwan,dll) yang selalu membantu dalam penyusunan Skripsi ini
8. Keluarga Bapak Halim Ohorella, S.KM yang selalu memberikan semangat kepada saya selama mengikuti pendidikan.
9. Ayahanda dan Ibundaku tercinta dan Saudara/ i tersayang (kak Siti dan Bang Udin, Kak Itha, Ay, dan Ramli) serta adikku yang terkasih (Afhyz), yang dengan tulus dan ikhlas membantu baik secara moril maupun materil selama pendidikan

Dan akhirnya saya menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat saya harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, Mei 2007

ABSTRACT

Water is the important substance in life after air. Approximately about 65 % the part of our body consist of water. The decrease about 5 % of water is obtaining result of dead. The available of water must be complies the prerequisite of health that decided physically, chemically, bacteriological and radioactive, appropriate with both of quality and quantity. Based on the reason, the government has released the standart of drinking water rule; there is *Keputusan Menteri Kesehatan R.I. No. 907 / Menkes / SK / VII / 2002*, because the incompletes standarts can effects healthy damaged.

The purpose of this research is to to analyze amounth residue of chlor and E. Coli inside the result of processing water by PT DSA Ambon, before and also after process. This research include as observational research, if relate at approach of time, this is a cross sectional research. This research carried out during 8 days and 32 samples, before and also after processing in PT DSA Ambon.

The result of research obtained E. Coli's amount before processing is 922,56 and after processing is 7,28 / 100 milliliters of water sample, while degree of chlor residue before processing is 0,000 and after processing is 0,13. The pairing T Sample experiment is used as result of statistic experiment to know difference among E. Coli's amount and degree of chlor residu before and after processing and also *Pearson* Correlating experiment to know relation between E. Coli's amount and degree of chlor residue after processing. Based on the result of statistic experiment be obtained $p = 0,00$ and $\alpha = 0,05$ on E. Coli's amount and degree of chlor residue after processing. Although thus, the quality of processing water PT DSA Ambon inappropriate the standard quality of drinking water yet.

Based on the result research we suggest to management of PT DSA Ambon to add coagulant appending and filtration and also control the pipe's net because E. Coli's amount still high, to people who use the water processing result of PT DSA Ambon suggested to boil first. Remember that product depends on the quality the basic water of that, so needs to check periodically.

Key word : processing, technique, chemical substance, E.Coli's amount and chlor's residue degree.

ABSTRAK

Air merupakan zat yang penting dalam kehidupan setelah udara. Sekitar 65% bagian dari tubuh kita terdiri dari air. Kekurangan air 5 % saja dapat mengakibatkan kematian. Ketersediaan air harus memenuhi persyaratan kesehatan yang telah ditetapkan baik fisik, kimia, bakteriologis maupun radioaktif serta memenuhi secara kualitas maupun kuantitas. Olehnya itu, pemerintah telah mengeluarkan peraturan mengenai standar kualitas air minum yakni *Keputusan Menteri Kesehatan R. I. No. 907/ Menkes/ SK/ VII/ 2002*, karena air yang tidak memenuhi syarat dapat mengakibatkan gangguan kesehatan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa kadar sisa chlor dan kandungan bakteri E.Coli yang ada dalam air hasil olahan PT DSA Ambon sebelum dan sesudah proses pengolahan. Penelitian ini merupakan penelitian *observasional*, bila berdasarkan pendekatan waktunya merupakan penelitian *cross sectional*. Penelitian ini dilaksanakan selama 8 hari dengan besar sampel sebanyak 32 sampel, baik sampel air sebelum dan sampel air sesudah pengolahan di PT. DSA Ambon.

Hasil Penelitian kandungan bakteri E.Coli sebelum pengolahan adalah 922,56 dan sesudah pengolahan adalah 7,28/ 100 ml sampel air, sedangkan kadar sisa chlor sebelum adalah 0,000 dan sesudah pengolahan adalah 0,13. Hasil uji statistik yang digunakan adalah Uji t sampel berpasangan yaitu suatu uji statistik untuk mengetahui perbedaan antara kandungan bakteri E.Coli dan kadar sisa chlor sebelum dan sesudah pengolahan serta Uji korelasi *Pearson* untuk mengetahui hubungan antara kandungan bakteri E.Coli dan kadar sisa chlor sesudah pengolahan. Dari hasil uji statistik diperoleh $p = 0,000$ dengan $\alpha = 0,05$, pada kandungan bakteri E.Coli dan kadar sisa chlor terdapat perbedaan yang bermakna antara kandungan bakteri E.Coli dan kadar sisa chlor sebelum dan sesudah pengolahan. Ada hubungan antara kadar sisa chlor dan kandungan bakteri E.Coli sesudah pengolahan. Namun demikian, kualitas air hasil olahan PT DSA Ambon belum memenuhi persyaratan kualitas sesuai dengan standar kualitas air minum.

Dari hasil penelitian disarankan bahwa pengelola PT DSA Ambon agar menambah pembubuhan koagulan dan filtrasi serta mengawasi jaringan perpipaan karena kandungan bakteri E.Coli masih tinggi, kepada masyarakat yang memanfaatkan air hasil olahan PT. DSA Ambon agar memasaknya terlebih dahulu. Mengingat air hasil olahan PT. DSA Ambon sangat tergantung pada kualitas air bakunya, maka perlu dilakukan pemeriksaan secara berkala.

Kata Kunci : air minum, teknik, zat kimia, kandungan bakteri E.Coli dan kadar sisa chlor.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Identifikasi Masalah	4
I.3. Pembatasan dan Perumusan Masalah	6
I.3.1. Pembatasan Masalah	6
I.3.2. Perumusan Masalah	6
BAB II TUJUAN DAN MANFAAT	7
II.1. Tujuan Umum	7
II.2. Tujuan Khusus	7
II.3. Manfaat Penelitian	8
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	9
III.1. Pengertian Air Bersih	9
III.2. Air dan Kesehatan Manusia	9
III.3. Sumber Air	12
III.4. Syarat – Syarat Air Minum	19
III.5. Proses Pengolahan Air	21
III.6. Unit – Unit Pengolahan Air	22
III.7. Desinfektan	27
BAB IV KERANGKA KONSEPTUAL	36
IV. 1. Kerangka Konsep Penelitian	36
IV. 2. Hipotesis Penelitian	37
BAB V METODE PENELITIAN	38
V.1. Jenis dan Rancang Bangun Penelitian	38
V.2. Populasi Penelitian	38
V.3. Sampel, Besar Sampel, Cara Penentuan Sampel dan Cara Pengambilan Sampel	38
V.3.1. Sampel	38
V.3.2. Besar Sampel	39
V.3.3. Cara Penentuan Sampel	39

V.3.4. Cara Pengambilan Sampel	40
V.4. Lokasi dan Waktu Penelitian	41
V.4.1. Lokasi Penelitian	41
V.4.2. Waktu Penelitian	42
V.5. Variabel, Teknik Pemeriksaan dan Defenisi Operasional	42
V.5.1. Varaibel Penelitian	42
V.5.2. Teknik Pemeriksaan	43
V.5.3. Definisi Operasional	45
V. 6. Teknik dan Instrument Pengumpulan Data	46
V.6.1. Teknik Pengumpulan Data	46
V.6.2. Instrument Pengumpulan Data	47
V.7. Analisa Data	48
BAB VI HASIL PENELITIAN	49
VI.1. Gambaran Umum PT. DSA Ambon	49
VI.2. Proses Pengolahan Air Pada PT DSA Ambon	52
VI.3. Teknik Yang Digunakan Dalam Pengolahan Air Oleh PT. DSA Ambon	53
VI.4. Bahan Kimia Yang Digunakan Dalam Pengolahan Air Oleh PT. DSA Ambon	55
VI.4. Hasi Pemeriksaan Kandungan Bakteriologis Sebelum Dan Sesudah Pengolahan	55
VI.5. Hasil Pemeriksaan Kadar Sisa Chlor Sebelum Dan Sesudah Pengolahan	58
VI.6. Hubungan Antara Kandungan Bakteriologis Dan Kadar Sisa Chlor Sesudah Pengolahan	60
BAB VII PEMBAHASAN	65
VII.1. Gambaran Umum PT. DSA Ambon	65
VII.2. Proses Pengolahan Air Pada PT DSA Ambon	66
VII.3. Teknik Yang Digunakan Dalam Pengolahan Air Oleh PT. DSA Ambon	68
VII.4. Bahan Kimia Yang Digunakan Dalam Pengolahan Air Oleh PT. DSA Ambon	71
VII.5. Hasi Pemeriksaan Kandungan Bakteriologis Sebelum Dan Sesudah Pengolahan	73
VII.6. Hasil Pemeriksaan Kadar Sisa Chlor Sebelum Dan Sesudah Pengolahan	77
VII.7. Hubungan Antara Kandungan Bakteriologis Dan Kadar Sisa Chlor Sesudah Pengolahan	78
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	88
VIII.1. Kesimpulan	88
VIII.2.Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	91
DAFTAR LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel III.1	Persyaratan Kualitas Bakteriologis Air Minum Berdasarkan KepMenKes R.I. Nomor 907 / Menkes/ SK/ VII/ 2002.	20
Tabel VI.1	Distribusi Tenaga Kerja PT. DSA Ambon Menurut Tingkat Pendidikan Tahun 2007	52
Tabel VI.2	Hasil Pemeriksaan Bakteriologis Pada Air Produksi PT. DSA Ambon Tanggal 05 - 12 Pebruari 2007 Sebelum dan Sesudah Pengolahan	57
Tabel VI.3	Hasil Pemeriksaan Kadar Sisa Chlor Pada Air Produksi PT. DSA Ambon Tanggal 05 - 12 Pebruari 2007 Sebelum dan Sesudah Pengolahan	59
Tabel VI.4.	Hasil Pemeriksaan Bakteriologis dan Kadar Sisa Chlor Pada Air Produksi PT. DSA Ambon Tanggal 05 - 12 Pebruari 2007 Sebelum Pengolahan	61
Tabel VI.5.	Hasil Pemeriksaan Bakteriologis Dan Kadar Sisa Chlor Pada Air Produksi PT. DSA Ambon Tanggal 05 - 12 Pebruari 2007 Sesudah Pengolahan	63

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
Gambar III.1	Mekanisme penularan penyakit melalui air	12
Gambar III.2	Siklus kontak air	14
Gambar III.3	Keseimbangan antara Cl_2 , $HOCl$, dan Cl^- dan hubungannya dengan pH pada $T=25\text{ C}^\circ$	31
Gambar III.4.a	Grafik Chlorinasi dengan breakpoint (titik retak)	33
Gambar III.4.b.	Tiga kasus grafik chlorinasi	34

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1.	Surat Ijin melakukan penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa Propinsi Maluku
2.	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Dari PT. Dream Sukses Airindo (DSA) Ambon.
3.	Surat Keterangan melakukan pemeriksaan sampel penelitian dari Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BTKL PPM) Ambon
4	Hasil Pemeriksaan Kandungan Bakteri E.Coli Sebelum Pengolahan Dari BTKL PPM Ambon
5	Hasil Pemeriksaan Kandungan Bakteri E.Coli Sesudah Pengolahan Dari BTKL PPM Ambon
6	Hasil Pemeriksaan Kadar Sisa Chlor Sebelum Pengolahan Dari BTKL PPM Ambon
7	Hasil Pemeriksaan Kadar Sisa Chlor Sesudah Pengolahan Dari BTKL PPM Ambon
8	Hasil Uji Normalitas
9	Hasil Uji Statistik Berdistribusi Normal Sebelum dan Sesudah Pengolahan
10	Hasil Uji Statistik Korelasi Pearson Sebelum dan Sesudah Pengolahan
11	Peta Distribusi Air PT. DSA Ambon
12	Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/ Menkes/ Per/ IX / 1990 Tentang Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air
13	Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/ Menkes/ SK/ VII/ 2002 Tentang Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

Daftara Arti lambing :

%	: Persen
Α	: Alpha
<	: Lebih Kecil
/	: Per
=	: Sama Dengan
“	: Inchi

Daftar Singkatan :

BTKL PPM	: Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular
BGLB	: <i>Brilliant Green Bile Lactose</i>
C	: Celsius
DSA	: Dream Sukses AirIndo
DPT	: Difteri Pertusis Tetanus
E.Coli	: Echerchia Coli
Kepmenkes R.I	: Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia
Menkes	: Menteri Kesehatan
ml	: mililiter
mg	: miligram
NAB	: Nilai Ambang Batas
PT	: Perseroan Terbatas
ppm	: part per million
SK	: Surat Keputusan

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Air adalah bagian dari kehidupan di permukaan bumi. Bagi kehidupan makhluk, air bukan merupakan hal yang baru, karena kita ketahui bersama tidak ada satupun kehidupan di muka bumi ini dapat berlangsung tanpa adanya air. Oleh karena itu, air dikatakan sebagai benda mutlak yang harus ada dalam kehidupan manusia.

Keberadaan air di muka bumi diketahui menempati $\pm \frac{3}{4}$ bagian dari luas permukaan bumi. Dari keseluruhan sumber air, ternyata 97% lautan dan 3% sisanya merupakan air hujan, salju, es, dan air dalam tanah (Sanropie, dkk, 1984).

Volume air dalam tubuh manusia rata – rata 65% dari total berat badannya, dan volume tersebut sangat bervariasi pada masing – masing orang, bahkan juga bervariasi antara bagian – bagian tubuh seseorang. Beberapa organ tubuh manusia yang mengandung banyak air antara lain otak 74,5%, tulang 22%, ginjal 82,7%, otot 75,6% dan darah 83%. (Chandra, 2007).

Air juga merupakan sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, karena air merupakan salah satu media dari berbagai macam penularan penyakit, terutama penyakit perut. Oleh karena itu melalui penyediaan air bersih baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya

harus diperhatikan sehingga penyebaran penyakit menular dalam hal ini penyakit perut dapat di tekan seminimal mungkin.

Di Amerika Serikat, hampir 1 (satu) juta orang menjadi sakit setiap tahun akibat meminum air yang terkontaminasi. Pemeriksaan cermat menunjukkan bahwa air bisa berdampak pada kesehatan masyarakat jauh melampaui yang disebabkan oleh pemakainya (Moller, 1997)

Selain itu pula, air adalah salah satu diantara pembawa bibit penyakit yang berasal dari tinja untuk sampai ke manusia. Supaya air yang masuk ke tubuh manusia baik berupa makanan minuman tidak menyebabkan atau merupakan pembawa bibit penyakit, maka pengolahan air baik berasal dari sumber, jaringan distribusi mutlak di perlukan untuk mencegah terjadinya kontak antara kotoran sebagai sumber penyakit dengan air sangat di perlukan (Sutrisno, 2004)

Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks, antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci, dan sebagainya. Menurut perhitungan WHO, di negara – negara maju tiap orang memerlukan air antara 60 – 120 liter per hari. Sedangkan di negara – negara berkembang, termasuk Indonesia tiap orang memerlukan air antara 30 – 60 liter per hari (Notoatmodjo, 2003).

Selain memenuhi syarat kuantitas, penyediaan air minum bagi masyarakat juga harus memenuhi syarat kualitas yang meliputi syarat fisik, syarat bakteriologi, syarat kimia dan syarat radiologis. Serta tidak melewati nilai ambang batas yang telah ditetapkan.

Sampai saat ini, air permukaan (sungai, mata air, waduk dan lain – lain) masih menjadi air baku bagi perusahaan air minum baik perusahaan pemerintah maupun swasta. Oleh karena air permukaan sangat mudah terkontaminasi terutama bakteri, virus, jamur dan zat – zat kimia lain, maka harus di adakan pengawasan kualitas air secara berkala, agar kualitas air minum yang diproduksi tetap terjaga.

Penyakit diare atau yang di sebut *gastroenteritis*, masih merupakan salah satu masalah kesehatan utama dari masyarakat Indonesia. Dari daftar urutan penyebab kunjungan Puskesmas atau Balai Pengobatan, hampir selalu termasuk dalam kelompok penyebab utama bagi masyarakat yang berkunjung ke sana. Di Indonesia dapat ditemukan sekitar 60 juta kejadian setiap tahun pasien penderita diare, 70 – 80 % dari penderita ini adalah anak di bawah umur lima tahun (sekitar 40 juta kejadian). Kelompok ini setiap tahunnya mengalami lebih dari satu kejadian diare. 1- 2 % akan jatuh kedalam dehidrasi dan bila tidak segera di tolong 50 – 60 % diantaranya DPT (http://www.mer-c/mc/ina/ikes_0304_diare.htm).

PT Dream Sukses Airindo Ambon adalah perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang penyediaan air bagi masyarakat Kota Ambon yang merupakan usaha patungan antara PDAM Kota Ambon dengan salah satu perusahaan di negara Belanda. Selain PT DSA, masyarakat Kota Ambon juga memperoleh air bersih dari PDAM Kota Ambon, sumur gali yang berjumlah 58 buah, dan 14 sumur bor.

I.2. Identifikasi Masalah

P.T Dream Sukses Airindo Ambon adalah perusahaan swasta yang bergerak dalam penyediaan air bersih bagi masyarakat kota Ambon. Masyarakat dan Pemerintah kota Ambon sangat menyambut baik atas hadirnya perusahaan ini dalam memberikan pelayanan kepada warga kota Ambon dalam penyediaan air untuk keperluan warga Kota Ambon. Apalagi akhir – akhir ini masyarakat kota Ambon mulai kesulitan dalam mendapatkan air bersih untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehari – hari. Namun, harapan masyarakat dan pemerintah Kota Ambon tersebut berubah menjadi suatu kekuatiran ketika pada bulan Januari 2005 terjadi Kejadian Luar Biasa diare yang di alami oleh warga masyarakat kecamatan Sirimau kota Ambon, dengan jumlah penderita 107 orang dan 3 (tiga) orang diantaranya meninggal dunia.

Dengan adanya masalah tersebut masyarakat mulai enggan menggunakan air yang berasal dari P.T Dream Sukses Airindo Ambon, namun karena tidak ada sumber air lain yang ada, sehingga dengan terpaksa masyarakat harus kembali menggunakan air tersebut. Berdasarkan hasil observasi ternyata sebelum terjadi peningkatan kasus diare, air tersebut tidak diolah sebelum di distribusikan ke pelanggan. Air baku dari sumber (Sungai Air Besar) ditampung di bak dan selanjutnya dipompa ke reservoir, dan didistribusikan ke masyarakat (pelanggan) dengan cara gravitasi. Hal ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan masyarakat yang menggunakan air bersih dari P.T Dream Sukses Airindo Ambon, apalagi sumber air yang digunakan berasal dari sungai Air Besar. Air sungai merupakan salah satu

sumber air yang sangat berpotensi untuk mengalami pencemaran baik fisik, biologis, kimia maupun radiologis.

Sesuai data sekunder yang diperoleh dari Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BTKL PPM) Ambon, kualitas bakteriologis air PT. DSA Ambon pada saat terjadi KLB tidak memenuhi syarat yakni jumlah bakteri E. Coli sebesar 170/100 ml sampel air. Padahal sesuai dengan Kepmenkes R.I No 907 / Menkes / SK/ VII / 2002 tentang Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum yakni 0/ 100 ml sampel air.

Namun setelah adanya peningkatan kasus diare tersebut, pihak PT DSA Ambon mulai melakukan koordinasi dengan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BTKL PPM) Ambon untuk mencari solusi terhadap masalah yang terjadi. Dari hasil koordinasi tersebut, Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BTKL PPM) Ambon memberikan beberapa solusi diantaranya : harus dilakukan Chlorinasi air sebelum didistribusikan ke pelanggan, pemeriksaan bakteriologis sebulan sekali dan pemeriksaan kimia setiap 3 bulan, perbaikan bak penampungan dan pencucian bak setahun sekali, dan pencegahan serta pengawasan pipa distribusi agar tidak bocor. Dengan adanya saran dari BTKL PPM Ambon terkait dengan chlorinasi air maka pada penelitian ini yang mau teliti adalah adekuatnya zat chlor yang diberikan dalam menurunkan kandungan bakteriologi air sebelum dan sesudah pengolahan.

I.3. Pembatasan dan Perumusan Masalah

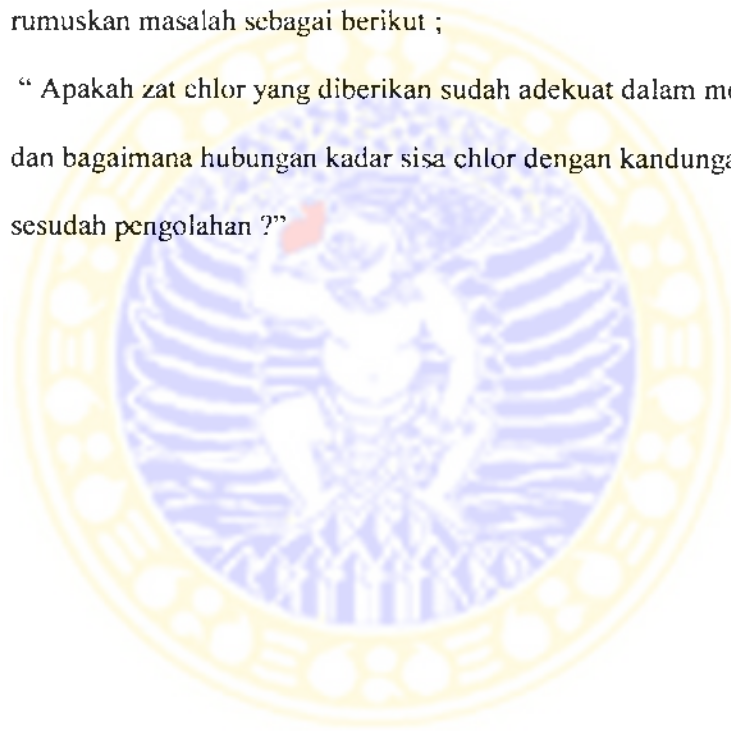
I.3.1. Pembatasan Masalah

Masalah dalam penelitian ini di batasi hanya pada kadar sisa chlor sesudah pengolahan dan kandungan bakteri E. Coli pada air PT. DSA Ambon sebelum dan sesudah pengolahan.

I.3.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, dapat di rumuskan masalah sebagai berikut ;

“ Apakah zat chlor yang diberikan sudah adekuat dalam membunuh bakteri dan bagaimana hubungan kadar sisa chlor dengan kandungan bakteri E.Coli sesudah pengolahan ?”



BAB II

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

II. 1. Tujuan Umum

Menganalisa kadar sisa chlor sesudah pengolahan dan kandungan bakteriologis air PT Dream Sukses Airindo Ambon sebelum dan sesudah pengolahan.

II. 2. Tujuan Khusus

1. Mempelajari gambaran umum pengolahan air pada PT. Dream Sukses Airindo Ambon.
2. Mempelajari teknik pengolahan air pada PT. Dream Sukses Airindo Ambon.
3. Mempelajari bahan kimia yang digunakan dalam pengolahan air pada PT. Dream Sukses Airindo Ambon
4. Mengukur kandungan bakteri E. Coli pada air PT. Dream Sukses Airindo Ambon sebelum dan sesudah pengolahan
5. Mengukur kadar sisa chlor dalam air PT. Dream Sukses Airindo Ambon sebelum dan sesudah pengolahan.
6. Menganalisa hubungan antara kadar sisa chlor dengan kandungan bakteri E. Coli pada air PT. Dream Sukses Airindo Ambon sesudah pengolahan.

II. 3. Manfaat Penelitian

II. 3.1. Bagi Masyarakat

Sebagai informasi kepada masyarakat, khususnya konsumen atau pelanggan PT. Dream Sukses Airindo Ambon tentang kualitas bakteriologis air yang diolah oleh P.T Dream Sukses Airindo Ambon.

II. 3.2. Bagi P.T Dream Sukses Airindo Ambon

Sebagai informasi atau masukan bagi perusahaan tentang kualitas bakteriologis air yang diproduksi.

II. 3.3. Bagi Dinas Kesehatan Kota Ambon

Sebagai masukan kepada pihak Dinas Kesehatan Kota Ambon tentang kualitas bakteriologis air hasil olahan PT. Dream Sukses Airindo Ambon, supaya dapat diadakan pemantauan kualitas air secara rutin.

II.3.4. Bagi Institusi Lain.

Sebagai masukan atau informasi bagi Institusi lain tentang kualitas bakteriologis air yang diproduksi oleh PT.Dream Sukses Airindo Ambon.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III. 1. Pengertian Air Minum

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum (Kepmenkes R.I. No. 907/menkes/SK/VII/2002)

III. 2. Air Dan Kesehatan Manusia

Air dan kesehatan manusia merupakan dua hal yang saling berhubungan. Kualitas air yang di konsumsi masyarakat dapat menentukan derajat kesehatan masyarakat tersebut. Selain bermanfaat bagi manusia, air juga merupakan media sarang dan penularan penyakit berbahaya bagi manusia. Air kotor merupakan tempat yang nyaman untuk berkembang biak berbagai bakteri dan virus penyebab penyakit. Bibit penyakit menular yang berkembang biak melalui air antara lain kolera, disentri, dan typhus. Selain itu, tingginya tingkat pencemaran air akibat perkembangan industri yang mencemari air mengandung beberapa racun dan senyawa kimia yang sangat berbahaya apabila terminum oleh manusia. Bahaya atau penyakit yang dapat ditimbulkan oleh air yang tercemar antara lain keracunan, kanker, dan beberapa penyakit lainnya (Alamsyah, 2006).

III. 2.1. Manfaat Bagi Tubuh Manusia.

Tubuh manusia tersusun dari jutaan sel dan hamper keseluruhan sel tersebut mengandung senyawa air (H₂O). Menurut penelitian, hampir 60% dari berat tubuh manusia terdiri dari air. Manfaat air bagi tubuh manusia adalah membantu proses pencernaan, mengatur proses metabolisme, mengangkat zat – zat makanan, dan menjaga suhu tubuh. Apabila jumlah air yang di konsumsi kurang dari jumlah ideal, tubuh akan mengalami kekurangan cairan (dehidrasi) yang menyebabkan mudah lemas, capek dan mengalami gangguan kesehatan (Alamsyah, 2006)

III.2.2. Air Sebagai Tempat Berkembang biak Bibit Penyakit.

Selain bermanfaat, air juga merupakan sumber penyakit yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Air kotor dan tercemar merupakan tempat berkembang biak berbagai macam bibit penyakit. Bibit penyakit yang berkembang biak di dalam air dapat berupa :

1. Bakteri

Cholerae : Penyebab penyakit cholera

Salmonella typhii : Penyebab penyakit demam typhoid

Shigella dysentri : Penyebab penyakit dysentri basiler

Salmonella paratyphii : Penyebab penyakit demam paratyphi

Leptospirosis : penyebab penyakit leptospirosis

2. Protozoa

Salah satu protozoa yang berkembang di dalam air adalah *Entamoeba histolica* yang dapat menularkan penyakit disentri amuba (*amebic dysentery*)

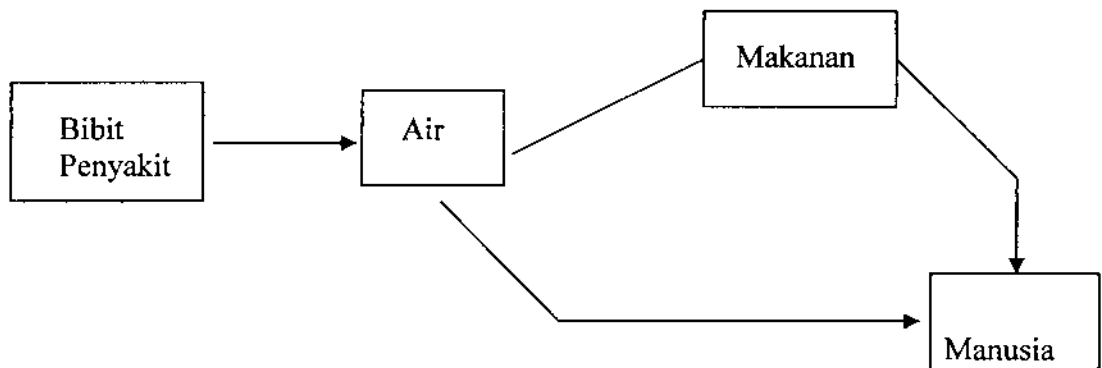
3. Virus

Virus yang berkembang biak pada air kotor merupakan penyebab penyakit *Hepatitis infectiosa* (Alamsyah, 2006)

III.2.3. Air Sebagai Media penularan Penyakit

Selain digunakan sebagai tempat berkembang biak berbagai macam bibit penyakit, air juga merupakan media penularan penyakit. Proses penularan penyakit melalui air ada dua cara yaitu langsung diminum dan digunakan untuk mengolah makanan. Pada cara yang kedua, beberapa jenis bibit penyakit tidak mati walau telah dimasak.

Secara sederhana gambaran dari mekanisme penularan penyakit melalui air adalah sebagai berikut :



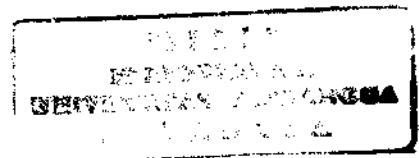
Gambar III.1. Mekanisme penularan penyakit melalui air.

III. 3. Sumber Air

III.3.1. Siklus Hydrologi

Yang di maksud dengan siklus hydrologi ialah pergerakan air yang di alami oleh air yang terdiri dari pelbagai peristiwa yakni :

1. Penguapan (evaporasi) air yang terdapat di dalam dan atau keadaan berkeringat (transpirasi) yang di alami oleh maklik hidup (lazimnya manusia dan atau hewan)
2. Pembentukan awan (Kondensasi)
3. Peristiwa jatuhnya air ke bumi (presipitasi)
4. Aliran air pada permukaan bumi dan di dalam tanah (Azwar, 1990)



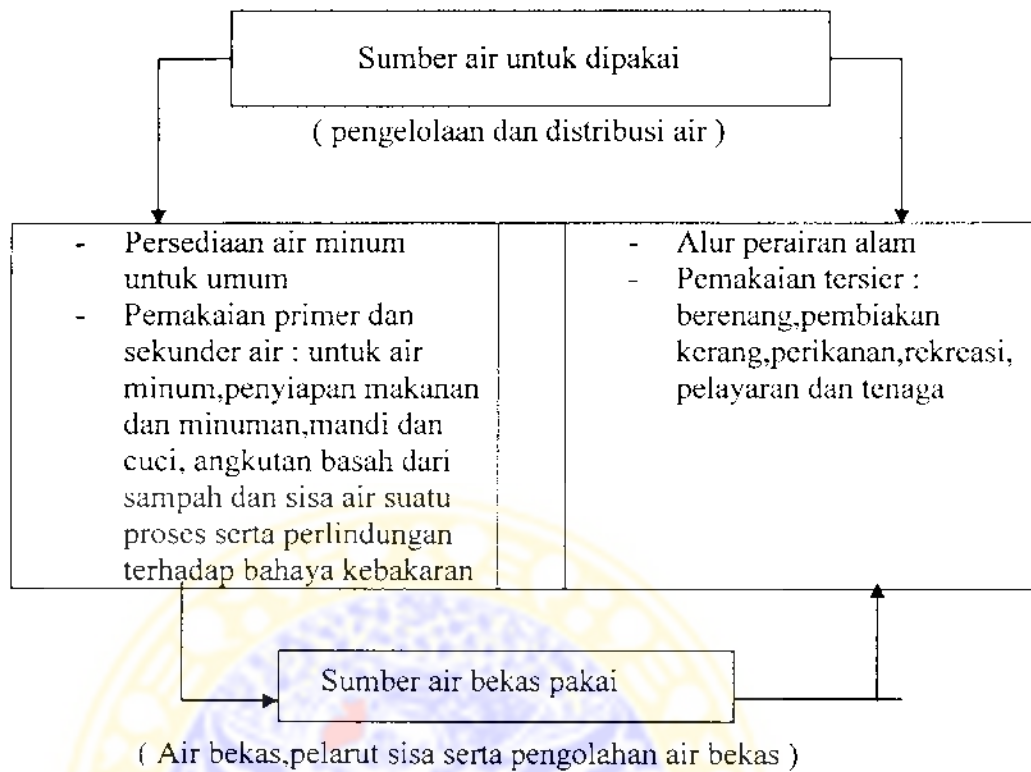
III. 3.2. Siklus Kontak Air

Yang dimaksud dengan siklus kontak air adalah siklus pergerakan air yang lebih kecil lingkarannya di bandingkan dengan siklus hidrologi, karena hanya menyangkut pergerakan air yang ada hubungannya dengan manusia yakni :

1. Pemakaiannya
2. Penyediaannya
3. Pembuangan air bekas, dan
4. aliran alur air alam

Tentu saja jika pembicaraan soal air dalam kaitannya dengan kesehatan, maka ruang lingkup perhatian tertuju pada siklus kontak air, karena memang yang terakhir inilah yang di pandang mempunyai hubungan atau ada hubungan dengan kesehatan atau penyakit yang mungkin di derita seseorang.

Adapun siklus kontak air yang terjadi dalam kehidupan sehari – hari secara garis besar dapat di gambarkan sebagai berikut :



Gambar III.2. Siklus kontak air dalam kehidupan sehari – hari

III.3.3. Sumber – Sumber Air bersih

Dengan mempelajari siklus hydrologi, nyatalah bahwa air dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

1. Air angkasa, terdiri dari :
 - Air hujan
 - Salju
 - Es
2. Air tanah, terdiri dari :
 - Sumuran dangkal
 - Sumuran dalam

3. Air permukaan, terdiri dari :

- Sungai
- Telaga alam
- Telaga buatan

Pemilihan atas sumber air tergantung pada kondisi dan situasi setempat. Penelitian terhadap keadaan lingkungan sekeliling perlu di lakukan untuk menetapkan pilihan sumber paling tepat antara lain :

1. Memenuhi syarat kesehatan
2. Mudah mendapatkannya
3. Jumlahnya cukup

Dari ketiga macam sumber asal air diatas, belum dapat di ketahui mana sebenarnya yang benar – benar memenuhi persyaratan air minum, karena setiap sumber itu mempunyai kelemahan masing-masing, baik kualitas maupun kuantitas. Oleh karena itu sangat di perlukan untuk mengetahui sifat – sifat dari sumber air.

Adapun sifat atau karakteristik sumber air yang pada umumnya dijumpai di daerah tropis adalah sebagai berikut :

1. Air Angkasa : air hujan, es, salju.

Pada umumnya kualitasnya cukup baik, namun air yang berasal dari sini akan bisa mengakibatkan kerusakan – kerusakan terhadap logam, yaitu dengan timbulnya karat. Di samping itu khusus untuk daerah perkotaan air hujan akan di kotori pula oleh debu – debu, dan apabila

terjadi ledakan gunung berapi air hujan pun akan dikotori oleh debu. Adapun ledakan bom nuklir juga bisa mengakibatkan hujan setempat akan mengandung debu – debu radioaktif. Dari gambaran tersebut diatas dapat disimpulkan tentang beberapa sifat dari air hujan :

1. Air hujan bersifat lunak (*soft water*) karena tidak atau kurang mengandung larutan garam dan zat mineral sehingga terasa kurang segar.
 2. Dapat mengandung beberapa zat yang ada di udara seperti NH₃ dan CO₂ agresif sehingga bersifat korosif.
 3. Dari segi bakteriologis maka relatif lebih bersih tergantung pada tempat penampungannya.
 4. Besarnya curah hujan di suatu daerah merupakan patokan yang utama dalam perencanaan penyediaan air bagi masyarakat.
2. Air Permukaan

Pada umumnya sumber air permukaan baik yang berupa sungai, danau maupun waduk adalah merupakan air yang kurang baik untuk langsung dikonsumsi oleh manusia. Karena itu perlu adanya pengolahan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan. Air permukaan yang berupa sungai dapat terjadi melalui dua 2 (cara) yaitu :

1. yang berasal dari aliran permukaan bumi (misalnya air hujan).
2. Yang berasal dari aliran air tanah (beberapa mata air)
3. Campuran dari keduanya.

Akibat adanya hal tersebut diatas, air sungai akan bertambah besar debitnya pada musim hujan dan kuantitasnya menjadi jelek karena adanya tambahan yang berupa *run off*. Sedangkan pada musim kemarau debitnya hanya tergantung dari sumber asalnya yang relatif kecil tetapi kualitasnya relatif bersih, kecuali bila mendapatkan pengotoran dari limbah industri atau air buangan rumah tangga.

Beberapa keadaan yang mempengaruhi aliran sungai

1. Keadaan daerah

Apabila disekitar daerah aliran masih banyak terdapat hutan atau tanaman maka akan mempengaruhi debit air yang ada.

2. Temperatur

Daerah dengan iklim tropis mengakibatkan bertambah besarnya penguapan sehingga air akan berkurang

3. Keadaan topografi

Kelandaian dari sungai akan mempengaruhi besarnya pengaliran dan besarnya atau kecilnya pengikisan tanah.

4. Sifat permukaan tanah

Daerah dengan daya resap yang tinggi akan mengurangi debit air yang ada di atasnya

5. Corak daerah pengalirannya.

Daerah pengaliran yang berbentuk bulu burung biasanya mempunyai debit air yang kecil karena waktu tiba banjir setiap anak sungai adalah berlainan, tetapi bila terjadi banjir akan berlangsung lama.

3. Air Tanah

Air tanah adalah air yang tersimpan atau terperangkap di dalam lapisan batuan yang mengalami pengisian atau penambahan secara terus menerus oleh alam. Kondisi suatu lapisan tanah membuat suatu pembagian zona air tanah menjadi 2 (dua) zona besar :

1. Zona air berudara (*zone of aeration*). Zona ini adalah suatu lapisan tanah yang mengandung air yang masih dapat kontak dengan udara. Pada zona ini terdapat 3 (tiga) lapisan tanah yaitu, lapisan air tanah permukaan, lapisan intermediate yang berisi air gravitasi, lapisan kapiler yang berisi air kapiler.
2. Zona air jenuh (*zone of saturation*). Zone ini adalah suatu lapisan tanah yang mengandung air tanah yang relative tak berhubungan dengan udara luar, dan lapisan tanahnya disebut aquifer bebas.

III. 4. Syarat – Syarat Air Bersih

III. 4.1. Persyaratan Fisik

Persyaratan fisik meliputi :

1. Air tidak boleh berwarna
2. Air tidak boleh berasa
3. Air tidak boleh berbau
4. Suhu air hendaknya di bawah suhu udara (sejuk $\pm 25^{\circ}$ C)

Syarat – syarat kekeruhan dan warna harus dipenuhi oleh setiap jenis air minum dimana dilakukan penyaringan dalam pengolahannya.

III. 4. 2. Persyaratan Kimia

Air minum tidak boleh mengandung racun, zat – zat mineral atau zat – zat kimia tertentu dalam jumlah melampaui batas yang telah di tentukan

III.4. 3. Persyaratan Bakteriologis

Air minum tidak boleh mengandung bakteri – bakteri penyakit (pathogen) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri golongan coli melebihi batas – batas yang telah di tentukan yaitu harus 0 / 100 ml sampel air.

Tabel II...
 Persyaratan Kualitas Bakteriologi Air Minum Berdasarkan KepMenKes R.I.
 Nomor 907 / Menkes/ SK/ VII/ 2002

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
a. Air Minum			
E.Coli atau Fecal Coli	Jumlah Per 100 ml sampel	0	
b. Air yang masuk sistem distribusi			
E.Coli atau Fecal Coli	Jumlah Per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah Per 100 ml sampel	0	
c. Air pada sistem distribusi			
E.Coli atau Fecal Coli	Jumlah Per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah Per 100 ml sampel	0	

Sumber : Keputusan Menteri Kesehatan Nomor : 907/ Menkes/ SK/ VII/ 2002

Bakteri golongan Coli ini berasal dari usus besar (faeses) dan tanah. Bakteri pathogen yang mungkin ada dalam air antara lain adalah :

1. Bakteri *typhsum*
2. *Vibrio colerae*
3. *Entamuba Histolitica*

4. Bakteri enteritis (penyakit perut)

Air yang mengandung golongan coli dianggap telah berkontaminasi dengan kotoran manusia.

Dengan demikian dalam pemeriksaan bakteriologis, tidak langsung di periksa apakah air itu mengandung bakteri pathogen, tetapi diperiksa dengan indicator bakteri golongan coli (Sutrisno, 2004)

III. 5. Proses Pengolahan Air

Pengolahan air adalah usaha – usaha teknis yang dilakukan untuk mengubah sifat – sifat suatu zat. Hal ini artinya bagi air minum, karena dengan adanya pengolahan ini maka di dapatkan suatu air minum yang memenuhi standar yang telah di tentukan.

Dalam proses pengolahan air ini pada lazimnya di kenal dengan 2 (dua) cara yakni :

1. Pengolahan lengkap (*Complete treatment process*), yaitu air yang akan mengalami pengolahan lengkap baik fisik, kimia, dan bakteriologi

Pada pengolahan cara ini biasanya di lakukan terhadap air sungai yang kotor atau keruh.

Pada hakekatnya pengolahan lengkap ini di bagi dalam 3 tingkatan pengolahan antara lain :

1. Pengolahan Physics, yaitu suatu tingkatan pengolahan yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan kotoran – kotoran yang kasar,

penyisihan Lumpur dan pasir, serta mengurangi kadar zat – zat organik yang ada dalam air yang akan diolah.

2. Pengolahan kimia, yaitu suatu tingkatan pengolahan dengan menggunakan zat zat kimia untuk membantu proses pengolahan selanjutnya. Misalnya dengan membubuhkan kapur dalam proses pelunakan dan sebagainya.
 3. Pengolahan bakteriologis, yaitu suatu tingkatan pengolahan untuk membunuh atau memusnahkan bakteri – bakteri dengan cara atau jalan membubuhkan kaporit (zat desinfektan).
2. Pengolahan sebagian (*Partial treatment process*), misalnya diadakan pengolahan kimiawidat atau pengolahan bakteriologis saja.

Pengolahan ini lazimnya dilakukan untuk :

1. Mata air bersih
2. Air dari sumur yang dangkal atau dalam (Sutrisno, 2004)

III. 6. Unit – Unit Pengolahan Air Minum

1. Bangunan Penangkap Air

Bangunan penangkap air ini merupakan suatu bangunan untuk menangkap atau mengumpulkan air dari suatu sumber asal air, untuk dapat dimanfaatkan.

Adapun bentuk dan konstruksi ini tergantung kepada jenis dan macam sumber air yang kita tangkap

Fungsi dari bangunan penangkap air ini sangat penting artinya untuk menjaga kontinuitas pengaliran. Sedangkan penanganan bangunan penangkap air ini ditujukan terhadap :

1. Kuantitas :

- a. Pencatatan tingkah laku (keadaan) dari sumber asal air.
- b. Pencatatan debit air pada setiap saat, sehingga dengan demikian akan dapat mengetahui fluktuasi dari kuantitas air yang masuk.
- c. Mengontrol atau memeriksa peralatan pencatatan debit serta peralatan lainnya (misalnya pompa, saringan, pintu air) untuk menjaga kontinuitas debit pengaliran.

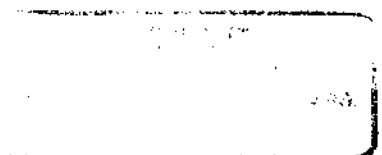
2. Kualitas :

- a. Hal ini penting terutama terhadap kemungkinan pencemaran sumber air yang kita ambil.
- b. Pemeriksaan kualitas air pada sumber air secara periodic.

2. Bangunan Pengendap Pertama

Bangunan pengendap pertama dalam pengolahan ini berfungsi untuk mengendapkan partikel – partikel padat dari air sungai dengan gaya gravitasi. Pada proses ini tidak ada pembunuhan zat atau bahan kimia. Untuk instalasi penjernihan air minum, yang air bakunya cukup jernih, tetapi sadah, bak pengendap pertama tidak diperlukan.

Penanganan unit ini terutama di tujukan terhadap :



a. Aliran Air

Harus dijaga supaya aliran air pada unit ini tenang, dengan demikian pengendapan secara gravitasi tidak terganggu. Hal ini dapat kita lakukan dengan mengatur pinti – pintu air masuk dan pintu air keluar pada unit ini.

b. Unit Instalasi

Hasil pengendapan pada unit ini adalah terbentuknya lumpur endapan pada dasar bak. Untuk menjaga pada unit ini adalah terbentuknya lumpuran pada dasar bak. Untuk menjaga efektivitas ruang pengendapan dan pencegahan pembusukan lumpur endapan, maka secara periodik lumpur endapan harus kita keluarkan. peralatan untuk pembuangan lumpur harus di kontrol atau di periksa setiap saat agar supaya tetap bekerja secara sempurna.

Selain pembuangan lumpur secara periodik tanpa mengganggu jalannya proses, maka bak endapan dan pencegahan pembusukan lumpur endapan harus kita keluarkan secara total.

3. Pembubuhan Koagulant

Koagulant adalah bahan kimia yang dibutuhkan pada air untuk membantu proses pengendapan partikel – partikel kecil yang tak dapat mengendapkan denga sendirinya (secara gravimetris). Sesuai dengan nama unit ini, maka unit ini berfungsi untuk membubuhkan koagulant seccar teratur sesuai dengan kebutuhan (dengan dosis yang tepat).

Alat pembubuh koagulant yang banyak kita kenal sekarang, dapat dibedakan dari cara pembubuhannya :

- a. Secara Gravitasi, dimana bahan atau zat kimia (dalam bentuk larutan) mengalir dengan sendirinya karena gravitasi.
- b. Memakai Pompa (*Dosering pomp*), pembubuhan bahan atau zat kimia dengan bantuan pemompaan.

Perlu diperhatikan pada pembubuhan koagulan, adalah perpipaan yang mengalir bahan atau zat kimia supaya tidak tersumbat. Maka perlu pemeriksaan secara teliti terhadap peralatan – peralatannya. Bahan atau zat kimia yang dipergunakan sebagai koagulant sebagai berikut :

Aluminium sulfat

Biasanya disebut sebagai tawas. Bahan ini banyak dipakai, karena efektif untuk menurunkan kadar carbonate. Bahan ini paling ekonomis (murah) dan mudah didapat di pasaran dan mudah disimpan. Bentuknya: serbuk, kristal dan oral.

4. Bangunan Pengaduk Cepat

Unit ini untuk meratakan bahan atau zat kimia (koagulant) yang di tambahkan agar dapat bercampur dengan air secara baik, sempurna dan cepat.

5. Bangunan Pembentuk Floc

Unit ini berfungsi untuk membentuk partikel padat yang lebih besar supaya dapat di endapkan dari hasil reaksi partikel kecil (koloidal) dengan bahan atau zat koagulant yang kita bubuhkan.

Factor – factor yang mempengaruhi pembentukan floc :

- a. Kekeruhan pada air baku
- b. Tipe dari suspended solid
- c. pH
- d. Alkalinity
- e. Bahan koagulant yang dipakai
- f. Lamanya pengadukan

Pada unit ini kita usahakan supaya tak terbentuk endapan floc.

6. Bangunan Pengendap Kedua

Unit ini berfungsi untuk mengendapkan floc yang terbentuk pada unit bak pembentuk floc. Pengendapan di sini dengan gaya berat floc sendiri (gravitasi). Penanganan bak pengendap kedua sama dengan unit bak pengendap pertama.

7. Filter

Dalam proses penjerbihan air minum dikenal 2 macam filter :

- a. Saringan pasir lambat (*slow sand filter*)
- b. Saringan pasir cepat (*rapid sand filter*).

Effluent dari bak pengendap mengakir ke filter, gumpalan – gumpalan dan lumpur tertahan pada lapisan atas filter. Pada saat tertentu di mana hilangnya tekanan dari air diatas saringan terlalu tinggi, yaitu karena adanya lapisan lumpur pada bagian atas dari saringan, maka saringan akan di cuci kembali (*back wash*) dengan air yang bertekanan dari bawah.

Maka air pencucian akan mengalir keatas melauai batu – batu kerikil dan pasir dan akan membersihkan lumpur-lumpur yang melekat pada lapis atas dari pasir. Dan air yang kotor dengan lumpur – lumpur akan mengalir keluar melalui pelimpah.

8. Reservoir

Air yang telah melauai filter sudah dapat dipakai untuk air minum. Air tersebut telah bersih dan bebas dari bakteriologis dan di tampung pada bak reservoir (tendon) untuk diteruskan pada konsumen (Sutrisno, 2004).

III.7. Desinfektan

Yang di maksud dengan desinfektan adalah membunuh bakteri patogen (bakteri yang dapat menimbulkan bibit penyakit) yang ada dalam air tersebut.

Desinfektan dapat di lakukan dengan berbagi macam cara yaitu :

1. Pemanasan
2. Penyinaran antara lain dengan sinar ultra violet

3. Ion –ion logam antara lain coper dan silver
4. Dengan asam atau basa
5. senyawa Kimia lain
6. Chlorinasi

Diantara cara – cara tersebut diatas, hanya chlorinasi yang dapat dijalankan terhadap air minum secara ekonomis. Senyawa – senyawa chlor yang biasa digunakan adalah :

1. Gas chlor (Chlor cair)
2. Senyawa hypochlorit
3. Kalsium hypochlorit : $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ atau kaporit
4. Senyawa sodium chlorinat : NaClO_2

Di Indonesia senyawa chlor yang banyak di gunakan adalah gas chlor dan kaporit. Proses pembubuhan senyawa chlor atau chlorinasi dan bebrapa proses masing – masing tergantung pada keadaan air bakunya dan maksud – maksud dari pemakaian air selanjutnya.

1. Chlorinasi sederhana (*Simple on marginal chlorination*).

Cara ini, banyaknya atau dosis chlor yang diberikan hanya di kira – kira sekitar 0,2 – 0,5 ppm, atau kadang – kadang 1 ppm, tanpa pengecekan selanjutnya kadar chlor yang tersisa dalam air minum. Cara ini tidak dapat dilakukan kalau air bakunya mengandung banyak zat organik.

2. Chlorinasi di bantu dengan amonia (*Chloramination*)

Dengan cara ini digunakan jika air bakunya mempunyai bau dan rasa yang jauh melampaui batas – batas. Amonia di tambahkan adalah untuk

memperbaiki bau dan rasa yang timbul pada saat chlor bereaksi dengan zat – zat organik atau pada saat pembubuhan chlor terlalu banyak. Waktu kontak selama 2 jam. Amonia dapat di tambahkan sebelum atau sesudah chlorinasi tergantung keadaanya. Tujuan utama adalah pengaturan bau dan rasa, amonia sebaiknya di berikan lebih dahulu dari pada chlor. Kadang – kadang chlor harus di berikan lebih dahulu untuk membunuh kuman – kuman, dan bau diberikan amonia, yang akan menyebabkan sisa chlornya berakhir lama. Amonia dapat diberikan dalam bentuk senyawa ammonium sulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ atau gas (Sutrisno, 2004).

Jumlah chlor yang di butuhkan untuk membunuh kuman, sangat di pengaruhi oleh keadaan air itu sendiri, jika air lebih keruh tentu saja dibutuhkan chlor yang lebih banyak. Namun demikian kadar chlor dalam air tidak boleh berlebihan, karena meskipun bibit penyakit dapat dibunuh, tetapi jika kadar sisa chlor dalam air tinggi tentu saja tidak baik untuk kesehatan. Untuk air minum kadar chlor yang di pandang sesuai kesehatan adalah antara 0,1 – 0,2 ppm (Azwar, 1990)

3. Kebutuhan Chlor Breakpoint Chlorinaton Analisa Chlor Aktif

Bermacam – macam zat kimia seperti ozon (O_3) klor (Cl_2), klordioksida (ClO_2), dan proses fisik seperti penyinaran dengan ultraviolet, pemanasan dan lain - lain, digunakan untuk desinfeksi air. Dari bermacam – macam zat kimia yang disebutkan diatas, klor adalah zat kimia yang sering di pakai karena harganya murah dan masih mempunyai daya desinfeksi sampai beberapa jam setelah pembubuhannya (residu klor).

Selain dapat membasmi bakteri dan mikroorganisme seperti amuba, ganggang dan lain – lain, chlor dapat mengoksidasi ion – ion logam seperti Fe^{2+} , Mn^{2+} , menjadi Fe^{3+} dan Mn^{4+} , dan memecah molekul organik seperti warna. Selama proses tersebut, chlor sendiri di reduksi sampai menjadi klorida (Cl^-) yang tidak mempunyai daya desinfeksi. Disamping itu klor juga bereaksi dengan amoniak.

Chlor berasal dari gas klor Cl_2 , $NaOCl_2$, $Ca(OCl)_2$ (Kaporit) atau larutan $HOCl$ (asam hipoklorit). Breakpoin chlorination (klorinasi titik retak) adalah jumlah chlor yang dibutuhkan sehingga :

1. Semua zat yang dapat teroksidasi dapat dioksidasi
2. Amoniak hilang sebagai gas N_2
3. Masih ada residu klor aktif terlarut yang konsentrasinya dianggap perlu untuk pembasmian kuman – kuman.

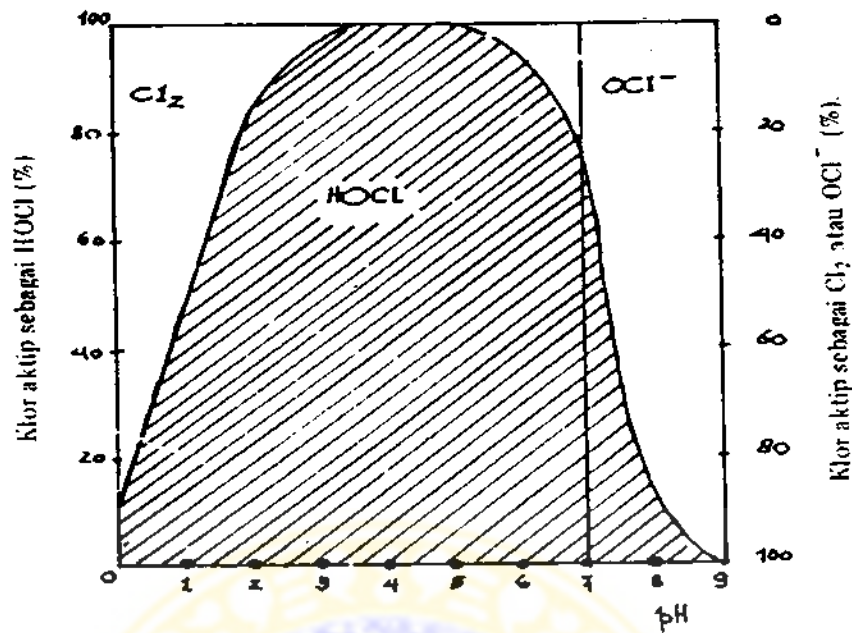
Kalau chlor sebagai gas Cl_2 di larutkan dalam air, maka akan terjadi reaksi hidrolisa yang cepat seperti berikut :



Asam hipoklorit pecah sesuai reaksi berikut :

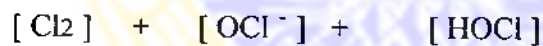


Ion klorida (Cl^-) tidak aktif, sedangkan Cl_2 , $HOCl$ dan OCl^- dianggap sebagai bagian yang aktif. $HOCl$ yang tidak terpecah adalah zat pembasmi yang paling efisien bagi bakteri. Keseimbangan antara molekul dan ion ini dijelaskan pada gambar 3.1.

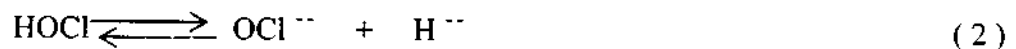
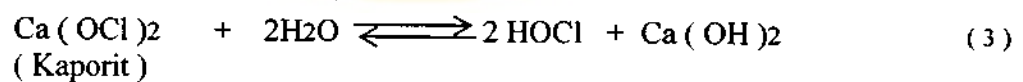


Gambar III.3. Keseimbangan antara Cl₂, HOCl dan OCl⁻ dan hubungannya dengan nilai pH pada T =25 °C

Dari gambar 3.1. jelas terlihat bahwa proses desinfeksi lebih efisien pada suasana netral atau bersifat asam lemah. Namun tetap dianggap bahwa "chlor tersedia bebas" adalah :

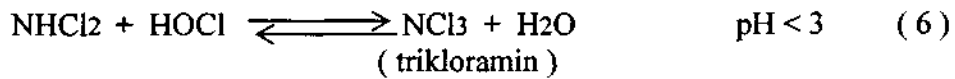
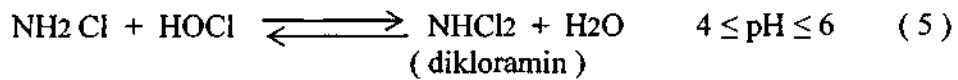
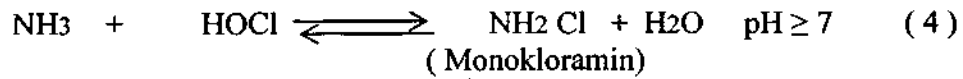


Kaporit akan bereaksi sama seperti Cl₂ yang dilarutkan dalam air, yaitu seperti reaksi di bawah ini :



Zat amoniak (NH₃) dalam air akan bereaksi dengan chlor atau asam hipoklorit dan membentuk monokloramin, dikloramin, dan trikloramin

tergantung dari pH, perbandingan konsentrasi pereaksi, dan suhu. Reaksi – reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Bila pH larutan ≥ 7 terbentuk monokloramin dan sekaligus dikloramin. Antara $4 \leq \text{pH} \leq 6$ dikloramin terutama terbentuk kloramin juga terbentuk sebagai hasil reaksi antara chlor dan salah satu jenis amin organik (NH_2) seperti protein.

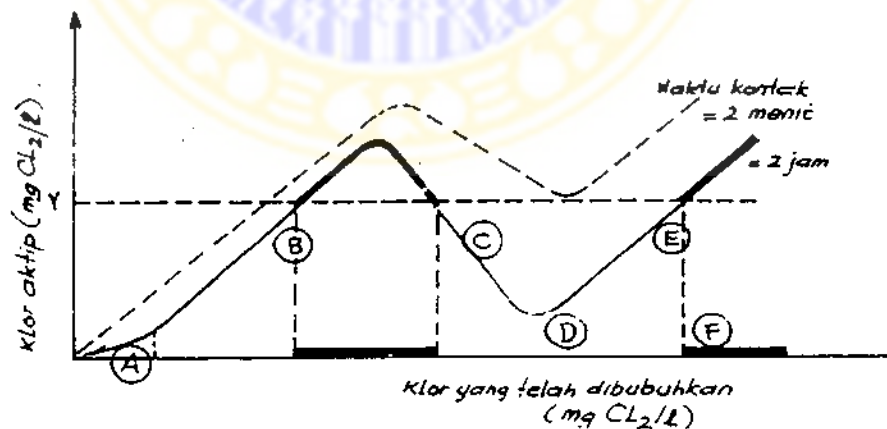
Bila cukup banyak NH_3 dalam larutan maka NH_2Cl cukup stabil. Namun bila kelebihan chlor, NH_2Cl pecah hingga terbentuk gas N_2 dengan reaksi sebagai berikut :



Reaksi 4 berlangsung cepat sedangkan reaksi – reaksi lainnya agak lambat sehingga faktor waktu kontak menjadi penting. Semua chlor yang tersedia di dalam air sebagai kloramin disebut ” *klor tersedia terikat* ” sedang telah kita ketahui

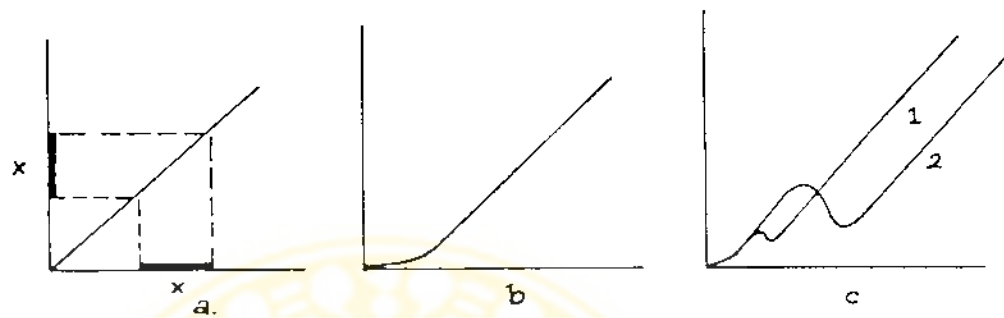
$[\text{Cl}_2] + [\text{OCl}^-] + [\text{HOCl}]$ di sebut ” chlor tersedia bebas ” dan ” *chlor tersedia bebas* ” + ” *chlor tersedia terikat* ” = ” jumlah klor tersedia ” = chlor aktif dalam larutan. Chlor tersedia terikat juga mempunyai daya desinfeksi, walaupun tidak seefisien chlor tersedia bebas.

Grafik chlorinasi (chlor aktif vs chlor yang telah di bubuhkan) berbentuk khusus. Pada gambar 3.2.a. Y merupakan kadar chlor aktif yang dianjurkan oleh sumber literatur untuk membasmi bakteri. Garis tebal pada absis merupakan jumlah klor yang perlu dibubuhkan, namun demikian garis tebal sebelah kiri (daerah B dan C) lebih baik dihindarkan karena adanya kloramin dapat menyebabkan rasa farmase pada air dan kurang efisien sebagai desinfektan. Daerah A merupakan daerah konsumsi chlor untuk beberapa zat pereduksi, sedangkan pada daerah B dan C terutama monokloramin terbentuk yang merupakan sebagian dari chlor aktif. Di daerah C dengan konsumsi chlor, monokloramin yang ada dirubah menjadi gas N_2 (reaksi 7). Kebutuhan chlor adalah jumlah chlor yang perlu di bubuhkan untuk mencapai breakpoint (D). Di daerah E yang sudah melewati breakpoint (titik retak D) hanya chlor tersedia bebas terbentuk karena pada titik tersebut semua zat amoniak sudah dirubah menjadi N_2 yang keluar dari larutan sebagai gelembung, namun sedikit kloramin tetap tertinggal.



Gambar III.4.a. Grafik klorinasi dengan breakpoint (klorinasi titik retak)

- A. Oksidasi zat – zat pereduksi
- B. Kloramin terbentuk (reaksi 4 dan 5)
- C. Gas N₂ terbentuk (reaksi 7)
- D. Breakpoint (titik retak)
- E. Klor aktif – [HOCl] + [OCl⁻] + [Cl₂] + ([NH₂Cl] + NHCl₂)
- F. Dosis klor untuk pembasmian kuman



- Gambar III.4.b. Tiga kasus grafik klorinasi
- a. Air suling (tanpa gangguan)
 - b. Air yang mengandung zat pereduksi
 - c. Air yang mengandung zat pereduksi serta
 1. sedikit NH₃
 2. banyak NH₃

Kadar chlor tersedia bebas, naik secara seimbang dengan banyaknya chlor yang dibubuhkan. Kadar chlor aktif (residu) yang dibubuhkan sesudah titik D tergantung dari mutu bakteriologis air bersih yang diinginkan (sesudah chlorinasi), jarak yang harus ditempuh air bersih sampai ke konsumen (karena chlor aktif sedikit demi sedikit di reduksi), pH dan sebagainya.

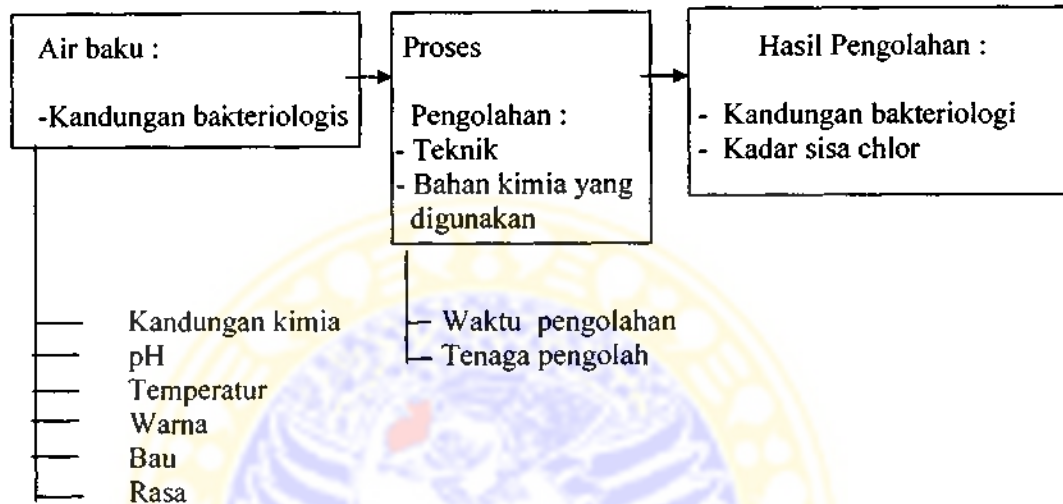
4. Prinsip – Prinsip Chlorinasi

Adapun prinsip – prinsip pemberian chlorin ketika melakukan proses chlorinasi adalah :

1. Air harus jernih dan tidak keruh karena kekeruhan pada air akan menghambat proses chlorinasi.
2. Kebutuhan chlorin harus diperhitungkan secara cermat agar dapat dengan efektif mengoksidasi bahan – bahan organik dan dapat membunuh kuman patogen dan meninggalkan sisa klorin bebas dalam air.
3. Tujuan chlorinasi pada air adalah untuk mempertahankan sisa chlorin sebesar 0,2 mg/l di dalam air. Nilai tersebut merupakan *margin of safety* (nilai batas keamanan) pada air untuk membunuh kuman patogen yang mengontaminasi pada saat penyimpanan dan pendistribusian air.
4. Dosis chlorin yang tepat adalah jumlah chlorin dalam air yang dapat dipakai untuk membunuh kuman patogen serta untuk mengoksidasi bahan organik dan untuk meninggalkan sisa chlorin bebas sebesar 0,2 mg/l dalam air (Chandra, 2007)

BAB IV KERANGKA KONSEPTUAL

IV.1. Kerangka Konsep Penelitian



Kualitas air baku selain terdiri atas kandungan bakteriologis, juga kandungan kimia, pH, temperatur, kekeruhan, warna, bau dan rasa. Sedangkan kandungan bakteriologis air hasil pengolahan yang memenuhi syarat atau tidak memenuhi syarat sangat di tentukan oleh proses pengolahan. Proses pengolahan ini tergantung dari teknik, bahan kimia yang digunakan, waktu pengolahan, tenaga yang terlibat dalam proses pengolahan. Air hasil pengolahan dapat dikatakan baik dan memenuhi syarat apabila tidak ada kandungan bakteriologis didalam air tersebut dan masih adanya sisa chlor sesuai dengan persyaratan yang dianjurkan.

IV.2. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah ada hubungan sisa chlor dengan kandungan bakteriologis sesudah pengolahan air pada PT. DSA Ambon..



BAB V

METODE PENELITIAN

V.1. Jenis dan Rancang Bangun Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *observasional*, dan menurut analisisnya bersifat analitik. Sedangkan bila ditinjau dari pendekatan waktu, penelitian ini merupakan penelitian *Cross Sectional* yaitu tiap subjek penelitian hanya di observasi pada kurun waktu tertentu dan pengukuran di lakukan pada saat penelitian

V.2. Populasi Penelitian

Populasi yang dimaksud disini adalah air sungai yang ditampung pada sumur penampungan dan dijadikan sebagai bahan baku untuk pengolahan serta air minum hasil pengolahan yang ditampung pada bak reservoir yang kemudian di distribusikan ke masyarakat.

V.3. Sampel, Besar Sampel, Cara Penentuan Sampel, dan Cara Pengambilan Sampel.

V.3.1. Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada sumur penampungan pada bagian atas dan bawah yang dijadikan sampel sebelum pengolahan, sedangkan setelah pengolahan adalah air minum hasil

pengolahan yang ada pada bak reservoir yang diperiksa secara bakteriologi dan kadar sisa chlornya pada BTKL PPM Ambon.

V.3.2. Besar Sampel

Agar sampel yang diambil dapat mewakili populasi maka, besar sampel yang diambil sebanyak 32 sampel dengan pembagian sebagai berikut :

1. Pada air baku, sampel yang diambil sebanyak 32 sampel. Pengambilan dilakukan setiap hari pada waktu pagi dan sore serta mengalami replikasi sebanyak 8 kali. Jadi, $8 \times 4 = 32$
2. Pada air hasil pengolahan, sampel yang diambil sebanyak 32 sampel. Pengambilan dilakukan setiap hari pada waktu pagi dan sore serta mengalami replikasi sebanyak 8 kali. Jadi, $8 \times 4 = 32$
3. Sampel yang diambil untuk pemeriksaan kadar sisa chlor sebanyak 32 sampel. Pengambilan dilakukan setiap hari pada waktu pagi dan sore serta mengalami replikasi sebanyak 8 kali. Jadi, $8 \times 4 = 32$

V.3.3. Cara Penentuan Sampel

Agar sampel yang diambil dapat representative maka penentuan sampel yang diambil pada 2 (dua) titik yaitu pada permukaan bak dan pada dasar bak penampungan air.

V.3.4. Cara Pengambilan Sampel

Cara pengambilan sampel yang digunakan yaitu menggunakan sampel sesaat atau *grab sample* yaitu sampel yang diambil secara langsung dari air yang sedang di pantau.

Sedangkan pengambilan sampel di lakukan pada pagi hari pukul 07.00 WIT dan pada sore hari pukul 16.00 WIT. Pengambilan ini didasarkan bahwa pada jam – jam tersebut perusahaan melakukan pengolahan air dan di distribusikan ke pelanggan.

Adapun langkah – langkah dalam pengambilan sampel sebagai berikut :

1. Untuk pemeriksaan bakteriologi

1. Mensterilkan botol sampel air

1. Botol sampel ukuran 200 ml di beri 5 tetes cairan 10 % larutan sodium tiosulfat, ditutup kapas dan diselimuti kertas coklat sampai ke leher botol serta diikat dengan tali.
2. Botol tersebut disterilkan dalam autoklave selama 30 menit pada temperatur 170° C

2. Pengambilan sampel air

1. Botol sampel yang sudah di sterilkan di buka dan dimasukan pada bak penampungan air dengan menggunakan tali.
2. Setelah botol sampel benar – benar telah terisi dengan air, maka botol sampel ditarik atau dinaikan keatas dan ujung botol sampel disterilkan dengan api baru ditutup dengan kapas dan diikat lagi.

3. Pengiriman sampel

Sampel yang telah di beri label keterangan yang jelas, selanjutnya di masukkan pada termos es / kotak pendinginan dan langsung di kirim ke Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BTKL PPM) Ambon untuk diperiksa kandungan bakteriologis air sebelum dan sesudah pengolahan.

2. Untuk pemeriksaan kadar sisa chlor

1. Masukkan sampel yang diteliti sampai batas yang ditentukan (buat pada 2 tabung), tabung blanko dan tabung sampel.
2. Campurkan *Powder Pillow " DPD Free Chlorine "* ke dalam tabung sampel kocok hingga homogen.
3. Setelah tercampur rata, masukan tabung blanko dan tabung sampel ke dalam komperator.
4. Dapatkan sisa chlor yang ada pada indicator angka dengan mencocokkan tabung sampel (diberi reagensia) dengan blanko, baca sisa chlor yang ada pada tabung reaksi.

V.4. Lokasi dan Waktu Penelitian

V.4.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini di lakukan di P.T Dream Sukses Airindo Jalan Dewi Sartika Karang Panjang Ambon. Propinsi Maluku.

V.4.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung dari bulan November 2006 sampai dengan bulan Juli 2007.

V.5. Variabel, Teknik Pemeriksaan dan Definisi Operasional.

V.5.1. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah :

1. Air baku P.T DSA Ambon yang berasal dari sungai Air Besar dan yang telah di tampung pada bak pengumpulan
2. Proses pengolahan air minum yang dilakukan oleh PT. DSA Ambon.
3. Teknik pengolahan yang dilakukan oleh PT. DSA Ambon
4. Bahan kimia yang digunakan dalam pengolahan air PT.DSA Ambon.
5. Air minum hasil pengolahan PT. DSA Ambon yang didistribusikan ke konsumen
6. Kandungan bakteri E. Coli pada air sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan.
7. Kadar sisa chlor yang terdapat pada air hasil pengolahan PT. DSA Ambon

V.5.2. Teknik Pemeriksaan

1. Untuk Pemeriksaan bakteriologi

1. Alat :

1. Tabung Durham
2. Tabung Reaksi
3. Pipet
4. Tabung Erlenmeyer
5. Timbangan Analitik
6. Auto Clave
7. Petridist
8. Pinset, Tang
9. Lampu Spritus
10. Inkubator
11. Oven
12. Kompor gas
13. Lampu penghisap
14. Ose

2. Bahan :

1. Media *Lactose Brath*
2. Media *Brilliant Green Bile Lactose*
3. Media EMB / Endo Agar

3. Pemeriksaan Bakteriologi

Teknik pemeriksaan peragian ini mempergunakan campuran kaldu laktose dan kaldu daging sebagai medium berkembang biaknya bakteri, ditempatkan pada sebuah tabung besar yang di dalamnya mengandung tabung yang lebih kecil. Tabung – tabung ini di simpan dalam autoclave guna menjaga tetap sterilnya media. Setelah tabung dan isinya steril dan ddinginkan, maka 10 ml air yang ingin diperikasa di masukan kedalam tabung tersebut dengan mempergunakan pipet steril. Tabung yang berisi campuran kaldu dan air yang ingin di periksa ini (sebanyak 5 buah) kemudian disimpan dalam tabung inkubator dengan suhu sekitar 35 derajat celsius selama 24 jam. Setelah waktu 24 jam ini dilampauai, tabung – tabung tersebut di periksa apakah berbentuk gas (yakni sebagai hasil fermentasi) atau tidak. Bila timbul gas, ini berarti ada kecendrungan bahwa air mengandung E. coli. Fase pemeriksaan ini disebut *Presumptive test*.

Selanjutnya tabung – tabung yang mengandung gas di pisahkan, dan isinya dituangkan pada sebuah plat yang berisi kaldu Brilliant green bile lactose 2 % untuk membuktikan apakah pembentukan gas tersebut karena E. Coli atau bakteri lain. Bersamaan dengan itu tabung – tabung yang dalam tempo 24 jam belum menghasilkan gas tetap di simpan dalam inkubator selama 24 jam lagi, untuk melihat

kemungkinan terbentuknya gas atau tidak. Tabung yang selama 48 jam terbentuk gas, isinya diambil serta di tuangkan pada medium yang mengandung kaldu brilliant green bile lactose 2 5 seperti diatas. Selanjutnya kesemuanya di tunggu sampai 24 – 48 jam. Jika terbentuk koloni berwarna merah hitam dengan kilat logam, maka kemungkinan air mengandung E. Coli lebih besar. Fase pemeriksaan ini disebut *Confirmed test*. Hanya saja apakah benar – benar ada tidaknya E. Coli dalam air tersebut, belum dapat di pastikan. Karena itulah selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan lagi yakni dengan memindahkan koloni yang terbentuk diatas pada medium endo yang disimpan pada suhu 44 derajat celsius. Jika pembedahan yang terakhir ini juga menghasilkan koloni warna merah hitam logam, maka pastilah ada E. coli dalam air yang diperiksa, karena hanya E Coli yang dapat berkembang biak pada suhu 44 derajat celsius. Fase terakhir ini disebut *Completed Test*.
(Azwar, 1990)

V.5.3. Definisi Operasional

1. Air baku adalah sumber air yang dipakai oleh PT. DSA Ambon yang sudah ditampung di bak pengumpulan yang berasal dari air sungai Air Besar.
2. Proses pengolahan adalah rangkaian kegiatan yang di lakukan oleh PT.DSA Ambon dalam mengolah air mulai dari pengumpulan di bak

pengumpul, penyaringan, pengolahan (Clorinasi) dan reservoir sebelum didistribusikan dengan cara *partial treatment proces*.

3. Teknik pengolahan adalah cara atau metode yang digunakan oleh PT. DSA Ambon dalam mengolah air .
4. Bahan kimia yang digunakan adalah zat kimia yang digunakan oleh PT. DSA Ambon dalam pengolahan air yakni kaporit dengan kandungan Chlor aktif sebesar 60%.
5. Air hasil pengolahan adalah air yang sudah diolah dengan cara *partial treatment process* yang akan didistribusikan ke konsumen
6. Kandungan bakteriologi adalah banyaknya kandungan bakteri E Coli yang terdapat dalam 100 ml sampel air yang diperiksa yang terdiri dari air sebelum diolah dan sesudah diolah, dan dinyatakan dalam jumlah per 100 sampel air.
7. Kadar Sisa Chlor adalah banyaknya sisa chlor yang ada di dalam air hasil olahan yang telah di chlorinasi dan dinyatakan dalam mg/l

V.6. Teknik dan Instrument Pengumpulan Data.

V.6.1. Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini bersumber dari :

1. Observasi, yaitu pengamatan terhadap proses pengolahan air dan pengambilan sampel air P.T DSA Ambon sebelum dan sesudah pengolahan.

2. Hasil pemeriksaan kandungan bakteriologi (E Coli) sebelum dan sesudah pengolahan dari BTKL PPM Ambon

3. Hasil pemeriksaan kadar sisa chlor sesudah pengolahan dari BTKL PPM Ambon

2. Data Sekunder

Untuk menunjang hasil penelitian ini maka selain data primer juga di gunakan data sekunder yang di peroleh dari pencatatan atau registrasi Perusahaan DSA Ambon serta dari BTKL PPM Ambon

V.6.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Wawancara
2. Peralatan pengambilan sampel, yang terdiri dari :
 1. Botol sampel steril 200 ml
 2. Kapas
 3. Kertas pembungkus
 4. Lampu Spritus
 5. Korek Api
 6. Termos/ Box penyimpanan sampel di lapangan
 7. Kertas keterangan pengambilan sample
3. 1 (satu) set alat pengukuran sisa chlor.

V.7. Teknik Analisa Data

Adapun teknik yang digunakan adalah :

V.7.1. Analisa Kualitatif yaitu analisa data yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara langsung ke tempat pengolahan air PT. DSA Ambon, serta hasil pemeriksaan laboratorium BTKL PPM Ambon

V.7.2. Analisa Kuantitatif yaitu untuk analisa data dari laboratorium, dan untuk membandingkan hasil pemeriksaan sebelum dan sesudah pengolahan dengan menggunakan uji *Piret T- Test*. Data yang distribusinya tidak normal digunakan uji statistik yang setara dengan T – Test yaitu *Wilcoxon Signed Ranks Test*. (Arikunto, 2005)
Sedangkan hubungan antara sisa chlor dengan kandungan bakteriologi dilakukan uji statistik korelasi *Pearson* dengan tingkat kemaknaan (α) 0,05. dengan menggunakan SPSS 11,5

BAB VI

HASIL PENELITIAN

V.1. Gambaran Umum Perusahaan PT. DSA Ambon.

a. Sejarah Keberadaan PT. DSA Ambon

PT. DSA merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak di dalam bidang penyediaan air bagi masyarakat di kota Ambon. PT DSA adalah usaha patungan antara PDAM Kota Ambon dengan Indowater B.V. melalui anak perusahaannya Noordwater B.V yang berkedudukan di Negara Belanda. Usaha patungan itu tertuang dalam memorandum yang ditandatangani pada tanggal 20 Januari 1998.

Dalam memorandum tersebut telah tertera pembagian tugas antara pihak PDAM Ambon dengan Noordwater B.V. PDAM Ambon bertanggung jawab atas penyediaan air di dalam wilayah usaha dan akan berupaya untuk mendapatkan perluasan konsesi di wilayah – wilayah baru. Selain itu, usahanya lain yang meliputi : memperoleh, memproduksi, mendistribusikan dan menjual air didalam wilayah usaha.

Sedangkan pihak Noordwater B.V. bertanggung jawab atas penyediaan dana untuk proses konstruksi, pengadaan lahan yang dibutuhkan bagi perusahaan, menyiapkan detail desain proyek dan menyiapkan proses konstruksi proyek.

PT DSA dalam menjalankan usahanya akan tetap berpedoman pada visi dan misi dari perusahaan yang telah ditetapkan. Visi PT DSA

adalah menjadi perusahaan penyedia air yang sehat dan yang terbaik di kota Ambon. Sedangkan misinya adalah memberikan pelayanan yang terbaik bagi seluruh pelanggan dengan mengembangkan dan merehabilitasi seluruh sistem pendistribusian yang ada untuk mencapai suatu pelayanan yang maksimal.

Berdasarkan data laporan bulanan dari PT. DSA Ambon bahwa sampai dengan bulan Januari 2007 jumlah sambungan rumah (pelanggan) yang di layani oleh PT DSA sebanyak 4.814 pelanggan atau sekitar 134.431 jiwa yang terdiri dari 6 kelurahan di kota Ambon masing- masing kelurahan Batu Merah, Galunggung, Kebun Cengkeh, Tantui, Karpan, dan Soya.. Bahkan menurut perkiraan PT DSA Ambon akan ada tambahan pelanggan pada waktu yang akan datang, mengingat pada daerah konsesi PT DSA Ambon merupakan daerah perluasan pemukiman baru bagi penduduk kota Ambon.

Tersedianya air minum yang tidak memenuhi syarat kesehatan baik secara fisik, kimia, bakteriologis maupun radioaktif dapat mengganggu kesehatan manusia itu sendiri. Beberapa jenis penyakit yang dapat berhubungan dengan air antara lain : diare, filariasis, dysentri, malaria dan lain – lain.

b. Letak Geografis

PT DSA terletak di jalan Dewi Sartika Karang panjang Ambon dengan luas lahan ± 1200 dengan luas bangunan 250 m² serta berjarak 3 KM dari pusat kota Ambon dengan batas wilayah administratif sebagai berikut :

Sebelah Barat : Dinas Kesehatan Propinsi Maluku

Sebelah Timur : Rumah Keluarga Sopacua

Sebelah Selatan : Rumah Keluarga De Fretes

Sebelah Utara : Rumah Keluarga Minanlarat

c. Ketenagaan

Menurut data tahun 2006 PT DSA Ambon mempunyai tenaga kerja atau karyawan sebanyak 58 orang, 8 diantaranya bekerja di bagian operator yang bekerja 2 shiff . Dari 58 tenaga kerja yang ada masing – masing memiliki kualifikasi pendidikan yang berbeda – beda yaitu SD 3 orang, SMP 3 orang, SMA 41 orang, D III 2 orang dan Sarjana sebanyak 9 orang.

Tenaga kerja pada PT DSA Ambon dapat lihat pada tabel berikut ini.

Tabel VI.i.
Distribusi Tenaga Kerja Menurut Tingkat Pendidikan
PT. DSA Ambon Tahun 2007

No	Jenis Pendidikan	Jumlah	Persentase
1	SD	3	5,1
2	SLTP	3	5,1
3	SMA	41	70,6
4	D III	2	3,4
5	PT	9	15,5
Jumlah		58	100

Sumber : Data Sekunder

V.2. Gambaran Umum Pengolahan air PT. DSA Ambon

PT DSA Ambon mulai beroperasi pada tahun 1998. Jumlah karyawan yang dimiliki sebanyak 58 orang, 8 diantaranya bekerja pada bagian operator dan mereka bekerja dua shift.

Dalam mengolah air bagi masyarakat kota Ambon, PT DSA memperoleh air baku dari air sungai Air Besar. Dari air sungai Air Besar, air dialirkan dengan sistem gravitasi ke bak / tempat pengumpul dengan menggunakan pipa berdiameter 8 inchi sepanjang \pm 2000 meter dan berkapasitas maksimal 73 liter/detik selama 24 jam/hari. Selanjutnya air dialirkan ke bak pengolahan (bak chlorinasi), dan setelah itu air dipompa ke bak reservoir dan di distribusikan secara gravitasi ke pelanggan. Rata – rata produksi 8000m³/ hari untuk melayani 4.814 pelanggan yang berada di 6 kelurahan di kota Ambon yakni kelurahan Batu Merah, Galunggung, Kebun Cengkeh, Tantai, Karpan, dan Soya.

Sistim penyediaan air pada PT DSA Ambon dapat dibagi menjadi 2 (dua) sistim yaitu sistim gravitasi dan sistim pompanisasi. Sistim gravitasi meliputi dari sungai air besar ke bak pengumpul dan dari reservoir (bak setelah pengolahan) ke pelanggan. Sistim gravitasi yang pertama adalah berasal dari sumber Air Besar dengan ketinggian (elevansi) ± 576 meter dari permukaan laut kemudian air dilairkan secara gravitasi melalui pipa transmisi dengan diameter 8 inchi sepanjang ± 2000 meter. Sedangkan sistim gravitasi yang kedua adalah berasal dari bak reservoir setelah pengolahan dengan ketinggian (elevansi) ± 450 meter dari permukaan laut kemudian air dialirkan secara gravitasi sepanjang ± 6000 meter ke pelanggan yang tersebar pada 6 kelurahan. Sedangkan sistim pompanisasi adalah air yang berasal dari bak pengolahan (Chlorinasi) selanjutnya di pompa dengan menggunakan mesin dan dialirkan ke bak reservoir melalui pipa transmisi dengan diameter 6 inchi sepanjang 1.250 meter.

V.3. Teknik Pengolahan air PT DSA Ambon

Teknik pengolahan air yang digunakan di PT DSA Ambon sebelum adanya saran dari kantor BTKL PPM Ambon adalah sebagai berikut :

1. Bak Pengumpul Pertama adalah bak untuk pengumpulan awal bahan baku (air sungai), air dialirkan dengan menggunakan sistim gravitasi.
2. *Screening* (Penyaringan) adalah tempat untuk memisahkan bahan – bahan padatan yang terbawa oleh air. Penyaringan ini terbuat dari kawat yang di pasang pada ujung pipa pada sumber air (sungai air besar)

3. Pompa distribusi adalah pompa pendorong air yang digunakan untuk mengalirkan air dari bak pengumpul kedua ke reservoir.
4. Reservoir adalah tempat penampungan air sementara sebelum didistribusikan ke pelanggan.

Sedangkan setelah diberikan saran oleh kantor BTKL PPM Ambon, PT DSA memperbaiki teknik pengolahan air sebagai berikut :

1. Bak Pengumpul Pertama adalah bak untuk pengumpulan awal bahan baku (air sungai), air di alirkan dengan menggunakan sistim gravitasi.
2. *Screening* (Penyaringan) adalah tempat untuk memisahkan bahan – bahan padatan yang terbawa oleh air. Penyaringan ini terbuat dari kawat yang di pasang pada ujung pipa pada sumber air (sungai air besar).
3. Bak Pembubuhan kaporit adalah bak penampung kedua setelah air baku melalui bak pengumpul kemudian dilakukan pembubuhan kaporit dengan menggunakan sebuah galon besar yang pada bagian bawah galon tersebut di beri kran untuk mengeluarkan chlor yang telah dicampur dengan air. Banyaknya campuran klor yang dikeluarkan dari kran tersebut sekitar 160 – 180 ml/ menit. Untuk mencegah terjadi pengendapan, campuran chlor diaduk – aduk setiap 1 jam sekali setiap hari. Apabila campuran chlor telah habis, akan dilakukan pencampuran yang baru lagi.
4. Pompa distribusi adalah pompa pendorong air yang digunakan untuk mengalirkan air dari bak pengolahan (bak chlornasi) ke reservoir.
5. Reservoir adalah tempat penampungan air sementara sebelum didistribusikan ke pelanggan.

V.4. Bahan Kimia Yang Digunakan

Dalam melakukan pengolahan air, PT DSA Ambon menggunakan bahan kimia sebagai zat desinfektan yaitu kaporit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) bubuk dengan kandungan chlor aktif 60%

Kaporit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) bubuk tersebut selanjutnya di campur dengan air dalam galon besar yang volume 250 liter. Perbandingan antara kaporit dengan air adalah 4 kilogram kaporit per 200 liter air dengan banyaknya campuran chlor yang keluar dari kran sekitar 160 – 180 ml/ menit. Untuk mencegah terjadinya pengendapan, campuran tersebut diaduk – aduk dengan selang waktu 1 (satu) jam sekali setiap hari. Satu campuran chlor dan air dapat digunakan selama 3 – 4 hari, setelah itu dibuat campuran chlor dan air yang baru sesuai dengan perbandingan semula.

V.5. Hasil Pemeriksaan Kandungan Bakteri E. Coli dan Kadar Sisa Chlor

Pemeriksaan parameter bakteriologis air PT DSA Ambon dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BTKL PPM) Ambon.

Pengambilan sampel dilakukan selama 8 hari yaitu pada tanggal 5 Pebruari sampai dengan tanggal 12 Pebruari 2007 pada jam 08.00 WIT dan pada jam 16.00 WIT baik sampel sebelum maupun sampel sesudah pengolahan.

a. Hasil Pemeriksaan Bakteri E.Coli Sebelum dan Sesudah Pengolahan

Dari hasil pemeriksaan Laboratorium diperoleh hasil yang bervariasi pada sampel sebelum proses pengolahan maupun sesudah pengolahan, kandungan bakteri E.Coli dapat di lihat pada tabel sebagai berikut :



Tabel VI.2.
Hasil Pemeriksaan Bakteriologis
Pada Air Produksi PT DSA Ambon Tanggal 05 – 12 Pebruari 2007
Sebelum Dan Sesudah Pengolahan

No	Tanggal Pengambilan	Kandungan Bakteri E.Coli	
		Sebelum	Sesudah
1	05 Pebruari 2007	920	5
2	05 Pebruari 2007	924	6
3	05 Pebruari 2007	925	7
4	05 Pebruari 2007	923	9
5	06 Pebruari 2007	918	5
6	06 Pebruari 2007	920	9
7	06 Pebruari 2007	922	6
8	06 Pebruari 2007	916	7
9	07 Pebruari 2007	926	5
10	07 Pebruari 2007	928	8
11	07 Pebruari 2007	928	7
12	07 Pebruari 2007	916	8
13	08 Pebruari 2007	917	6
14	08 Pebruari 2007	920	7
15	08 Pebruari 2007	920	5
16	08 Pebruari 2007	920	9
17	09 Pebruari 2007	916	7
18	09 Pebruari 2007	916	9
19	09 Pebruari 2007	922	6
20	09 Pebruari 2007	920	10
21	10 Pebruari 2007	921	7
22	10 Pebruari 2007	920	8
23	10 Pebruari 2007	920	6
24	10 Pebruari 2007	925	9
25	11 Pebruari 2007	925	5
26	11 Pebruari 2007	922	8
27	11 Pebruari 2007	920	8
28	11 Pebruari 2007	922	9
29	12 Pebruari 2007	922	7
30	12 Pebruari 2007	920	8
31	12 Pebruari 2007	924	8
32	12 Pebruari 2007	924	9
Rata - Rata		922,56	7,28

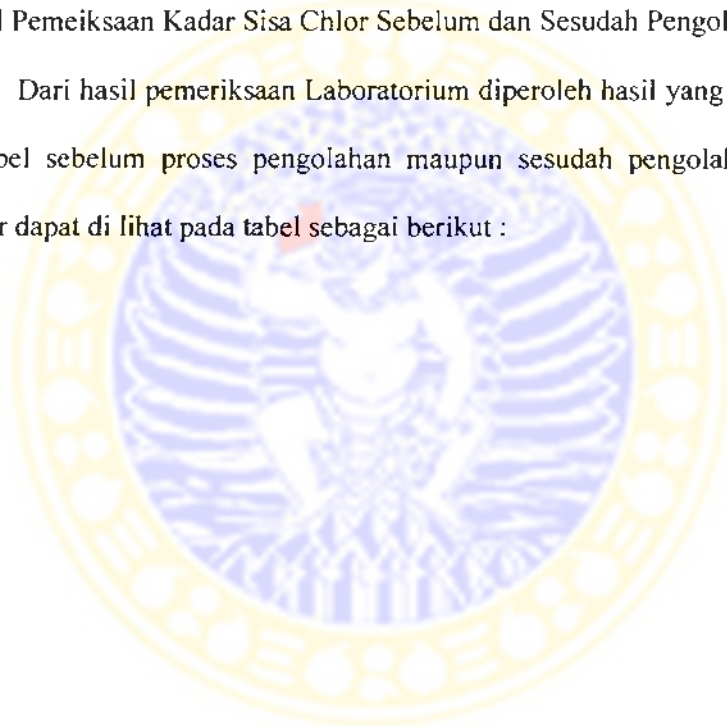
Sumber : Data Dioleh

Rata – rata kandungan bakteri E.Coli sebelum pengolahan adalah 922,56 /100 ml sampel air sedangkan sesudah pengolahan adalah 7.28 / 100 ml sampel air sehingga terjadi penurunan kandungan bakteri E. Coli sebelum dan sesudah pengolahan.

Berdasarkan uji t sampel berpasangan dengan signifikan $p = 0,000$ dan $\alpha = 0,05$ didapatkan $p < \alpha$. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada kandungan bakteri E. Coli sebelum dan sesudah pengolahan

b. Hasil Pemeriksaan Kadar Sisa Chlor Sebelum dan Sesudah Pengolahan

Dari hasil pemeriksaan Laboratorium diperoleh hasil yang bervariasi pada sampel sebelum proses pengolahan maupun sesudah pengolahan, kadar sisa chlor dapat di lihat pada tabel sebagai berikut :



Tabel VI.3.
Hasil Pemeriksaan Kadar Sisa Chlor
Pada Air Produksi PT DSA Ambon Tanggal 05 – 12 Pebruari 2007
Sebelum Dan Sesudah Pengolahan

No	Tanggal Pengambilan	Kadar Sisa Chlor	
		Sebelum	Sesudah
1	05 Pebruari 2007	0	0,16
2	05 Pebruari 2007	0	0,12
3	05 Pebruari 2007	0	0,15
4	05 Pebruari 2007	0	0,13
5	06 Pebruari 2007	0	0,15
6	06 Pebruari 2007	0	0,13
7	06 Pebruari 2007	0	0,14
8	06 Pebruari 2007	0	0,13
9	07 Pebruari 2007	0	0,14
10	07 Pebruari 2007	0	0,13
11	07 Pebruari 2007	0	0,15
12	07 Pebruari 2007	0	0,12
13	08 Pebruari 2007	0	0,14
14	08 Pebruari 2007	0	0,13
15	08 Pebruari 2007	0	0,14
16	08 Pebruari 2007	0	0,13
17	09 Pebruari 2007	0	0,15
18	09 Pebruari 2007	0	0,13
19	09 Pebruari 2007	0	0,15
20	09 Pebruari 2007	0	0,12
21	10 Pebruari 2007	0	0,16
22	10 Pebruari 2007	0	0,15
23	10 Pebruari 2007	0	0,16
24	10 Pebruari 2007	0	0,14
25	11 Pebruari 2007	0	0,16
26	11 Pebruari 2007	0	0,15
27	11 Pebruari 2007	0	0,14
28	11 Pebruari 2007	0	0,12
29	12 Pebruari 2007	0	0,14
30	12 Pebruari 2007	0	0,11
31	12 Pebruari 2007	0	0,13
32	12 Pebruari 2007	0	0,11
Rata - Rata		0,00	0,13

Sumber : Data Diolah

Rata – rata kadar sisa chlor sebelum pengolahan adalah 0,00 sedangkan sesudah pengolahan adalah 0,13 sehingga terjadi peningkatan kadar sisa chlor sebelum dan sesudah pengolahan.

Berdasarkan uji t sampel berpasangan dengan signifikan $p = 0,000$ dan dengan $\alpha = 0,05$ didapatkan $p < \alpha$. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar sisa chlor sebelum dan sesudah pengolahan

V.6. Hubungan Kadar Sisa Chlor Dan Kandungan Kandungan Bakteri E.Coli Sebelum Dan Sesudah Pengolahan.

a. Hubungan Kadar Sisa Chlor dan Kandungan Bakteri E.Coli Sebelum Pengolahan.

Dari hasil pemeriksaan Laboratorium diperoleh hasil yang bervariasi pada sampel pemeriksaan bakteriologis sebelum proses pengolahan. Sedangkan kadar sisa chlor sebelum pengolahan tidak menunjukkan hasil yang bervariasi, selanjutnya dapat di lihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel.IV.4.
Hasil Pemeriksaan Bakteriologis Dan Kadar Sisa Chlor
Pada PT. DSA Ambon Tanggal 05 – 12 Pebruari 2007
Sebelum Pengolahan.

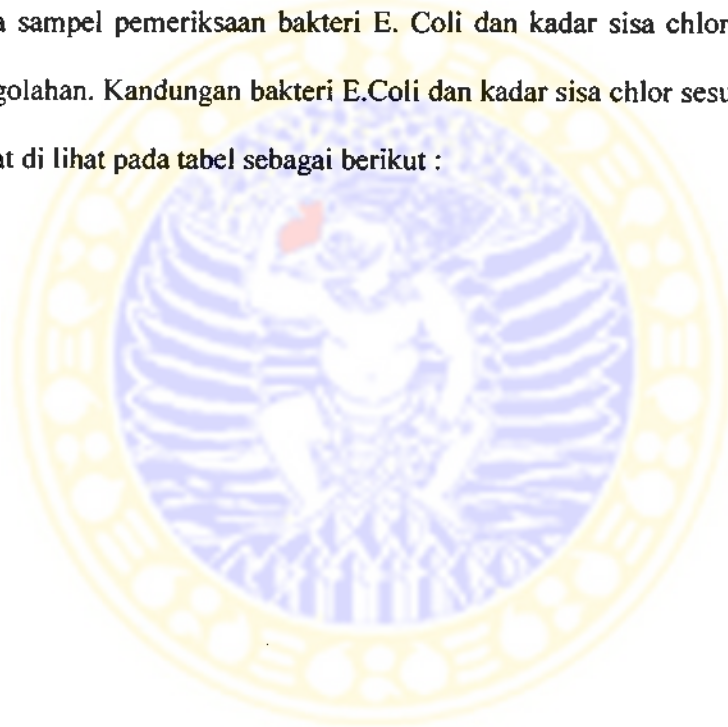
No	Tanggal Pengambilan	Hasil Pemeriksaan	
		Kandungan Bakteri E. Coli	Kadar Sisa Chlor
1	05 Pebruari 2007	920	0
2	05 Pebruari 2007	924	0
3	05 Pebruari 2007	925	0
4	05 Pebruari 2007	923	0
5	06 Pebruari 2007	918	0
6	06 Pebruari 2007	920	0
7	06 Pebruari 2007	922	0
8	06 Pebruari 2007	916	0
9	07 Pebruari 2007	926	0
10	07 Pebruari 2007	928	0
11	07 Pebruari 2007	928	0
12	07 Pebruari 2007	916	0
13	08 Pebruari 2007	917	0
14	08 Pebruari 2007	920	0
15	08 Pebruari 2007	920	0
16	08 Pebruari 2007	920	0
17	09 Pebruari 2007	916	0
18	09 Pebruari 2007	916	0
19	09 Pebruari 2007	922	0
20	09 Pebruari 2007	920	0
21	10 Pebruari 2007	921	0
22	10 Pebruari 2007	920	0
23	10 Pebruari 2007	920	0
24	10 Pebruari 2007	925	0
25	11 Pebruari 2007	925	0
26	11 Pebruari 2007	922	0
27	11 Pebruari 2007	920	0
28	11 Pebruari 2007	922	0
29	12 Pebruari 2007	922	0
30	12 Pebruari 2007	920	0
31	12 Pebruari 2007	924	0
32	12 Pebruari 2007	924	0
Rata - Rata		922,56	0,00

Sumber : Data Diolah

Oleh karena rata – rata jumlah kadar sisa chlor sebelum pengolahan adalah 0,00 sehingga tidak dapat menghitung korelasi antara jumlah kandungan bakteri E. Coli sebelum dan jumlah kadar sisa chlor sebelum pengolahan.

b. Hubungan Kadar Sisa Chlor dan Kandungan Bakteri E.Coli Sesudah Pengolahan.

Dari hasil pemeriksaan Laboratorium diperoleh hasil yang bervariasi pada sampel pemeriksaan bakteri E. Coli dan kadar sisa chlor sesudah proses pengolahan. Kandungan bakteri E.Coli dan kadar sisa chlor sesudah pengolahan dapat di lihat pada tabel sebagai berikut :



Tabel.IV.5.
 Hasil Pemeriksaan Bakteriologis Dan Kadar Sisa Chlor
 Pada PT. DSA Ambon Tanggal 05 – 12 Pebruari 2007
 Sesudah Pengolahan.

No	Tanggal Pengambilan	Hasil Pemeriksaan	
		Kandungan Bakteri E. Coli	Kadar Sisa Chlor
1	05 Pebruari 2007	5	0,16
2	05 Pebruari 2007	6	0,12
3	05 Pebruari 2007	7	0,15
4	05 Pebruari 2007	9	0,13
5	06 Pebruari 2007	5	0,15
6	06 Pebruari 2007	9	0,13
7	06 Pebruari 2007	6	0,14
8	06 Pebruari 2007	7	0,13
9	07 Pebruari 2007	5	0,14
10	07 Pebruari 2007	8	0,13
11	07 Pebruari 2007	7	0,15
12	07 Pebruari 2007	8	0,12
13	08 Pebruari 2007	6	0,14
14	08 Pebruari 2007	7	0,13
15	08 Pebruari 2007	5	0,14
16	08 Pebruari 2007	9	0,13
17	09 Pebruari 2007	7	0,15
18	09 Pebruari 2007	9	0,13
19	09 Pebruari 2007	6	0,15
20	09 Pebruari 2007	10	0,12
21	10 Pebruari 2007	7	0,16
22	10 Pebruari 2007	8	0,15
23	10 Pebruari 2007	6	0,16
24	10 Pebruari 2007	9	0,14
25	11 Pebruari 2007	5	0,16
26	11 Pebruari 2007	8	0,15
27	11 Pebruari 2007	8	0,14
28	11 Pebruari 2007	9	0,12
29	12 Pebruari 2007	7	0,14
30	12 Pebruari 2007	8	0,11
31	12 Pebruari 2007	8	0,13
32	12 Pebruari 2007	9	0,11
Rata - Rata		7,28	0,13

Sumber : Data Diolah

Koefisien korelasi = -0,586 dengan peluang = 0,00 dan $\alpha = 0,05$ maka $p < \alpha$
Hal ini berarti ada hubungan antara jumlah kandungan bakteri E.Coli dengan jumlah kadar sisa chlor sesudah pengolahan.



BAB VII

PEMBAHASAN

VII.1. Gambaran Umum PT. DSA Ambon

PT. Dream Sukses Airindo Ambon adalah salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam penyediaan air minum bagi warga di Kota Ambon yang merupakan usaha patungan antara Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Ambon dengan Indowater B.V. melalui anak perusahaannya Noordwater B.V yang berkedudukan di Negara Belanda. Usaha patungan itu tertuang dalam memorandum yang ditandatangani pada tanggal 20 Januari 1998.

Perusahaan ini terletak di jalan Dewi Sartika Karang panjang Ambon dengan luas lahan ± 1200 dengan luas bangunan 250 m² dan berjarak 3 KM dari pusat kota Ambon

Visi PT. DSA Ambon adalah menjadi perusahaan penyedia air yang sehat dan yang terbaik di kota Ambon. Sedangkan misinya adalah memberikan pelayanan yang terbaik bagi seluruh pelanggan dengan mengembangkan dan merehabilitasi seluruh sistem pendistribusian yang ada untuk mencapai suatu pelayanan yang maksimal.

Wilayah konsesi (Pelayanan) PT. DSA Ambon meliputi 6 Kelurahan yaitu kelurahan Batu Merah, Galunggung, Kebun Cengkeh, Tantai, Karpan, dan Soya, dengan jumlah pelanggan sebanyak 4.814 pelanggan atau sekitar 134.431 jiwa. Jumlah ini akan terus bertambah

karena wilayah konsesi PT. DSA Ambon merupakan daerah pemukiman baru bagi penduduk di Kota Ambon.

Perusahaan ini mempunyai tenaga kerja atau karyawan sebanyak 58 orang, 8 diantaranya bekerja di bagian operator yang bekerja 2 shift . Dari 58 tenaga kerja yang ada masing – masing memiliki kualifikasi pendidikan yang berbeda – beda yaitu SD 3 orang (5,1%), SMP 3 orang (5,1%), SMA 41 orang (70,6 %), Diploma III 2 orang (3,4%) dan Sarjana sebanyak 9 orang (15,5%).

VII.2. Gambaran Umum Pengolahan Air Pada PT. DSA Ambon

Pengolahan air yang dilaksanakan oleh PT. DSA Ambon adalah sebagai berikut : PT DSA Ambon memperoleh air baku dari air sungai Air Besar. Dari air sungai Air Besar, air dialirkan oleh pipa berdiameter 8” dengan kecepatan 73 liter/ detik secara gravitasi ke bak / tempat pengumpul. Setelah itu air dialirkan ke bak pengolahan (bak chlorinasi), selanjutnya air di pompa dengan menggunakan mesin ke bak reservoir yang berjarak 1.250 meter dengan menggunakan pipa berdiameter 6 ”. Selanjutnya dari reservoir air di distribusikan ke pelanggan secara gravitasi.

Pada umumnya sumber air permukaan baik yang berupa sungai, danau maupun waduk adalah merupakan air yang kurang baik untuk langsung dikonsumsi oleh manusia. Karena itu perlu adanya pengolahan

terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan. Air permukaan yang berupa sungai dapat terjadi melalui dua (cara) yaitu :

1. yang berasal dari aliran permukaan bumi (misalnya air hujan).
2. Yang berasal dari aliran air tanah (beberapa mata air)
3. Campuran dari keduanya.

Akibat adanya hal tersebut diatas, air sungai akan bertambah besar debitnya pada musim hujan dan kuantitasnya menjadi jelek karena adanya tambahan yang berupa *run off*. Sedangkan pada musim kemarau debitnya hanya tergantung dari sumber asalnya yang relative kecil tetapi kualitasnya relatif bersih, kecuali bila mendapatkan pengotoran dari limbah industri atau air buangan rumah tangga.

Beberapa keadaan yang mempengaruhi aliran sungai

1. Keadaan daerah

Apabila disekitar daerah aliran masih banyak terdapat hutan atau tanaman maka akan mempengaruhi debit air yang ada.

2. Temperatur

Daerah dengan iklim tropis mengakibatkan bertambah besarnya penguapan sehingga air akan berkurang

3. Keadaan topografi

Kelandaian dari sungai akan mempengaruhi besarnya pengaliran dan besarnya atau kecilnya pengikisan tanah.

4. Sifat permukaan tanah

Daerah dengan daya resap yang tinggi akan mengurangi debit air yang ada di atasnya

5. Corak daerah pengalirannya.

Daerah pengaliran yang berbentuk bulu burung biasanya mempunyai debit air yang kecil karena waktu tiba banjir setiap anak sungai adalah berlainan, tetapi bila terjadi banjir akan berlangsung lama. (Sanropie, dkk, 1984)

Sedangkan sistem penyediaan air di PT DSA Ambon meliputi 2 sistem yaitu sistem gravitasi dan sistem pompanisasi.

VII.3. Teknik Pengolahan Air Pada PT.DSA Ambon

Teknik pengolahan air yang digunakan oleh PT DSA Ambon melalui 4 (empat) tahap antara lain pengumpulan pada bak pengumpul, pembubuhan kaporit, dan reservoir dan selanjutnya di distribusikan ke pelanggan.

1. Bak Pengumpul Pertama adalah bak untuk pengumpulan awal bahan baku (air sungai), air di alirkan dengan menggunakan sistim gravitasi.
2. *Screening* (Penyaringan) adalah tempat untuk memisahkan bahan – bahan padatan yang terbawa oleh air. Penyaringan ini terbuat dari kawat yang di pasang pada ujung pipa pada sumber air (sungai air besar).
3. Bak Pembubuhan kaporit adalah bak penampung kedua setelah air baku melalui bak pengumpul kemudian dilakukan pembubuhan kaporit dengan menggunakan sebuah galon besar yang pada bagian bawah galon tersebut di beri kran untuk mengeluarkan chlor yang

telah dicampur dengan air. Banyaknya campuran klor yang dikeluarkan dari kran tersebut sekitar 160 – 180 ml/ menit. Untuk mencegah terjadi pengendapan, campuran chlor diaduk – aduk setiap 1 jam sekali setiap hari. Apabila campuran chlor telah habis, akan dilakukan pencampuran yang baru lagi.

Ada beberapa kerugian dari metode ini yaitu :

- a. Sangat dimungkinkan terjadinya pengendapan kaporit bila proses pengadukan tidak secara rutin sehingga dapat menyebabkan penyumbatan campuran kaporit yang keluar dari kran.
 - b. Air dan campuran kaporit belum homogen, karena ada air yang masuk ke bak pengolahan tidak bersentuhan dengan campuran kaporit
 - c. Memerlukan tenaga dan waktu untuk mengaduk – aduk campuran kaporit agar tidak mengendap.
4. Dari bak pengolahan (bak chlorinasi) air dipompa ke bak reservoir dan selanjutnya di distribusikan ke pelanggan secara gravitasi.

Dalam proses pengolahan air ini pada lazimnya di kenal dengan 2 (dua) cara yakni :

1. Pengolahan lengkap (*Complete treatment process*), yaitu air yang akan mengalami pengolahan lengkap baik fisik, kimia, dan bakteriologi. Pada pengolahan cara ini biasanya dilakukan terhadap air sungai yang kotor atau keruh.

Pada hakekatnya pengolahan lengkap ini di bagi dalam 3 tingkatan pengolahan antara lain :

1. Pengolahan Physics, yaitu suatu tingkatan pengolahan yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan kotoran – kotoran yang kasar, penyisihan Lumpur dan pasir, serta mengurangi kadar zat – zat organic yang ada dalam air yang akan diolah.
 2. Pengolahan kimia, yaitu suatu tingkatan pengolahan dengan menggunakan zat zat kimia untuk membantu proses pengolahan selanjutnya. Misalnya dengan membubuhkan kapur dalam proses pelunakan dan sebagainya.
 3. Pengolahan bakteriologis, yaitu suatu tingkatan pengolahan untuk membunuh atau memusnahkan bakteri – bakteri dengan cara atau jalan membubuhkan kaporit (zat desinfektan).
2. Pengolahan sebagian (*Partial treatment process*), misalnya diadakan pengolahan kimjawi dan atau pengolahan bakteriologi saja.

Pengolahan ini lazimnya dilakukan untuk :

1. Mata air bersih
2. Air dari sumur yang dangkal atau dalam (Sutrisno, 2004)

VII.4. Bahan Kimia Yang Digunakan Dalam Proses Pengolahan Air PT. DSA Ambon.

Bahan kimia sebagai zat desinfektan yang digunakan untuk mengolah air pada PT. DSA Ambon adalah Kaporit bubuk dengan kandungan chlor aktif 60 %

Kaporit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) tersebut selanjutnya di campur dengan air dalam sebuah galon yang volumenya ± 250 liter dengan perbandingan 4 kg kaporit / 200 liter air. Pada bagian bawah galon tersebut di beri kran untuk mengeluarkan campuran chlor, banyaknya campuran kaporit yang keluar dari kran sekitar 160 – 180 ml menit Campuran kaporit dalam galon tersebut diaduk – aduk setiap 1 (satu) jam sekali. Campuran ini dapat digunakan selama 4 – 5 hari, selanjutnya dapat dibuat campuran kaporit yang baru lagi dengan perbandingan semula.

Beragam – ragam zat kimia seperti ozon (O_3) klor (Cl_2), klordioksida (ClO_2), dan proses fisik seperti penyinaran dengan ultraviolet, pemanasan dan lain – lain, digunakan untuk desinfeksi air. Dari beragam – ragam zat kimia yang disebutkan diatas, chlor adalah zat kimia yang sering di pakai karena harganya murah dan masih mempunyai daya desinfeksi sampai beberapa jam setelah pembubuhannya (residu chlor).

Selain dapat membasmi bakteri dan mikroorganisme seperti amuba, ganggang dan lain – lain, chlor dapat mengoksidasi ion – ion logam seperti Fe^{2+} , Mn^{2+} , menjadi Fe^{3+} dan Mn^{4+} , dan memecah molekul organik

seperti warna. Selama proses tersebut, chlor sendiri di reduksi sampai menjadi klorida (Cl^-) yang tidak mempunyai daya desinfeksi. Disamping itu chlor juga bereaksi dengan amoniak.

Klor berasal dari gas chlor Cl_2 , $NaOCl$, $Ca(OCl)_2$ (Kaporit) atau larutan $HOCl$ (asam hipoklorit)

Di Indonesia senyawa chlor yang banyak di gunakan adalah gas chlor dan kaporit. Proses pembubuhan senyawa chlor atau chlorinasi dan beberapa proses masing – masing tergantung pada keadaan air bakunya dan maksud – maksud dari pemakaian air selanjutnya.

1. Chlorinasi sederhana (*Simple on marginal chlorination*).

Cara ini, banyaknya atau dosis chlor yang diberikan hanya di kira – kira sekitar 0,2 – 0,5 ppm, atau kadang – kadang 1 ppm, tanpa pengecekan selanjutnya kadar chlor yang tersisa dalam air minum. Cara ini tidak dapat dilakukan kalau air bakunya mengandung banyak zat organik.

2. Chlorinasi di bantu dengan amonia (*Chloramination*)

Dengan cara ini digunakan jika air bakunya mempunyai bau dan rasa yang jauh melampaui batas – batas. Amonia di tambahkan adalah untuk memperbaiki bau dan rasa yang timbul pada saat chlor bereaksi dengan zat – zat organik atau pada saat pembubuhan chlor terlalu banyak. Waktu kontak selama 2 jam. Amonia dapat di tambahkan sebelum atau sesudah chlorinasi tergantung keadaanya. Tujuan utama adalah pengaturan bau dan rasa, amonia sebaiknya di berikan lebih dahulu dari pada chlor. Kadang – kadang chlor harus

di berikan lebih dahulu untuk membunuh kuman – kuman, dan bau diberikan amonia, yang akan memnyebabkan sisa chlornya berakhir lama. Amonia dapat diberikan dalam bentuk senyawa ammonium sulfate (NH_4) 2SO_4 atau gas (Sutrisno, 2004).

Jumlah chlor yang di butuhkan untuk membunuh kuman, sangat di pengaruhi oleh keadaan air itu sendiri, jika air lebih keruh tentu saja dibutuhkan chlor yang lebih banyak. Namun demikian kadar chlor dalam air tidak boleh berlebihan, karena meskipun bibit penyakit dapat dibunuh, tetapi jika kadar sisa chlor dalam air tinggi tentu saja tidak baik untuk kesehatan. Untuk air minum kadar chlor yang di pandang sesuai kesehatan adalah antara 0,1 – 0,2 ppm (Azwar, 1990)

VII.5. Hasil Pemeriksaan Kandungan Bakteri E.Coli air PT.DSA Ambon Sebelum dan Sesudah Pengolahan

Dalam pemeriksaan yang dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pemberantasan Penyakit Menular (BTKL PPM) Ambon, dilakukan pemeriksaan bakteri E. Coli dan pemeriksaan kadar sisa chlor. Pengambilan sampel dilakukan selama 8 hari yang dimulai dari tanggal 05 sampai dengan 12 Pebruari 2007.

Persyaratan bakteriologis merupakan salah satu persyaratan yang terdapat dalam persayaratan kualitas air minum. Parameter yang digunakan dalam persyaratan bakteriologis ini adalah ada tidaknya bakteri E.Coli dalam air minum tersebut. Bakteri E. Coli berasal dari tinja. Oleh

karena itu kehadiran bakteri ini dalam berbagai tempat, mulai dari air minum, bahan makanan, ataupun bahan – bahan lain untuk keperluan manusia tidak diharapkan dan bahkan sangat di hindari. Olehnya itu E. Coli dijadikan sebagai indikator untuk mengetahui apakah air telah tercemar oleh tinja manusia atau kotoran hewan. (Suriawiria, 2005)

Adanya kandungan bakteri E. Coli dalam air dapat menimbulkan gangguan pada manusia terutama penyakit yang berhubungan dengan air antara lain : diare, filariasis, dysentri, malaria dan lain – lain. Olehnya itu, maka kandungan bakteri E.Coli yang disyaratkan haruslah 0 / 100ml sampel air. Pada pemeriksaan kandungan bakteri E.Coli air PT DSA Ambon sebelum dan sesudah pengolahan di dapatkan adanya penurunan yang sangat bermakna dari air hasil pengolahan. Pada sampel air milik PT. DSA Ambon di dapatkan rata – rata kandungan bakteri E.Coli sebelum pengolahan adalah 922,56 / 100 ml sampel air dan sesudah pengolahan sebesar 7,28 / 100 ml sampel air.

Penurunan kandungan bakteri E.Coli pada pengolahan air minum PT. DSA Ambon didapatkan penurunan yang bermakna karena pada prinsipnya terdapat proses pemberian zat desinfektan berupa zat kaporit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) dengan kandungan chlor aktif sebesar 60%. Chlor adalah zat kimia yang sering dipakai karena harganya murah, dan masih mempunyai daya desinfektan sampai beberapa jam setelah pembubuhan. Zat selain dapat membasmi bakteri dan mikroorganisme seperti amuba, ganggan dan lain – lain, klor dapat mengoksidasi ion – ion logam seperti Fe^{2+} , Mn^{2+} , menjadi Fe^{3+} dan Mn^{4+} , dan memecah molekul organis

seperti warna. Selama proses tersebut, chlor sendiri di reduksi sampai menjadi klorida (Cl^-) yang tidak mempunyai daya desinfeksi (Allaerts, G dan Sumesti, Sri, 1987)

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 907 / Menkes / SK / VII / 2002 tentang syarat – syarat dan pengawasan kualitas air minum bahwa kadar maksimum yang dipebolehkan untuk E. Coli adalah 0 / 100 ml sampel air. Hal ini berarti kandungan bakteri E.Coli pada air minum hasil pengolahan PT. DSA Ambon belum memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Hal ini dapat diakibatkan karena :

1. Adanya pengendapan kaporit dalam galon campuran kaporit dan air sehingga menyebabkan penyumbatan pada kran galon, hal ini dapat menyebabkan kadar sisa chlor dalam air hasil pengolahan belum memenuhi syarat. Berdasarkan pemeriksaan bahwa rata – rata kadar sisa chlor sesudah pengolahan air PT. DSA Ambon yakni 0,13 mg/l. Apabila dikaitkan dengan nilai batas keamanan sisa chlor yang diperkenankan yakni sebesar 0,2 mg/l maka kadar sisa chlor sesudah pengolahan air PT DSA Ambon belum memenuhi syarat. Dosis chlorin yang tepat adalah jumlah chlorin dalam air yang dapat dipakai untuk membunuh kuman patogen serta untuk mengoksidasi bahan organik dan untuk meninggalkan sisa chlorin bebas sebesar 0.2 mg/l dalam air (Chandra, 2007)
2. Adanya kebocoran pipa distribusi dari bak pengolahan (chlorinasi) ke reservoir sehingga mencemari air hasil pengolahan.

Berdasarkan pengamatan dilapangan bahwa adanya kebocoran pipa distribusi dari bak pengolahan ke resevoir tepatnya pada jarak \pm 700 meter dari bak pengolahan, selain itu pipa distribusi ini berdampingan dengan sistem riool kota sehingga jika terjadi kebocoran sangat dimungkinkan terjadinya kontaminasi.

3. Airnya keruh sehingga dapat menghambat proses chlorinasi. Berdasarkan hasil pemeriksaan, kekeruhan air PT. DSA Ambon pada saat penelitian sebesar 12,66 NTU. Apabila dikaitkan dengan kekeruhan air sesuai dengan Kepmenkes 907/ Menkes / SK/ VII / 2002 tentang Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum bahwa kadar maksimum yang diperbolehkan untuk kekeruhan adalah 5 NTU, dengan demikian maka kekeruhan air PT. DSA Ambon belum memenuhi syarat yang ditetapkan. Sehubungan dengan belum dilakukannya proses pemberian koagulant (tawas) pada air PT DSA Ambon sehingga menyebabkan air PT DSA Ambon masih keruh, hal ini dapat menghambat proses desinfeksi, sehingga menyebabkan masih terdapatnya kandungan bakteri E.Coli dalam air hasil pengolahan. Olehnya itu perlu dilakukan pembubuhan koagulant (tawas) untuk membantu proses pengendapan partikel – partikel kecil yang tidak dapat mengendap dengan sendirinya, sehingga proses desinfeksi dapat berlangsung sesuai dengan yang diinginkan. Desinfeksi yang dilakukan pada air yang keruh sangat sulit dan tidak praktis (Moller, 1997)

4. pH air tidak netral sehingga proses chlorinasi tidak sesuai dengan yang diinginkan. Berdasarkan pemeriksaan pH air PT. DSA Ambon pada saat penelitian cukup tinggi yakni sebesar 8. Semakin tinggi pH air dapat mengakibatkan proses chlorinasi tidak efektif karena 90 % dari asam hipoklorit itu akan mengalami ionisasi menjadi ion hipoklorit sehingga khasiat desinfektan yang dimiliki chlor akan menjadi lemah atau berkurang. Dengan berkurangnya khasiat dari chlor tersebut dapat menyebabkan daya membunuh chlor terhadap bakteri E.Coli dalam air sangat lemah sehingga masih terdapat bakteri E.Coli dalam air hasil pengolahan PT.DSA Ambon. Oleh karena pH air PT DSA Ambon sangat tinggi maka PT DSA Ambon harus menaikkan dosis chlor yang diberikan dari 160 – 180 ml/ menit menjadi 480 – 540ml/ menit pada proses pengolahan air sehingga dapat mencapai sisa chlor yang syaratkan yakni sebesar 0,2 mg/l. Chlorin dapat bekerja secara efektif sebagai desinfektan jika berada dalam air dengan pH 7 (Chandra, 2007).

VII.6. Hasil Pemeriksaan Kadar Sisa Chlor air PT.DSA Ambon Sebelum dan Sesudah Pengolahan

Chlor berasal dari gas chlor Cl_2 , $NaOCl$, $Ca(OCl)_2$ (Kaporit) atau larutan $HOCl$ (asam hipoklorit). Breakpoin chlorination (klorinasi titik retak) adalah jumlah klor yang dibutuhkan sehingga :

1. Semua zat yang dapat teroksidasi dapat dioksidasi
2. Amoniak hilang sebagai gas N_2

3. Masih ada residu klor aktif terlarut yang konsentrasinya dianggap perlu untuk pembasmian kuman – kuman.

Pada pemeriksaan kadar sisa chlor pada air PT DSA Ambon sebelum dan sesudah pengolahan di dapatkan adanya peningkatan yang bermakna dari air hasil pengolahan. Pada sampel air milik PT. DSA Ambon di dapatkan rata – rata kadar sisa chlor sebelum pengolahan adalah 0,00 mg/l dan sesudah pengolahan sebesar 0,13 mg/l. Namun bila dibandingkan dengan nilai batas keamanan sisa chlor maka kadar sisa chlor sesudah pengolahan belum memenuhi syarat, kadar sisa chlor yang dibutuhkan dalam air adalah 0,2 mg /l angka ini merupakan *margin of safety* (nilai batas keamanan) pada air untuk membunuh kuman patogen yang mengontaminasi pada saat penyimpanan dan pendistribusian air.

Peningkatan kadar sisa chlor pada air minum hasil pengolahan PT. DSA Ambon didapatkan peningkatan yang bermakna karena pada prinsipnya terdapat proses pemberian zat desinfektan berupa zat kaporit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) dengan kandungan chlor aktif sebesar 60%.

VII.7. Hubungan Antara Kadar Sisa Chlor Dengan Kandungan Bakteri E. Coli Pada air PT.DSA Ambon Sesudah Pengolahan.

Air tidak boleh mengandung sesuatu bibit penyakit. Penyakit – penyakit yang sering menular dengan perantaraan air adalah penyakit yang tergolong dalam " *water born diseases* " yaitu : *cholera*, *typhus abdominalis*, *dysentri basiler* dan *dysentri amuba*, *heaptitis infektiosa*, *poliomyelitis anterior acuta* dan penyakit karena cacing. Oleh karena

bibit penyakit keluar bersama faeces penderita maka air minum tidak boleh dikotori faeces manusia. Sebagai petunjuk bahwa air telah dikotori faeces manusia, adalah adanya bakteri *Escherichia Coli*, karena bakteri ini selalu terdapat dalam faeces manusia baik yang berasal dari orang sakit maupun sehat.

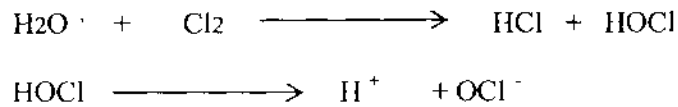
Pada pemeriksaan kandungan bakteri E. Coli dan kadar sisa chlor pada air PT DSA Ambon sesudah pengolahan di dapatkan adanya hubungan yang bermakna antara kandungan bakteri E.Coli dan kadar sisa chlor dari air hasil pengolahan. Pada sampel air milik PT. DSA Ambon di dapatkan koefisien korelasi = -0,586 dengan peluang (p)=0,00 dan $\alpha=0,05$ maka $p < \alpha$. Hal ini berarti ada hubungan antara jumlah kandungan bakteri E.Coli dengan jumlah kadar sisa chlor sesudah pengolahan.

Akan tetapi apabila dikaitkan dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 907 / Menkes / SK / VII / 2002 tentang syarat – syarat dan pengawasan kualitas air minum bahwa kadar maksimum yang dipebolehkan untuk E. Coli adalah 0 / 100 ml sampel air. Hal ini berarti kandungan bakteri E.Coli pada air minum hasil pengolahan PT. DSA Ambon belum memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Sedangkan kadar sisa chlor, bila mengacu pada angka *margin of safety* (nilai batas keamanan) belum memenuhi syarat yakni 0,2 mg /l. Klorinasi pada air bertujuan untuk mempertahankan sisa chlorin sebesar 0,2 mg/l di dalam air. Nilai tersebut merupakan *margin of safety* (nilai batas keamanan) pada air untuk membunuh kuman patogen yang

mengontaminasi pada saat penyimpanan dan pendistribusian air (Chandra, 2007)

Chlorin di dalam air akan berubah menjadi asam klorida. Zat ini kemudian dinetralkan oleh sifat basa dari air sehingga akan terurai menjadi ion hidrogen dan ion hipoklorit. Reaksinya sebagai berikut :



Chlorin sebagai desinfektan terutama bekerja dalam bentuk asam hipoklorit (HOCl) dan sebagian kecil dalam bentuk ion hipoklorit (OCl⁻). Chlorin dapat bekerja secara efektif sebagai desinfektan jika berada dalam air dengan pH 7. Jika nilai pH air lebih dari 8,5, maka 90 % dari asam hipoklorit itu akan mengalami ionisasi menjadi ion hipoklorit. Dengan demikian khasiat desinfektan yang dimiliki chlorin akan menjadi lemah atau berkurang.

Adapun prinsip – prinsip pemberian klorin ketika melakukan proses Chlorinasi adalah :

1. Air harus jernih dan tidak keruh karena kekeruhan pada air akan menghambat proses chlorinasi.
2. Kebutuhan chlorin harus diperhitungkan secara cermat agar dapat dengan efektif mengoksidasi bahan – bahan organik dan dapat membunuh kuman patogen dan meninggalkan sisa klorin bebas dalam air.
3. Tujuan Chlorinasi pada air adalah untuk mempertahankan sisa klorin sebesar 0,2 mg/l di dalam air. Nilai tersebut merupakan *margin of*

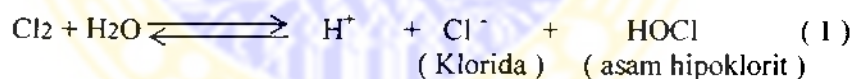
safety (nilai batas keamanan) pada air untuk membunuh kuman patogen yang mengontaminasi pada saat penyimpanan dan pendistribusian air.

4. Dosis chlorin yang tepat adalah jumlah chlorin dalam air yang dapat dipakai untuk membunuh kuman patogen serta untuk mengoksidasi bahan organik dan untuk meninggalkan sisa chlorin bebas sebesar 0,2 mg/l dalam air (Chandra, 2007)

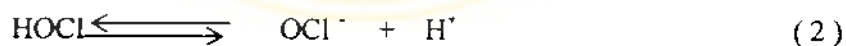
Chlor berasal dari gas chlor Cl_2 , $NaOCl$, $Ca(OCl)_2$ (Kaporit) atau larutan $HOCl$ (asam hipoklorit). Breakpoin chlorination (klorinasi titik retak) adalah jumlah chlor yang dibutuhkan sehingga :

1. Semua zat yang dapat teroksidasi dapat dioksidasi
2. Amoniak hilang sebagai gas N_2
3. Masih ada residu chlor aktif terlarut yang konsentrasinya dianggap perlu untuk pembasmian kuman – kuman.

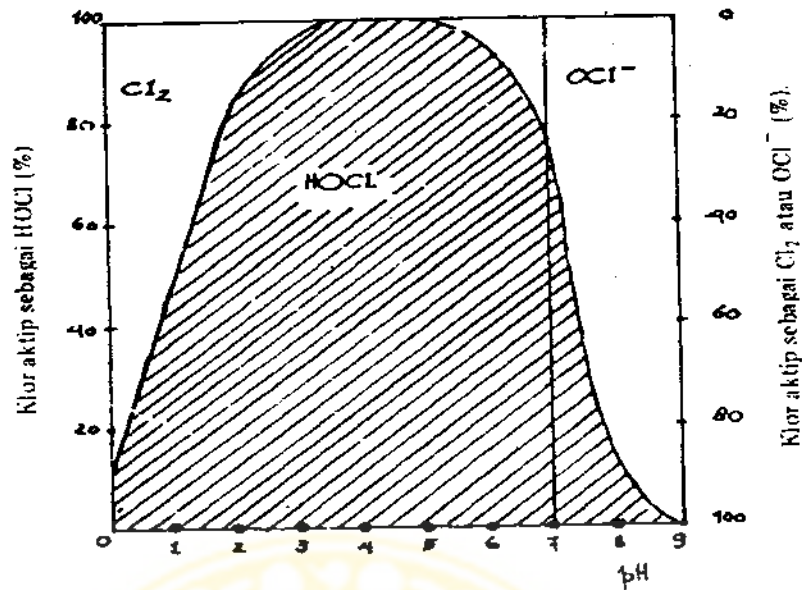
Chlor sebagi gas Cl_2 di larutkan dalam air, maka akan terjadi reaksi hidrolisa yang cepat seperti berikut :



Asam hipoklorit pecah sesuai reaksi berikut :

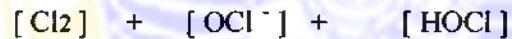


Ion klorida (Cl^-) tidak aktif, sedangkan Cl_2 , $HOCl$ dan OCl^- dianggap sebagai bagian yang aktif. $HOCl$ yang tidak terpecah adalah zat pembasmi yang paling efisien bagi bakteri. Keseimbangan antara molekul dan ion ini dijelaskan pada gambar 3.1.

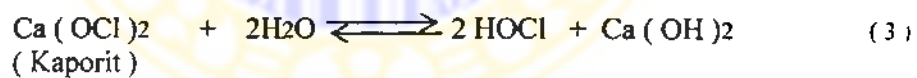


Gambar III.3. Keseimbangan antara Cl₂, HOCl dan OCl⁻ dan hubungannya dengan nilai pH pada T = 25 °C

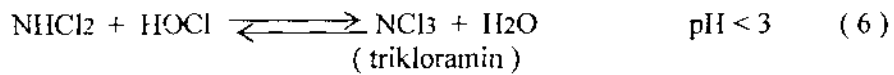
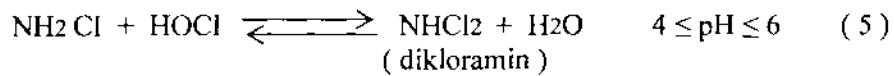
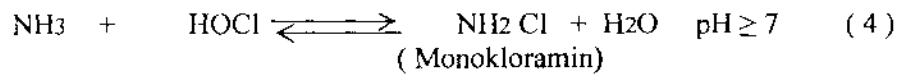
Dari gambar 3.1. jelas terlihat bahwa proses desinfeksi lebih efisien pada suasana netral atau bersifat asam lemah. Namun tetap dianggap bahwa "chlor tersedia bebas" adalah :



Kaporit akan bereaksi sama seperti Cl₂ yang dilarutkan dalam air, yaitu seperti reaksi di bawah ini :

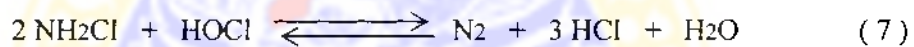


Zat amoniak (NH₃) dalam air akan bereaksi dengan chlor atau asam hipoklorit dan membentuk monokloramin, dikloramin, dan trikloramin tergantung dari pH, perbandingan konsentrasi pereaksi, dan suhu. Reaksi – reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Bila pH larutan ≥ 7 terbentuk monokloramin dan sekaligus dikloramin. Antara $4 \leq \text{pH} \leq 6$ dikloramin terutama terbentuk kloramin juga terbentuk sebagai hasil reaksi antara chlor dan salah satu jenis amin organis (--NH_2) seperti protein.

Bila cukup banyak NH_3 dalam larutan maka NH_2Cl cukup stabil. Namun bila kelebihan klor, NH_2Cl pecah hingga terbentuk gas N_2 dengan reaksi sebagai berikut :

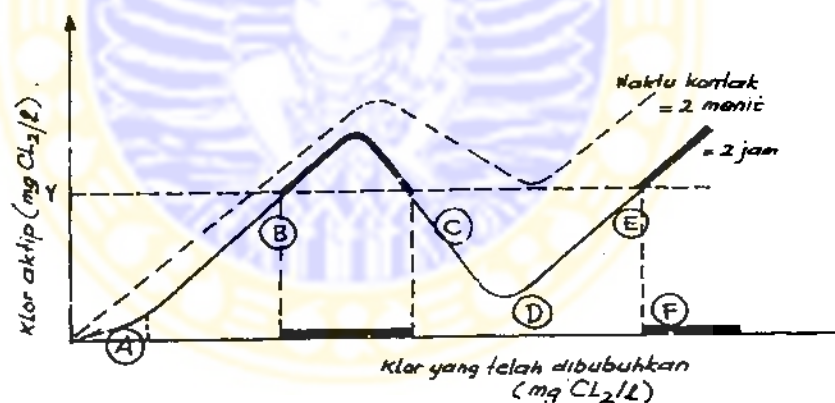


Reaksi 4 berlangsung cepat sedangkan reaksi – reaksi lainnya agak lambat sehingga faktor waktu kontak menjadi penting. Semua chlor yang tersedia di dalam air sebagai kloramin disebut ” *chlor tersedia terikat* ” sedang telah kita ketahui

$[\text{Cl}_2] + [\text{OCl}^-] + [\text{HOCl}]$ di sebut ” chlor tersedia bebas ” dan ” *chlor tersedia bebas* ” + ” *chlor tersedia terikat* ” = ” jumlah chlor tersedia ” = chlor aktif dalam larutan. Chlor tersedia terikat juga mempunyai daya desinfeksi, walaupun tidak seefisien chlor tersedia bebas.

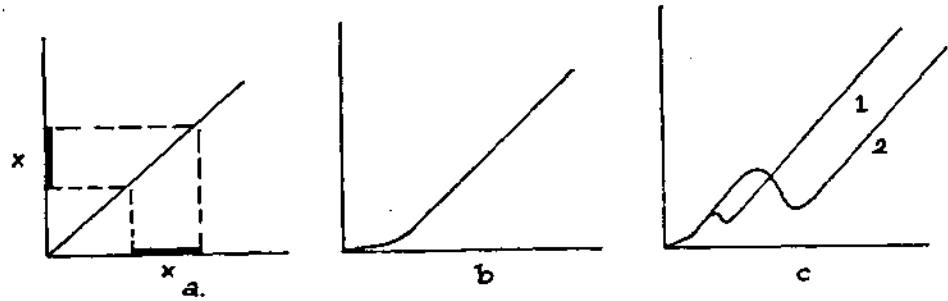
Grafik chlorinasi (chlor aktif vs chlor yang telah di bubuhkan) berbentuk khusus. Pada gambar 3.2.a. Y merupakan kadar chlor aktif yang dianjurkan oleh sumber literatur untuk membasmi bakteri. Garis tebal

pada absis merupakan jumlah chlor yang perlu dibubuhkan, namun demikian garis tebal sebelah kiri (daerah B dan C) lebih baik dihindarkan karena adanya kloramin dapat menyebabkan rasa farmase pada air dan kurang efisien sebagai desinfektan. Daerah A merupakan daerah konsumsi klor untuk beberapa zat pereduksi, sedangkan pada daerah B dan C terutama monokloramin terbentuk yang merupakan sebagian dari klor aktif. Di daerah C dengan konsumsi chlor, monokloramin yang ada dirubah menjadi gas N_2 (reaksi 7). Kebutuhan chlor adalah jumlah chlor yang perlu di bubuhkan untuk mencapai breakpoint (D). Di daerah E yang sudah melewati breakpoint (titik retak D) hanya klor tersedia bebas terbentuk karena pada titik tersebut semua zat amoniak sudah dirubah menjadi N_2 yang keluar dari larutan sebagai gelembung, namun sedikit kloramin tetap tertinggal.



Gambar III.4.a. Grafik klorinasi dengan breakpoint (klorinasi titik retak)

- A. Oksidasi zat – zat pereduksi
- B. Kloramin terbentuk (reaksi 4 dan 5)
- C. Gas N_2 terbentuk (reaksi 7)
- D. Breakpoint (titik retak)
- E. Chlor aktif = $[HOCl] + [OCl^-] + [Cl_2] + ([NH_2Cl] + NHCl_2]$
- F. Dosis chlor untuk pembasmian kuman



Gambar III.4.b. Tiga kasus grafik klorinasi

- a. Air suling (tanpa gangguan)
- b. Air yang mengandung zat pereduksi
- c. Air yang mengandung zat pereduksi serta
 1. sedikit NH_3
 2. banyak NH_3

Kadar chlor tersedia bebas, naik secara seimbang dengan banyaknya Chlor yang dibubuhkan. Kadar chlor aktif (residu) yang dibubuhkan sesudah titik D tergantung dari mutu bakteriologis air bersih yang diinginkan (sesudah chlorinasi), jarak yang harus ditempuh air bersih sampai ke konsumen (karena chlor aktif sedikit demi sedikit di reduksi), pH dan sebagainya (Allaerts, G dan Sumesti, Sri, 1987)

Masih adanya kandungan bakteri *E.Coli* pada air PT. DSA Ambon sesudah dilakukan chlorinasi dapat diakibatkan oleh beberapa faktor antara lain :

1. Adanya pengendapan kaporit dalam galon campuran kaporit dan air sehingga menyebabkan penyumbatan pada kran galon, hal ini dapat menyebabkan kadar sisa chlor dalam air hasil pengolahan belum memenuhi syarat. Berdasarkan pemeriksaan bahwa rata – rata kadar sisa chlor sesudah pengolahan air PT. DSA Ambon yakni 0,13 mg/l. Apabila dikaitkan dengan nilai batas keamanan sisa chlor yang

diperkenankan yakni sebesar 0,2 mg/l maka kadar sisa chlor sesudah pengolahan air PT DSA Ambon belum memenuhi syarat. Dosis chlorin yang tepat adalah jumlah chlorin dalam air yang dapat dipakai untuk membunuh kuman patogen serta untuk mengoksidasi bahan organik dan untuk meninggalkan sisa chlorin bebas sebesar 0,2 mg/l dalam air (Chandra, 2007)

2. Adanya kebocoran pipa distribusi dari bak pengolahan (chlorinasi) ke reservoir sehingga mencemari air hasil pengolahan.

Berdasarkan pengamatan dilapangan bahwa adanya kebocoran pipa distribusi dari bak pengolahan ke resevoir tepatnya pada jarak \pm 700 meter dari bak pengolahan, selain itu pipa distribusi ini berdampingan dengan sistem riool kota sehingga jika terjadi kebocoran sangat dimungkinkan terjadinya kontaminasi.

3. Airnya keruh sehingga dapat menghambat proses chlorinasi. Berdasarkan hasil pemeriksaan, kekeruhan air PT. DSA Ambon pada saat penelitian sebesar 12,66 NTU. Apabila dikaitkan dengan tingkat kekeruhan air sesuai dengan Kepmenkes 907/ Menkes / SK/ VII/ 2002 tentang Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum bahwa kadar maksimum yang diperbolehkan adalah 5 NTU, tentunya kekeruhan air PT. DSA Ambon belum memenuhi syarat yang ditetapkan. Schubungan dengan belum ditakukannya proses pemberian koagulant (tawas) pada air PT DSA Ambon sehingga menyebabkan air PT DSA Ambon masih keruh, hal ini dapat menghambat proses desinfeksi. sehingga menyebabkan masih

terdapatnya kandungan bakteri E.Coli dalam air hasil pengolahan. Olehnya itu perlu dilakukan pembubuhan koagulant (tawas) untuk membantu proses pengendapan partikel – partikel kecil yang tidak dapat mengendap dengan sendirinya, sehingga proses desinfeksi dapat berlangsung sesuai dengan yang diinginkan. Desinfeksi yang dilakukan pada air yang keruh sangat sulit dan tidak praktis (Moller, 1997)

4. pH air tidak netral sehingga proses chlorinasi tidak sesuai dengan yang diinginkan. Berdasarkan pemeriksaan pH air PT. DSA Ambon pada saat penelitian cukup tinggi yakni sebesar 8. Semakin tinggi pH air dapat mengakibatkan proses chlorinasi tidak efektif karena 90 % dari asam hipoklorit itu akan mengalami ionisasi menjadi ion hipoklorit sehingga khasiat desinfektan yang dimiliki chlor akan menjadi lemah atau berkurang. Dengan berkurangnya khasiat dari chlor tersebut dapat menyebabkan daya membunuh chlor terhadap bakteri E.Coli dalam air sangat lemah sehingga masih terdapat bakteri E.Coli dalam air hasil pengolahan PT.DSA Ambon. Oleh karena pH air PT DSA Ambon sangat tinggi maka PT DSA harus menaikkan dosis chlor yang berikan dari 160 – 180ml/menit menjadi 480 – 540ml/menit pada proses pengolahan sehingga kadar sisa chlor sesuai dengan syarat yang ditetapkan yakni sebesar 0,2mg/liter. Chlorin dapat bekerja secara efektif sebagai desinfektan jika berada dalam air dengan pH 7 (Chandra, 2007).

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

VIII. Kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengolahan air minum yang digunakan oleh PT. Dream Sukses Airindo Ambon adalah pengolahan sebagian (*Partial Treatment Process*) yakni meliputi penyaringan dan pembubuhan kaporit (desinfektan).
2. Teknik pengolahan yang digunakan oleh PT Dream Sukses Airindo Ambon dilakukan dengan menggunakan 4 teknik pengolahan mulai dari pengumpulan pada bak pengumpul, penyaringan, pengolahan (Chlorinasi) dan reservoir sebelum airnya di distribusikan ke masyarakat. Adapun teknik chlorinasi yang digunakan adalah mencampurkan kaporit dan air kedalam galon besar yang berukuran 250 liter, dibagian bawah galon tersebut di beri kran. Banyaknya campuran kaporit yang keluar adalah 160 – 180 /menit.
3. Zat kimia yang digunakan sebagai desinfektan dalam pengolahan air PT. Dream Sukses Airindo (DSA) Ambon adalah kaporit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) bubuk dan dicampur dengan air, dengan perbandingan 4 kg kaporit/ 200 liter air.
4. Terjadi penurunan kandungan bakteri E.Coli sebelum dan sesudah pengolahan, yakni dari rata – rata 922,56/100 ml sampel air sebelum

pengolahan menjadi 7,28/100 ml sampel air sesudah pengolahan, akan tetapi air hasil olahan PT Dream Sukses Airindo Ambon belum memenuhi syarat sesuai dengan Kepmenkes No.907/ Menkes/ SK/ VII/2002 tentang syarat – syarat dan pengawasan kualitas air minum.

5. Terjadi peningkatan kadar sisa chlor sebelum dan sesudah pengolahan yakni dari rata – rata 0,000 sebelum pengolahan menjadi 0,13 setelah pengolahan. Akan tetapi kadar chlor tersebut belum memenuhi nilai batas keamanan yang dianjurkan yakni sebesar 0,2 mg/l
6. Hasil Uji korelasi Pearson menghasilkan koefisien korelasi sebesar -0,586 dengan $p = 0,00$ dan $\alpha = 0,05$ sehingga $p < \alpha$, hal ini berarti ada hubungan yang signifikan antara kandungan bakteri E.Coli dan kadar sisa chlor sesudah pengolahan.

VIII. S a r a n.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan maka ada beberapa saran yang dapat disampaikan sebagai berikut :

1. Untuk pengelola PT. Dream Sukses Airindo Ambon agar menambahkan proses pembubuhan koagulant (tawas), penyaringan pasir dan filter dalam pengolahan air mengingat masih adanya kandungan bakteriologis sesudah pengolahan serta melakukan pengawasan terhadap jaringan distribusi perpipaan agar tidak bocor.

2. Untuk pengelola PT. DSA Ambon agar dapat meningkatkan pemberian dosis chlor dari 160-180ml/ menit menjadi 480- 540ml/menit pada proses pengolahan air sehingga dapat mencukupi kebutuhan chlor yang di tetapkan yakni sebesar 0,2mg/l.
3. Kepada masyarakat dalam memanfaatkan air minum hasil olahan PT DSA Ambon untuk keperluan sehari – hari khususnya untuk air minum agar di masak terlebih dahulu sampai mendidih baru dimanfaatkan.
4. Mengingat bahan baku air olahan PT. DSA Ambon berasal dari sungai maka perlu dilakukan pemeriksaan air sungai tersebut secara berkala khususnya pemeriksaan fisik, kimiawi dan radiologis sehingga bila ditemukan kadar dari unsur – unsur tersebut telah melebihi NAB yang ditetapkan dapat segera dilakukan tindakan pencegahan.
5. Bagi peneliti lain agar dapat melakukan penelitian yang serupa terutama pemeriksaan secara kimiawi, fisik dan radiologis

DAFTAR PUSTAKA

- Allaerts, G dan Sumesti, Sri 1987 , *Metode Penelitian Air Surabaya : Usaha Nasional*
- Azwar, Azrul. 1990. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*, Jakarta : Mutiara Sumber Widya.
- Alamsyah, Sujana. 2006. *Merakit Sendiri Alat Penjernihan Air Rumah Tangga*, Jakarta : Kawan Pustaka.
- Arikunto, Suharsimin. 2005. *Manajemen Penelitian*, Jakarta : PT Rineka Cipta
- Amsyari, Fuad. 1996. *Membangun Lingkungan Sehat*, Surabaya : Airlangga University Press.
- BTKL PPM Ambon. 2005, *Laporan Kejadian Luar Biasa Diare di Kota Ambon : Ambon*
- Depkes R.I. 2002. *Keputusan Menteri Kesehatan R.I. Nomor 202/ Menkes/ SK/ VII/2002 Tentang Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Ai minum*, Jakarta : Depkes R.I
- Effendi, Husni. 2003. *Telaah Kualitas Air*, Jogjakarta :Kanisius
- Moeller, W, Dade. 1997, *Environment Health*. London : Harvard University Press

Notoatmdjo, Soekidjo. 2003. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Jakarta : Rineka Cipta.

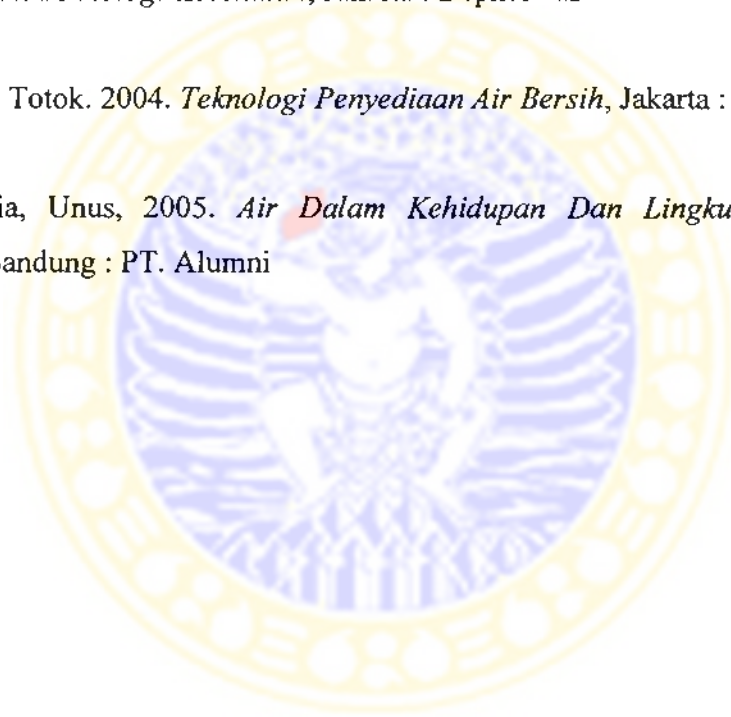
Notoatmdjo, Soekidjo. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta : Rineka Cipta.

PT. DSA Ambon, 2006. *Laporan Tahunan 2006*, Ambon

Sanropie, dkk. 1984. *Pedoman Penyediaan Air Bersih Akademi Penilik Kesehatan dan Teknologi Kesehatan*, Jakarta : Depkes R.I.

Sutrisno, Totok. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Jakarta : Rineka Cipta.

Suriawiria, Unus, 2005. *Air Dalam Kehidupan Dan Lingkungan Yang Sehat*, Bandung : PT. Alumni





PEMERINTAH PROVINSI MALUKU
BADAN KESATUAN BANGSA DAN PERLINDUNGAN MASYARAKAT

Jln. Raya Pattimura No.1 Tlp. 352751 Fax. 351155

A M B O N

SURAT IZIN

Nomor : 070 / 21 / BKBPM

T E N T A N G

I Z I N M E L A K S A N A K A N P E N E L I T I A N

Dasar : Surat Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya Nomor : 178/JO3.1.18/PG/2007 tanggal 26 Januari 2007.

Pertimbangan : Bahwa dengan dasar tersebut kami tidak berkeberatan untuk memberikan Izin kepada :

Nama : **ABDUL RAHMAN ELLY.**

N I M : 100531821.

Untuk mengadakan kegiatan : *Penelitian.*

Judul : **Kadar Sisa Chlor & Kandungan Bakteriologis Air Di PT. Dream Sukses Airindo (DSA) Ambon Sebelum & Sesudah Pengolahan.**

Lokasi : PT. Dream Sukses Airindo (DSA) Ambon.

Waktu : 1 (satu) bulan.

Sehubungan dengan maksud tersebut di atas, maka dalam pelaksanaannya agar memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- Melaporkan kepada Instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk yang diperlukan.
- Mentaati semua ketentuan / peraturan yang berlaku.
- Surat Izin ini hanya berlaku bagi kegiatan : *Penelitian.*
- Tidak menyimpang dari maksud yang diajukan serta tidak keluar dari lokasi Penelitian.
- Memperhatikan keamanan dan ketertiban umum selama pelaksanaan kegiatan berlangsung.
- Memperhatikan dan mentaati budaya dan adat istiadat setempat.
- Surat Izin ini berlaku sampai dengan **14 Maret 2007**, serta dicabut apabila terdapat penyimpangan/pelanggaran dari ketentuan tersebut.

Demikian Surat izin ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

DIKELUARKAN DI : A M B O N.
PADA TANGGAL : 14 Pebruari 2007.

An. GUBERNUR MALUKU
KEPALA BADAN KESBANG DAN LINMAS
PROVINSI MALUKU

Br. A. R. ULUPUTTY
Pembina Utama Madya
NIP. 010 166 711

Tembusan, disampaikan kepada Yth :

- Gubernur Maluku di Ambon (sebagai laporan)
- Walikota Ambon di Ambon.
- Direktur PT. Dream Sukses Airindo (DSA) Ambon di Ambon
- Yang bersangkutan.



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Mulyorejo FKM Kampus C. Surabaya - 60115 Telp. 5920948, 5920949 Fax. 5924618

Nomor : 178 /J03.1.18/PG/2007 26 Januari 2007
Lampiran : 1 (satu) Eksemplar
Perihal : Permohonan izin penelitian

Yth Kepala
Bakesbang dan Linmas
Kota Ambon

Dalam rangka pelaksanaan penelitian guna penyelesaian penyusunan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat, dengan ini kami mohon izin untuk mengadakan penelitian bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : Abdul Rahman Elly
NIM : 100531821
Judul Penelitian : "Kadar Sisa Chlor & Kandungan Bakteriologis Air di PT. Dream Sukses AirIndo (DSA) Ambon Sebelum & Sesudah Pengolahan."
Lokasi : Di PT. Dream Sukses AirIndo (DSA) Ambon Propinsi Maluku
Pembimbing : Prof.DR.H.R. Soedibjo HP, dr.,DTM

Terlampir kami sampaikan proposal penelitian yang bersangkutan.

Atas perhatian dan bantuan Saudara kami sampaikan terima kasih.



Widodo J.Pudjirahardjo, dr., M.S., M. PH., Dr., PH
NIP 130610101

Tembusan :

1. Dekan
2. Direktur PT. Dream Sukses AirIndo (DSA) Ambon
3. Kepala Dinas Kesehatan Kota Ambon
- ④ Yang bersangkutan



PT. DreAm Sukses Airindo

SURAT KETERANGAN

NOMOR : 006/DSA-DIR/II/2007

Yang bertanda tangan di bawah ini, Direktur PT. Dream Sukses Airindo (DSA)
Ambon menerangkan bahwa :

Nama : **Abdul Rahman Elly**
Nim : 100531821

Telah melaksanakan penelitian dengan judul "Kadar Sisa Chlor Dan Kandungan Bakteriologis Air PT. Dream Sukses Airindo (DSA) Ambon sebelum Dan Sesudah Pengolahan", dari tanggal 31 Januari sampai dengan 28 Pebruari 2007 guna penyelesaian penyusunan Skripsi yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat.

Demikian surat keterangan ini di berikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ambon, 1 Maret 2007

PT. DREAM SUCSES AIRINDO

Ir. A. Tetelepta

Direktur

Jl. Dewi Sartika No. 7 Ambon 97122 Telp. (0911) 311629, 311630 Fax. 3116631
E-mail:dream@ambon.wasantara.net.id



DEPARTEMEN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR AMBON



Jl. Dewi Sartika-karang Panjang Ambon
Tromol Pos 320-Ambon Kode Pos 97122

Telpon (0911) 311377
Fax. (0911) 311377

Ambon, 23 Pebruari 2007

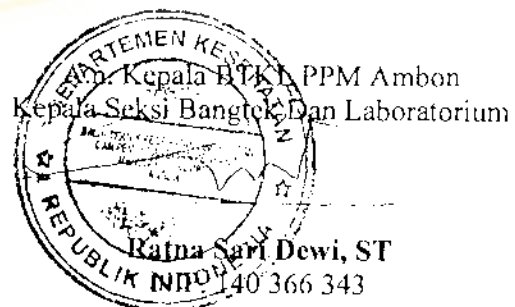
Nomor : LA. 00.03.03.II.00069
Lampiran : 1 (satu) lembar
Perihal : Hasil Analisa Laboratorium

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga Surabaya
Di –
Tempat.

Dengan Hormat,
Sehubungan dengan surat saudara No.178/JO3.1.18/PG/2007 Tertanggal 26
Januari 2007 Perihal : Permohonan Izin Penelitian, maka bersama ini kami
sampaikan kepada saudara hasil analisa laboratorium, atas nama :

Nama : Abdul Rahman Elly
NIM : 100531821
Judul : Kadar Sisa Chlor Dan Kandungan Bakteriologis Air PT.
Dream Sukses Airindo (DSA) Ambon Sebelum Dan
Sesudah Pengolahan.

Mahasiswa tersebut telah menyelesaikan Penelitian Laboratorium sebagaimana
hasil terlampir. Atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terima
kasih.



Tembusan disampaikan kepada Yth,
1. Direktur PT DSA Ambon di Ambon
2. Sdr. Abdul Rahman Elly
3. Peringgal



DEPARTEMEN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR AMBON



INDONESIA
SEHAT
2010

Jl. Dewi Sartika-karang Panjang Ambon
Tromol Pos 320-Ambon Kode Pos 97122

Telp: (0911) 311377
Fax. (0911) 311377

HASIL PEMERIKSAAN BAKTERIOLOGIS AIR SEBELUM PENGOLAHAN
PADA PT. DREAM SUCSES AIRINDO (DSA) AMBON

Nama Pengirim : Abdul Rahman Elly
(Mahasiswa FKM- UNAIR)
Tanggal Pengiriman : 5 s/d 12 Pebruari 2007

No Urt	Tanggal	Kode Sampel	Jumlah MPN E.Coli	Ket
1	5 / 02 / 2007	1a.sb	920	
2		1b.sb	924	
3		1c.sb	925	
4		1d.sb	923	
5	6 / 02 / 2007	2a.sb	918	
6		2b.sb	920	
7		2c.sb	920	
8		2d.sb	922	
9	7 / 02 / 2007	3a.sb	926	
10		3b.sb	928	
11		3c.sb	928	
12		3d.sb	928	
13	8 / 02 / 2007	4a.sb	917	
14		4b.sb	920	
15		4c.sb	920	
16		4d.sb	920	
17	9 / 02 / 2007	5a.sb	916	
18		5b.sb	918	
19		5c.sb	922	
20		5d.sb	923	
21	10 / 02 / 2007	6a.sb	921	
22		6b.sb	922	
23		6c.sb	920	
24		6d.sb	925	
25	11 / 02 / 2007	7a.sb	925	
26		7b.sb	926	
27		7c.sb	923	
28		7d.sb	924	
29	12 / 02 / 2007	8a.sb	924	
30		8b.sb	924	
31		8c.sb	924	
32		8d.sb	926	

Keterangan :

- a : Titik atas pagi hari
- b : Titik bawah pagi hari
- c : Titik atas sore hari
- d : Titik bawah sore hari



Halima Hatapayo
NIP. 40370235



DEPARTEMEN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR AMBON



INDONESIA
SEHAT
2010

Jl. Dewi Sartika-karang Panjang Ambon
Tromol Pos 320-Ambon Kode Pos 97122

Telpon (0911) 311377
Fax. (0911) 311377

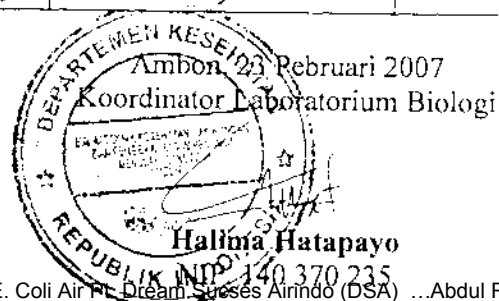
HASIL PEMERIKSAAN BAKTERIOLOGIS AIR SESUDAH PENGOLAHAN
PADA PT. DREAM SUCSES AIRINDO (DSA) AMBON

Nama Pengirim : **Abdul Rahman Elly**
(Mahasiswa FKM- UNAIR)
Tanggal Pengiriman : 5 s/d 12 Pebruari 2007

No.Urt	Tanggal	Kode Sampel	Jumlah MPN E.Coli	Ket
1	5 / 02 / 2007	1a.sd	5	
2		1b.sd	6	
3		1c.sd	7	
4		1d.sd	9	
5	6 / 02 / 2007	2a.sd	5	
6		2b.sd	9	
7		2c.sd	6	
8		2d.sd	7	
9	7 / 02 / 2007	3a.sd	5	
10		3b.sd	8	
11		3c.sd	7	
12		3d.sd	8	
13	8 / 02 / 2007	4a.sd	6	
14		4b.sd	7	
15		4c.sd	5	
16		4d.sd	9	
17	9 / 02 / 2007	5a.sd	7	
18		5b.sd	9	
19		5c.sd	6	
20		5d.sd	10	
21	10 / 02 / 2007	6a.sd	7	
22		6b.sd	8	
23		6c.sd	6	
24		6d.sd	9	
25	11 / 02 / 2007	7a.sd	5	
26		7b.sd	8	
27		7c.sd	8	
28		7d.sd	9	
29	12 / 02 / 2007	8a.sd	7	
30		8b.sd	8	
31		8c.sd	8	
32		8d.sd	9	

Keterangan :

- a : Titik atas pagi hari
- b : Titik bawah pagi hari
- c : Titik atas sore hari
- d : Titik bawah sore hari





DEPARTEMEN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR AMBON



INDONESIA
SEHAT
2010

Jl. Dewi Sartika-karang Panjang Ambon
Tromol Pos 320-Ambon Kode Pos 97122

Telpon (0911) 311377
Fax. (0911) 311377

HASIL PEMERIKSAAN SISA CHLOR AIR SEBELUM PENGOLAHAN
PADA PT. DREAM SUCSES AIRINDO (DSA) AMBON

Nama Pengirim : Abdul Rahman Elly
(Mahasiswa FKM- UNAIR)
Tanggal Pengiriman : 5 s/d 12 Pebruari 2007

No.Urt	Tanggal	Kode Sampel	Sisa Chlor	Ket
1	5 / 02 / 2007	1a.sbx	0	
2		1b.sbx	0	
3		1c.sbx	0	
4		1d.sbx	0	
5	6 / 02 / 2007	2a.sbx	0	
6		2b.sbx	0	
7		2c.sbx	0	
8		2d.sbx	0	
9	7 / 02 / 2007	3a.sbx	0	
10		3b.sbx	0	
11		3c.sbx	0	
12		3d.sbx	0	
13	8 / 02 / 2007	4a.sbx	0	
14		4b.sbx	0	
15		4c.sbx	0	
16		4d.sbx	0	
17	9 / 02 / 2007	5a.sbx	0	
18		5b.sbx	0	
19		5c.sbx	0	
20		5d.sbx	0	
21	10 / 02 / 2007	6a.sbx	0	
22		6b.sbx	0	
23		6c.sbx	0	
24		6d.sbx	0	
25	11 / 02 / 2007	7a.sbx	0	
26		7b.sbx	0	
27		7c.sbx	0	
28		7d.sbx	0	
29	12 / 02 / 2007	8a.sbx	0	
30		8b.sbx	0	
31		8c.sbx	0	
32		8d.sbx	0	

Keterangan :

- a : Titik atas pagi hari
- b : Titik bawah pagi har
- c : Titik atas sore hari
- d : Titik bawah sore hari





DEPARTEMEN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN



BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR AMBON

INDONESIA
SEHAT
2011

Jl. Dewi Sartika-karang Panjang Ambon
Tromol Pos 320-Ambon Kode Pos 97122

Telpon (0911) 311377
Fax. (0911) 311377

HASIL PEMERIKSAAN SISA CHLOR AIR SESUDAH PENGOLAHAN
PADA PT. DREAM SUCSES AIRINDO (DSA) AMBON

Nama Pengirim : Abdul Rahman Elly
(Mahasiswa FKM- UNAIR)
Tanggal Pengiriman : 5 s/d 12 Pebruari 2007

No Urt	Tanggal	Kode Sampel	Sisa Chlor	Ket
1	5 / 02 / 2007	1a.sdx	0,16	
2		1b.sdx	0,12	
3		1c.sdx	0,15	
4		1d.sdx	0,13	
5	6 / 02 / 2007	2a.sdx	0,15	
6		2b.sdx	0,13	
7		2c.sdx	0,14	
8		2d.sdx	0,13	
9	7 / 02 / 2007	3a.sdx	0,14	
10		3b.sdx	0,13	
11		3c.sdx	0,15	
12		3d.sdx	0,12	
13	8 / 02 / 2007	4a.sdx	0,14	
14		4b.sdx	0,13	
15		4c.sdx	0,14	
16		4d.sdx	0,13	
17	9 / 02 / 2007	5a.sdx	0,15	
18		5b.sdx	0,13	
19		5c.sdx	0,15	
20		5d.sdx	0,12	
21	10 / 02 / 2007	6a.sdx	0,16	
22		6b.sdx	0,15	
23		6c.sdx	0,16	
24		6d.sdx	0,14	
25	11 / 02 / 2007	7a.sdx	0,16	
26		7b.sdx	0,15	
27		7c.sdx	0,14	
28		7d.sdx	0,12	
29	12 / 02 / 2007	8a.sdx	0,14	
30		8b.sdx	0,11	
31		8c.sdx	0,13	
32		8d.sdx	0,11	

Keterangan :

- a : Titik atas pagi hari
- b : Titik bawah pagi hari
- c : Titik atas sore hari
- d : Titik bawah sore hari



Ambon, Pebruari 2007

Koordinator Laboratorium Biologi

Halima Hatapayo
NIP. 140 370 235

	var00001	var00002	var00003	var00004
1	920.00	5.00	.00	.16
2	924.00	6.00	.00	.12
3	925.00	7.00	.00	.15
4	923.00	9.00	.00	.13
5	918.00	5.00	.00	.15
6	920.00	9.00	.00	.13
7	920.00	6.00	.00	.14
8	922.00	7.00	.00	.13
9	926.00	5.00	.00	.14
10	928.00	8.00	.00	.13
11	928.00	7.00	.00	.15
12	928.00	8.00	.00	.12
13	917.00	6.00	.00	.14
14	920.00	7.00	.00	.13
15	920.00	5.00	.00	.14
16	920.00	9.00	.00	.13
17	916.00	7.00	.00	.15
18	918.00	9.00	.00	.13
19	922.00	6.00	.00	.15
20	923.00	10.00	.00	.12
21	921.00	7.00	.00	.16
22	922.00	8.00	.00	.15
23	920.00	6.00	.00	.16
24	925.00	9.00	.00	.14
25	925.00	5.00	.00	.16
26	926.00	8.00	.00	.15
27	923.00	8.00	.00	.14
28	924.00	9.00	.00	.12
29	924.00	7.00	.00	.14
30	924.00	8.00	.00	.11
31	924.00	8.00	.00	.13
32	926.00	9.00	.00	.11

T-Test Pemeriksaan Kandungan Bakteriologis dan Kadar Sisa Chlor Tanggal 5/12 Pebruari 2007

ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	kandungan bakteriologis sebelum pengolahan	922.5625	32	3.20219	.56607
	kandungan bakteriologis sesudah pengolahan	7.2813	32	1.46429	.25885
Pair 2	Kadar sisa chlor sebelum pengolahan	.0000	32	.00000	.00000
	kadar sisa chlor sesudah pengolahan	.1378	32	.01431	.00253

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	kandungan bakteriologis sebelum & sesudah pengolahan	32	.220	.227
Pair 2	kadar sisa chlor sebelum & sesudah pengolahan	32		

Paired Samples Test

		Paired Differences					t
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		
					Lower	Upper	
Pair 1	kandungan bakteriologis sebelum & sesudah pengolahan	915.2813	3.21523	.56838	914.1220	916.4405	1610.340
Pair 2	kadar sisa chlor sebelum & sesudah pengolahan	-.1378	.01431	.00253	-.1430	-.1327	-54.483

Paired Samples Test
ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga

		df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	kandungan bakteriologis sebelum&sesudah pengolahan	31	.000
Pair 2	kadar sisa chlor sebelum& sesudah pengolahan	31	.000

Correlations pemeriksaan kandungan bakteriologis dan kadar sisa chlor sebelum& sesudah pengolahan Tanggal 5 s/d 12 Pebruari 2007

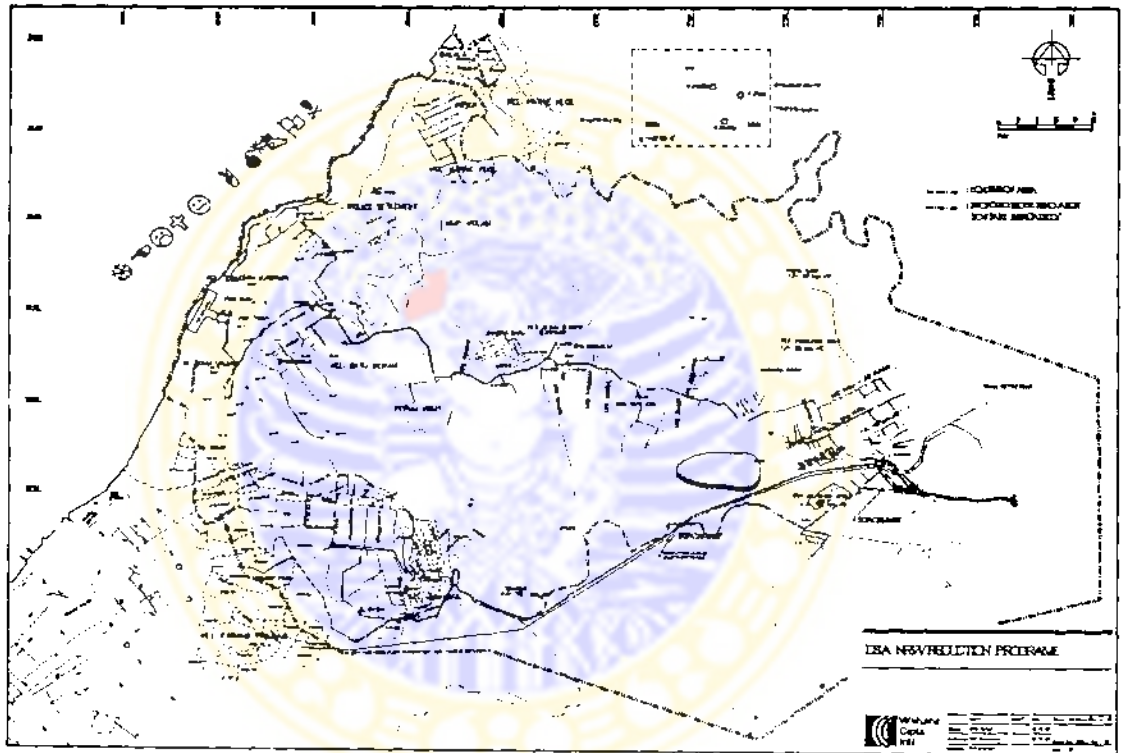
Correlations

		kandungan bakteriologis sebelum pengolahan	kadar sisa chlor sebelum pengolahan	kandungan bakteriologis sesudah pengolahan	kadar sisa chlor sesudah pengolahan
kandungan bakteriologis sebelum pengolahan	Pearson Correlation	1	^a	.220	-.254
	Sig. (2-tailed)	.	.	.227	.161
	N	32	32	32	32
kadar sisa chlor sebelum pengolahan	Pearson Correlation	^a	^a	^a	^a
	Sig. (2-tailed)
	N	32	32	32	32
kandungan bakteriologis sesudah pengolahan	Pearson Correlation	.220	^a	1	-.586**
	Sig. (2-tailed)	.227	.	.	.000
	N	32	32	32	32
kadar sisa chlor sesudah pengolahan	Pearson Correlation	-.254	^a	-.586**	1
	Sig. (2-tailed)	.161	.	.000	.
	N	32	32	32	32

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

a . Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

Jaringan Distribusi PT DSA



Lampiran I
PERATURAN MENTERI KESEHATAN RI
NOMOR : 416/MENKES/PER/IX/1990
TANGGAL: 3 SEPTEMBER 1990



PERATURAN MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR : 416/MENKES/PER/IX/1990

TENTANG

SYARAT-SYARAT DAN PENGAWASAN
KUALITAS AIR

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan.	Keterangan
A. FISIKA				
1.	Bau	—	—	Tidak berbau.
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1000	---
3.	Kekeruhan	Skala NTU	5	---
4.	Rasa	—	—	Tidak terasa
5.	Suhu	— 0	Suhu udara b 3—C	
6.	Warna	Skala TCU	15	
B. KIMIA				
a. Kimia Anorganik				
1.	Air raksa	mg/L	0,001	
2.	Aluminium	mg/L	0,2	
3.	Arsan	mg/L	0,05	
4.	Balium	mg/L	1,0	
5.	B e s i	mg/L	0,3	
6.	Flourida	mg/L	1,5	
7.	Kadmium	mg/L	0,005	
8.	Kesadanan (CaCO ₃)	mg/L	500	
9.	Klorida	mg/L	250	
10.	Kronium, valensi 6	mg/L	0,05	
11.	Mangan	mg/L	0,1	
12.	Natrium	mg/L	200	
13.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
14.	Nitrit sebagai N	mg/L	1,0	
15.	Perak	mg/L	0,05	

16.	pH	—	6,5–8,5	Merupakan batas minimum dan maksimum				sampel yang diperiksa setahun. Kadang kadang boleh ada 3 per 100 ml sampai air, tetapi tidak berturut-turut.
17.	Salenium	mg/L	0,01					
18.	Seng	mg/L	5,0					
19.	Sianida	mg/l	0,1					
20.	Sulfat	mg/L	400					
21.	Sulfida (sebagai H ₂ S)	mg/L	0,05					
22.	Tembaga	mg/L	1,0					
23.	Timbal	mg/L	0,05					
b. Kimia Organik								
1.	Aldrin dan dieldrin	mg/L	0,0007		1.	D. Radio Aktivitas Aktivitas Alpha (Gross Alpha activity).	Bg/L	0,1
2.	Benzene	mg/L	0,01		2.	Aktivitas Beta (Gross Beta activity)	Bg/L	1,0
3.	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001					
4.	Chlorodane (total Isomer)	mg/L	0,0003					
5.	Chloroform	mg/L	0,03					
6.	2,4–D	mg/L	0,10					
7.	DDT	mg/L	0,03					
8.	Detergen	mg/L	0,5					
9.	1,2–Dichloroethene	mg/L	0,01					
10.	1,1–Dichloroethene	mg/L	0,0003					
11.	Heptachlor dan heptachlor epoxide	mg/L	0,003					
12.	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001					
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004					
14.	Methoxychlor	mg/L	0,03					
15.	Pentachlorophenol	mg/L	0,01					
16.	Pestisida total	mg/L	0,10					
17.	2,4,6–trichloro-phenol	mg/L	0,01					
18.	Zat organik (KMnO ₄)	mg/L	10					
C. MICRO BIOROGIK								
1.	Koliform Tinja	Jumlah per 100 ml.	0					
2.	Total koliform	Jumlah per 100 ml.	0	95% dari				

Keterangan :

mg = miligram

ml = mililiter

L = Liter

Bg = Beguerel

NTU = Nephelometrik Turbidity Units

TCL = True Colour Units

Logam berat merupakan logam terlarut.

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal 13 September 1990

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA.

Dr ADHYATMA. MPH.

Lampiran II:
 PERATURAN MENTERI KESEHATAN RI
 NOMOR : 416/MENKES/PER/IX/1990
 TANGGAL : 3 SEPTEMBER 1990.

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1.	A. FISIKA Bau	--	--	Tidak berbau.
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1.500	
3.	Kekeruhan	Skala NTU	25	
4.	Rasa	--	--	Tidak berasa
5.	Suhu	0-C	Suhu udara ± 3°C	
6.	Warna	Skala TCU	50	
	B. KIMIA			
	a. Kimia Anorganik			
1.	Air Raksa	mg/L	0,001	
2.	Arsen	mg/L	0,05	
3.	Besi	mg/L	1,0	
4.	Flourida	mg/L	1,5	
5.	Kadmium	mg/L	0,005	
6.	Kesadahan Ca CO ₃	mg/L	500	
7.	Khlorida	mg/L	600	
8.	Kromium, valens - 6	mg/L	0,05	
9.	Mangan	mg/L	0,5	
10.	Natrat, sebagai N	mg/L	10	
11.	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
12.	pH	--	6,5 - 9,0	merupakan batas minimum dan maksimum, khusus air hujan pH minimum 5,5
13.	Selenium	mg/L	0,01	
14.	Seng	mg/l.	15	
15.	Sianida	mg/L	0,1	
16.	Sulfat	mg/L	400	
17.	Timbal	mg/l	0,05	
	b. Kimia Organik			
1.	Aldrin dan Dieldrin	mg/l	0,0007	
2.	Benzene	mg/L	0,01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4.	Chlordane (total isomer)	mg/L	0,007	
5.	Chloroform	mg/L	0,03	
6.	2,4 - D	mg/L	0,10	
7.	DDT	mg/L	0,03	
8.	Detergen	mg/L	0,5	
9.	1,2 Dichloroethane	mg/L	0,01	
10.	1,1 Dichloroethene	mg/L	0,0003	
11.	Heptachlor dan heptachlor epoxide	mg/L	0,003	
12.	Hexachlorbenzene	mg/L	0,00001	
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004	
14.	Methoxychlor	mg/L	0,10	
15.	Pentachlorophenol	mg/L	0,01	
16.	Pestisida Total	mg/L	0,10	
17.	3,4,6-Trichlore phenol	mg/L	0,01	
18.	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/L	10	
	d. Mikrobiologik			
	Togal Kaliform (MPN)	Jumlah per 100 ml	50	Bukan air perpipaan
		Jumlah per 100 ml.	10	Air perpipaan.

2.	d. Radioaktivitas Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity)	Bg/L	0,1	
	Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)	Bg/L	1,0	

Lampiran III
 PERATURAN MENTERI KESEHATAN RI
 NOMOR : 416/MENKES/PER/IX/1990
 TANGGAL : 3 SEPTEMBER 1990

DAFTAR PERSYARATAN AIR KOLAM RENANG

No.	Parameter	Satuan	Kadar yang diperbolehkan		Keterangan
			Minimum	Maksimum	
1.	A. Bau	---	---	---	FISIKA Bebas dari bau yang mengganggu. Bebas dari Benda terapung. Piringan Sesuai yang diletakan pada dasar kolam yang terdalam dapat dilihat jelas dari tepi kolam pada jarak lurus 7 m.
2.	Benda Terapung	---	---		
3.	Kejernihan	---	---		
	B. KIMIAWI				Dalam waktu 4 jam pada suhu udara.
1.	Aluminium	mg/L	---	0,2	
2.	Kerasaan (CaSO ₃)	mg/L	50	500	
3.	Oksigen Terabsorpsi (O ₂)	mg/L	---	0,1	
4.	pH	---	6,5	8,5	
5.	Sisa Chlor	mg/L	0,2	0,5	
6.	Tembaga sebagai Cu	mg/L	---	1,5	

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal : 3 September 1990
 MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

tid.

Dr. ADHYATMA. MPH.

Lampiran IV
 PERATURAN MENTERI KESEHATAN RI
 NOMOR : 416/MENKES/PER/IX/1990
 TANGGAL : 3 SEPTEMBER 1990

C. MIKROBIOLOGIK					
1.	Koliform total	Jumlah per 100 ml	---	0	ml.
2.	Jumlah Kuman	Jumlah koloni/1 ml.	---	200	

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR PEMANDIAN UMUM

Catatan:

Sumber air kolam renang adalah air bersih yang memenuhi persyaratan sesuai Surat Keputusan Menteri Kesehatan ini.

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal : 3 September 1990

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

Dr. ADHYATMA. MPH.

No.	Parameter	Satuan	Kadar yang diperbolehkan		Keterangan
			Minimum	Maksimum	
FISIKA					
1.	Bau	---	---	---	Tidak berbau
2.	Kejernihan	---	---	---	Piringan Secchi garis tengah 150 mm pada kedalaman 1,25 m tampak jelas.
3.	Minyak	---	---	---	Tidak berbau minyak dan tidak nampak lapisan/film minyak.
4.	Warna	Skala-TCU	---	100	
KIMIA					
1.	Deterjen	mg/L	---	1.0	
2.	Kebutuhan Oksigen biokimia (BOD)	mg/L	---	5.0	sebagai O ₂
3.	Oksigen terlarut (O ₂)	mg/L	4,0	---	
4.	pH	---	6,5	8,5	
C. MIKROBIOLOGIK					
1.	Koliform total	Jumlah per 100 ml.	---	200	

1.	D. RADIO AKTIVITAS Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity)	Bg/L	--	0,1
2.	Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)	Bg/L	--	1,0

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal : 3 September 1990
MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

Dr. ADHYATMA, MPH.





MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

Lampiran I
KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN RI
Nomor : 907/MENKES/SK/VII/2002
Tanggal : 29 Juli 2002



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

1. BAKTERIOLOGIS

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
a. <u>Air Minum</u> <i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
b. <u>Air yang masuk sistem distribusi</u> <i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	
c. <u>Air pada sistem distribusi</u> <i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	

2. KIMIAWI

2.1. Bahan kimia yang memiliki pengaruh langsung pada kesehatan.

A. Bahan Anorganik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Antimon	(mg/liter)	0.005	
Air Raksa	(mg/liter)	0.001	
Arsenic	(mg/liter)	0.01	
Barium	(mg/liter)	0.7	
Boron	(mg/liter)	0.3	
Kadmium	(mg/liter)	0.003	
Kromium (Valens. 6)	(mg/liter)	0.05	
Tembaga	(mg/liter)	2	
Sianida	(mg/liter)	0.07	
Fluorida	(mg/liter)	1.5	
Timbal	(mg/liter)	0.01	
Molybdenum	(mg/liter)	0.07	
Nikel	(mg/liter)	0.02	
Nitrat (sebagai NO ₃ ⁻)	(mg/liter)	50	
Nitrit (sebagai NO ₂ ⁻)	(mg/liter)	3	
Selenium	(mg/liter)	0.01	



B. Bahan Organik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Chlorinated alkanes			
Carbon tetrachloride	(µg/liter)	2	
Dichloromethane	(µg/liter)	20	
1,2-dichloroethane	(µg/liter)	30	
1,1,1-trichloroethane	(µg/liter)	2000	
Chlorinated ethenes			
Vinyl chloride	(µg/liter)	5	
1,1-dichloroethene	(µg/liter)	30	
1,2-dichloroethene	(µg/liter)	50	
Trichloroethene	(µg/liter)	70	
Tetrachloroethene	(µg/liter)	40	
Aromatic hydrocarbons			
Benzene	(µg/liter)	10	
Toluene	(µg/liter)	700	
Xylenes	(µg/liter)	500	
Benzo[a]pyrene	(µg/liter)	0,7	
Chlorinated benzenes			
Monochlorobenzene	(µg/liter)	300	
1,2-dichlorobenzene	(µg/liter)	1000	
1,4-dichlorobenzene	(µg/liter)	300	
Trichlorobenzenes (total)	(µg/liter)	20	
Lain-lain			
Di(2-ethylhexyl)adipate	(µg/liter)	80	
Di(2-ethylhexyl)phthalate	(µg/liter)	8	
Acrylamide	(µg/liter)	0,5	
Epichlorohydrin	(µg/liter)	0,4	
Hexachlorobutadiene	(µg/liter)	0,6	
Edetic acid (EDTA)	(µg/liter)	200	
Tributyltin oxide	(µg/liter)	2	



C. Pestisida

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Alachlor	(µg/liter)	20	
Aldicarb	(µg/liter)	10	
Aldrin/dieldrin	(µg/liter)	0,03	
Atrazine	(µg/liter)	2	
Bentazone	(µg/liter)	30	
Carbofuran	(µg/liter)	5	
Chlordane	(µg/liter)	0,2	
Chlorotoluron	(µg/liter)	30	
DDT	(µg/liter)	2	
1,2-dibromo-3-chloropropane	(µg/liter)	1	
2,4-D	(µg/liter)	30	
1,2-dichloropropane	(µg/liter)	20	
1,3-dichloropropane	(µg/liter)	20	
Heptachlor and Heptachlor epoxide	(µg/liter)	0,03	
Hexachlorobenzene	(µg/liter)	1	
Isoproturon	(µg/liter)	9	
Lindane	(µg/liter)	2	
MCPA	(µg/liter)	2	
Methoxychlor	(µg/liter)	20	
Metolachlor	(µg/liter)	10	
Molinate	(µg/liter)	6	
Pendimethalin	(µg/liter)	20	
Pentachlorophenol	(µg/liter)	9	
Permethrin	(µg/liter)	20	
Propanil	(µg/liter)	20	
Pyridate	(µg/liter)	100	
Simazine	(µg/liter)	2	
Trifluralin	(µg/liter)	20	
Chlorophenoxy Herbicides selain 2,4D dan MCPA			
2,4-DB	(µg/liter)	90	
Dichlorprop	(µg/liter)	100	
Fenoprop	(µg/liter)	9	
Mecoprop	(µg/liter)	10	
2,4,5-T	(µg/liter)	9	

D. Desinfektan dan hasil sampingannya

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Monochloramine	(mg/liter)	3	
Chlorine	(mg/liter)	5	
Bromate	(µg/liter)	25	
Chlorite	(µg/liter)	200	
Chlorophenol			
2,4,6-trichlorophenol	(µg/liter)	200	
Formaldehyde	(µg/liter)	900	
Trihalomethanes			
Bromoform	(µg/liter)	100	
Dibromochloromethane	(µg/liter)	100	
Bromodichloromethane	(µg/liter)	60	
Chloroform	(µg/liter)	200	
Chlorinated acetic acids			
Dichloroacetic acid	(µg/liter)	50	
Trichloroacetic acid	(µg/liter)	100	
Chloral hydrate (trichloroacetaldehyde)	(µg/liter)	10	
Halogenated acetonitriles			
Dichloroacetonitrile	(µg/liter)	90	
Dibromoacetonitrile	(µg/liter)	100	
Trichloroacetonitrile	(µg/liter)	1	
Cyanogen chloride (sebagai CN)	(µg/liter)	70	

2.2 Bahan Kimia yang kemungkinan dapat menimbulkan keluhan pada konsumen

A. Bahan Anorganik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Ammonia	mg/l	1,5	
Aluminium	mg/l	0,2	
Klorida	mg/l	250	
Tembaga	mg/l	1	
Kesadahan	mg/l	500	
Hidrogen Sulfida	mg/l	0,05	
Besi	mg/l	0,3	
Mangan	mg/l	0,1	
pH	-	6,5-8,5	
Sodium	mg/l	200	
Sulfat	mg/l	250	
Total zat padat terlarut	mg/l	1000	
Seng	mg/l	3	

B. Bahan Organik, Desinfektan dan hasil sampingannya

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Organik			
Toluene	µg/l	24 - 170	
Xylene	µg/l	20 - 1800	
Ethylbenzene	µg/l	2 - 200	
Styrene	µg/l	4 - 2600	
Monochlorobenzene	µg/l	10 - 120	
1,2-dichlorobenzene	µg/l	1 - 10	
1,4-dichlorobenzene	µg/l	0,3 - 30	
Trichlorobenzenes (total)	µg/l	5 - 50	
Deterjen	µg/l	50	
Desinfektan dan hasil sampingannya			
Chlorine	µg/l	600 - 1000	
2-chlorophenol	µg/l	0,1 - 10	
2,4-dichlorophenol	µg/l	0,3 - 40	
2,4,6-trichlorophenol	µg/l	2 - 300	

**3. RADIOAKTIFITAS**

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Gross alpha activity	(Bq/liter)	0,1	
Gross beta activity	(Bq/liter)	1	

4. FISIK

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
<i>Parameter Fisik</i>			
Warna	TCU	15	tidak berbau dan berasa
Rasa dan bau	-	-	
Temperatur	°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	
Kekeruhan	NTU	5	

MENTERI KESEHATAN RI,
ttd.

Dr. ACHMAD SUJUDI