

TESIS

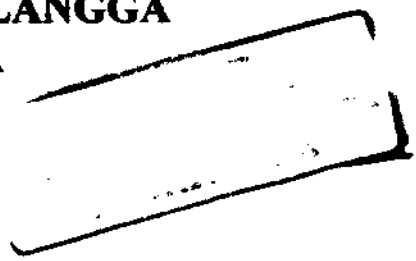
PENGARUH JARAK SAMBUNGAN PERPIPAAN TERHADAP KUALITAS AIR MINUM DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM NGAGEL III KOTA SURABAYA

KKC
KK
TKA 73/07
Ram
P



Sally Dolfiena Ramschie
NIM. 090410794 L

**PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2007**



**PENGARUH JARAK SAMBUNGAN PERPIPAAN
TERHADAP KUALITAS AIR MINUM DI INSTALASI
PENGOLAHAN AIR MINUM NGAGEL III
KOTA SURABAYA**

TESIS

**Untuk memperoleh gelar Magister
Dalam Program Studi Administrasi dan Kebijakan Kesehatan
Minat Studi Manajemen Kesehatan Lingkungan
Pada Program Magister Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga**

Oleh :


**Sally Dolfiena Ramschie
NIM. 090410794 L**

**PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2007**

LEMBAR PENGESAHAN

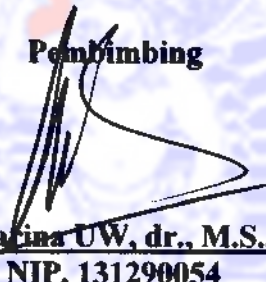
**TESIS INI TELAH DISETUJUI
TANGGAL 2007**

Oleh :
Pembimbing Utama



Dr. Ririh Yudhastuti., Drh., M.Sc.
NIP. 131653422

Pembimbing



Dr. Chatarina UW, dr., M.S., MPH
NIP. 131290054

**Ketua Program Studi
Administrasi dan Kebijakan Kesehatan**



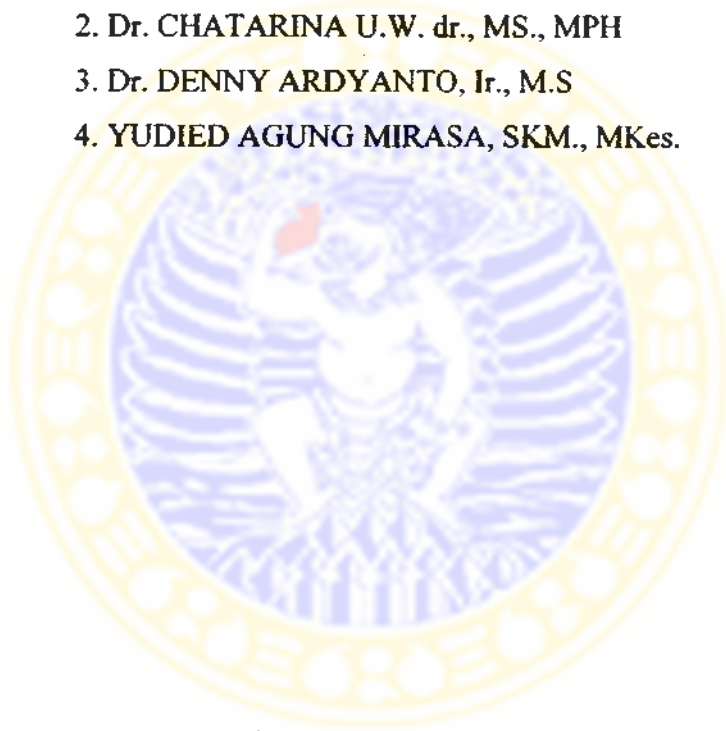
Dr. Nyoman Anita Damayanti, drg., MS
NIP. 131871470

Diuji pada

Tanggal 05 Juni 2007

PANITIA PENGUJI TESIS

- Ketua** : Dr. HARI BASUKI N., dr, M.Kes
Anggota : 1. Dr. RIRIH YUDHASTUTI, drh., MSc
2. Dr. CHATARINA U.W. dr., MS., MPH
3. Dr. DENNY ARDYANTO, Ir., M.S
4. YUDIED AGUNG MIRASA, SKM., MKes.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, akhirnya dapat juga diselesaikan penulisan Tesis dengan judul “ Pengaruh Jarak Sambungan Perpipaan Terhadap Kualitas Air Minum di Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel III Kota Surabaya”.

Kualitas air yang tidak sesuai dengan peruntukan akan dapat mempengaruhi makhluk hidup yang mengkonsumsi air tersebut. Air adalah sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Walaupun dapat diperbaharui, air dapat dengan mudah terkontaminasi oleh aktivitas manusia dan makhluk hidup lainnya. Manajemen pengelolaan air bersih adalah salah satu cara untuk memecahkan masalah tersebut. Pengelolaan air yang benar dapat membantu untuk meningkatkan kualitas air yang telah berubah oleh karena adanya kontaminasi sehingga air tersebut dapat dipergunakan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

Terima kasih tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya disampaikan kepada Ibu Dr. Ririh Yudhastuti, drh., MSc, selaku pembimbing Utama dan Ibu Dr. Chatarina U.W. dr., MS., MPH, selaku pembimbing yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah memberikan dorongan, bimbingan dan saran selama penyusunan Penelitian ini.

Dalam kesempatan ini disampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Yang terhormat Bapak Rektor, Bapak Direktur Pasca Sarjana, Bapak Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat, Ibu Ketua Program Studi Administrasi dan Kebijakan Kesehatan serta Bapak Ketua Minat Program Manajemen

Kesehatan Lingkungan pada Universitas Airlangga, yang banyak membantu dalam kelancaran menyelesaikan pendidikan ini.

- 2. Yang terhormat Bapak Direktur PDAM Kota Surabaya yang telah memberikan kesempatan melakukan penelitian di perusahaan yang beliau pimpin.**
- 3. Yang terhormat Bapak Dr. Hari Basuki N., dr, M.Kes., Bapak Dr. Denny Ardyanto, Ir., M.S., dan Bapak Yudied Agung Mirasa, SKM., MKes. Yang telah banyak membantu dalam penulisan tesis ini.**
- 4. Yang tercinta orang tuaku, saudaraku, Opa, dan saudara-saudara lainnya yang telah memberikan pengertian dan dorongan semangat hingga terselesaikannya tesis ini.**
- 5. Rekan-rekan satu angkatan Yudi Wahyono S.si., Soehendro, S.KM., Eko Nur Wahyudiono, SH., Anak Agung Anom Sukamawa S.KM., dan Endah Nuruk Kumarijati, St., serta para sahabat, teman-teman yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan memberi dorongan semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.**

Untuk lebih menyempurnakan dan memperbaiki isi tesis ini dimohon saran dan masukan yang membangun, dan semoga nantinya tesis ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Surabaya, Juni 2007

RINGKASAN

Pengaruh Jarak Sambungan Perpipaian Terhadap Kualitas Air Minum Di Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel III Kota Surabaya

Sally Ramschie

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi proses kehidupan makhluk hidup dan tidak akan pernah lepas dari kehidupan makhluk hidup. Bagi manusia air merupakan salah satu kebutuhan pokok sehari-hari yang harus tersedia dalam jumlah yang cukup serta memenuhi syarat kesehatan. Untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, penyediaan air bersih mutlak diperlukan. Penyediaan air bersih tersebut harus sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan No. 907/SK/MENKES/2002. Air yang bersih tersebut tidak hanya pada waktu keluar dari PDAM saja, akan tetapi air bersih tersebut harus tetap terjaga kondisinya pada waktu tiba di pelanggan yang terdekat ataupun yang terjauh. PDAM merupakan salah satu dari sarana air bersih yang ada di kota Surabaya yang dibangun dengan maksud untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis air PDAM yang akan sampai ke Rumah Tangga berdasarkan jarak tempuh perpipaian apakah mempengaruhi kualitas air pelanggan di Surabaya. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah mempelajari kualitas air baku PDAM secara fisik, kimia terbatas dan bakteriologis; mengukur kualitas air minum secara fisik pada pelanggan PDAM yang berada pada jarak dekat, tengah, dan jauh; mengukur kualitas air minum secara kimia terbatas pada pelanggan PDAM yang berada pada jarak dekat, tengah, dan jauh; mengukur kualitas air minum secara bakteriologis pada pelanggan PDAM yang berada pada jarak dekat, tengah, dan jauh; Menganalisis pengaruh pendistribusian air dari PDAM terhadap kualitas air minum yang diterima oleh pelanggan PDAM Surabaya. Memberi informasi kepada instansi terkait tentang kebutuhan air dan masalah air yang terjadi di Surabaya untuk tahun yang akan datang, memberikan informasi bagi masyarakat umum mengenai proses distribusi dan pengaruh terhadap kualitas air minum.

Diharapkan dari hasil tersebut agar kualitas air yang ada memenuhi syarat yang ditetapkan di dalam Keputusan Menteri Kesehatan No. 907 Tahun 2002.

Dalam penelitian ini menggunakan penelitian *Observasional* dengan rancang bangun penelitian "*Cross Sectional*". Metode ini dipergunakan untuk mengevaluasi kualitas air minum yang ada pada rumah tangga telah sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 baik dari segi bakteriologis, kimia dan fisik, sehingga air tersebut telah memenuhi persyaratan air minum. Waktu pengambilan data pada bulan Februari 2007 sampai dengan Maret 2007. Sampel dalam penelitian ini adalah para pelanggan PDAM dengan jarak pendistribusian air dekat (daerah sekitar PDAM), Pelanggan dengan jarak pendistribusian air sedang, dan Pelanggan dengan jarak pendistribusian air jauh dari instalasi pengolahan air minum yang berada di Ngagel III, Surabaya. Setiap pembagian jarak akan diambil sebanyak 30 sampel. Sampel diambil dengan

menggunakan teknik *Simple Random Sampling*. Teknik analisis data dengan derajat kepercayaan 0,05 menggunakan uji ANOVA.

Untuk hasil analisis pada parameter kekeruhan terjadi perbedaan yang nyata pada pengambilan sampel pada jarak dekat dan jauh. Nilai significant yang diperoleh adalah 1,00. Untuk hasil analisis pada parameter Total Bakteri Coliform nilai significant yang terlihat adalah 0,05 (Jarak Dekat – Jauh) dan 0,998 (Jarak Sedang – Jauh). Untuk hasil analisis pada parameter Total Coli Tinja memiliki hasil yang menyerupai jumlah yang didapat oleh Total Bakteri Coliform. Nilai significant yang terlihat adalah 0,355 (Jarak Dekat – Jauh) dan 0,751 (Jarak Sedang – Jauh). Untuk hasil analisis pada parameter Sisa Klor memiliki hasil yang significant. nilai yang terlihat adalah 0,00 (Jarak Dekat – Sedang) dan 0,00 (Jarak Dekat – Jauh).

Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan kualitas dari air distribusi PDAM dari parameter kimia dan bakteriologis. Dan dari segi fisik tidak terjadi perubahan kualitas air yang signifikan. Disarankan pemantauan kualitas secara fisik, kimia, dan bakteriologis dari air PDAM secara rutin sesuai dengan yang telah ditetapkan di dalam Kepmenkes N0. 907 Tahun 2002 tentang Kualitas Air Minum.



SUMMARY

The influence of Piping Connection Distance Toward Drinking Water Quality in Drinking Water Treatment Installation Ngagel III of Surabaya City

Sally Ramschie

Water is important needs for life process of human being and never separated from human being life. For human being, water is one of main daily needs that must be provided in satisfying number and fulfilling health requirements. To increase the community health level, the supply of clean water must be appropriate with Decree of Health Ministry No. 907/SK/MENKES/2002. That water must not just clean went being discharge from PDAM, but it must maintained the condition for the customer in near and also far distance. PDAM is one of drinking water infrastructure in Surabaya City that established to increase community health level.

The objective of this research was to analyze PDAM water that will reach household based on piping distance whether it influence the customer's water quality in Surabaya or not. The specifics objectives of this research were to study the quality of PDAM raw water in physical, chemical in limitation and bacteriology; measuring the quality of drinking water physically for PDAM's customer in the near, middle and far distance; measuring the quality of drinking water chemically-limited for PDAM's customer in the near, middle and far distance; measuring the quality of drinking water bacteriology for PDAM's customer in the near, middle and far distance; analyzing the influence of water distribution from PDAM toward drinking water quality that received by PDAM's customers. Giving information to related institution about water demand and water problem that occurred in Surabaya for next year, giving information for general community about distribution process and the influence toward drinking water quality. It was hoped from that result, the quality of water was appropriate with requirements that have determined by Decree of Health Ministry No. 907/SK/MENKES/2002.

Ini this research used Observational research with "Cross Sectional" research framework. This method was use to evaluate the drinking water quality in the household have comply with Decree of Health Ministry No. 907/SK/MENKES/2002 both from bacteriology, chemical and physical aspect. The data collection time was in February 2007 until March 2007. The sample of this research was PDAM's customer with distribution distance near (PDAM surrounding area), customer with distribution distance middle, customer with distribution distance far from installation of drinking water process in Ngagel III, Surabaya. Every distance division has been taken 30 samples. Samples was collected by simple random sampling technique. Data analysis technique with level of confidence 0,05 by ANOVA test.

For analysis result in the turbidity parameter there was significance differences in sampling in the near and far distance. The significant value that obtained was 1,00. For analysis result of Total Coliform Bacterial parameter the significant value that indicated was 0,05 (Near-Far Distance) and 0,998 (Middle-Far Distance). For analysis result in the parameter of Feces Coli Total has similar number of Total Coliform Bacterial result. The significant value that seen was 0,355 (Near-Far Distance) and 0,751 (Middle-Far Distance). For analysis result in the parameter of Chlor residue has significant result. The value that seen was 0,00 (Near-Middle Distance) and 0,00 (Near-Far Distance).

From that research result can be concluded that have been occurred the changes on quality of PDAM distribution water from chemical and bacteriology parameter. And from physical trait there was not significant change on water quality. To complete the PDAM water quality, it is suggested to supervise the quality physically, chemically, and bacteriological of PDAM water according to the requirement that have been determined in Kepmenkes No.907 year of 2002 about drinking water quality.



ABSTRAK**Pengaruh Jarak Sambungan Perpipaan Terhadap Kualitas Air Minum Di Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel III Kota Surabaya****Sally Ramschie**

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi proses kehidupan makhluk hidup. Penyediaan air bersih tersebut harus sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan No. 907/SK/MENKES/2002. PDAM merupakan salah satu dari sarana air bersih yang ada di kota Surabaya yang dibangun dengan maksud untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis air PDAM yang akan sampai ke Rumah Tangga berdasarkan jarak tempuh perpipaan apakah mempengaruhi kualitas air pelanggan di Surabaya.

Dalam penelitian ini menggunakan penelitian *Observasional* dengan rancang bangun penelitian "*Cross Sectional*". Waktu pengambilan data pada bulan Februari 2007 sampai dengan Maret 2007. Besar sampel total adalah 30 sampel setiap titik. Sampel diambil dengan menggunakan teknik multistage random sampling.

Untuk hasil analisis pada parameter kekeruhan terjadi perbedaan yang nyata pada pengambilan sampel pada jarak dekat dan jauh nilai significant yang diperoleh adalah 1,00. Untuk hasil analisis pada parameter Total Bakteri Coliform nilai significant yang terlihat adalah 0,05 (Jarak Dekat – Jauh) dan 0,998 (Jarak Sedang – Jauh). Untuk hasil analisis pada parameter Total Coli Tinja memiliki hasil yang menyerupai jumlah yang didapat oleh Total Bakteri Coliform. Nilai significant yang terlihat adalah 0,355 (Jarak Dekat – Jauh) dan 0,751 (Jarak Sedang – Jauh). Untuk hasil analisis pada parameter Sisa Klor memiliki hasil yang significant. nilai yang terlihat adalah 0,00 (Jarak Dekat – Sedang) dan 0,00 (Jarak Dekat – Jauh).

Dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan kualitas dari air distribusi PDAM dari parameter kimia dan bakteriologis. Dan dari segi fisik tidak terjadi perubahan kualitas air yang signifikan. Untuk menyempurnakan kualitas air PDAM, disarankan untuk membuat bak pengontrol pada pelanggan yang berlokasi di tengah. Pemantauan terhadap kualitas air sebaiknya dilakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Kata Kunci : Kualitas air, Sisa Klor, bakteriologis.

ABSTRACT

The influence of Piping Connection Distance Toward Drinking Water Quality in Drinking Water Treatment Installation Ngagel III of Surabaya City

Sally Ramschie

Water is very important need for life process of human being. The supply of pure water must be appropriate with Decree of Health Ministry No.907/SK/MENKES/2002. PDAM is one of drinking water infrastructure in Surabaya City that established to increase community health level. The objective of this research was to analyze PDAM water that will reach household based on piping distance whether it influence the customer's water quality in Surabaya or not.

Ini this research used Observational research with "Cross Sectional" research framework. The data collection time was in February 2007 until March 2007. Total samples were 30 samples for each point. Samples were collected used multistage random sampling technique.

For analysis result in the turbidity parameter there was significance differences in sampling in the near and far distance, the significant value that obtained was 1,00. For analysis result of Total Coliform Bacterial parameter the significant value that indicated was 0,05 (Near-Far Distance) and 0,998 (Middle-Far Distance). For analysis result in the parameter of Feces Coli Total has similar number of Total Coliform Bacterial result. The significant value that seen was 0,355 (Near-Far Distance) and 0,751 (Middle-Far Distance). For analysis result in the parameter of Chlor residue has significant result. The value that seen was 0,00 (Near-Middle Distance) and 0,00 (Near-Far Distance).

From that research result can be concluded that have been occurred the changes on quality of PDAM distribution water from chemical and bacteriology parameter. And from physical treat there was not significant change on water quality. To complete the PDAM water quality, it is suggested to make control chamber for the customer in the central area. The supervision toward water quality should be done according to prevailing regulation.

Keywords: water quality, chlor residue, bacteriology

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM	ii
PERSYARATAN GELAR	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERSETUJUAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ARTI LAMBANG, SINGKATAN DAN ISTILAH	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.4.1 Tujuan Umum	6
1.4.2 Tujuan Khusus	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Pengertian Air Minum	9
2.2 Cara Penyediaan Air Minum Yang Memenuhi Kesehatan	10
2.3 Klasifikasi Infeksi Yang Berhubungan dengan Air	10
2.4 Syarat-syarat Kualitas Air Minum	14
2.5 Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM)	22
2.5.1 Sejarah PDAM	22
2.5.2 Visi dan Misi	23
2.5.3 Kapasitas Produksi	23
2.5.4 Jumlah Pelanggan Tahunan	24
2.5.5 Pemakaian Air	25
2.5.6 Pengelolaan Air	25
2.6 Instalasi Air Bersih	29
2.6.1 Sumber Air	29
2.6.2 Jenis Pipa	30
2.6.3 Sistem Tertutup dan Terbuka	31
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN ...	32
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian	32
3.2 Hipotesis Penelitian	33

BAB IV	METODE PENELITIAN	34
	4.1 Rancangan Penelitian	34
	4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	34
	4.3 Populasi, Sampel, Besar Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	34
	4.3.1 Populasi	34
	4.3.2 Sampel	35
	4.3.3 Besar Sampel	35
	4.3.4 Teknik Pengambilan Sampel	35
	4.4 Kerangka Operasional, Variabel, dan Definisi Operasional	36
	4.4.1 Kerangka Operasional	36
	4.4.2 Variabel Penelitian	37
	4.4.3 Definisi Operasional	37
	4.5 Instrumen Penelitian	38
	4.6 Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data	39
	4.6.1 Cara Pengumpulan Data	39
	4.6.2 Prosedur Pemeriksaan	39
	4.7 Analisis Data	44
BAB V	HASIL PENELITIAN	45
	5.1 Kualitas Air Hasil Olahan	45
	5.2 Kualitas Air Pelanggan	46
	5.3 Analisis Pendistribusian Air PDAM terhadap Kualitas Air Pelanggan PDAM	52
	5.3.1 Kekeruhan	53
	5.3.2 Total Bakteri Coliform	53
	5.3.3 Total Coli Tinja	53
	5.3.4 Sisa Khlor	53
BAB VI	PEMBAHASAN	54
	6.1 Kualitas Air Hasil Olahan	54
	6.2 Kualitas Air Pelanggan	59
	6.3 Analisis Pendistribusian Air PDAM terhadap Kualitas Air Pelanggan PDAM	63
BAB VII	PENUTUP	67
	7.1 Kesimpulan	67
	7.2 Saran	68
	DAFTAR PUSTAKA	70
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penyakit yang ditimbulkan oleh air (<i>Water Borne Diseases</i>)	13
Tabel 2.2 Syarat Bakteriologis menurut Kepmenkes No. 907 Tahun 2002	15
Tabel 2.3 Tabel Kapasitas Produksi dan Sumber Air Baku	23
Tabel 2.4 Tabel Jumlah Pelanggan menurut Jenis Pelanggan	24
Tabel 2.5 Tabel Pemakaian Air PDAM Kota Surabaya	25
Tabel 4.1 Definisi Operasional Variabel	37
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kualitas Air Baku PDAM Ngagel III Surabaya	46
Tabel 5.2 Hasil Pemeriksaan Secara Fisika, Kimia dan Biologis Air Pelanggan PDAM yang Diambil Pada Titik Dekat (0 – 2,7 Km)	47
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Kualitas Air Pelanggan PDAM Ngagel III pada Jarak 0 – 2,7 Km	48
Tabel 5.4 Hasil Pemeriksaan Secara Fisika, Kimia dan Biologis Air Pelanggan PDAM yang Diambil Pada Titik Sedang (2,7 Km – 5,4 Km)	49
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Kualitas Air Pelanggan PDAM Ngagel III pada Jarak 2,7 – 5,4 Km	46
Tabel 5.6 Hasil Pemeriksaan Secara Fisika, Kimia dan Biologis Air Pelanggan PDAM yang Diambil Pada Titik Jauh (5,4 Km – 8,1 Km)	50
Tabel 5.7 Hasil Pengujian Kualitas Air Pelanggan PDAM Ngagel III pada Jarak 5,4 – 8,1 Km	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN RI Nomor : 07/MENKES/SK/VII/2002 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum.	1
Lampiran 2	Foto Penelitian	19
Lampiran 3	Peta Jaringan Pipa Dasar Kota Surabaya	22
Lampiran 4	Rekapitulasi Statistik	23
Lampiran 5	Peta Distribusi PDAM	27
Lampiran 6	Surat Pengantar PDAM	28



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan

IPA	Instalasi Penjernihan Air
IPAM	Instalasi Pengolahan Air Minum
Km	Kilometer
mg/L	Miligram per Liter
MPN	Most Probable Number
NTU	Nephelometric Turbidity Unit
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum
PP	Peraturan Pemerintah
TCU	True Colour Unit
Jlh	Jumlah
PP	Peraturan Pemerintah
Kepmenkes	Keputusan Menteri Kesehatan
m³	meter kubik
cm	centimeter
WHO	World Health Organization
ml	Mililiter

Arti Lambang

-	: Sampai atau tanda kurang
%	: Persentase
≥	: Lebih besar atau sama dengan
≤	: Lebih kecil atau sama dengan
/	: Atau, per
L	: Liter

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha untuk memperoleh air telah dilakukan sejak zaman pra-sejarah. Air yang diperoleh dapat dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia sehari-hari, kebutuhan yang paling pokok seperti untuk memasak, mandi, menyiram tanaman, dan yang terpenting adalah untuk kebutuhan air minum. Bisa dibayangkan manakala kehidupan kita di dunia ini kehabisan sumber air dari dalam kandungan Bumi atau tidak ada kegiatan usaha menyuplai air untuk kebutuhan sehari-hari. Terutama air untuk kebutuhan minum.

Kebutuhan manusia terhadap air tidak hanya asal berupa air, apalagi untuk air minum, akan tetapi manusia membutuhkan air yang bersih dan sehat. Jika tidak, cepat atau lambat akan dapat membahayakan kesehatan tubuh manusia. Air yang telah diperoleh tidak langsung dipergunakan, akan tetapi diolah terlebih dahulu agar dapat memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

Tubuh manusia dapat bertahan selama berminggu-minggu tanpa makanan, tetapi hanya beberapa hari tanpa air. Air atau cairan tubuh merupakan bagian utama tubuh, yaitu 55 – 60 % dari berat badan orang dewasa atau 70 % dari bagian tubuh tanpa lemak. Air mempunyai fungsi yang sangat penting di dalam tubuh, yaitu : sebagai alat angkut dan pelarut, sebagai katalisator, sebagai pelumas, sebagai fasilitator pertumbuhan, sebagai pengatur suhu, dan sebagai peredam benturan (Almatsier, 2001).

Air adalah sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Walaupun dapat diperbaharui, air dapat dengan mudah terkontaminasi oleh aktivitas manusia. Komposisi yang terkandung di dalam air pada zaman dahulu dan saat ini telah mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi disebabkan adanya penambahan jumlah penduduk dan adanya pembangunan industri yang berada di sekitar daerah aliran sungai tempat air baku diperoleh. Air banyak dipergunakan oleh manusia untuk tujuan yang bermacam-macam sehingga dengan mudah dapat tercemar.

Manajemen pengelolaan air bersih adalah salah satu cara untuk memecahkan masalah tersebut. Pengelolaan air yang benar dapat membantu untuk meningkatkan kualitas air yang telah berubah oleh karena adanya kontaminasi sehingga air tersebut dapat dipergunakan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Yang harus menjadi perhatian utama tentulah jumlah dan mutu air. Manajemen air tanah dan sumber air permukaan diperlukan, tapi kebutuhan air dialokasikan secara pas untuk pelbagai pengguna. Pendekatan manajemen air perlu melibatkan berbagai kemajuan di bidang teknologi pengadaan air seperti proses desalinasi dan teknik irigasi yang efisien. Teknologi yang dipilih pun harus sesuai dengan wilayah dan budaya lokal tertentu.

Air yang dapat dipergunakan sebagai air minum adalah air yang memenuhi syarat dari Keputusan Menteri Kesehatan (Menkes) Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Oleh karena itu diperlukan badan yang membantu untuk mengelola air yang ada untuk menjadi air bersih yang dapat dipergunakan dengan seharusnya. Persyaratan kesehatan air minum itu meliputi persyaratan bakteriologis, kimiawi, radioaktif, dan fisik.

Kebutuhan air minum bagi masyarakat konsumen selama ini dipasok oleh badan usaha milik daerah (BUMD), yaitu Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), dan perusahaan swasta. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di tiap kota adalah salah satu upaya untuk mengontrol air agar dapat memenuhi syarat-syarat yang dapat mendukung kesehatan manusia. PDAM mengontrol dengan melakukan uji kesehatan; layak minum atau tidak.

Bahan baku air yang akan diolah oleh PDAM pada masa yang lalu masih disuplai langsung dari mata air yang bersih dan sehat, seperti dari mata air Umbulan untuk daerah Jawa Timur (Jatim), maka pada saat itu suplai air minum ke rumah-rumah konsumen tidak menimbulkan banyak masalah. Akan tetapi, untuk saat ini air baku terbesar yang digunakan PDAM Surabaya adalah air dari Kali Surabaya, anak Kali Brantas.

Kualitas air yang didistribusikan harus terus diperhatikan. Air baku yang diambil dari Kali Surabaya jelas memerlukan pengelolaan secara lengkap melalui Instalasi Penjernihan Air (IPA) -Ngagel 1 hingga 3; Karangpilang 1, 2; serta Kayun- untuk memperoleh hasil produksi yang memenuhi persyaratan kesehatan.

Walaupun air tersebut telah melalui proses pengelolaan, hal tersebut tidak menjadi jaminan bahwa air tersebut dapat langsung dikonsumsi. Dalam uji kesehatan yang dilakukan beberapa laboratorium, air yang dikonsumsi warga kota ternyata tidak layak minum. Kadar bakteri yang terkandung dalam air melebihi standar sehat sehingga dapat menimbulkan berbagai macam penyakit yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan (Kompas, 23 April 2002).

Dari hasil pemeriksaan laboratorium yang dilakukan pada tahun 2005, telah diperoleh data yang menunjukkan bahwa dari 10 sampel air yang diambil di

pelanggan PDAM Ngagel terdapat 2 yang positif dan 8 yang negatif (2 sampel yang terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* dan 8 sampel yang tidak terkontaminasi bakteri) ((PDAM, 2005). Kondisi air yang berasal dari PDAM juga banyak mendapat keluhan dari para pelanggan. Salah satu keluhan yang terjadi adalah adanya cacing pada air PDAM. Pelanggan menemukan cacing yang berukuran sekitar 1 mm – ½ cm. pelanggan berusaha menutup keran dengan menggunakan kain penyaring dan hasilnya pada cacing tersebut terdapat cacing yang masih hidup (Jawa Pos, 19 desember 2006).

Kualitas air yang menurun tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya kebocoran pada jalur pipa distribusi air. Tingkat kebocoran pipa telah menjadi masalah yang serius. Tingkat kebocoran pipa sampai tahun 2006 telah menembus angka 37 persen. Jumlah air yang diproduksi oleh PDAM setiap bulan dapat mencapai 20 juta m³, namun yang sampai ke pelanggan hanya sebesar 12,3 juta m³. Dengan demikian, kebocoran air yang terjadi setiap bulan sebanyak 7,7 juta m³ (PDAM, 2006). Salah satu kebocoran yang dapat dilihat disebabkan oleh adanya pembangunan Jembatan MERR II C. Dengan adanya kebocoran, produksi air ke pelanggan akan menurun. Akibatnya, distribusi air ke pelanggan mengalami gangguan atau aliran air mengecil, keruh, bahkan tidak mengeluarkan air (PDAM, 2006).

Dengan adanya kebocoran pada pipa distribusi air PDAM keberadaan sisa khlor sangat diperlukan. Sisa khlor dalam suatu sistem jaringan distribusi diperlukan karena dapat mengurangi risiko tumbuhnya mikroba dan terjadinya kontaminasi. Sisa khlor pada sistem jaringan distribusi harus dijaga pada konsentrasi 0,2 – 0,5 mg/Liter (Gurindro, 2004). Pencemaran dari limbah industri

dan domestik (rumah di sepanjang kali) adalah fakta yang tak bisa dibantah. Para ahli menyebut kualitas air baku itu adalah C, sehingga air produksi PDAM harus dimasak dulu bila untuk diminum.

Dalam rangka untuk memenuhi persyaratan mengenai kualitas air minum yang dapat dikonsumsi oleh pelanggan perlu dilakukan pengelolaan yang berkesinambungan agar kualitas dari air tersebut dapat terjaga. Sebagai patokan atau standar dipergunakan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002.

1.2 Identifikasi Masalah

Sebagian besar masyarakat Indonesia belum terlayani oleh air minum perpipaan, karena pelayanan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) saat ini hanya menjangkau perkotaan. Bahkan jangkauan pelayanan air minum di perkotaan masih minim, yaitu hanya sekitar 39% (tiga puluh sembilan persen). Salah satu penyebab cakupan pelayanan yang minim yaitu kurangnya dana pemerintah atau PDAM untuk memenuhi kebutuhan yang meningkat sangat pesat, terutama di daerah perkotaan (Adhyaksa, 2003).

Jumlah Penduduk Kota Surabaya pada tahun 2003 sebanyak 2,639,001 orang, sedangkan yang dapat dilayani oleh PDAM sebanyak 1,768,610 orang. Untuk tahun 2004 sampai 2005 terjadi peningkatan jumlah penduduk sebanyak 26.464 orang, dan jumlah pelanggan yang dapat dilayani meningkat sebanyak 39.875 orang.

Biaya operasional PDAM pun hanya mendorong air dan perawatan jaringan distribusi ke setiap konsumen rumah tangga. Namun, ketika alat produksi

dan pipa air jaringan distribusinya sudah banyak yang rusak karena dimakan usia, dan bahan baku air olahan PDAM diambil dari air sungai yang belakangan ini banyak tercemar limbah industri, dan akibat manajemennya sarat praktik korupsi, kolusi, dan nepotisme (KKN), maka muncullah permasalahan yang merugikan konsumen (Pitono, 2006).

Keberadaan air bersih di daerah perkotaan menjadi sangat penting mengingat aktivitas kehidupan masyarakat kota yang sangat dinamis. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih tersebut penduduk daerah perkotaan tidak dapat mengandalkan air dari sumber air langsung seperti air permukaan dan hujan karena kedua sumber air yang mudah dijangkau tersebut sebagian besar telah tercemar baik langsung maupun tidak langsung dari aktivitas manusia itu sendiri (Trihono, 2003).

1.3 Rumusan Masalah

Apakah jarak sambungan perpipaan dari Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Ngagel III memiliki pengaruh terhadap kualitas air pelanggan di Surabaya?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis jarak sambungan perpipaan dari Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Ngagel III apakah memiliki pengaruh terhadap kualitas air pelanggan di Surabaya.

1.4.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari kualitas air baku PDAM secara fisik, kimia terbatas dan bakteriologis.
2. Mengukur kualitas air minum secara fisik pada pelanggan PDAM yang berada pada jarak dekat, tengah, dan jauh.
3. Mengukur kualitas air minum secara kimia terbatas pada pelanggan PDAM yang berada pada jarak dekat, tengah, dan jauh.
4. Mengukur kualitas air minum secara bakteriologis pada pelanggan PDAM yang berada pada jarak dekat, tengah, dan jauh.
5. Menganalisis pengaruh pendistribusian air dari PDAM terhadap kualitas air minum yang diterima oleh pelanggan PDAM Surabaya.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan penulis mengenai proses pengolahan dan pendistribusian air minum dan dapat menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama menempuh pendidikan.

2. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini dapat memberikan tambahan informasi mengenai proses distribusi air minum bagi para mahasiswa khususnya mahasiswa Manajemen Kesehatan Lingkungan.

3. Bagi Masyarakat Umum

Memberikan informasi bagi masyarakat umum mengenai proses distribusi dan pengaruh terhadap kualitas air minum.

4. Bagi Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM)

Memberi informasi kepada instansi terkait tentang kebutuhan air dan masalah air yang terjadi di Surabaya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Air Minum

Menurut Undang-undang Nomor 7 Tahun 2004, air adalah semua air yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat.

Sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 yang dimaksud dengan air minum adalah : “Air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum”. Air bersih harus memenuhi syarat-syarat kesehatan, mudah untuk diperoleh, dan dalam jumlah yang mencukupi.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 907 Tahun 2002 mengenai syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, jenis dari air minum terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

- a. Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga.
- b. Air yang didistribusikan melalui tangki air.
- c. Air kemasan.
- d. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat harus memenuhi syarat kualitas air minum.

Menurut Undang – undang No 7 Tahun 2004 air yang ada sekarang ini terbagi menjadi 2 bagian, yaitu :

1. Air Permukaan, yaitu air yang terdapat pada permukaan tanah. Air permukaan ini terdiri dari air sungai, danau. Air permukaan mudah tercemar dengan sampah atau limbah yang berasal dari rumah tangga ataupun dari industri (Viessman, 1985).
2. Air Tanah, yaitu air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Air tanah ini terdiri dari mata air, sumur. Kualitas air tanah dipengaruhi oleh kualitas dari sumber air tersebut (Viessman, 1985).

2.2 Cara Penyediaan Air Yang Memenuhi Kesehatan

Untuk mendapatkan kualitas air yang memenuhi syarat kesehatan harus melalui proses pengolahan yang telah memiliki standar penetapan. Pengelolaan kualitas air adalah upaya untuk pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya (Undang-undang No. 7 Tahun 2004).

2.3 Klasifikasi Infeksi Yang Berhubungan dengan Air

Air memiliki potensi untuk berlaku sebagai pembawa mikroorganisme patogenik dan hal tersebut dapat membahayakan kesehatan dan kehidupan (Pelczar, 1988). Oleh sebab itu air bersih sangat penting agar dapat dikonsumsi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Banyak penyakit bisa menjangkiti manusia atau hewan melalui air, yang dapat menampung agen penyebab penyakit untuk hidup didalamnya, dalam kurun

waktu tertentu. Di masa lalu, juga sekarang ini, wabah kolera menjangkiti penduduk karena adanya bakteri-kolera dalam air minum. Wabah seperti itu sering berkembang menjadi epidemi akut.

Typoid (penyakit yang mempunyai gejala menyerupai penyakit typhus) dan paratyphoid (penyakit yang mempunyai gejala menyerupai penyakit pratyphus) adalah penyakit yang sampai sekarang ini masih sering berjangkit, yang penyebarannya melalui air minum. Mikroorganisme yang menyebabkan adalah *Salmonella typhi* atau *Salmonella paratyphi*. Kedua bakteri tersebut dan sejumlah sub-golongannya mampu menyebarkan typhoid atau paratyphoid dan juga pada beberapa kasus kecil, mereka dapat menyebabkan diare (*gastro-enteritis*) (Pelczar, 1988).

Leptospira dan juga *Shigella* dapat menyebarkan penyakit melalui air apabila mereka masuk ke sumber pembuangan, kemudian mencemari air konsumsi manusia. Poliomyelitis (infatile paralysis) dapat tersebar karena air yang terinfeksi dan hepatitis (radang hati) dapat pula menular akibat virus yang terdapat dalam air minum. Sejumlah bakteri lain yang dapat hidup dalam air dan yang dapat menyebabkan penyakit perut dan diare serius adalah *Dyspepsi coli* dan sejumlah jenis *Pseudomonas*, mereka ini khususnya berbahaya bagi bayi dan anak-anak (Pelczar, 1988).

Air juga dapat mengandung amuba (misalnya *Entamoeba histolytica*) yang dapat menyebabkan desentri amuba dan dapat pula mengandung protozoa berbahaya dan berbagai jenis telur cacing (misalnya, *Ascaris spec.*) dan larva cacing.

Kemungkinan adanya agen berbahaya dalam air minum harus selalu diperhitungkan, seperti kondisi pada sumber air, *catchment area*, point distribusi (reservoir dan pompa), atau terutama pada sistem distribusi (seperti adanya kebocoran, hubungan silang) yang menuju ke pemakai air. Kesemuanya ini perlu diperhatikan.

Agen patogen tidak bisa ditentukan ataupun dirumuskan melalui analisa rutin air, maka diperlukan indikator organisme untuk menentukannya. Indikator organisme tersebut terutama bakteri jenis *Escherichia coli* (atau bakteri golongan koliform tinja) , bakteri golongan koliform, golongan fekal streptococci, *Clostridia* pengurai sulfid atau *Pseudomonas aeruginosa* (Viessman, 1995).

Para ahli bakteriologi air telah mengembangkan test yang cepat dan sederhana untuk mendeteksi organisme yang terdapat dalam usus, sebab mereka lebih mudah diisolasi dan dikenali (seperti : bakteri golongan koliform, golongan koliform tinja, streptococci dan anaerobic, pembentuk spora pengurai sulfid) (Viessman, 1985).

Kehadiran bakteri yang terdapat pada tinja dalam sampel air menandakan bahwa organisme atau agen patogen kemungkinan ada. Bakteri golongan koliform memang selalu terdapat pada kotoran manusia dan hewan dan ditemukan dalam jumlah yang banyak. Bakteri koliform (" Total Koliform") juga tersebar luas di alam terbuka dan bisa ditemukan di hampir semua tempat (Tambayong, 2000).

Istilah "bakteri golongan koliform" mengacu pada bakteri golongan tertentu yang termasuk dalam keluarga Enterobacteriaceae, yaitu dikenal sebagai bakteri yang mampu memfermentasi laktose. Beberapa bakteri tinja yang bersifat patogen juga termasuk golongan ini. Seluruh golongan dalam keluarga ini

menunjukkan kemampuan “sedang” dalam bertahan hidup di air buangan atau limbah dan dalam air. Sedangkan organisme tinja lainnya menunjukkan kemampuan bertahan hidup “lebih rendah” atau lebih “tinggi”. Bakteri golongan koliform kurang mampu bertahan hidup terhadap khlorin (Entjang, 2003).

Indikator lain yang digunakan secara meluas untuk mendeteksi adanya pencemaran tinja adalah golongan bakteri yang disebut Streptococci. Fecal streptococci dapat bertahan hidup dalam jangka waktu lama pada lingkungan berair dibanding bakteri koliform tinja, tetapi jumlah mereka tidak sebanyak yang terdapat dalam kotoran manusia (Brock, 1991).

Infeksi yang disebabkan oleh air disebut “ penyakit akibat air” (*water born diseases*) antara lain sebagai berikut :

Tabel 2.1 Penyakit yang ditimbulkan oleh air (*Water Borne Disease*).

Penyakit	Agen Pathogen
Disebabkan oleh bakteri: <ul style="list-style-type: none"> · Typhus abdominalis · Paratyphus · Enteritis pada bayi · Traveller's disease · Bacteriological · Dysentery Cholera · Aseatica Tuberculosis · Absess, disentri 	Salmonell typhi Salmonella paratyphi A, B, C Escherichia coli (beberapa tipe serum) Shigella spec. Vibrio cholerae Mycobacterium tuberculosis Pseudomonas aeruginosa
Disebabkan oleh Virus: <ul style="list-style-type: none"> · Enteroviriosis · Hepatitis · Epidemica · Gastroenteritis · “Infeksi Pilek” 	Virus-Poliomyelitis Virus-Coxsackie Virus-Echo Virus-Hepatitis tipe A Virus-Rota dan Reo Virus-Adeno
Disebabkan parasit : <ul style="list-style-type: none"> · Amoebiasis · Coccidiose · Lambialis 	amoeba hystolytica Isospora hominis Isospora belli Lamblia intestinalis
Masuknya larva melalui mulut: <ul style="list-style-type: none"> · Hookworm infestation · Ascariasis 	Ancylostoma spec Necator spec. Ascaris lumbricoide

Sumber : dikutip dari Pelczar (1988)

Organisme yang digunakan sebagai indikator harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut :

- a) Berhubungan erat dengan manusia atau binatang berdarah panas.
- b) Diekskresi atau dikeluarkan dalam jumlah besar, secara teratur
- c) Diiijinkan dengan pengenceran yang besar atau bertingkat
- d) Pelaksanaannya : cepat, sederhana, mudah, murah, aman; sampai pemeriksaan rutin.
- e) Daya tahan hidupnya (tingkat kematiannya) dalam air setidak-tidaknya sama dengan organisme atau agen pathogen.
- f) Kepekaannya terhadap disinfektan (antara lain khlor) setidak-tidaknya sama dengan organisme atau agen patogen.

2.4 Syarat Kualitas Air Minum

Untuk memenuhi persyaratan kualitas air minum sebagaimana yang tertulis di dalam Kepmenkes, maka perlu dilaksanakan kegiatan pengawasan kualitas air minum yang diselenggarakan secara terus menerus dan berkesinambungan agar air yang digunakan oleh penduduk dari penyediaan air minum yang ada, terjamin kualitasnya, sesuai dengan persyaratan kualitas air minum yang telah ditetapkan. Pengelolaan yang akan dilakukan tetap harus disesuaikan dengan Peraturan yang telah ditetapkan. Pengelolaan air tersebut harus meliputi segi fisik, kimia dan juga bakteriologis.

Agar air dapat dikonsumsi harus memiliki beberapa hal yang harus dipenuhi dalam pengelolaan air sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/Menkes/PER/IX/1990 tanggal 3 September 1990, yaitu :

1. Bebas dari organisme berbahaya jenis pathogen (penyebab penyakit)
2. Tidak mengandung senyawa yang mempunyai efek berbahaya atau akut, dalam jangka panjang bagi kesehatan manusia.
3. Jernih atau bening (tidak ada kekeruhan terlihat, tidak berwarna).
4. Tidak mengandung senyawa yang menyebabkan bau tertentu (berbau) dan tidak berasa.
5. Tidak menyebabkan korosi atau timbunan kerak pada jaringan suplai air.

Syarat tersebut juga harus sejalan dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002. Persyaratan bakteriologis yang telah ditetapkan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.2 Syarat Bakteriologis menurut Kepmenkes No. 907 Tahun 2002

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

Sumber : dikutip dari Kepmenkes No. 907 (2002)

Selain syarat bakteriologis, ada beberapa parameter yang harus diperhatikan dalam pengelolaan air minum, yaitu :

1. Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan:

a) Parameter Mikrobiologi:

(1) E. Coli

Air yang mengandung *Escherichia coli* berarti air tersebut tercemar oleh kotoran manusia. Kotoran atau feses yang berasal dari penderita sangat potensial menularkan penyakit yang berhubungan dengan air.

(2) Total Bakteri Koliform

Bila air yang tercemar coliform dapat mengakibatkan penyakit saluran pernafasan.

b) Kimia an-organik:

1) Arsen

Arsen adalah bahan kimia semi logam. Bahan tersebut tidak memiliki rasa dan bau. Arsen secara kimiawi memiliki karakteristik yang serupa dengan Fosfor. Arsen masuk ke dalam air minum melalui cara alami (berasal dari dalam bumi) dan juga berasal dari hasil kegiatan industri dan pertanian.

Batasan yang telah dibuat oleh EPA (Environmental Protection Agency) sebagai standar keberadaan arsen pada air minum adalah 0.010 ppm. Hal ini untuk melindungi para konsumen dari efek jangka panjang dan kronis dari arsen. Arsenik mempunyai efek terhadap sistem pencernaan.

2) Fluorida

Fluorida (F), dalam jumlah kecil dibutuhkan sebagai pencegahan terdapat penyakit caries gigi yang paling efektif tanpa merusak kesehatan. Konsentrasi > 1,5 mg/l air dapat menyebabkan "Fluorosis" pada gigi, yaitu terbentuknya noda coklat yang tidak mudah hilang pada gigi.

3) Kromium

Chromium Valensi 6, kemungkinan dapat menyebabkan kanker pada kulit dan alat pernafasan.

4) Kadmium

Kadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. Kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal. Secara prinsipil pada konsentrasi rendah berefek terhadap gangguan pada paru-paru, *emphysema* dan *renal tubular disease* yang kronis.

5) Nitrat

Nitrat sebagai N dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan. Dapat juga menyebabkan diare dengan darah, convulsi, shock, koma, dan pada akhirnya penderita dapat meninggal. Keracunan khronis menyebabkan depresi yang umum, sakit kepala, gangguan mental, Methemoglobinemia terutama pada bayi (blue babies).

6) Sianida

Cianida (Cn), dapat mengganggu metabolisme oksigen sehingga jaringan tubuh tidak mampu mengubah oksigen. Menghambat pernapasan jaringan dan berbentuk asphyxia diikuti kematian.

7) Selenium

Selenium terkait dengan sulfur dan tellurium. Substansi tersebut memiliki sifat beracun jika berada dalam jumlah yang besar. Akan tetapi, jika berada dalam

jumlah yang cukup, selenium dapat membantu untuk menghasilkan enzim dan dapat membantu kerja sel di dalam tubuh.

Selenium memberi pengaruh terhadap kenaikan jumlah penyakit caries gigi pada anak-anak. Selenium juga menyebabkan gejala pada sistem pencernaan, seperti muntah dan diare, kemudian terjadi gangguan syaraf seperti ferlex-reflex, iritasi cerebral, convulsi dan kematian pada manusia. Merupakan racun sistemik, kemungkinan karsinogenik.

2. Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan:

a) Parameter Fisik:

1) Bau

Kualitas air minum dapat diketahui apakah air tersebut memiliki bau ataupun tidak. Air yang berbau akan menimbulkan keresahan di kalangan masyarakat. Bau pada air dapat ditimbulkan atau disebabkan oleh berbagai hal, seperti : sampah dan mikroorganisme.

2) Warna

Pada air minum, sebaiknya tidak memiliki warna apapun. Air minum yang layak untuk dipergunakan adalah air yang jernih. Batas yang diperbolehkan dihitung dengan menggunakan Spektrofotometri dan maksimal 15 True Colour Unit (TCU).

3) Total zat padat terlarut

Jumlah total zat padat terlarut akan dipengaruhi oleh kesadahan air itu sendiri. Efek dari hal tersebut tergantung pada penyebab masalah tersebut (kimia).

Jumlah total zat padat terlarut yang diperbolehkan pada air minum adalah maksimal 1000 mg/L. untuk pengujian menggunakan gravimetric.

4) Kekeruhan

Kekeruhan pada air dapat disebabkan oleh substansi atau zat padat yang tersuspensi. Zat tersebut dapat berupa lapukan logam, lapukan batuan ataupun yang berasal dari lapukan tanaman atau hewan. Untuk kekeruhan batas yang diperbolehkan adalah maksimal 5 Nephelometric Turbidity Unit (NTU).

5) Rasa

Air minum yang layak untuk dikonsumsi tidak memiliki rasa atau tawar. Air yang memiliki rasa dapat dikaitkan adanya kehadiran substansi atau zat yang dapat mempengaruhi kesehatan.

6) Suhu

Suhu air minum sebaiknya kurang lebih 3° C. air minum yang berada di bawah suhu udara ruang akan terasa lebih segar.

b) Parameter Kimiawi:

1) Besi

Besi (Fe) adalah logam dalam kelompok makromineral di dalam kerak bumi, tetapi termasuk kelompok mikro dalam system biologi. Besi dengan konsentrasi > 0,3 mg/l dapat menimbulkan warna kuning, memberi rasa yang tidak enak pada minuman, pengendapan pada dinding pipa, pertumbuhan bakteri pada besi dan dapat mengakibatkan kekeruhan.

Keracunan Fe sering terjadi secara tidak disengaja, saat memakan atau meminum yang mengandung Fe. Walaupun toksisitas Fe jarang menyebabkan

kematian, tetapi dapat menyebabkan gangguan mental yang serius. Keracunan Fe dapat menyebabkan volume darah menurun, iritasi sistem pencernaan.

2) Khlorida

Khlorida adalah senyawa halogen klor (Cl). Klor adalah bahan kimia yang penting untuk beberapa proses pengolahan air dan dapat juga berfungsi sebagai desinfektan. Klor dapat berfungsi untuk membunuh bakteri atau mikroorganisme yang terdapat di dalam air. Apabila berikatan dengan ion dapat menyebabkan rasa asin dan dapat merusak pipa-pipa air.

3) Mangan

Mangan (Mn), dengan konsentrasi $> 0,1$ mg/l dapat menyebabkan rasa pahit pada minuman dan meninggalkan noda kecoklat-coklatan pada pakaian.

4) pH

pH pada air minum, sebaiknya netral (7) untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosif. pH yang berada di bawah 5,1 dapat menyebabkan penyakit pemapasan pada orang atau ibu hamil sehingga bayi akan lahir premature dan meninggal.

5) Sulfat

Sulfat adalah substansi yang berada pada air minum secara alami. Sulfat dapat larut dalam air pada semua kepekatan. Perhatian yang lebih terhadap keberadaan sulfat pada air minum dimulai dengan laporan terjadinya diare yang disebabkan kadar sulfat yang tinggi pada air minum.

Sulfat yang berada pada air minum memiliki level kedua maksimum kontaminasi yaitu 250 mg/L, berdasarkan efek estetikanya. Sulfat yang berada

dalam jumlah besar dapat bereaksi dengan ion natrium atau magnesium dalam air sehingga berbentuk garam yang dapat menimbulkan iritasi, gastro-intestinal.

7) Tembaga

Tembaga (Cu), dalam jumlah kecil diperlukan tubuh untuk membentuk sel darah merah. Dalam jumlah besar dapat menyebabkan rasa yang tidak enak di lidah, di samping menyebabkan kerusakan pada hati.

8) Air Raksa

Air raksa atau Hg, bila di-absorpsi akan masuk ke dalam darah, ginjal, hati limpa dan tulang. Air raksa akan di ekskresikan lewat urine, feces, keringat, saliva dan air susu. Hg organik dapat merusak susunan syaraf pusat (tremor, ataxia, lapangan penglihatan menciut, perubahan kepribadian), sedangkan Hg anorganik dapat merusak ginjal dan menyebabkan cacat bawaan.

9) Barium

Kadar Barium (Ba) yang berlebihan di dalam tubuh dapat mengganggu saluran pencernaan, menimbulkan rasa mual, diare dan gangguan pada sistem syaraf pusat.

10) Timbal

Timbal (Pb), sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia karena cenderung untuk berakumulasi dalam jaringan tubuh manusia dan meracuni jaringan syaraf.

2.5 Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM)

2.5.1 Sejarah PDAM

Air minum untuk kota Surabaya yang pertama kali diambil dari sumber mata air di desa Purut Pasuruan pada tahun 1890. Air tersebut diangkut dengan menggunakan Kereta Api. Dengan kesulitan yang dialami selama pembawaan air dengan menggunakan kereta api, maka pada tahun 1903 dilakukan pemasangan pipa dari Pandaan yang memakan waktu selama 3 tahun. Setelah 3 tahun, jumlah pelanggan yang menggunakan air tersebut sebanyak 1500 pelanggan.

Pada tahun 1922 Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Ngagel I dibangun dengan kapasitas 60 Liter / detik dan pada tahun 1942 dapat ditingkatkan menjadi 180 Liter / detik setelah di bangunnya rumah pompa yang baru. Jumlah tersebut semakin meningkat pada tahun 1954 menjadi 350 Liter / detik, pada tahun 1977 menjadi 500 Liter / detik, tahun 1980 menjadi 1000 Liter / detik, dan pada tahun 1994 menjadi 1500 Liter / detik.

Instalansi Pengolahan Air Minum (IPAM) Ngagel II dibangun pada tahun 1959 dengan kapasitas 1000 Liter / detik. Proyek pembangunan tersebut didesain dan dilaksanakan oleh *Degremont Fa* (Perancis).

Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Ngagel III dibangun pada tahun 1982 dengan kapasitas 1000 Liter / detik. IPAM tersebut memiliki lisensi dari Neptune Microfloc (Amerika Serikat). Pada tahun 1996 kapasitas dari IPAM Ngagel III naik menjadi 1500 Liter /detik (PDAM, 2006).

2.5.2 Visi dan Misi

Visi perusahaan adalah menjadi yang terbaik dari seluruh Perusahaan Daerah Air Minum di Indonesia dengan menjadi leader atau panutan dalam pengelolaan, pelayanan dan kualitas produk yang lebih tinggi.

Misi Perusahaan adalah :

- a. Menjadi pelaku usaha daerah yang mampu mandiri dan dapat diandalkan, memiliki standar lebih tinggi dalam pelayanan dan pengelolaan yang terintegrasi dari sumber air sampai ke distribusi secara efektif dan efisien.
- b. Mampu menjadi pelaku usaha daerah yang memberikan keuntungan atau kontribusi (*sustainable value added*) bagi pemerintah daerah (stake holders) (PDAM, 2006).

2.5.3 Kapasitas Produksi

Kapasitas terpasang PDAM Kota Surabaya dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.3 Tabel Kapasitas Produksi dan Sumber Air Baku

No	Instalasi	Air Baku	Kapasitas (liter/detik) Pada Tahun				
			2002	2003	2004	2005	2006
1	Instalasi Luar Kota	Sumber Mata Air	330	330	330	330	330
2	IPAM Kayoon Baru	Kali Surabaya	150	200	200	200	200
3	IPAM Karang Pilang I	Kali Surabaya	1.200	1.200	1.200	1.200	1.450
4	IPAM Karang Pilang II	Kali Surabaya	2.250	2.500	2.500	2.500	2.500
5	IPAM Ngagel I	Kali Surabaya	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
6	IPAM Ngagel II	Kali Surabaya	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
7	IPAM Ngagel III	Kali Surabaya	1.500	1.500	1.500	1.750	1.750
Total			8.230	8.530	8.530	8.780	9.030

Sumber : dikutip dari PDAM (2006)

Dalam memenuhi kebutuhan air minum masyarakat kota Surabaya dan sekitarnya, PDAM Kota Surabaya memanfaatkan beberapa sumber mata air, yaitu Umbulan dengan kapasitas 110 liter / detik dan sumber di sekitar Pandaan dengan kapasitas 220 liter / detik.

Total 95% dari kapasitas produksi PDAM Kota Surabaya, air bakunya diambil dari Kali Surabaya. Sebelum didistribusikan ke pelanggan, air baku Kali Surabaya tersebut diolah di 6 (enam) Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) agar memenuhi persyaratan air minum yang ditetapkan Permenkes No. 907 tahun 2002 (PDAM, 2006).

2.5.4 Jumlah Pelanggan Tahunan

Untuk masyarakat yang daerahnya belum terjangkau jaringan pipa distribusi, pelayanan dilakukan dengan menggunakan mobil tangki, terminal air, hidran umum dan kran umum.

Data jumlah pelanggan yang lebih detail bisa dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.4 Tabel Jumlah Pelanggan menurut Jenis Pelanggan

No	Jenis Pelanggan	TAHUN			
		2002	2003	2004	2005
1	Industri	833	845	853	869
2	Perdagangan	20.545	22.167	23.791	24.903
3	Pelabuhan	4	4	4	4
4	Pemerintah	968	995	1.056	1.131
5	Perumahan	278.382	291.022	304.482	312.297
6	Sosial Khusus	1.072	1.041	1.141	1.202
7	Sosial Umum	5.284	5.372	4.925	4.770
Total		307.088	321.446	336.252	345.176
8	Jumlah Penduduk	2,625,867	2,639,001	2,652,200	2,665,465
9	Penduduk Terlayani	1,709,910	1,768,610	1,783,110	1,808,485
10	% Coverage	65.12	67.02	67.23	67.85

Sumber : dikutip dari PDAM (2005)

2.5.5 Pemakaian Air

Untuk pemakaian air, di bagi menjadi beberapa kelompok untuk memudahkan dalam penghitungan dan juga dalam proses pembayaran.

Jumlah pemakaian air produksi PDAM oleh masyarakat sesuai dengan Debet Rekening adalah sebagai berikut :

Tabel 2.5 Tabel Pemakaian Air PDAM Kota Surabaya Menurut Debet Rekening

No	Jenis Pelanggan	Pemakaian (dalam m ³) Pada Tahun			
		2002	2003	2004	2005
1	Industri	5.349.668	5.307.461	5.271.197	4.845.683
2	Perdagangan	11.619.881	12.812.992	14.155.879	14.672.307
3	Pelabuhan	748.302	770.727	852.687	548.427
4	Pemerintah	6.884.423	6.720.038	6.307.525	6.196.679
5	Perumahan	94.834.578	101.244.073	108.772.242	110.960.683
6	Sosial Khusus	9.989.889	9.741.454	10.310.727	9.648.255
7	Sosial Umum	7.369.038	7.623.036	7.557.324	6.989.072
Sub Total		136.795.779	144.219.781	153.227.581	153.861.106
No.	Jenis Pelanggan	Jenis Pelanggan Pemakaian (dalam m ³) Pada Tahun			
		2002	2003	2004	2005
8	Penjualan Air Tangki	135.199	111.982	148.438	243.677
9	Distribusi Barat	1.812.200	584.409	867.272	249.853
10	Distribusi Timur	2.003.791	730.746	470.462	357.156
11	PMK				2.252
Total		122.590.900	124.984.726	129.642.042	137.648.717

Sumber : dikutip dari PDAM (2005)

2.5.6 Pengelolaan Air

Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya (PP No. 82 Tahun 2001).

Pengelolaan kualitas air tersebut dimaksudkan untuk memelihara kualitas air untuk tujuan melestarikan fungsi air, dengan melestarikan (*conservation*) atau

mengendalikan (*control*). Pelestarian kualitas air dimaksudkan untuk memelihara kondisi kualitas air sebagaimana kondisi alamiahnya.

Upaya pengelolaan kualitas air sebagaimana dimaksud pada PP No. 82 Tahun 2001 dilakukan pada :

- a. Sumber air yang terdapat di dalam hutan lindung.
- b. Mata air yang terdapat di luar hutan lindung.
- c. Akuifer air tanah dalam (air pada akuifer yang berada di antara dua lapisan batuan geologis tertentu, yang menerima resapan air dari bagian hulunya).

Dalam rangka pengelolaan kualitas air dan atau pengendalian pencemaran air, perlu diketahui status mutu air (*the state of the water quality*). Untuk itu maka dilakukan pemantauan kualitas air guna mengetahui mutu air, dengan membandingkan mutu air. Tidak memenuhi baku mutu air adalah apabila dari hasil pemantauan kualitas air tingkat kualitas airnya lebih buruk dari baku mutu air. Memenuhi baku mutu air adalah apabila dari hasil pemantauan kualitas air tingkat kualitas airnya sama atau lebih baik dari baku mutu air.

Setelah melalui proses pengolahan air, maka akan sampai pada pengklasifikasian dari mutu air tersebut, yaitu :

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang memper-syaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan,

air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas pembagian air tersebut tercantum di dalam Peraturan Pemerintah N0. 82 Tahun 2001.

Untuk menjamin kualitas air minum yang akan didistribusikan kepada pelanggan, kualitas tersebut harus memenuhi persyaratan pengawasan internal yang dilakukan oleh pengelola air minum sesuai dengan ketentuan dari Kepmenkes No. 907 Tahun 2002.

Ketentuan yang harus dipenuhi oleh pengelola air minum adalah :

1. Untuk produksi air minum sebesar : $<200.000 \text{ M}^3/\text{Tahun}/\text{Unit produksi}$:

Pada setiap reservoir (Tandon Air) dilakukan pemeriksaan parameter:

- a. Sisa Klor dilakukan minimal satu kali sehari - pH, dilakukan minimal satu kali per minggu.
- b. Daya hantar Listrik (DHL), Alkalinitas, kesadahan Total, CO_2 Agresif, dan Suhu, dilakukan minimal satu kali per minggu.
- c. Besi dan Mangan, dilakukan minimal satu kali per bulan bila menjadi masalah

Pada jaringan pipa distribusi dilakukan pemeriksaan parameter:

- a. Sisa Khlor, minimal satu kali sehari, pada outlet reservoir dan konsumen terjauh, sisa khlor ≥ 0.2 mg/l.
- b. pH, minimal satu kali perminggu.
- c. Daya Hantar Listrik (DHL), minimal satu kali perbulan.
- d. Kekeruhan, minimal satu kali perminggu.
- e. Total Bakteri Coliforms atau E. Coli, minimal satu bulan sekali pada outlet reservoir dan konsumen terjauh.

2. Untuk produksi air minum sebesar : >200.000 M³/Tahun/Unit produksi :

Pada setiap reservoir (Tandon Air)/Stasiun Khlorinasi dilakukan pemeriksaan parameter:

- a. Sisa Khlor dilakukan minimal satu kali sehari.
- b. pH, Daya hantar Listrik (DHL), Alkalinitas, kesadahan Total, CO₂ Agresif, dan Suhu, dilakukan minimal satu kali perminggu.
- c. Besi dan Mangan, dilakukan minimal satu kali sebulan bila menjadi masalah.

Pada jaringan pipa distribusi dilakukan pemeriksaan parameter:

- a. Sisa Khlor/ORP⁽²⁾ , pada outlet reservoir sampai dengan konsumen terjauh, sisa khlor $\geq 0,2$ mg/l, dilakukan pemeriksaan sebanyak satu sampel per 15.000 M³ produksi air minum.
- b. Total Bakteri Coliforms/E.Coli, dilakukan pemeriksaan sebanyak satu sampel per 15.000 M³ produksi air minum.

- c. pH, Daya Hantar Listrik (DHL), Kekeruhan, dilakukan pemeriksaan sebanyak satu sampel per 15.00 M³ produksi air minum.

2.6 Instalasi Air Bersih

Instalasi air bersih harus direncanakan dengan benar agar distribusi air dalam rumah berjalan lancar dan efisien. Jika tidak direncanakan dengan baik (berkelok kelok dan memiliki cabang yang banyak), distribusi air bersih akan terganggu.

Pemipaan, atau dalam bahasa Inggris disebut plumbing, merupakan sistem yang salah satu fungsinya untuk menyediakan kebutuhan air bersih. Namun terkadang, sistem ini tidak berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan sehingga penyediaan air yang dibutuhkan untuk kegiatan rumah tangga menjadi terganggu. Oleh karenanya, sistem instalasi air bersih harus direncanakan sejak awal dan dituangkan dalam bentuk gambar perencanaan instalasi.

2.6.1 Sumber Air

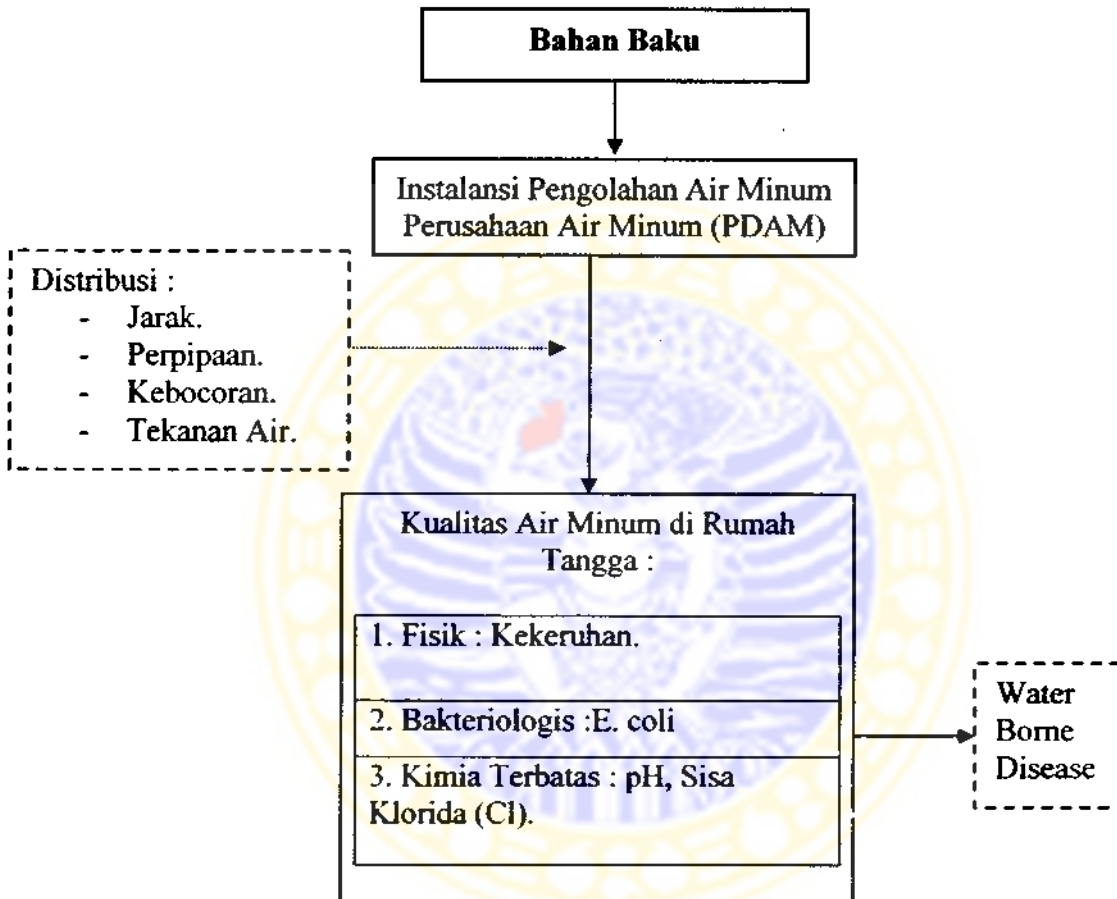
Rangkaian instalasi air bersih di dalam rumah, atau biasa disebut instalasi pipa sekunder, umumnya menggunakan pipa ukuran 0,5 inci. Namun ukuran instalasi pipa primer (dari sumber air ke instalasi dalam rumah) berbeda, bergantung pada sumber airnya.

1. Air PAM langsung dihubungkan ke instalasi pipa di rumah, maka pipa primernya menggunakan pipa berukuran sama dengan instalasi pipa sekunder, yaitu ukuran 0,5 inci.

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual Penelitian



Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Pengelolaan dan Pendistribusian Air PDAM di Surabaya

Keterangan :

————— : Diteliti - - - - - : Tidak diteliti.

Sumber air yang dipergunakan sebagai bahan baku air PDAM di Surabaya berasal dari kali Surabaya dan diambil melalui sistem aliran gravitasi. Pengolahan

air pada IPAM Ngagel III dilakukan pembubuhan bahan kimia berupa injeksi gas chlor.

Kualitas air dari IPAM Ngagel III selain dipengaruhi proses pengolahan, dipengaruhi oleh proses pendistribusian. Proses pendistribusian tersebut terdiri dari jarak tempuh perpipaan dan tekanan air.

Untuk mengetahui kualitas air pada pelanggan dilakukan pengujian secara fisik (kekeruhan) dan bakteriologis (E. Coli)

3.2 Hipotesis Penelitian

Dari kerangka konseptual tersebut dapat dibuat hipotesis, yaitu :

1. Kualitas air minum berdasarkan parameter fisik yang diterima oleh pelanggan yang berada pada jarak Dekat, Tengah, dan Jauh tidak sesuai dengan kualitas yang telah ditetapkan dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002.
2. Kualitas air minum berdasarkan parameter kimia terbatas yang diterima oleh pelanggan yang berada pada jarak Dekat, Tengah, dan Jauh tidak sesuai dengan kualitas yang telah ditetapkan dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002.
3. Kualitas air minum berdasarkan parameter bakteriologis yang diterima oleh pelanggan yang berada pada jarak Dekat, Tengah, dan Jauh tidak sesuai dengan kualitas yang telah ditetapkan dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan penelitian *Observasional* dengan rancang bangun penelitian "*Cross Sectional*". Metode ini dipergunakan untuk mengevaluasi kualitas air minum yang ada pada rumah tangga telah sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 baik dari segi bakteriologis, kimia dan fisik, sehingga air tersebut telah memenuhi persyaratan air minum.

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di daerah jalur distribusi Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel III, yaitu : daerah sekitar PDAM itu sendiri (Wonokromo) sampai dengan daerah yang terjauh yaitu daerah Gunung Anyar. Waktu pengambilan data pada bulan Februari 2007 sampai dengan Maret 2007.

4.3 Populasi, Sampel, Besar Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel

4.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah para pelanggan atau rumah tangga yang melakukan sambungan air yang berasal PDAM khususnya dari Instalasi Pengolahan Air Minum daerah Ngagel, Surabaya. Jumlah sambungan yang ada pada per Agustus 2006 sebanyak 355. 391 sambungan.

4.3.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah para pelanggan PDAM dengan jarak pendistribusian air dekat (daerah sekitar PDAM), Pelanggan dengan jarak pendistribusian air tengah, dan Pelanggan dengan jarak pendistribusian air jauh dari instalasi pengolahan air minum yang berada di Ngagel III, Surabaya.

4.3.3 Besar Sampel

Pengambilan besar sampel untuk penelitian ini adalah 30 sampel untuk setiap jarak yang sudah ditentukan, yaitu : jarak terdekat (0 Km – 2,6 Km), jarak tengah (2,7 Km – 5,3 Km), dan jarak terjauh (5,4 Km – 8,1 Km).

4.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

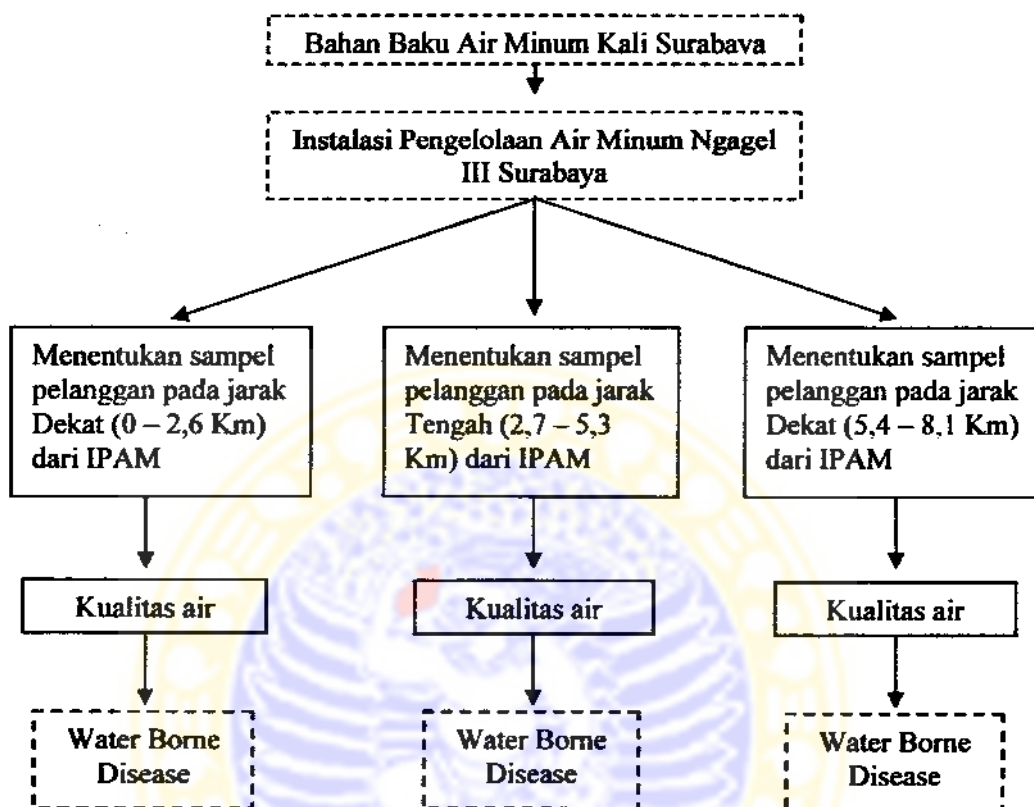
Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan metode random, yaitu pengambilan sampel secara acak. Sampel yang akan diambil berasal dari rumah tangga yang berjarak Dekat, Tengah, dan Jauh dari instalasi pengolahan air PDAM Ngagel III.

Untuk mengambil sampel dilakukan pembagian berdasarkan kecamatan yang ada pada daerah dekat, tengah dan jauh. Dari pembagian kecamatan, pelanggan yang akan diambil sampel airnya dilakukan dengan membagi jarak yang ada. Sehingga tiap titik pengambilan akan memperoleh jumlah pengambilan yang sama.

Pengambilan sampel dilakukan oleh laboratorium yang telah terakreditasi dan dilakukan oleh pekerja yang telah berpengalaman.

4.4 Kerangka Operasional, Variabel, dan Definisi Operasional

4.4.1 Kerangka Operasional



Gambar 4.1 Kerangka Operasional Penelitian

Dari gambar di atas dapat dilihat proses pengolahan air yang ada pada PDAM Ngagel III kota Surabaya. Sebagai air baku diperoleh dari Kali Surabaya. Setelah itu akan di olah di Instalasi Pengolahan Air Minum yang ada di kota Surabaya. Setelah pengolahan, air akan di distribusikan. Air yang di distribusikan dan yang sampai pada pelanggan akan diambil sampel dengan pembagian jarak dekat, tengah, dan jauh. Dari pengambilan sampel tersebut akan diketahui kualitas air tersebut berdasarkan parameter fisik, kimia terbatas, dan bakteriologis.

4.4.2 Variabel Bebas dan Variabel Terikat

Variabel Bebas adalah variabel yang menjadi sebab terjadinya perubahan atau timbulnya *variabel dependen*. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah faktor pendistribusian seperti jarak dari instalasi sampai ke rumah pelanggan PDAM.

Variabel Terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat dari adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas air PDAM yang ada di Rumah Pelanggan ditinjau dari parameter fisik, kimia terbatas, dan bakteriologis.

4.4.3 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah batasan pengertian yang dibuat menurut peneliti dengan tujuan untuk menjelaskan ruang lingkup penelitian, seperti yang tercantum pada Tabel 4.1 berikut ini :

No.	Variabel	Definisi	Kriteria	Skala
1.	Kualitas air baku Hasil Olahan	Kualitas air baku yang telah diolah sehingga dapat memenuhi syarat yang ditetapkan di dalam Keputusan Menteri Kesehatan No. 907 Tahun 2002 dan dapat disalurkan ke para pelanggan. Dilihat dari parameter : a. Fisik : Kekeruhan Tidak lebih besar dari 5 NTU. b. Kimia terbatas : Sisa Klor berada pada batas 5 mg/L. c. Bakteriologis : Jumlah total bakteri coliform adalah 0 jumlah per 100 ml sample.	<ul style="list-style-type: none"> - Baik : Jumlah Klor ≤ 5 mg/L, Total Coliform : ≤ 0 Jml/100 ml. - Sedang : Jumlah Klor ≤ 5 mg/L, Total Coliform : ≥ 0 Jml/ 100 ml. - Buruk : Jumlah Klor: ≥ 5 mg/L, Total Coliform : ≥ 0 Jml/ 100 ml. 	Nominal
a.	Kualitas Bakteriologis (<i>Total Bakteri Coliform</i>)	Jumlah bakteri yang tumbuh pada media biakan (MPN)	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak memenuhi syarat (≥ 0 Jlh/100 ml). - Memenuhi syarat (≤ 0 Jlh/ 100 ml). 	Rasio

No.	Variabel	Definisi	Kriteria	Skala
b.	Kualitas Fisik	Kualitas fisik berdasarkan Kepmenkes No. 907 tahun 2002.	<ul style="list-style-type: none"> - Buruk : melebihi batas 5 mg/L. - Baik : tidak melebihi batas 5 mg/L. 	Rasio
	Kekeruhan	Kekeruhan air dibandingkan dengan Standar kekeruhan.	Spectrophotometer <ul style="list-style-type: none"> - Tidak Memenuhi Syarat (≥ 5 NTU) - Memenuhi Syarat (≤ 5 NTU) 	Rasio
c.	Kualitas Kimia	Kualitas kimia berdasarkan Kepmenkes No. 907 tahun 2002.	Kimia terbatas : Sisa Klor berada pada batas 5 mg/L.	Rasio
	Sisa Klor	Jumlah klor yang dibaca dengan menggunakan Klor test kit untuk mengetahui sisa Klor pada air (250 mg/l).	Klor Test Kit <ul style="list-style-type: none"> - Tidak Memenuhi Syarat (jumlah zat klor yang tersisa adalah melebihi 250 mg/L) - Memenuhi Syarat (jumlah zat klor yang tersisa tidak melebihi 250 mg/L) 	Rasio
2.	Jarak Distribusi	Jarak distribusi dilihat dari peta distribusi PDAM	<ul style="list-style-type: none"> - Dekat (0 – 2,6 Km) - Tengah (2,7 – 5,3 Km) - Jauh (5,4 – 8,1 Km) 	Ordinal
3.	Kualitas air pelanggan PDAM	Batasan yang diwajibkan untuk dimiliki oleh air yang akan dialirkan kepada pelanggan harus sesuai dengan Kepmenkes Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak Memenuhi Syarat (Memiliki kadar kekeruhan ≥ 5 NT, air memiliki warna, Total Coliform ≥ 0 Jml/ 100 ml). - Memenuhi Syarat (Memiliki kadar kekeruhan ≤ 5 NT, air memiliki warna, Total Coliform ≤ 0 Jml/ 100 ml). 	Nominal

4.5 Instrumen Penelitian

1. Botol Steril untuk pengambilan bakteriologis air.
2. Klor test kit untuk mengukur kadar klor air.
3. *Glassware* untuk pemeriksaan fisik dan bakteriologis.
4. pH Meter untuk mengukur derajat keasaman air.

5. Turbidimetri untuk mengukur kekeruhan air..
6. Kuesioner untuk mengetahui keluhan yang ada pada pelanggan mengenai kualitas air.

4.6 Cara Pengumpulan Data dan Prosedur Pemeriksaan

4.6.1 Cara Pengumpulan Data

Data primer didapat dengan cara melakukan pengukuran terhadap variabel yang ada seperti pendistribusian dan kualitas air pada pelanggan PDAM.

Data sekunder didapat dari institusi terkait, seperti PDAM, dan Dinas Kesehatan.

4.6.2 Prosedur Pemeriksaan

4.6.2.1 Pemeriksaan Bakteri Golongan Koliform

A. Metode : Tabung Ganda.

B. Prinsip : Bakteri memiliki bentuk batang, bersifat aerob, tidak membentuk spora, gram negative dan dapat membentuk gas dalam waktu 2 x 24 jam dan pada suhu 35° C.

C. Alat yang dipakai :

1. Alat Laboratorium : autoclave, incubator 35°C / 37°C, timbangan, kompor listrik, lampu spirtus, dan rak tabling.

2. Alat gelas : pipet, tabung reaksi, tabung durham, ose.

D. Media yang digunakan :

1) Lactose Broth

2) Air pengencer (buffer phosphat)

3) BGLB 2 %

E. Prosedur

1. Metode 7 Tabung

Digunakan untuk air yang masuk jaringan distribusi perpipaan atau air yang berada dalam jaringan distribusi yang dianggap tidak tercemar atau hanya sedikit pencemaran seperti : air minum dan juga air kolam renang.

a. Uji Praduga (Presumptive Test)

Disiapkan 5 tabung LB 1,5 % (isi 5 ml tiap tabung) dan 2 tabung LB 0,5 % (isi 10 ml tiap tabung), contoh uji dikocok sampai homogen. Ke dalam 5 tabung LB 1,5 % tiap tabung diinokulasi dengan 10 ml contoh. Ke dalam 1 tabung LB 0,5 % diinokulasi dengan 1 ml contoh, ke dalam 1 tabung LB 0,5 % yang lain diinokulasi dengan 0,1 ml contoh. Semua tabung LB diinkubasi pada suhu $35^{\circ}\text{C}/37^{\circ}\text{C}$ selama 24 – 48 jam.

b. Uji Penegasan (Confirmation Test)

Dari setiap tabung yang menunjukkan gas positif pada uji presumptive, dikocok dan tiap tabung diambil 1 ose kemudian diinokulasikan pada tabung BGLB, dan tabung tersebut diinkubasi pada suhu $35^{\circ}\text{C}/37^{\circ}\text{C}$ selama 24 – 48 jam. Diamati terbentuknya gas pada setiap tabung. Jumlah tabung BGLB yang positif gas dicatat dan hasilnya dirujuk ke table MPN I. angka yang diperoleh dari tabel menunjukkan MPN Coliform per 100 ml contoh uji.

4.6.2.2 Pembuatan Media Brilliant Green Lactose Broth (BGLB) 2 %

A. Prinsip : BGLB digunakan untuk pemeriksaan bakteri Coliform dan Coli Tinja.

B. Metode : Media ini dipergunakan untuk menunjang pertumbuhan dari bakteri Coliform.

C. Peralatan :

1. Alat Laboratorium : autoclave, timbangan, kompor listrik/pemanas.
2. Alat gelas : syringe pipet, tabung reaksi, tabung durham, beaker glass.

D. Prosedur dan Komposisi :

1. Komposisi :

- 1) Lactosa 10 gr
- 2) Pepton 10 gr
- 3) Oxbile 20 gr
- 4) Brilliant green 0,0133 gr
- 5) Aquades 1 Liter

2. Pembuatan :

1. Menimbang dengan tepat 40 gram BGLB dalam beaker glass 100 ml.
2. Memasukkan media yang telah di timbang ke dalam beaker glass 2000 ml.
3. Melarutkan media dengan aquades 1000 ml.
4. Dipanaskan di atas kompor listrik sampai media terlihat jernih atau larut.
5. Setelah dingin, mengatur pH 7,2 dengan menggunakan kertas pH universal.
6. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dengan volume sebesar 10 ml (tiap tabung reaksi telah di tambahkan tabung durham dalam posisi terbalik).
7. Menutup tabung dengan kapas berlemak. dan dimasukkan ke dalam autoclave pada suhu 121⁰C selama 15 menit.

4.6.2.3 Pembuatan Media Lactose Broth 0,5 %

A. Prinsip : Media Lactose Broth digunakan untuk pemeriksaan bakteri Coliform.

B. Metode : Media ini dipergunakan untuk menunjang pertumbuhan dari bakteri Coliform.

C. Peralatan :

1. Alat Laboratorium : autoclave, timbangan, kompor listrik/pemanas.
2. Alat gelas : syringe pipet, tabung reaksi, tabung durham, beaker glass.

D. Prosedur dan Komposisi :

1. Komposisi :

- 1) Lactosa 5 gr
- 2) Pepton from gelatin 5 gr
- 3) Meat extract 3 gr
- 4) Aquades 1 Liter

2. Pembuatan :

1. Ditimbang dengan tepat 13 gram LB dalam beaker glass 100 ml.
2. Memasukkan media yang telah di timbang ke dalam beaker glass 2000 ml.
3. Melarutkan media dengan aquades 1000 ml.
4. Dipanaskan di atas kompor listrik sampai media terlihat jernih atau larut.
5. Setelah didinginkan, atur pH 7.2 dengan kertas pH universal.
6. Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi dengan volume sebesar 10 ml (tiap tabung reaksi telah di tambahkan tabung durham dalam posisi terbalik).
7. Tabung ditutup dengan kapas berlemak, dan dimasukkan dalam autoclave pada suhu 121⁰C selama 15 menit.

4.6.2.4 Pembuatan Media Lactose Broth 1,5 %

A. Prinsip : Media Lactose Broth digunakan untuk pemeriksaan bakteri Coliform.

B. Metode : Media ini dipergunakan untuk menunjang pertumbuhan dari bakteri Coliform.

C. Peralatan :

1. Alat Laboratorium : autoclave, timbangan, kompor listrik/pemanas.
2. Alat gelas : syringe pipet, tabung reaksi, tabung durham, beaker glass.

D. Prosedur dan Komposisi :

1. Komposisi :

- 1) Pepton from Gelatin 5 gram
- 2) Meat extract 3 gram
- 3) Lactose 5 gram
- 4) Aquades 1000 ml

2. Pembuatan :

1. Ditimbang dengan tepat 39 gram LB dalam beaker glass 100 ml.
2. Memasukkan media yang telah di timbang ke dalam beaker glass 2000 ml.
3. Melarutkan media dengan aquades 1000 ml.
4. Dipanaskan di atas kompor listrik sampai media terlihat jernih atau larut.
5. Setelah didinginkan, atur pH 7,2 dengan kertas pH universal.
6. Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi dengan volume sebesar 10 ml (tiap tabung reaksi telah di tambahkan tabung durham dalam posisi terbalik).
7. Tabung ditutup dengan kapas berlemak, dan masukkan dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

4.7 Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan program komputer. Dari data tersebut akan diperoleh hasil yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Untuk menguji perbedaan kualitas air pada rumah pelanggan yang memiliki jarak dekat, sedang, dan jauh dari Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel dipergunakan uji Analysis of Variance (ANOVA).



BAB V

HASIL PENELITIAN

Pengambilan sampel air PDAM dilakukan setiap minggu sekali selama satu bulan. Dalam setiap pengambilan, diukur kualitas air hasil pengolahan (pelanggan PDAM dengan pembagian jarak terdekat, tengah, dan terjauh dari Instansi Pengolahan Air Minum Ngagel III).

Jarak yang dipergunakan adalah 0 Km – 2,7 Km untuk jarak yang Dekat, 2,7 Km – 5,4 Km untuk jarak yang Tengah, dan 5,4 Km – 8,1 Km. Untuk pengambilan sampel dengan jarak yang dekat, lokasi dimulai dari sekitar PDAM, wonokromo, bendul merisi, Tenggilis, Panjang Jiwo. Untuk pengambilan sampel dengan jarak tengah lokasi dimulai dari Kali Rungkut, Penjaringan Sari, Kedung Baruk, Kedung Asem. Untuk pengambilan sampel dengan jarak jauh. lokasi dimulai dari Medokan Ayu, Gunung Anyar.

Lokasi untuk pengambilan sampel pada jarak dekat adalah daerah yang padat penduduk; untuk jarak tengah masih tergolong daerah yang memiliki jumlah penduduk yang banyak; dan untuk daerah pengambilan sampel dengan jarak jauh. jumlah penduduk tergolong sedikit oleh karena sebagian dari daerah tersebut masih berbentuk rawa-rawa.

5.1 Kualitas Air Hasil Olahan

Kualitas air baku yang telah diolah PDAM dinilai sesuai dengan ketentuan yang berlaku di dalam Kepmenkes no. 907/MENKES/SK/VII/2002. Kualitas

Fisika yang diukur adalah Kekeruhan, Kualitas Kimia adalah Sisa Klor, dan Kualitas Bakteriologis adalah Total Bakteri Coliform dan Total Coli Tinja.

Hasil pengujian laboratorium terhadap air hasil olahan PDAM Ngagel III Kota Surabaya yang bersumber dari kali Surabaya adalah seperti pada tabel 5.1 :

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kualitas Air hasil olahan PDAM Ngagel III Surabaya.

No.	Parameter	Satuan	Batas Syarat	Sampel	Sampel Memenuhi syarat	Hasil dalam prosentase
A.	Kualitas Fisik					
1.	Kekeruhan	NTU	≤ 5	30	30	100 %
B.	Kualitas Bakteriologis					
1.	Total Bakteri Coliform	MPN	TC = 0	30	30	100 %
2.	Total Coliform Tinja	MPN	FC = 0	30	30	100 %
C.	Kualitas Kimia					
1.	Klor	Mg/l	5	30	30	100 %

Sumber : Laporan Pemeriksaan air hasil olahan PDAM Ngagel

Berdasarkan tabel 5.1 diketahui bahwa kualitas air hasil olahan PDAM Ngagel III Surabaya untuk kualitas air secara fisik ditinjau dari parameter kekeruhan saat ini memenuhi syarat yang ditentukan oleh Keputusan Menteri Kesehatan No. 907/Menkes/SK/VII/2002. Demikian juga kualitas bakteriologis dari air hasil olahan yang ditinjau dari parameter Total Bakteri Coliform dan Total Coliform Tinja telah memenuhi syarat untuk didistribusikan. Untuk zat klor yang ada pada air hasil olahan PDAM juga memenuhi syarat untuk dikonsumsi.

5.2 Kualitas Air Pelanggan

Kualitas air pada pelanggan PDAM dinilai berdasarkan batasan nilai yang telah ditentukan di dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002. Untuk pengukuran kualitas fisika dilihat dari Warna

dan Kekeruhan. Untuk pengukuran Kualitas kimia adalah Derajat Keasaman dan Sisa Klor. Dan untuk kualitas Biologi yaitu Total Bakteri Coliform.

Hasil pengujian laboratorium terhadap kualitas air di pelanggan PDAM Ngagel III yang bersumber dari Kali Surabaya pada jarak dekat adalah seperti pada tabel 5.2 :

Tabel 5.2 Hasil Pemeriksaan Secara Fisika, Kimia dan Biologis Air Pelanggan PDAM yang Diambil Pada Titik Dekat (0 – 2,7 Km)

No.	Kekeruhan (NTU)	Sisa Klor (mg/L)	Total Coliform (MPN)	Coli Tinja (MPN)
1.	2,02	0,10	0	0
2.	2,11	0,50	0	0
3.	1,92	0,10	0	0
4.	1,45	0,10	0	0
5.	1,82	0,10	0	0
6.	1,85	0,10	2	0
7.	1,42	0,25	0	0
8.	1,91	0,25	0	0
9.	1,96	0,10	0	0
10.	1,36	0,00	2,2	2
11.	1,89	0,50	0	0
12.	2,37	0,10	0	0
13.	1,88	0,25	0	0
14.	1,45	0,10	0	0
15.	1,83	0,25	0	0
16.	1,42	0,10	0	0
17.	1,91	0,10	0	0
18.	1,49	0,10	0	0
19.	1,96	0,10	0	0
20.	1,95	0,10	0	0
21.	1,43	0,50	0	0
22.	1,38	0,10	0	0
23.	1,45	0,10	0	0
24.	2,36	0,10	2	0
25.	1,85	0,25	0	0
26.	1,42	0,25	0	0
27.	1,91	0,10	0	0
28.	1,96	0,10	0	0
29.	1,36	0,10	0	0
30.	1,89	0,00	2,2	2

Sumber : Laporan hasil analisis kualitas air distribusi di Laboratorium BBTCL.

Berdasarkan tabel 5.2 tersebut diketahui kualitas fisik, kimia (terbatas) dan bakteriologis dari air minum pada pelanggan PDAM. Untuk 30 pelanggan dengan jarak dekat terdapat 2 rumah yang memiliki kadar jumlah Coli Tinja melebihi

batas yang telah ditetapkan, yaitu 0 Jlh/ 100 ml. Untuk Total Bakteri Coliform terdapat 4 pelanggan yang memiliki kadar yang melebihi batas yang telah ditetapkan. Untuk kekeruhan (Fisik) dan sisa khlor (Kimia terbatas) tidak melebihi batas yang ditentukan oleh pemerintah, yaitu 5 NTU (kekeruhan) dan 5,0 mg/L (Sisa Khlor). Dari hasil tersebut dapat diambil rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 5.3 berikut :

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Kualitas Air Pelanggan PDAM Ngagel III pada Jarak 0 – 2,7 Km

No.	Parameter	Satuan	Batas Syarat	Hasil rata-rata
A.	Kualitas Fisik			
1.	Kekeruhan	NTU	5	1,766
B.	Kualitas Bakteriologis			
1.	Total Bakteri Coliform	MPN	0	0,28
2.	Total Coli Tinja	MPN	0	0,133
C.	Kualitas Kimia			
1.	Sisa Chlor	Mg/L	5,0	0,163

Berdasarkan tabel 5.3 diketahui kualitas fisik dari air hasil pengolahan PDAM Ngagel III Kota Surabaya ditinjau dari parameter Kekeruhan dengan rerata 1,766 NTU dan memenuhi syarat. Kualitas bakteriologis air distribusi ditinjau dari parameter Total Bakteri Coliform dengan rerata 0,28 MPN dan Total Coli Tinja dengan rerata 0,133 MPN tidak memenuhi syarat batas yang telah ditetapkan di dalam Kepmenkes no. 907/MENKES/SK/VII/2002. Untuk kualitas kimia air distribusi ditinjau dari parameter Sisa Khlor memiliki rerata 0,163 mg/l dimana tidak melewati batas yang telah ditetapkan. Akan tetapi, jumlah yang ada tidak memenuhi syarat yang ditetapkan, yaitu : 0,2 mg/L. Hasil pengujian laboratorium terhadap kualitas air pelanggan PDAM Ngagel III Kota Surabaya

yang bersumber dari Kali Surabaya pada jarak sedang adalah seperti pada tabel 5.4 :

Tabel 5.4 Hasil Pemeriksaan Secara Fisika, Kimia dan Biologis Air Pelanggan PDAM yang Diambil Pada Titik Tengah (2,7 Km – 5,4 Km)

No.	Kekeruhan (NTU)	Sisa Khlor (mg/L)	Total Coliform (MPN)	Coli Tinja (MPN)
1.	2,19	0,05	2,2	0
2.	1,88	0,05	2	0
3.	1,45	0,05	0	0
4.	1,83	0,00	7,5	5
5.	1,42	0,05	5	0
6.	1,91	0,05	2,2	0
7.	1,49	0,05	0	0
8.	1,96	0,05	0	0
9.	1,95	0,00	7,5	0
10.	1,43	0,05	0	0
11.	1,38	0,05	0	0
12.	1,85	0,00	0	0
13.	1,42	0,00	6,7	4,4
14.	2,23	0,05	0	0
15.	2,07	0,05	4,4	0
16.	1,36	0,05	5	0
17.	1,89	0,05	4,4	0
18.	1,37	0,05	0	0
19.	1,88	0,05	0	0
20.	1,42	0,05	2,2	0
21.	1,91	0,05	2,2	0
22.	1,49	0,10	0	0
23.	1,96	0,05	0	0
24.	1,95	0,05	0	0
25.	1,43	0,05	2,2	0
26.	1,38	0,05	4,4	0
27.	1,85	0,00	4,4	0
28.	1,42	0,00	5	2
29.	2,31	0,05	0	0
30.	1,53	0,05	0	0

Sumber : Laporan hasil analisis kualitas air distribusi di Laboratorium BBTCL.

Berdasarkan tabel 5.4 tersebut diketahui kualitas fisik, kimia (terbatas) dan bakteriologis dari air minum pada pelanggan PDAM. Untuk 30 pelanggan dengan jarak sedang terdapat 3 rumah yang memiliki kadar jumlah Coli Tinja melebihi batas yang telah ditetapkan, yaitu 0 Jlh/ 100 ml. Untuk Total Bakteri Coliform terdapat 16 pelanggan yang memiliki kadar yang melebihi batas yang telah ditetapkan di dalam Kepmenkes No. 907 Tahun 2002. Untuk kekeruhan (Fisik)

dan sisa khlor (Kimia terbatas) tidak melebihi batas yang ditentukan oleh pemerintah, yaitu 5 NTU (kekeruhan) dan 5,0 mg/L (Sisa Khlor). Dari hasil tersebut dapat diambil rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 5.5 berikut :

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Kualitas Air Pelanggan PDAM Ngagel III pada Jarak 2,7 – 5,4 Km

No.	Parameter	Satuan	Batas Syarat	Hasil rata-rata
A.	Kualitas Fisik			
1.	Kekeruhan	NTU	5	1,72
B.	Kualitas Bakteriologis			
1.	Total Bakteri Coliform	MPN	0	2,243
2.	Total Coli Tinja	MPN	0	0,380
C.	Kualitas Kimia			
1.	Sisa Chlor	Mg/L	5,0	0,041

Berdasarkan tabel 5.5 diketahui bahwa kualitas air hasil pengolahan PDAM Ngagel III Kota Surabaya ditinjau dari parameter Kekeruhan dengan rerata 1,72 NTU telah memenuhi syarat yang ditentukan oleh Kepmenkes no. 907/MENKES/SK/VII/2002. Kualitas bakteriologis air yang didistribusikan dapat ditinjau dari parameter Total Bakteri Coliform rerata 2,243 MPN dan Total Coli Tinja rerata 0,380 MPN tidak memenuhi syarat yang telah ditetapkan. Untuk kualitas kimia air distribusi ditinjau dari parameter Sisa Khlor memiliki rerata 0,041 mg/l dimana tidak melewati batas yang telah ditetapkan. Akan tetapi, jumlah yang ada tidak memenuhi syarat yang di tetapkan, yaitu : 0,2 mg/L.

Hasil pengujian laboratorium terhadap kualitas air di pelanggan PDAM Ngagel III Kota Surabaya yang bersumber dari Kali Surabaya pada jarak jauh adalah seperti pada tabel 5.6 :

Tabel 5.6 Hasil Pemeriksaan Secara Fisika, Kimia dan Biologis Air Pelanggan PDAM yang Diambil Pada Titik Jauh (5,4 Km – 8,1 Km)

No.	Kekeruhan (NTU)	Sisa Klor (mg/L)	Total Coliform (MPN)	Coli Tinja (MPN)
1.	2,02	0,00	21	5
2.	2,11	0,00	38	5
3.	1,92	0,05	21	5
4.	1,45	0,00	16	0
5.	1,82	0,00	0	0
6.	1,85	0,00	2	0
7.	1,42	0,00	0	0
8.	1,91	0,00	0	0
9.	1,96	0,00	12	2
10.	1,36	0,00	0	0
11.	1,89	0,00	0	0
12.	2,37	0,00	10	0
13.	1,88	0,00	15	8,8
14.	1,45	0,00	10	0
15.	1,83	0,00	8,8	0
16.	1,42	0,00	16	0
17.	1,91	0,05	0	0
18.	1,49	0,00	0	0
19.	1,96	0,00	0	0
20.	1,95	0,00	8,8	0
21.	1,43	0,00	21	5
22.	1,38	0,00	0	0
23.	1,45	0,00	38	5
24.	2,36	0,00	16	0
25.	1,85	0,00	15	2
26.	1,42	0,00	0	0
27.	1,91	0,00	10	0
28.	1,96	0,00	15	2,2
29.	1,36	0,00	8,8	0
30.	1,89	0,05	10	2

Sumber : Laporan hasil analisis kualitas air distribusi di Laboratorium BBTCL.

Berdasarkan tabel 5.6 tersebut diketahui kualitas fisik, kimia (terbatas) dan bakteriologis dari air minum pada pelanggan PDAM. Untuk 30 pelanggan dengan jarak jauh terdapat 10 rumah yang memiliki kadar jumlah Coli Tinja melebihi batas yang telah ditetapkan, yaitu 0 Jlh/ 100 ml. Untuk Total Bakteri Coliform terdapat 20 pelanggan yang memiliki kadar yang melebihi batas yang telah ditetapkan. Untuk kekeruhan (Fisik) dan sisa klor (Kimia terbatas) tidak melebihi batas yang ditentukan oleh pemerintah, yaitu 5 NTU (kekeruhan) dan 5,0 mg/L (Sisa Klor). Dari hasil tersebut dapat diambil rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 5.7 berikut :

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Kualitas Air Pelanggan PDAM Ngagel III pada Jarak 5,4 – 8,1 Km

No.	Parameter	Satuan	Batas Syarat	Hasil rata-rata
A.	Kualitas Fisik			
1.	Kekeruhan	NTU	5	1,601
B.	Kualitas Bakteriologis			
1.	Total Bakteri Coliform	MPN	0	10,347
2.	Total Coli Tinja	MPN	0	1,400
C.	Kualitas Kimia			
1.	Sisa Chlor	Mg/L	5,0	0,005

Berdasarkan tabel 5.7 diketahui bahwa kualitas fisik air hasil pengolahan PDAM Ngagel III Kota Surabaya yang ditinjau dari parameter Kekeruhan memiliki rerata 1,601 NTU dan hasil tersebut memenuhi syarat yang telah ditetapkan di dalam Kepmenkes no. 907/MENKES/SK/VII/2002. Untuk kualitas bakteriologis air yang didistribusikan dipergunakan parameter Total Bakteri Coliform dengan rerata 10,347 MPN dan Total Coli Tinja dengan rerata 1,400 MPN tidak sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan untuk dapat dipergunakan sebagai air minum. Pemeriksaan kualitas air distribusi secara kimia mempergunakan parameter Sisa Klor dengan rerata 0,005 mg/l dimana tidak melewati batas yang telah ditetapkan. Akan tetapi, jumlah yang ada tidak memenuhi syarat yang ditetapkan, yaitu : 0,2 mg/L.

5.3 Analisis Pendistribusian Air PDAM terhadap Kualitas Air Pelanggan PDAM

Untuk mengetahui perbedaan kualitas air minum pada pelanggan PDAM Ngagel III dengan jarak distribusi Dekat (0 – 2,7 Km), Tengah (2,7 – 5,4 Km), dan Jauh (5,4 – 8,1 Km) dilakukan uji Analisis of Variance (ANOVA).

5.3.1 Kekeruhan

Untuk hasil analisis pada parameter kekeruhan tidak terjadi perbedaan yang nyata pada pengambilan sampel pada jarak dekat dan jauh. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai $p (0,789) > \alpha (0,05)$. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

5.3.2 Total Bakteri Coliform

Untuk hasil analisis pada parameter Total Bakteri Coliform nilai hasil analisis yang terlihat adalah jarak dekat – jauh $p (0,005) < \alpha (0,05)$ dan jarak dekat – tengah $p (0,004) < \alpha (0,05)$. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan jumlah Total Bakteri Coliform pada jalur distribusi tersebut. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

5.3.3 Total Coli Tinja

Untuk hasil analisis pada parameter Total Coli Tinja memiliki hasil yang menyerupai jumlah yang didapat oleh Total Bakteri Coliform. Nilai hasil analisis yang terlihat adalah untuk jarak dekat – jauh $p (0,355) > \alpha (0,05)$ dan jarak tengah – jauh $p (0,751) > \alpha (0,05)$. Hasil tersebut menunjukkan tidak adanya perubahan dalam jumlah Total Coli Tinja pada jalur distribusi tersebut. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

5.3.4 Sisa Klor

Untuk hasil analisis pada parameter Sisa Klor memiliki hasil analisis yang terlihat adalah jarak dekat – sedang $p (0,000) < \alpha (0,05)$ dan 0,000 jarak dekat – jauh $p (0,000) < \alpha (0,05)$. Hasil tersebut menunjukkan adanya perubahan dalam jumlah Sisa Klor pada jalur distribusi tersebut. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Kualitas Air Hasil Olahan

Air merupakan sumber daya alam yang memenuhi hajat hidup orang banyak sehingga perlu dilindungi agar dapat bermanfaat bagi hidup dan kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Untuk menjaga atau mencapai kualitas air sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai dengan tingkat mutu air yang diinginkan, maka perlu upaya pelestarian dan atau pengendalian.

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium terhadap air hasil olahan yang terdapat pada Instalasi Pengelolaan Air Minum PDAM Ngagel III Surabaya diketahui bahwa sampel yang telah diperiksa secara fisika, kimia, dan bakteriologis memiliki kualitas yang baik.

Kualitas dari air hasil olahan PDAM tersebut telah memenuhi syarat yang telah ditetapkan di dalam Keputusan Menteri Kesehatan No.907/MENKES/SK/VII/2002. Dilihat dari parameter fisik (kekeruhan) air tersebut telah memenuhi syarat dengan tidak melewati batas yang telah ditetapkan, yaitu 5 NTU. Dari parameter bakteriologis dapat dilihat bahwa kondisi dari air hasil olahan tersebut sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan di dalam Keputusan Menteri Kesehatan No.907/MENKES/SK/VII/2002, yaitu 0 jumlah per 100 ml sampel. Dari parameter kimia, zat khlor yang ada telah memenuhi syarat yang ditetapkan dan tidak melewati batas yang telah ditetapkan.

Untuk memperoleh kualitas air yang baik dan dapat dikonsumsi secara aman tidak mudah. Hal itu harus melewati proses yang panjang dan teliti. Kualitas air baku juga harus tetap diperhatikan. Jika air baku yang dipergunakan telah terkena limbah dari pabrik atau industri, maka air tersebut harus melewati proses yang sangat ketat.

Untuk sumber air, saat ini tidak ada kriteria yang digunakan untuk mendefinisikan akses yang berkelanjutan. Juga terdapat beberapa definisi dari sumber air yang terlindungi (*improved water source*). Di Indonesia, cakupannya bervariasi tergantung definisi yang digunakan, yaitu :

1. Persentase rumah tangga yang menggunakan air perpipaan, dengan asumsi lebih andal (*reliable*) dan lebih sehat dibandingkan dengan sumber air lainnya.
2. Persentase penduduk yang menggunakan air dari sumber yang terlindungi dengan jarak lebih dari 10 meter dari tempat pembuangan tinja. Sumber-sumber ini meliputi: air perpipaan, air pompa, air kemasan, air dari sumur atau mata air yang dilindungi, dan air hujan.
3. Persentase rumah tangga yang menggunakan air dari sumber yang terlindungi seperti didefinisikan di atas tanpa memperhitungkan jarak dari tempat pembuangan tinja. Air menurut definisi ini kemungkinan besar akan terkontaminasi.

Indonesia masih memiliki cakupan pelayanan air perpipaan yang sangat rendah (definisi 1), dan proses ini telah berlangsung lebih dari 10 tahun. Penggunaan definisi kedua, dengan memperhitungkan jarak terhadap tempat pembuangan

tinja, menunjukkan bahwa hanya 50 persen penduduk yang memiliki akses terhadap air dari sumber yang terlindungi (Laporan Perkembangan Pencapaian Tujuan Pembangunan Milenium Indonesia, 2005).

Air dari Kali Surabaya terus menurun kualitasnya, hal itu disebabkan oleh adanya polutan dari limbah cair pabrik dan domestik. Oleh sebab itu, proses yang dilakukan oleh PDAM untuk mengubah air tersebut agar dapat layak dikonsumsi oleh masyarakat harus melalui proses yang sangat ketat dan disesuaikan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dan juga disesuaikan dengan Kepmenkes no. 907/MENKES/SK/VII/2002. Sumber air baku yang tidak sesuai dengan Peraturan Pemerintah akan membuat PDAM bekerja lebih giat dalam mengolah air tersebut sehingga dapat memperoleh air hasil olahan yang memenuhi Kepmenkes No. 907 Tahun 2002.

Kualitas dan kuantitas dari air baku untuk kota Surabaya tidak terlalu dipengaruhi oleh iklim. Pada musim kemarau kualitas air di kali Surabaya sangat rendah, hal itu disebabkan oleh karena rendahnya debit air; akan tetapi, limbah yang dibuang oleh perusahaan disekitar kali Surabaya tidak berkurang. Sebaliknya pada musim hujan debit air akan meningkat, tetapi kualitasnya akan memburuk dikarenakan banyak terdapat Lumpur dan juga limbah dari perusahaan yang tetap dibuang pada jumlah yang sama. Dengan buruknya kualitas dari air baku tersebut, proses pengolahan air akan semakin panjang dan membutuhkan dana yang tidak sedikit. Dan hal tersebut dapat mempengaruhi kualitas dari air hasil olahan.

Kualitas air di beberapa aliran sungai juga menurun akibat polusi, baik yang berasal dari limbah domestik maupun industri, ataupun usaha lain seperti

pertambahan dan penggunaan pestisida. Selain itu, mengingat masih tingginya persentase penduduk yang memenuhi kebutuhan air minumnya sendiri (yang bersumber dari sumur dangkal, sumur dalam), maka perlu diupayakan agar sumber-sumber air itu dapat terus terjaga kuantitas dan kualitasnya

Sebagai salah satu pegangan dalam memilih jenis sumber air adalah persyaratan kualitas air baku yang akan dipilih harus memenuhi standar kualitas air yang berlaku, sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 82 tahun 2001, kelas 1. Dari hasil pemeriksaan kualitas air baku secara visual dilapangan dipilih alternatif pengolahan yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6.1 Tabel Evaluasi Kualitas Air

No	Parameter	Masalah kualitas	Alternatif pengolahan	Kesimpulan
1	Bau	Bau tanah	Kemungkinan dengan saringan karbon aktif	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
		Bau besi	Aerasi + saringan pasir lambat atau aerasi + saringan karbon aktif	Bisa dipakai dengan pengolahan
		Bau sulfur	Kemungkinan aerasi	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
		Bau lain	Tergantung jenis bau	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
2	Rasa	Rasa asin/payau	Aerasi + saringan karbon aktif	Tergantung kadar Cl da pendapat masyarakat
		Rasa besi	Aerasi + saringan pasir lambat atau aerasi + saringan karbon aktif	Bisa dipakai dengan pengolahan
		Rasa tanah lanpe kekeruhan	Saringan karbon aktif	Mungkin bisa dipakai dengan pengolahan
		Rasa lain	Tergantung jenis rasa	Tidak dapat dipakai
3	Kekeruhan	Kekeruhan sedang. coklat dari lumpur	Saringan pasir lambat	Bisa dipakai bila dengan pengolahan
		Kekeruhan tinggi. coklat dari lumpur	Pembubuhan PAC + saringan pasir lambat	Bisa dipakai bila dengan pengolahan. dengan biaya relatif besar
		Putih	Pembubuhan PAC	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
		Agak kuning sesudah air sebentar diember	Aerasi + saringan pasir lambat atau aerasi + saringan karbon aktif	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
4	Warna	Coklat tanpa kekeruhan	Kemungkinan dengan saringan karbon aktif	Dapat dipakai jika percobaan pengolahan berhasil
		Coklat bersama dengan kekeruhan	Sama dengan kekeruhan	Sama dengan kekeruhan
		Putih	Kemungkinan dengan pembubuhan PAC	Tidak dapat dipakai kecuali percobaan pengolahan berhasil
		Lain	Tergantung jenis warna	Tidak bisa dipakai kecuali percobaan pengolahan berhasil

Sumber : SNI 01-0220-1987, *Air minum*.

Upaya untuk mengurangi pencemaran air yang terjadi saat ini dilakukan dengan cara membatasi beban pencemaran yang ditenggang masuknya ke dalam air sebatas tidak akan menyebabkan air menjadi tercemar.

Pengelolaan kualitas air dimaksudkan untuk memelihara kualitas air dengan tujuan untuk melestarikan fungsi air, dengan melestarikan (*conservation*) atau mengendalikan (*Control*). Pelestarian kualitas air dimaksudkan untuk memelihara kondisi kualitas air sebagaimana harusnya. Usaha untuk menjaga kualitas dan kuantitas sumber daya air harus tetap dilakukan. Hal tersebut perlu upaya yang sangat besar agar kualitas sumber air baku dapat tetap terjaga. Usaha tersebut harus didukung oleh berbagai pihak dan kerjasama yang baik antara masyarakat, pemerintah dan perusahaan agar kualitas dari air baku tersebut dapat terjaga. Penurunan kualitas lingkungan yang terjadi saat ini sangat berpengaruh terhadap penurunan kuantitas dan kualitas sumber daya air, terutama untuk memenuhi kebutuhan air baku (*raw water*) yang akan diolah sebagai air minum. Ketersediaan air baku di Pulau Jawa dan Pulau Bali telah mendekati titik kritis (Laporan Perkembangan Pencapaian Tujuan Pembangunan Milenium Indonesia, 2005).

Penetapan baku mutu air selain didasarkan pada peruntukan, juga didasarkan pada kondisi nyata kualitas air yang mungkin berada antara satu daerah dengan daerah lainnya. Oleh karena itu, penetapan baku mutu air dengan pendekatan golongan peruntukan perlu disesuaikan dengan menerapkan pendekatan klasifikasi kelas atau kualitas air (PP No. 82 tahun 2001).

Kualitas air di beberapa aliran sungai juga menurun akibat polusi, baik yang berasal dari limbah domestic maupun industri, ataupun usaha lain seperti

pertambangan dan penggunaan pestisida. Selain itu, mengingat masih tingginya persentase penduduk yang memenuhi kebutuhan air minumnya sendiri (yang bersumber dari sumur dangkal, sumur dalam), maka perlu diupayakan agar sumber-sumber air itu dapat terus terjaga kuantitas dan kualitasnya.

6.2 Kualitas Air Pelanggan

Air sangat dibutuhkan bagi kehidupan sehari-hari dapat dilihat dari tempat-tempat di bumi ini yang dipilih masyarakat untuk bermukim. Pemukiman banyak ditemukan disekitar perairan seperti sungai-sungai. Oleh karena itu kota-kota yang ada di dunia ini pada awalnya terletak ditepi sungai atau di tepi pantai.

Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Air minum juga tidak boleh mengandung bakteri pathogen dan segala makhluk yang dapat membahayakan kesehatan manusia itu sendiri. Air tidak boleh mengandung zat kimia yang berbahaya dan dapat mengubah fungsi dari metabolisme tubuh.

Atas dasar pemikiran tersebut dibuat suatu standar air minum, yaitu suatu peraturan yang memberi petunjuk tentang konsentrasi berbagai parameter yang sebaiknya diperbolehkan ada di dalam air minum agar tujuan perolehan air bersih tersebut dapat tercapai. Standar tersebut akan berlainan dari Negara ke Negara.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 30 pelanggan PDAM yang berada pada jarak dekat (0-2,6 Km) diketahui 4 (13,3 %) sampel yang berkualitas tidak baik dan 16 (53,3 %) sampel yang berkualitas baik secara bakteriologis. 53,3 % sampel yang berkualitas baik tersebut telah sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan di dalam Kepmenkes no.907/MENKES/SK/VII/2002, yaitu dengan

jumlah Total bakteri coliform 0 per 100 ml sampel. Untuk pelanggan PDAM yang berada pada jarak tengah (2,7-5,3 Km) jumlah sampel yang telah diketahui tidak memenuhi syarat meningkat menjadi 16 (53,3 %) sampel dan pelanggan PDAM yang berada pada jarak jauh (5,4-8,1 Km) semakin meningkat menjadi 19 (63,3%) sampel yang tidak memenuhi syarat.

Terjadi perbedaan kualitas air yang dihasilkan oleh PDAM dan yang diterima oleh masyarakat konsumen. Sampai saat ini kualitas air yang disalurkan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) kepada masyarakat konsumen tidak atau belum mencapai standar air minum, melainkan sebatas air bersih. Secara teknis, air yang diproduksi oleh PDAM sebenarnya layak untuk langsung diminum.

Walaupun demikian, kondisi jaringan distribusi yang kurang layak serta pelayanan yang masih belum mencapai 24 jam per hari untuk sebagian besar wilayah pelayanan menyebabkan kotoran dapat masuk ke dalam jaringan distribusi itu sehingga air yang diterima konsumen tidak aman lagi untuk langsung diminum tanpa melalui pengolahan (dimasak atau disaring) lebih dahulu. Dengan demikian, penyaluran air minum memerlukan perbaikan dan peningkatan pada kemampuan memasok air selama 24 jam terus menerus serta perbaikan dan penyempurnaan jaringan pipa distribusinya (Laporan Perkembangan Pencapaian Tujuan Pembangunan Milenium Indonesia, 2005).

Pada pengolahan air, desinfeksi yang dipergunakan adalah jenis gas klor dengan dosis 1,6 mg/L (untuk pengaliran 8,6 Km/jam). Daya yang dimiliki oleh zat yang berfungsi sebagai desinfeksi adalah beberapa jam setelah dilakukan pembubuhan. Sebagai hasil akhir pemeriksaan zat klor pada pelanggan yang terjauh diharapkan berada tidak kurang dari 0,2 mg/L.

Pemeriksaan kualitas kimia yang dilakukan menunjukkan bahwa kandungan khlor yang ada semakin jauh lokasi distribusinya semakin akan semakin menurun jumlahnya. Kandungan khlor yang paling rendah terdapat pada lokasi pelanggan dengan jarak jauh (5,4-8,1 Km). Untuk pelanggan yang berlokasi pada jalur distribusi tengah dan jauh terlihat adanya zat organik dan mikroorganisme yang berkembang dengan baik yang disebabkan kurangnya kadar khlor di dalam air minum.

Hal ini dapat diatasi dengan melakukan penambahan khlor pada lokasi yang diketahui titik kandungan khlornya rendah. Penambahan khlor dapat dilakukan pada lokasi pelanggan yang mempunyai kandungan Total Bakteri Coliform. Kandungan Total Bakteri Coliform muncul pada daerah pelanggan dengan jarak tengah dan jauh, dan hal tersebut akan teratasi dengan penambahan khlor pada daerah tersebut.

Khlor dapat berfungsi sebagai desinfektan. Penambahan khlor harus disesuaikan dengan jumlah zat organik yang terkandung di dalam air. Jika terlalu diberikan dalam jumlah yang berlebih, akan dapat bereaksi untuk membentuk senyawa kimia lain yang dapat mengakibatkan air tersebut tidak memenuhi syarat untuk dikonsumsi. Pelanggan PDAM terkadang menemukan adanya cacing berukuran millimeter (dalam keadaan hidup) di dalam air. Hal tersebut juga diakibatkan oleh berkurangnya atau tidak ada sisa sama sekali dari zat khlor.

Sisa khlor yang terdapat pada air dengan jarak pemeriksaan pelanggan terjauh harus disesuaikan dengan dengan Keputusan Menteri Kesehatan No. 907/MENKES/SK/VII/2002. di dalam Kepmenkes tersebut batas minimal yang harus dimiliki oleh air tersebut adalah 0,2 mg/L.

Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor jarak pengaliran air minum berkorelasi terhadap angka MPN Coliform semakin meningkat, namun sebaliknya dengan sisa khlor yang semakin berkurang

Untuk kualitas air secara fisik dengan parameter kekeruhan tidak mengalami masalah. Kualitas air tersebut memenuhi syarat dan tidak melebihi batas yang telah ditetapkan. Nilai rerata yang dimiliki oleh air yang telah didistribusikan oleh PDAM memenuhi syarat dan tidak melebihi 5 NTU. Hasil analisis yang diperoleh, kekeruhan yang ada tidak dipengaruhi oleh jarak. Kekeruhan yang ada pada lokasi dekat dapat disebabkan oleh partikel yang masuk ke dalam saluran air. Masuknya partikel tersebut dapat disebabkan dengan usia pipa yang sudah tua, saluran pipa yang bocor, dan juga pemasangan pipa yang tidak sempurna.

Air merupakan kebutuhan pokok makhluk hidup. Apabila manusia, hewan, dan tumbuhan kekurangan air, maka akan mengalami dehidrasi. Oleh karena itu, manusia membutuhkan air yang dapat dikonsumsi dengan aman. Saat ini kualitas air minum di kota-kota besar di Indonesia masih memprihatinkan. Kepadatan penduduk, tata ruang yang salah dan tingginya eksploitasi sumber daya air sangat berpengaruh pada kualitas air (Siswono, 2005). Kesadaran masyarakat dalam menjaga lingkungan masih rendah, sehingga sungai sebagai salah satu sumber daya alam rentan untuk tercemar.

Kota Surabaya merupakan daerah yang pertumbuhan penduduk dan industrinya tinggi. Dengan adanya jumlah pertumbuhan yang tinggi hal ini dapat mempengaruhi kualitas dari air baku dan juga air yang akan didistribusikan. Tingginya jumlah pengguna air juga membuat PDAM harus bekerja lebih ekstra

untuk menyediakan air yang dapat dipergunakan oleh pelanggan. Penyediaan air bersih, selain kuantitasnya, kualitasnya harus memenuhi standar yang berlaku. Untuk ini perusahaan air minum, harus selalu memeriksa kualitas airnya sebelum didistribusikan pada pelanggan.

Di dalam Undang-undang No. 11 Tahun 1974 dan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 1982 terdapat aturan-aturan yang mengatur pemanfaatan air dan sumbernya, yang diprioritaskan bagi keperluan air minum, rumah tangga, pertahanan-keamanan, peribadatan dan keperluan social. Sedangkan irigasi, industri, ketenagaan, pertambangan, dan lain-lainya merupakan prioritas berikutnya (Soemirat, 2004).

6.3 Analisis Pendistribusian Air PDAM terhadap Kualitas Air Pelanggan PDAM

Untuk mengetahui perbedaan kualitas air minum pada pelanggan PDAM yang bersumber dari IPAM Ngagel III dengan pembagian jarak distribusi Dekat, Tengah, dan Jauh . Berdasarkan hasil statistik diketahui bahwa ada perbedaan kualitas air minum antara pelanggan yang berada pada jarak distribusi Dekat, Tengah, dan Jauh. Perbedaan yang besar terlihat pada hasil uji Total Bakteri Coliform dan juga dari kandungan khlor yang tersisa.

Meningkatnya jumlah Total Bakteri Coliform dapat disebabkan berkurangnya atau habisnya zat khlor yang seharusnya berfungsi sebagai desinfektan. Untuk membuat air menjadi aman untuk diminum, tidak hanya tergantung pada pemeriksaan mikrobiologis, tetapi biasanya juga ditunjang oleh pemeriksaan residu khlor (Soemirat, 2004). Karena air adalah sumber daya alam

yang tidak dapat bertambah ataupun berkurang, maka dengan meningkatnya pemanfaatan air, kualitasnya yang dapat berubah. Oleh karena itu, diperlukan tindakan untuk mencegah terjadinya pencemaran air.

Berkurangnya atau habisnya kadar khlor di dalam air yang disalurkan ke pelanggan PDAM dapat disebabkan oleh beberapa hal. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh terjadinya kebocoran pada saluran pipa distribusi PDAM, pemasangan pipa baru yang kurang baik juga dapat mengakibatkan masuknya zat-zat lain ke dalam saluran distribusi. Hal lain juga dapat disebabkan oleh usia dari pipa itu sendiri yang telah tua dan lapuk sehingga memungkinkan air lain yang berasal dari luar pipa merembes ke dalam pipa PDAM.. Hal di atas dapat menjadi salah satu penyebab meningkatnya jumlah bakteriologis di dalam saluran distribusi PDAM dan semakin berkurangnya zat khlor di dalam air PDAM.

Dengan berlakunya baku mutu untuk badan air dan air minum, maka dapat dilakukan penilaian kualitas air untuk berbagai keperluan. Penilaian ini terkait dengan berbagai pemanfaatan air yang memerlukan kualitas air yang berbeda-beda, sedangkan satu sumber daya air dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan.

Secara praktis untuk dapat melakukan penilaian, diperlukan kemampuan untuk memeriksa air, baik dilihat dari segi fisis, kimiawi, dan biologis dan radiologist :

- i. Diperlukan prosedur standar untuk pemeriksaan air. Prosedur pemeriksaan yang dipergunakan oleh berbagai laboratorium sebaiknya standar, agar dapat diperbandingkan hasilnya.

- ii. Diperlukan ahli dalam pemeriksaan air. Untuk ini diperlukan pula fasilitas pendidikan dan latihan.
- iii. Diperlukan laboratorium beserta peralatan lengkap untuk memeriksa air.

Cara lain yang dapat dilakukan juga ialah memeriksa efek elemen fisik, kimiawi dan bakteriologis terhadap air, seperti kekeruhan, kebutuhan akan khlor dan Total Bakteri Coliform.

Untuk memperoleh kualitas air yang dapat dikatakan layak untuk dikonsumsi sebagai air minum, khususnya yang terkait dengan penyediaan air minum, beberapa tantangan yang dihadapi adalah:

1. Kesepakatan kualitas air yang dialirkan ke masyarakat harus memenuhi standar kualitas air layak minum (*safe drinking water*). Hal ini masih menjadi perdebatan karena adanya kekhawatiran bila air yang dialirkan adalah air minum, maka investasi yang dibutuhkan menjadi sangat mahal dan menjadi beban yang berat bagi PDAM untuk melayani masyarakat dengan menggunakan standar itu. Yang terpenting adalah bahwa pemerintah, melalui PDAM dan peran serta swasta dan masyarakat, dapat menjamin tersedianya akses terhadap sumber air yang layak untuk dijadikan air minum setelah melalui pengolahan yang dapat dilakukan sendiri dan terjangkau oleh masyarakat, misalnya dengan memasak air ataupun menyaringnya lebih dulu. Dari sisi PDAM, masih diperlukan peningkatan kemandirian dalam menjalankan usahanya sehingga dan dapat beroperasi secara sehat dan efisien.
2. Untuk meningkatkan cakupan maupun kualitas pelayanan air minum kepada masyarakat ada empat hal yang harus dilakukan, yaitu :

- (1) Perencanaan penyediaan air yang mengacu pada permintaan;
 - (2) Memobilisasi seluruh potensi pendanaan untuk memenuhi permintaan yang ada, baik melalui peningkatan investasi, alokasi anggaran pemerintah maupun penetapan tarif sesuai keinginan membayar dari masyarakat konsumen serta biaya produksi;
 - (3) Terus memperbaiki kualitas pelayanan kepada masyarakat
 - (4) Terus melakukan kampanye pentingnya hidup bersih dan sehat kepada masyarakat sehingga timbul permintaan dari masyarakat dan meningkatkan rasa memiliki atas sistem yang ada sehingga masyarakat mau ikut memelihara dan mengelola prasarana dan sarana yang terbangun.
3. Keterlibatan masyarakat, baik dalam proses perencanaan, pembangunan, pengoperasian, dan pengelolaan, berhubungan dengan pengetahuan dan kesadaran mereka akan pentingnya hidup sehat sehingga kampanye dan sosialisasi pada masyarakat, khususnya di pedesaan merupakan hal yang secara terus-menerus perlu ditingkatkan (Bappenas, 2003).

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh dalam pendistribusian air PDAM yang berasal dari IPAM Ngagel III Surabaya terhadap kualitas air pelanggan di Surabaya, dengan acuan yang telah ditetapkan di dalam Kepmenkes no. 907/MENKES/SK/VII/2002 sebagai berikut :

1. Kualitas air hasil olahan PDAM Ngagel III yang bersumber dari kali Surabaya berada pada kategori baik.
2. Kualitas air di 90 pelanggan PDAM Ngagel III Surabaya ditinjau dari parameter bakteriologis diketahui pada jarak dekat terdapat 13,33 % (Total Coliform) dan 6,66 % (Coliform Tinja) pelanggan yang air minumnya tidak layak untuk dikonsumsi. Untuk jarak tengah terdapat 53,33 % (Total Coliform) dan 10 % (Coliform Tinja) pelanggan yang air minumnya tidak layak untuk dikonsumsi. Untuk jarak jauh terdapat 66,66 % (Total Coliform) dan 33,33 % (Coliform Tinja).
3. Kualitas air di 90 pelanggan PDAM Ngagel III Surabaya ditinjau dari parameter kekeruhan tidak melewati batas yang telah ditetapkan.
4. Kualitas air di 90 pelanggan PDAM Ngagel III Surabaya ditinjau dari parameter Kimia terbatas (sisa klor) tidak melewati batas yang telah ditetapkan. Akan tetapi, jumlah klor yang ada pada air tersebut berada di bawah batas minimum yang di ijinakan, yaitu : 0,2 mg/L.

5. Ada pengaruh dari proses pendistribusian terhadap kualitas air minum. Hal tersebut dapat dilihat dari kadar khlor yang ada. Semakin jauh jarak yang ditempuh dalam penyaluran air, semakin menurun jumlah khlor dan jumlah khlor yang ada bisa mencapai negatif (tidak ada khlor). Dengan menurunnya jumlah khlor di dalam air, mengakibatkan meningkatnya jumlah bakteri coliform.

7.2 Saran

Dari kesimpulan yang ada dapat diberikan saran yang dapat membantu dalam menjaga kualitas air minum, yaitu :

1. Kondisi kualitas air baku sebaiknya dijaga. Kondisi air baku yang terjaga sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 akan memudahkan dalam pengolahan air minum, sehingga kualitas air hasil olahan akan lebih sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan N0. 907 Tahun 2002.
2. Pembuatan tempat penambahan Khlor pada jarak distribusi tengah (2,7 – 5,4 Km) dan jarak distribusi jauh (5,4 – 8,1 Km) agar komposisi kadar khlor dalam air tetap terjaga dan jumlah pertumbuhan dari Bakteri Coliform dapat ditekan.
3. Pemeriksaan kualitas air secara kimia, fisik, dan bakteriologis air PDAM pada pelanggan sebaiknya dilakukan minimal satu bulan sekali sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan, yaitu pengambilan 1 sampel untuk jumlah penduduk < 5000 jiwa, 1 sampel per 5.000 pelanggan per

bulan untuk jumlah pelanggan 5.000 – 100.000, dan 1 sampel per 10.000 pelanggan per bulan untuk jumlah pelanggan > 100.000.

- 4. Kepada masyarakat yang menggunakan air PDAM Surabaya, agar mengolah terlebih dahulu air tersebut sebelum dipergunakan untuk kegiatan rumah tangga (seperti memasak dan minum).**



DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Brock, T.D, and M.T. Madigan. 1991 *Biology of Microorganism*. 8th ed. Prenticehall, Inc. New Jersey
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2002. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam*. UI-Press. Jakarta
- Ensiklopedia Bahasa Indonesia. Wikipedia. 2006
- Entjang, I. 2003. *Mikrobiologi dan Parasitologi Untuk Akademi Keperawatan Dan Sekolah Tenaga Kesehatan Yang Sederaja*. Citra Aditya Bakti, Bandung.
- EPA, 2006. *Ground Water and Drinking Water*. USA
- Gurindro, Putro. 2004. *Pengaruh Jarak Pengaliran Air Minum terhadap Sisa Klor dan Angka MPN Coliform pada Jaringan Pipa PDAM di Buntok, Kalteng*. Badan Litbang Kesehatan. Jakarta
- Keputusan Menteri Kesehatan No. 907 Tahun 2002
- Menteri Kesehatan Indonesia. 1990. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416 Tahun 1990 tentang Pengelolaan Air*. Jakarta
- Oasen, G. 2005. *Constructing pipelines craftsmanship*. PDAM Pontianak . Pontianak.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta
- Pemerintah Republik Indonesia. 2004. *Undang-Undang No 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air*. Jakarta
- Perusahaan Daerah Air Minum, 2006. *Laporan Tahunan PDAM Kota Surabaya 2006*. Surabaya.

- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan air baku*. Jakarta
- Pelczar and Chan. 1977. *Microbiology*. 5th Ed. Penerbit Mac Graw-Hill, Inc. USA
- Pelczar, J dan E.C.S. Chan. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi, Jilid 2*. UI-Press. Jakarta
- Pelczar, J dan E.C.S. Chan. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi, Jilid 1*. UI-Press. Jakarta
- Saefudin. 1998. *Air Sebagai Bahan Baku Air Minum*. Angkasa. Bandung
- Siswono. 2005. *Air Bersih Bebas Bakteri dan Zat Kimia*. Indonesian Nutrisi Network.
- Soemirat, Juli. 2004. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Suprihatin, A. 1998. *Siklus Air*. VEDC Malang. Malang.
- Sutomo, M.S. 2003. *Masyarakat Jawa Timur Harus Waspada Mengonsumsi Air Minum*. Kompas. Jakarta
- Tambayong, J. 2000. *Mikrobiologi Untuk Keperawatan*. Widya Medika. Jakarta
- Viessman, W and Hammer, M.J. 1985. *Water Supply And Pollution Control*. 4th Ed. Harper and Row, Publishers, Inc. New York.

LAMPIRAN 1

**KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 907/MENKES/SK/VII/2002
TENTANG
SYARAT-SYARAT DAN PENGAWASAN KUALITAS AIR MINUM**

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang:**
- a. bahwa dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, perlu dilaksanakan berbagai upaya kesehatan termasuk pengawasan kualitas air minum yang dikonsumsi oleh masyarakat;
 - b. bahwa agar air minum yang dikonsumsi masyarakat tidak menimbulkan gangguan kesehatan perlu menetapkan persyaratan kesehatan kualitas air minum;
 - c. bahwa sehubungan dengan huruf a dan b tersebut diatas, perlu ditetapkan Keputusan Menteri Kesehatan tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum;
- Mengingat:**
1. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular (Lembaran Negara Tahun 1984 Nomor 20, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3273);
 2. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1992 tentang Perumahan dan Permukiman (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3469);
 3. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 100, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3495);
 4. Undang-undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3821);
 5. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 60, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3839);
 6. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 1982 Tentang Tata Pengaturan Air (Lembaran Negara Tahun 1982 Nomor 37, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3225);
 7. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3838);
 8. Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Pemerintah Propinsi sebagai Daerah Otonom (Lembaran Negara Tahun 2000 Nomor 54, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3952);

9. Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2001 tentang Pembinaan dan Pengawasan Atas Penyelenggaraan Pemerintah Daerah (Lembaran Negara Tahun 2001 Nomor 41, Tambahan Lembaran Negara 4190);
10. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Lembaran Negara Tahun 2001 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4161);
11. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1277/Menkes/SK/XI/2001 tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Kesehatan;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan: KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA TENTANG SYARAT-SYARAT DAN PENGAWASAN KUALITAS AIR MINUM.

**BAB I
KETENTUAN UMUM
Pasal 1**

Dalam Keputusan ini yang dimaksud dengan :

1. Air Minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
2. Sampel Air adalah air yang diambil sebagai contoh yang digunakan untuk keperluan pemeriksaan laboratorium.
3. Pengelola Penyediaan Air Minum adalah Badan Usaha yang mengelola air minum untuk keperluan masyarakat.
4. Dinas Kesehatan adalah Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota.

**BAB II
RUANG LINGKUP DAN PERSYARATAN**

- (1) Jenis air minum meliputi :
 - a. Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga;
 - b. Air yang didistribusikan melalui tangki air;
 - c. Air kemasan;
 - d. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat;
harus memenuhi syarat kualitas air minum.
- (2) Persyaratan kualitas air minum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi persyaratan bakteriologis, kimiawi, radioaktif dan fisik.
- (3) Persyaratan kualitas air minum sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tercantum dalam Lampiran I Keputusan ini.

BAB III
PEMBINAAN DAN PENGAWASAN
Pasal 3

Menteri Kesehatan melakukan pembinaan teknis terhadap segala kegiatan yang berhubungan dengan penyelenggaraan persyaratan kualitas air minum.

Pasal 4

- (1) Pengawasan kualitas air minum dilaksanakan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota melalui kegiatan:
 - a. Inspeksi sanitasi dan pengambilan sampel air termasuk air pada sumber air baku, proses produksi, jaringan distribusi, dan air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan.
 - b. Pemeriksaan air dilakukan di tempat/di lapangan dan atau di laboratorium.
 - c. Analisis hasil pemeriksaan laboratorium dan pengamatan lapangan.
 - d. Memberi rekomendasi untuk mengatasi masalah yang ditemui dari hasil kegiatan a, b, c yang ditujukan kepada pengelola penyediaan air minum.
 - e. Tindak lanjut upaya penanggulangan/perbaikan dilakukan oleh pengelola penyediaan air minum.
 - f. Penyuluhan kepada masyarakat.
- (2) Hasil pengawasan sebagaimana dimaksud ayat (1) wajib dilaporkan secara berkala oleh Kepala Dinas kepada Bupati/Wali Kota.
- (3) Tata cara penyelenggara pengawasan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) sebagaimana tercantum pada Lampiran II Keputusan ini.

Pasal 5

- (1) Dalam pelaksanaan pengawasan kualitas air minum, Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota dapat menentukan parameter kualitas air yang akan diperiksa, sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah tangkapan air, instalasi pengolahan air dan jaringan perpipaan.
- (2) Pemilihan parameter sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan setelah dilakukan pemeriksaan kondisi awal kualitas air minum dengan mengacu pada Lampiran II Keputusan ini.

Pasal 6

Pemeriksaan sampel air minum dilaksanakan di laboratorium pemeriksaan kualitas air yang ditunjuk oleh Pemerintah Kabupaten/Kota.

Pasal 7

- (1) Dalam keadaan khusus/darurat dibawah pengawasan Pemerintah Kabupaten/Kota, apabila terjadi penyimpangan dari syarat-syarat kualitas air minum yang ditetapkan dibolehkan sepanjang tidak membahayakan kesehatan.
- (2) Keadaan khusus/darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yaitu suatu kondisi yang tidak seperti keadaan biasanya, dimana telah terjadi sesuatu diluar keadaan normal misalnya banjir, gempa bumi, kekeringan dan sejenisnya.

Pasal 8

Pemerintah Kabupaten/Kota daiam melakukan pengawasan dapat mengikut sertakan instansi terkait, asosiasi pengelola air minum, lembaga swadaya masyarakat dan organisasi profesi yang terkait.

Pasal 9

- (1) Pengelola penyediaan air minum harus :
 - (a) menjamin air minum yang diproduksinya memenuhi syarat kesehatan, dengan melaksanakan pemeriksaan secara berkala terhadap kualitas air yang diproduksi mulai dari :
 - pemeriksaan instalasi pengolahan air;
 - pemeriksaan pada jaringan pipa distribusi;
 - pemeriksaan pada pipa sambungan ke konsumen;
 - pemeriksaan pada proses isi ulang dan kemasan.
 - (b) melakukan pengamanan terhadap sumber air baku yang dikelolanya dari segala bentuk pencemaran peraturan perundangan yang berlaku.
- (2) Kegiatan pengawasan oleh pengelola sebagaimana di maksukkan pada ayat (1) di laksanakan sesuai pedoman sebagaimana terlampir dalam Lampiran III Keputusan ini.

BAB IV

PEMBIYAAAN

Pasal 10

Pembiayaan pemeriksaan sampel air minum sebagaimana dimaksudkan dalam Keputusan ini dibebankan kepada pihak pengelola air minum, pemerintah maupun swasta dan masyarakat, sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

BAB V
SANKSI
Pasal 11

Setiap Pengelola Penyediaan Air Minum yang melakukan perbuatan yang bertentangan dengan ketentuan-ketentuan dalam Keputusan ini yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan masyarakat dan merugikan kepentingan umum dapat dikenakan sanksi administratif dan/ atau sanksi pidana berdasarkan peraturan yang berlaku.

BAB VI
KETENTUAN PERALIHAN
Pasal 12

Semua pengelola Penyediaan Air Minum yang telah ada harus menyesuaikan dengan ketentuan yang diatur dalam Keputusan ini selambat-lambatnya dalam waktu 2 (dua) tahun setelah ditetapkannya Keputusan ini.

Pasal 13

Ketentuan pelaksanaan Keputusan Menteri Kesehatan ini, ditetapkan lebih lanjut dengan Peraturan Daerah.

BAB VII
KETENTUAN PENUTUP
Pasal 14

Dengan ditetapkannya Keputusan ini, maka Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/Per/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, sepanjang menyangkut air minum dinyatakan tidak berlaku lagi.

Pasal 15

Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan.

Ditetapkan di J A K A R T A
Pada Tanggal 29 Juli 2002
MENTERI KESEHATAN RI,

ttd.

Dr. ACHMAD SUJUDI

KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN RI

Nomor : 907/MENKES/SK/VII/2002

Tanggal : 29 Juli 2002

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 <i>fecal coli</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0	
b. <u>Air yang masuk sistem distribusi</u>			
<i>E.Coli</i> atau <i>fecal coli</i>	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 <i>fecal coli</i>	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 (Valensi 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 N03)	(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	($\mu\text{g/liter}$)	2	
Dichloromethane	($\mu\text{g/liter}$)	20	
1,2-dichloroethane	($\mu\text{g/liter}$)	30	
1,1,1-trichloroethane	($\mu\text{g/liter}$)	2000	
Chlorinated ethenes			
Vinyl chloride	($\mu\text{g/liter}$)	5	
1,1-dichloroethene	($\mu\text{g/liter}$)	30	
1,2-dichloroethene	($\mu\text{g/liter}$)	50	
Trichloroethene	($\mu\text{g/liter}$)	70	
Tetrachloroethene	($\mu\text{g/liter}$)	40	
Aromatic hydrocarbons			
Benzene	($\mu\text{g/liter}$)	10	
Toluene	($\mu\text{g/liter}$)	700	
Xylenes	($\mu\text{g/liter}$)	500	
Benzo[a]pyrene	($\mu\text{g/liter}$)	0,7	
Chlorinated benzenes			
Monochlorobenzene	($\mu\text{g/liter}$)	300	
1,2-dichlorobenzene	($\mu\text{g/liter}$)	1000	
1,4-dichlorobenzene	($\mu\text{g/liter}$)	300	
Trichlorobenzenes (total)	($\mu\text{g/liter}$)	20	
Lain-lain			
Di(2-ethyl hexyl)adipate	($\mu\text{g/liter}$)	80	
Di(2-ethylhexyl) phthalate	($\mu\text{g/liter}$)	8	
Acrylamide	($\mu\text{g/liter}$)	0,5	
Epichlorohydrin	($\mu\text{g/liter}$)	0,4	
Hexachlorobutadiene	($\mu\text{g/liter}$)	0,6	
Edetic acid (EDTA)	($\mu\text{g/liter}$)	200	
Tributyltin oxide	($\mu\text{g/liter}$)	10	

C. Pestisida

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Alachlor	($\mu\text{g/liter}$)	20	
Aldicarb	($\mu\text{g/liter}$)	10	
Aldrin/dieldrin	($\mu\text{g/liter}$)	0,03	
Atrazine	($\mu\text{g/liter}$)	2	
Bentazone	($\mu\text{g/liter}$)	30	
Carbofuran	($\mu\text{g/liter}$)	5	
Chlordane	($\mu\text{g/liter}$)	0,2	
Chlorotoluron	($\mu\text{g/liter}$)	30	
DDT	($\mu\text{g/liter}$)	2	
1,2-dibromo - 3-chloropropane	($\mu\text{g/liter}$)	1	
2,4-D	($\mu\text{g/liter}$)	30	
1,2-dichloropropane	($\mu\text{g/liter}$)	20	
1,3-dichloropropene	($\mu\text{g/liter}$)	20	
Heptachlor and Heptachlor epoxide	($\mu\text{g/liter}$)	0,03	
Hexachlorobenzene	($\mu\text{g/liter}$)	1	
Isoproturon	($\mu\text{g/liter}$)	9	
Lindane	($\mu\text{g/liter}$)	2	
MCPA	($\mu\text{g/liter}$)	2	
Methoxychlor	($\mu\text{g/liter}$)	20	
Metolachlor	($\mu\text{g/liter}$)	10	
Molinate	($\mu\text{g/liter}$)	6	
Pendimethalin	($\mu\text{g/liter}$)	20	
Pentachlorophenol	($\mu\text{g/liter}$)	9	
Permethrin	($\mu\text{g/liter}$)	20	
Propantil	($\mu\text{g/liter}$)	20	
Pyridate	($\mu\text{g/liter}$)	100	
Simazine	($\mu\text{g/liter}$)	2	
Trifluralin	($\mu\text{g/liter}$)	20	
Chlorophenoxy	($\mu\text{g/liter}$)		
Herbicides	($\mu\text{g/liter}$)		
<i>selain 2,4D dan MCPA</i>	($\mu\text{g/liter}$)		
2,4-DB	($\mu\text{g/liter}$)	90	
Dichlorprop	($\mu\text{g/liter}$)	100	
Fenoprop	($\mu\text{g/liter}$)	9	
Mecoprop	($\mu\text{g/liter}$)	10	
2,4,5-T	($\mu\text{g/liter}$)	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	(μ g/liter)	25	
Chlorite	(μ g/liter)	200	
Chlorophenol	(μ g/liter)		
2,4,6-trichlorophenol	(μ g/liter)	200	
Formaldehyde	(μ g/liter)	900	
Trihalomethanes			
Bromoform	(μ g/liter)	100	
Dibromochloromethane	(μ g/liter)	100	
Bromodichloromethane	(μ g/liter)	60	
Chloroform	(μ g/liter)	200	
Chlorinated acetic acids			
Dichloroacetic acid	(μ g/liter)	50	
Trichloroacetic acid	(μ g/liter)	100	
Chloral hydrate	(μ g/liter)		
(trichloroacetaldehyde)	(μ g/liter)	10	
Halogenated acetonitriles			
Dichloroacetonitrile	(μ g/liter)	90	
Dibromoacetonitrile	(μ g/liter)	100	
Trichloroacetonitrile	(μ g/liter)	1	
Cyanogen chloride			
(sebagai CN)	(μ g/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	
Alumunium	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	(μ g/l)	24-170	
Xylene	(μ g/l)	20-1800	
Ethylbenzene	(μ g/l)	2-200	
Styrene	(μ g/l)	4-2600	
Monochlorobenzene	(μ g/l)	10-120	
1,2-dichlorobenzene	(μ g/l)	1 -10	
1,4-dichlorobenzene	(μ g/l)	0,3-30	
Trichloorbenzenes (total)	(μ g/l)	5-50	
Deterjen	(μ g/l)	50	

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Desinfektan dan hasil sampingannya			
Chlorine	($\mu\text{g/l}$)	600-1000	
2-chlorophenol	($\mu\text{g/l}$)	0.1 -10	
2,4-dichlorophenol	($\mu\text{g/l}$)	0,3-40	
2,4,6-trichlorophenol	($\mu\text{g/l}$)	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
Parameter Fisik			
Warna	TCU	15	
Rasa dan bau	-	-	tidak berbau dan berasa
Temperatur	$^{\circ}\text{C}$	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	
Kekeruhan	NTU	5	

KEPUTUSAN MENTERI
KESEHATAN RI
Nomor :907/Menkes/SK/VII/2002
Tanggal : 29 Juli 2002

TATA CARA PELAKSANAAN PENGAWASAN KUALITAS AIR MINUM

Dalam rangka memenuhi persyaratan kualitas air minum sebagaimana tercantum pada pasal 2 Keputusan ini, maka perlu dilaksanakan kegiatan pengawasan kualitas air minum yang diselenggarakan secara terus menerus dan berkesinambungan agar air yang digunakan oleh penduduk dari penyediaan air minum yang ada, terjamin kualitasnya, sesuai dengan persyaratan kualitas air minum yang tercantum dalam Keputusan ini.

Pengawasan kualitas air minum dalam hal ini meliputi :

1. Air minum yang diproduksi oleh suatu perusahaan, baik pemerintah maupun swasta yang didistribusikan ke masyarakat dengan sistem perpipaan.
2. Air minum yang diproduksi oleh suatu perusahaan, baik pemerintah maupun swasta, didistribusikan kepada masyarakat dengan kemasan dan atau isi ulang.

Kegiatan pengawasan ini dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/ Kota, yang meliputi :

1) Pengamatan lapangan atau inspeksi sanitasi :

Pada air minum perpipaan maupun air minum kemasan, dilakukan pada seluruh unit pengolahan air minum, mulai dari sumber air baku, instalasi pengolahan, proses pengemasan bagi air minum kemasan, dan jaringan distribusi sampai dengan sambungan rumah bagi air minum perpipaan.

2) Pengambilan sampel :

Jumlah, frekuensi, dan titik sampel air minum harus dilaksanakan sesuai kebutuhan, dengan ketentuan minimal sebagai berikut :

a) Untuk Penyediaan Air Minum Perpipaan :

(1) Pemeriksaan kualitas bakteriologi :

Jumlah minimal sampel air minum perpipaan pada jaringan distribusi adalah :

Penduduk yang dilayani	Jumlah minimal sampel per bulan
< 5000 jiwa	1 sampel
5000 s/d 10.000 jiwa	1 sampel per 5000 jiwa
> 100.000 jiwa	1 sampel per 10.000 jiwa, ditambah 10 sampel tambahan

(2) Pemeriksaan kualitas kimiawi :

Jumlah sampel air minum perpipaan pada jaringan distribusi minimal 10% dari jumlah sampel untuk pemeriksaan bakteriologi.

(3) Titik pengambilan sampel air:

Harus dipilih sedemikian rupa sehingga mewakili secara keseluruhan dari sistem penyediaan air minum tersebut, termasuk sampel air baku.

(4) Pada saat pengambilan sampel, sisa khlor pada sampel air minimal 0,2mg/l, jika bahan khlor digunakan sebagai desinfektan.

b) Untuk Penyediaan Air Minum Kemasan dan atau Isi Ulang

Jumlah dan frekuensi sampel air minum harus dilaksanakan sesuai kebutuhan dengan ketentuan minimal sebagai berikut:

(1) Pemeriksaan kualitas Bakteriologi :

Jumlah minimal sampel air minum pada penyediaan air minum kemasan dan atau isi ulang adalah sebagai berikut:

- Air baku diperiksa minimal satu sampel tiga bulan sekali;
- Air yang siap dimasukkan kedalam kemasan/botol isi ulang, minimal satu sampel sebulan sekali.\
- Air dalam kemasan minimal dua sampel sebulan sekali

(2) Pemeriksaan kualitas kimiawi:

Jumlah minimal sampel air minum adalah sebagai berikut:

- Air baku diperiksa minimal satu sampel tiga bulan sekali
- Air yang siap dimasukkan kedalam kemasan/botol isi ulang minimal satu sampel sebulan sekali.
- Air dalam kemasan minimal satu sampel sebulan sekali

(3) Pemeriksaan kualitas air minum:

Dilakukan di lapangan, dan di Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota, atau laboratorium lainnya yang ditunjuk.

(4) Hasil pemeriksaan laboratorium harus disampaikan kepada pemakai jasa, selambat-lambatnya 7 hari untuk pemeriksaan mikrobiologik dan 10 hari untuk pemeriksaan kualitas kimiawi.

(5) Pengambilan dan pemeriksaan sampel air minum dapat dilakukan sewaktu-waktu bila diperlukan karena adanya dugaan terjadinya pencemaran air minum yang menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan atau kejadian luar biasa pada para konsumen.

(6) Parameter kualitas air yang diperiksa :

Dalam rangka pengawasan kualitas air minum secara rutin yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota, maka parameter kualitas air minimal yang harus diperiksa di Laboratorium adalah sebagai berikut :

- Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan:

a) Parameter Mikrobiologi :

- 1) E. Coli
- 2) Total Bakteri Koliform

b) Kimia an-organik

- 1) Arsen

- 2) Fluorida
 - 3) Kromium (Valensi 6)
 - 4) Kadmium
 - 5) Nitrit, (Sebagai NO₂)
 - 6) Nitrat, (Sebagai NO₃)
 - 7) Sianida
 - 8) Selenium
- Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan :
- a) Parameter Fisik :
 - 1) Bau
 - 2) Warna
 - 3) Total zat padat terlarut (TDS)
 - 4) Kekeruhan
 - 5) Rasa
 - 6) Suhu
 - b) Parameter Kimiawi:
 - 1) Aluminium
 - 2) Besi
 - 3) Kepadatan
 - 4) Klorida
 - 5) Mangan
 - 6) PH
 - 7) Seng
 - 8) Sulfat
 - 9) Tembaga
 - 10) Sisa Klor
 - 11) Amonia
- (7) Parameter kualitas air minum lainnya selain dari parameter yang tersebut pada lampiran II ini, dapat dilakukan pemeriksaan bila diperlukan, terutama karena adanya indikasi pencemaran oleh bahan tersebut.
- (8) Pada awal beroperasinya suatu sistem penyediaan air minum, jumlah parameter yang diperiksa minimal seperti yang tercantum pada Lampiran II point c.4, untuk pemeriksaan selanjutnya dilakukan sesuai dengan ketentuan pengambilan sampel pada angka 2 butir a dan b Keputusan ini.
- (9) Bila parameter yang tercantum dalam Lampiran II ini tidak dapat diperiksa di laboratorium kabupaten/kota, maka pemeriksaannya dapat dirujuk ke laboratorium provinsi atau laboratorium yang ditunjuk sebagai laboratorium rujukan.
- (10) Bahan kimia yang diperbolehkan digunakan untuk pengolahan air, termasuk bahan kimia tambahan lainnya

hanya boleh digunakan setelah mendapatkan rekomendasi dari Dinas Kesehatan setempat.

- (11) Hasil pengawasan kualitas air wajib dilaporkan secara berkala oleh Kepala Dinas Kesehatan setempat kepada Pemerintah Kabupaten/Kota setempat secara rutin, minimal setiap 3 (tiga) bulan sekali, dan apabila terjadi kejadian luar biasa karena terjadinya penurunan kualitas air minum dari penyediaan air minum tersebut maka pelaporannya wajib langsung dilakukan, dengan tembusan kepada Dinas Kesehatan Propinsi dan Direktur JenderalL.

MENTERI
KESEHATAN RI,

ttd.

Dr. ACHMAD
SUJUDI



KEPUTUSAN MENTERI
KESEHATAN RI

Nomor
:907/Menkes/SK/VII/2002

Tanggal : 29 Juli 2002

PELAKSANAAN PENGAWASAN INTERNAL KUALITAS AIR OLEH
PENGELOLA PENYEDIAAN AIR MINUM

Untuk menjamin kualitas air minum yang diproduksi memenuhi persyaratan, Pengelola Air Minum dengan sistem perpipaan wajib mengadakan pengawasan internal terhadap kualitas air yang diproduksinya, sesuai dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Untuk produksi air minum sebesar : <math> < 200.000 \text{ M}^3/\text{Tahun}/\text{Unit produksi}</math>:
 - Pada setiap reservoir (Tandon Air) dilakukan pemeriksaan parameter:
 - Sisa Klor dilakukan minimal satu kali sehari - pH, dilakukan minimal satu kali per minggu
 - Daya hantar Listrik (DHL), Alkalinitas, kesadahan Total, CO_2 Agresif, dan Suhu, dilakukan minimal satu kali per minggu
 - Besi dan Mangan, dilakukan minimal satu kali per bulan bila menjadi masalah
 - Pada jaringan pipa distribusi dilakukan pemeriksaan parameter: -Sisa Klor, minimal satu kali sehari, pada outlet reservoir dan konsumen terjauh, sisa klor $\geq 0.2 \text{ mg/l}$
 - pH, minimal satu kali per minggu
 - Daya Hantar Listrik (DHL), minimal satu kali per bulan.
 - Kekeruhan, minimal satu kali per minggu.
 - Total Bakteri Coliforms/E. Coli, minimal satu bulan sekali pada outlet reservoir dan konsumen terjauh.
2. Untuk produksi air minum sebesar : $> 200.000 \text{ M}^3/\text{Tahun}/\text{Unit produksi}$:
 - Pada setiap reservoir (Tandon Air)/Stasiun Klorinasi⁽¹⁾ ⁽³⁾⁽¹⁾ ⁽³⁾ dilakukan pemeriksaan parameter:
 - Sisa Klor dilakukan minimal satu kali sehari
 - pH, Daya hantar Listrik (DHL), Alkalinitas, kesadahan Total, CO_2 Agresif, dan Suhu, dilakukan minimal satu kali per minggu
 - Besi dan Mangan, dilakukan minimal satu kali sebulan bila menjadi masalah.
 - Pada jaringan pipa distribusi dilakukan pemeriksaan parameter: - Sisa Klor/ORP⁽²⁾ , pada outlet reservoir sampai dengan konsumen terjauh,

⁽¹⁾ Untuk memastikan efisiensi proses klorinasi sebelum didistribusikan.

⁽³⁾ Berlaku jika klor dipakai sebagai desinfektan, jika tidak sampel klor bebas diganti menjadi tambahan Fecal/Total coli.

⁽²⁾ Untuk pemeriksaan rutin sisa Klor dapat digantikan sebagian dengan pengukuran ORP, hanya jika telah terbukti

sisa khlor $\geq 0,2$ mg/l, dilakukan pemeriksaan sebanyak satu sampel per 15.000 M³ produksi air minum.

- Total Bakteri Coliforms/E.Coli, dilakukan pemeriksaan sebanyak satu sampel per 15.000 M³ produksi air minum
- pH, Daya Hantar Listrik (DHL), Kekeruhan, dilakukan pemeriksaan sebanyak satu sampel per 15.00 M³ produksi air minum.

3. **Kualitas Air Baku :**

Pemeriksaan kualitas air baku air minum dilakukan minimal dua kali per tahun, meliputi parameter :

- Total Bakteri Coliforms/E.Coli
- pH, DO, Bahan Organik , Alkalinitas, Kesadahan Total, CO₂ agresif, Suhu, DHL.
- Besi dan Mangan, dilakukan bila menjadi masalah.

Langkah-langkah menjamin kualitas air minum oleh pengelola penyediaan air minum melalui sistem perpipaan, diantaranya

- a) Memperbaiki dan menjaga kualitas air sesuai petunjuk yang diberikan Dinas Kesehatan berdasarkan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan.
- b) Melakukan pemeliharaan jaringan perpipaan dari kebocoran dan melakukan usaha-usaha untuk mengatasi korosifitas air di dalam jaringan perpipaan secara rutin.
- c) Membantu petugas Dinas Kesehatan setempat dalam pelaksanaan pengawasan kualitas air dengan memberi kemudahan petugas memasuki tempat-tempat dimana tugas pengawasan kualitas air dilaksanakan.
- d) Mencatat hasil pemeriksaan setiap sampel air, meliputi tempat pengambilan sampel (permukiman, jalan, nomor rumah, titik sampling), waktu pengambilan, hasil analisa pemeriksaan laboratorium termasuk metode yang dipakai, dan penyimpangan parameter.
- e) Mengirimkan duplikat pencatatan kepada Dinas Kesehatan setempat. Dokumen ini harus disimpan arsipnya untuk masa selama minimal 5 tahun.

MENTERI KESEHATAN RI,

ttd.

Dr. ACHMAD SUJUDI

LAMPIRAN 2



Pengambilan Sampel Di rumah Pelanggan Jarak Dekat





Pengambilan Sampel Di rumah Pelanggan Tengah

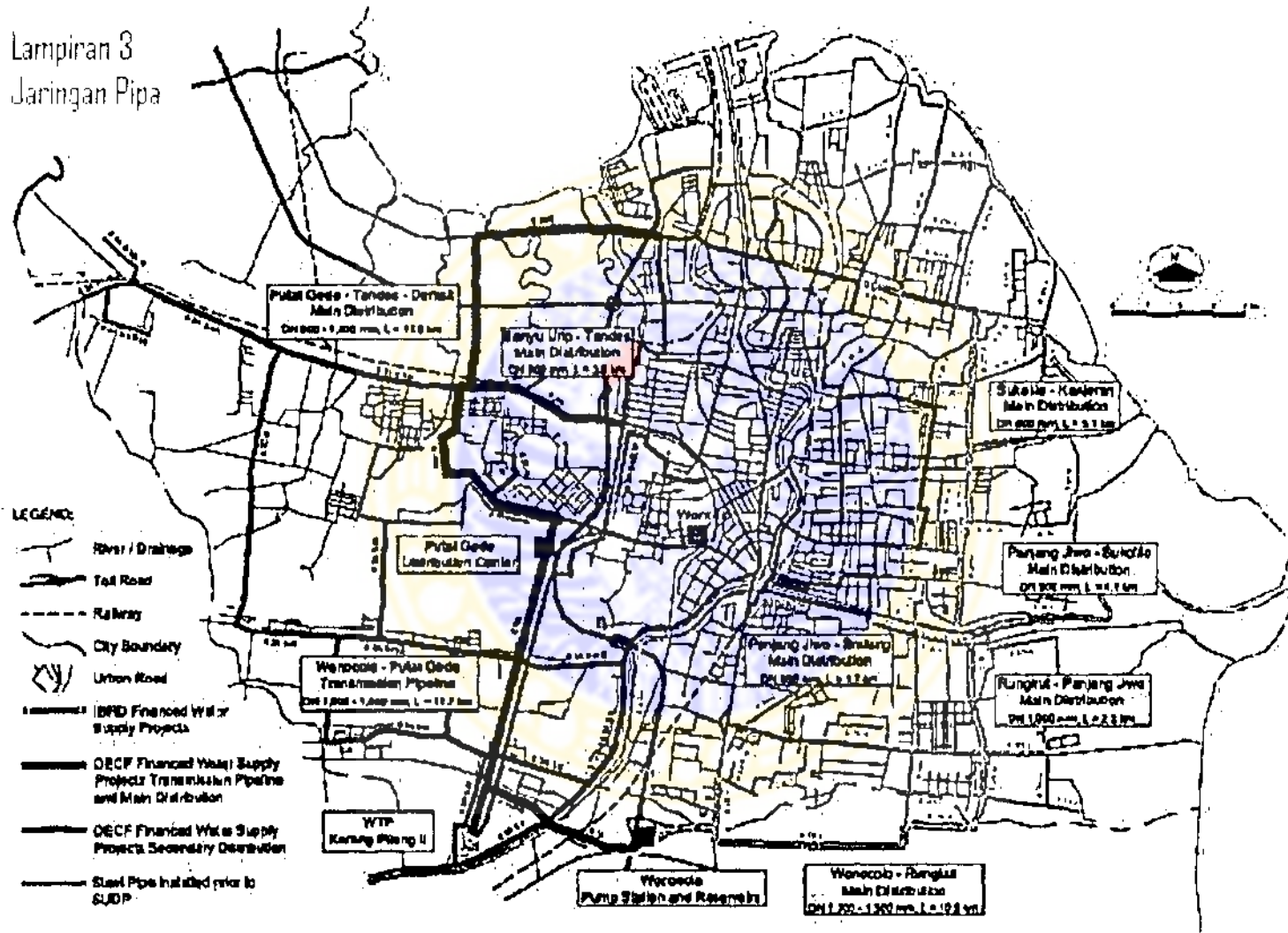




Pengambilan Sampel Di rumah Pelanggan Jarak Jauh



Lampiran 3
Jaringan Pipa



Lampiran 4

Oneway

ANOVA

kekeruhan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	417.089	2	208.544	.237	.789
Within Groups	76461.367	87	878.866		
Total	76878.456	89			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: kekeruhan

Tamhane

(I) jarak distribus	(J) jarak distribus	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
jarak dekat	jarak tengah	4.5667	7.6545	.911	-14.2977	23.4310
	jarak jauh	.0000	7.6545	1.000	-18.7301	18.7301
jarak tengah	jarak dekat	-4.5667	7.6545	.911	-23.4310	14.2977
	jarak jauh	-4.5667	7.6545	.911	-23.4310	14.2977
jarak jauh	jarak dekat	.0000	7.6545	1.000	-18.7301	18.7301
	jarak tengah	4.5667	7.6545	.911	-14.2977	23.4310

Oneway

ANOVA

sisa khlor

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4121.667	2	2060.833	33.398	.000
Within Groups	5368.333	87	61.705		
Total	9490.000	89			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: sisa khlor

Tamhane

(I) jarak distribus	(J) jarak distribus	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
jarak dekat	jarak tengah	12.1667*	2.0282	.000	5.9342	18.3991
	jarak jauh	15.8333*	2.0282	.000	9.6404	22.0263
jarak tengah	jarak dekat	-12.1667*	2.0282	.000	-18.3991	-5.9342
	jarak jauh	3.6667*	2.0282	.000	2.4200	4.9134
jarak jauh	jarak dekat	-15.8333*	2.0282	.000	-22.0263	-9.6404
	jarak tengah	-3.6667*	2.0282	.000	-4.9134	-2.4200

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Oneway

ANOVA

Total bakteri coliform

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5285.422	2	2642.711	6.177	.003
Within Groups	37218.533	87	427.799		
Total	42503.956	89			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Total bakteri coliform

Tamhane

(I) jarak distribus	(J) jarak distribus	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
jarak dekat	jarak tengah	-15.7333*	5.3404	.004	-27.1489	-4.3178
	jarak jauh	-16.7333*	5.3404	.005	-28.8939	-4.5728
jarak tengah	jarak dekat	15.7333*	5.3404	.004	4.3178	27.1489
	jarak jauh	-1.0000	5.3404	.998	-16.8877	14.8877
jarak jauh	jarak dekat	16.7333*	5.3404	.005	4.5728	28.8939
	jarak tengah	1.0000	5.3404	.998	-14.8877	16.8877

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Oneway

ANOVA

total coliform tinja

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	323.089	2	161.544	1.466	.237
Within Groups	9588.067	87	110.208		
Total	9911.156	89			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: total coliform tinja

Tamhane

(I) jarak distribus	(J) jarak distribus	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
jarak dekat	jarak tengah	-1.5667	2.7106	.651	-5.2950	2.1617
	jarak jauh	-4.5667	2.7106	.355	-12.1080	2.9747
jarak tengah	jarak dekat	1.5667	2.7106	.651	-2.1617	5.2950
	jarak jauh	-3.0000	2.7106	.751	-11.2492	5.2492
jarak jauh	jarak dekat	4.5667	2.7106	.355	-2.9747	12.1080
	jarak tengah	3.0000	2.7106	.751	-5.2492	11.2492



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM MAGISTER

PROGRAM STUDI ADMINISTRASI DAN KEBIJAKAN KESEHATAN
MINAT STUDI MANAJEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
Sekretariat : Jl. Mulyorejo Surabaya 60115 Kampus C Unair Telp. 031-5964905 Fax. 031-5964905

5 Agustus 2006

Nomor : 36/JO3.11/AKK.MKL/PP/2006
Lampiran :
Perihal : Ijin Pengambilan data awal
a.n Sally Dolfiena Ramschie, SSi

Kepada Yth.

Direktur Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM)
Jl. dr. Moestopo Surabaya

Dengan hormat,

Dalam rangka pelaksanaan penelitian guna penyelesaian penyusunan tesis mahasiswa Minat Studi Manajemen Kesehatan Lingkungan Tahun Akademik 2006/2007, bersama ini kami mohon bantuan untuk di ijinakan mengambil data awal, atas nama mahasiswa di bawah ini :

Nama : Sallie Dolfina Ramschie, SSi
NIM : 090410794 L
Program Studi : Administrasi dan Kebijakan Kesehatan
Minat Studi : Manajemen Kesehatan Lingkungan
Judul Proposal : Evaluasi Produksi IPAM PDAM Ngagel sampai kepada pelanggan di Surabaya

Atas perhatian dan bantuan Saudara kami sampaikan terima kasih.

Ketua Minat Studi
Manajemen Kesehatan Lingkungan

Soedjajadi Keman, dr., MS., Ph.D
NIM. 130704155

05 SEP 2006

Diterima oleh:

[Handwritten signature]
Sally Dolfiena Ramschie

5039373. psw. 2007.

B. Rakki

Pengaruh Jarak, Sambungan Perpipaan ...

Sally Dolfiena Ramschie



PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM KOTA SURABAYA

Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo No. 2 Telp. 031-5039373, 5039676, Fax 031-5030100, Surabaya 60131
ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga
Website : www.pdam-sby.go.id

Surabaya, 07 SEP 2006

Nomor : 072/871 /436.7.1/2006
Lampiran : -
Perihal : Penelitian.

Kepada
Yth. Ketua Minat Studi
Manajemen Kesehatan Lingkungan
Universitas Airlangga
Jl. Mulyorejo - Kampus C UNAIR

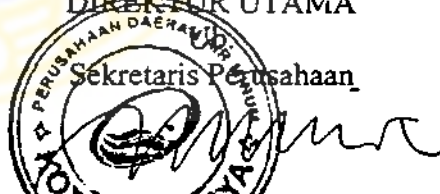
SURABAYA 60115

Sehubungan dengan surat Saudara nomor : 36/JO3:11/AKK.MKL/PP/2006 tanggal 05 Agustus 2006 perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat, dengan ini diberitahukan bahwa permohonan Saudara dapat kami setujui dan pelaksanaannya dijadwalkan sebagai berikut :

Tanggal : 18 September s/d 18 Oktober 2006
Mulai Pukul : 08.00 WIB. s/d Selesai
Jumlah Peserta : 1 (Satu) Orang
Tempat : IP. Ngagel III & LITBANG
Catatan : Hasil Kerja praktek / Penelitian / Kunjungan agar diserahkan kepada PDAM (Urusan Tata Usaha) dan tidak mempublikasikan tanpa seijin / sepengetahuan PDAM Kota Surabaya.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

A.n. Direksi Perusahaan Daerah Air Minum
Kota Surabaya
DIREKTUR UTAMA

Sekretaris Perusahaan

Dra. Es NENI YUNIWATI
NIP. 1.83.00531

Tembusan :

- Yth. 1. Direktur Utama (Sebagai laporan);
2. Direktur Produksi;
3. Kepala Litbang;
4. Kabag. IP. Ngagel III;
5. Kaur. Tata Usaha;
6. Kaur. Kepegawaian Cq. Diklat;
7. Kaur. Pengamanan;
PDAM Kota Surabaya.
8. Sdr. Sallie Dolfina R.SSi, NIM 090410794 L
d/a. FKM - UNAIR - Surabaya