

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Hasil Pengolahan Data

Hasil dari analisa data, dibandingkan dengan persyaratan air minum dan persyaratan air bersih (lampiran), diperoleh bahwa dengan melakukan aerasi menggunakan alat pipa berlubang, *sprinkler* dan *aerator* kadar oksigen (O_2) mengalami kenaikan, kadar besi total (Fe) tidak mengalami penurunan pada alat pipa berlubang, tetapi mengalami penurunan pada alat *sprinkler* dan *aerator* sedangkan kadar mangan (Mn) mengalami penurunan pada semua alat, hanya saja penurunannya masih jauh dari syarat yang ditentukan.

Hal ini menunjukkan bahwa hanya dengan proses aerasi saja, belum dapat menurunkan besi total (Fe) dan mangan (Mn) secara maksimal, tetapi sudah dapat menaikkan kadar oksigen (O_2). Oleh karena itu, untuk menurunkan kadar Fe dan Mn sebaiknya dilakukan :

- A. proses pengolahan air dengan sistem yang lengkap, yaitu mulai dari proses pendahuluan, aerasi dan koagulasi, pengendapan (sedimentasi) serta penyaringan (filtrasi) dengan saringan pasir.
- B. aerasi dan menaikkan pH air, karena hal tersebut dapat membuat besi feri (Fe^{3+}) hanya larut sedikit atau dapat juga menjadi tidak larut.

6.2. Pemilihan Alat

Dari hasil penelitian, *sprinkler* merupakan alat yang memberikan hasil paling baik dalam proses aerasi. Hal ini dapat diketahui dari hasil analisa data dan grafik, menunjukkan kenaikan O_2 yang lebih besar dibandingkan dengan alat yang lain, diikuti penurunan kadar Fe dan Mn. Kenaikan O_2 yang lebih besar disebabkan karena debit air besar, luas lubang kecil, sehingga kecepatan yang dihasilkan besar. Kecepatan yang besar menyebabkan diameter jarak pancar air semakin besar. Air yang terpancar terpecah menjadi butir-butir air berukuran kecil, sehingga proses kontak butir-butir air dengan udara menjadi lebih maksimal. Dalam proses pengolahan air dengan sistem yang lengkap, khususnya proses aerasi dapat digunakan alat seperti cara kerja *sprinkler* sebagai pertimbangan.

6.3. Pengambilan dan Pengujian Sampel

Berdasarkan pengamatan dan pengalaman dalam penelitian :

- A. Hendaknya direncanakan terlebih dahulu metoda pengambilan, penyimpanan dan tindakan pendahuluan terhadap sampel. Sebab, hasil pemeriksaan sampel sangat tergantung pada tata kerja pengambilan yang representatif. Pada metoda pengambilan, hal yang perlu diperhatikan yaitu adanya gelembung udara dalam botol dan botol yang kurang bersih dapat mengakibatkan perubahan unsur di dalam sampel yang akan diperiksa. Oleh sebab itu untuk memperoleh sampel dalam kondisi yang sesuai dengan aslinya, maka harus diperhatikan beberapa hal antara lain kebersihan botol sampel, cara menutup

botol sampel agar tidak terdapat gelembung udara dalam sampel. Tindakan/perlakuan pendahuluan pada sampel (khususnya pemeriksaan sampel O_2) yaitu segera mengikat oksigen dengan $MnSO_4$ dan $PerO_2$ agar kondisi sampel tetap sama seperti kondisi aslinya.

- B. Dalam membandingkan sampel dengan larutan pembanding (uji Fe dan Mn) yang dilakukan secara visual diperoleh hasil yang kurang teliti. Untuk memperoleh hasil yang lebih teliti, sebaiknya selain dilakukan pengamatan secara visual, juga dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan instrumen.
- C. Untuk membandingkan sampel (Fe dan Mn) dengan larutan standar, larutan standar Fe dan Mn harus selalu dibuat baru. Sebab jika tidak dilakukan demikian maka akibat yang ditimbulkan yaitu akan terjadi perubahan warna (menjadi lebih muda dari aslinya) pada larutan standar, sehingga dalam melakukan perbandingan, hasil yang didapat tidak akurat lagi.
- D. Untuk meneliti dan menganalisa suatu sampel, yang seharusnya dilakukan yaitu : pemeriksaan langsung (saat itu juga) dan setelah sampel diendapkan (diinapkan). Menurut teori, apabila sampel setelah diaerasi diendapkan (diinapkan), feri (Fe^{3+}) akan lebih tinggi nilainya dari fero (Fe^{2+}), sehingga kandungan Fe total dalam sampel akan berkurang. Dengan demikian hasil yang diperoleh dari pemeriksaan keduanya dapat dibandingkan, yang diharapkan dapat mengetahui perbedaan hasil diantara kedua pemeriksaan tersebut.

6.4. Keseragaman dan Kecukupan Data

Data yang sudah diolah dari hasil penelitian tersebut, adalah data murni yang masih belum seragam dan belum mencukupi untuk memenuhi kebutuhan data. Hal ini disebabkan karena faktor biaya (terbatas).



DAFTAR PUSTAKA

- C.D. Soemarto, *Hidrologi Teknik*, Usaha Nasional, Surabaya.
- G. Alaerts., Sri Sumestri S., 1984, *Metoda Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Jonas M.K. Dake., Endang P.T., Yan P.P., 1985, *Hidrolika Teknik*, edisi kedua, Erlangga, Jakarta.
- Joyce M.W., Wanny A., *Mengenal Dasar-dasar Hidrologi*, Nova, Bandung.
- Laboratorium Teknik Penyehatan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, "Petunjuk Praktikum Rekayasa Lingkungan", Yogyakarta.
- Laboratorium Teknik Penyehatan dan Lingkungan Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil UGM, 1997, Yogyakarta.
- Mc Graw – Hill, Inc, 1982, *Hydrology For Engineers*.
- Olson, Reuben M., 1983, *Dasar-dasar Mekanika Fluida Teknik*.
- Pemerintah Kabupaten Daerah Tingkat II Sleman Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), *Break Point Chlorination*, Yogyakarta.
- Perusahaan Daerah Air Minum Kota Gede, *Teknik Penyehatan*.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI (416/MENKES/PER/IX/1990), 1990, *Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih*, Jakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI (416/MENKES/PER/IX/1990), 1990, *Daftar Persyaratan Kualitas Air Minum*, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah RI (no. 22), 1982, *Tata Pengaturan Air*, Jakarta.
- Ray K.L., Joseph B.F., Djoko S., 1989, *Teknik Sumber Daya Air*, Jilid I, Edisi ketiga, Erlangga, Jakarta.
- Slamet H., Kasman P., 1976, *Ilmu Bangunan Air*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta.
- Sri Harto B.R., *Mengenal Dasar Hidrologi Terapan*, Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil UGM, Yogyakarta.

Sudjarwadi., Budi Kamulyan., 1988, "Panduan Praktikum Penentuan Kualitas Air", PAU Ilmu Teknik, LPIU UGM, Yogyakarta.

Sugiharto, 1987, *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah.*

Tim Penyusunan Metoda Pemeriksaan Kimia, 1981, *Konsep Metoda Standar Pemeriksaan Fisika, Kimia dan Radioaktivitas Air.*

Valentinus Darsono, 1999, "Perencanaan Instalasi Pengelolaan Air Bersih Universitas Atma Jaya Yogyakarta", Laporan Penelitian Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.





LAMPIRAN



Lampiran 1
Gambar alat pipa berlubang untuk aerasi di lapangan

Keterangan gambar:

- A. *Knee 2"*
- B. Pipa berlubang, \varnothing lubang=0,5cm, jarak lubang=5cm, panjang pipa=50cm
- C. Pipa berlubang, \varnothing lubang=0,5cm, jarak lubang=10cm panjang pipa=50cm
- D. Pipa berlubang, \varnothing lubang=1cm, jarak lubang=5cm panjang pipa=1m
- E. Pipa berlubang, \varnothing lubang=1cm, jarak lubang=10cm panjang pipa=1m
- F. Pipa berlubang, \varnothing lubang=1cm, jarak lubang=20cm panjang pipa=1m
- G. *Sock drat 2"*
- H. *Dop 2"*



Lampiran 2

Gambar alat untuk percobaan aerasi di Laboratorium menggunakan *aerator*

Keterangan gambar:

- A. Ember
- B. Gelas beker 1 liter
- C. Botol kecil
- D. Sendok
- E. Spidol
- F. *Aerator*

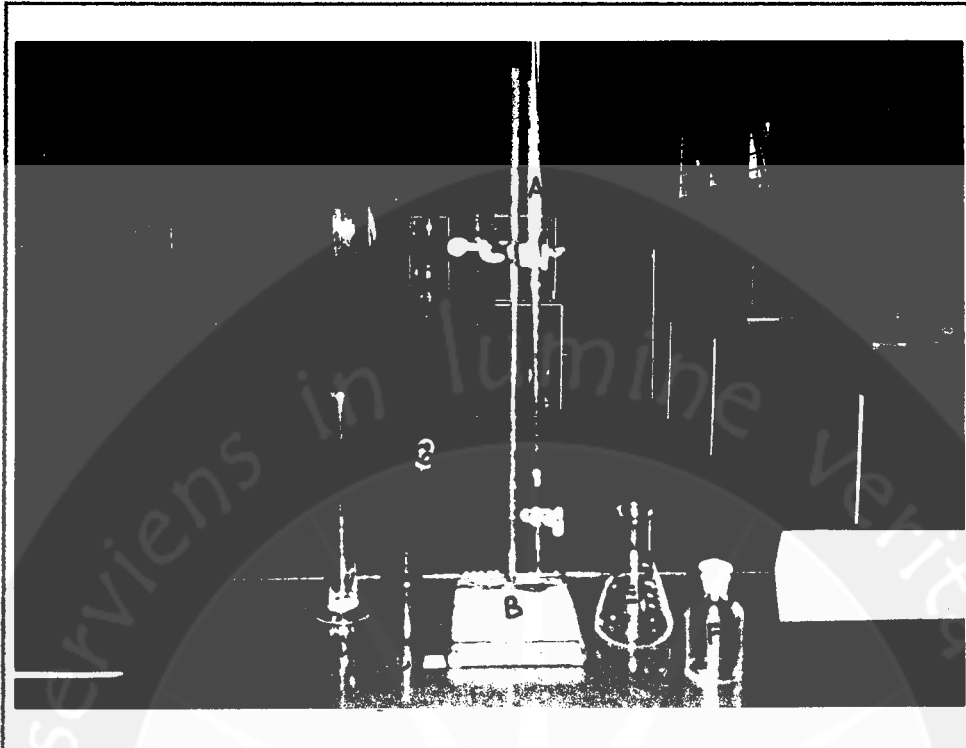


Lampiran 3

Gambar alat untuk pemeriksaan Fe jumlah terlarut di Laboratorium

Keterangan gambar:

- A. *Aquades*
- B. Tabung reaksi
- C. Rak tabung reaksi
- D. Botol reagen
- E. Gelas ukur 10 ml
- F. Pipet hisap 1 ml
- G. Pipet tetes
- H. Spidol
- I. Botol besar



Lampiran 4

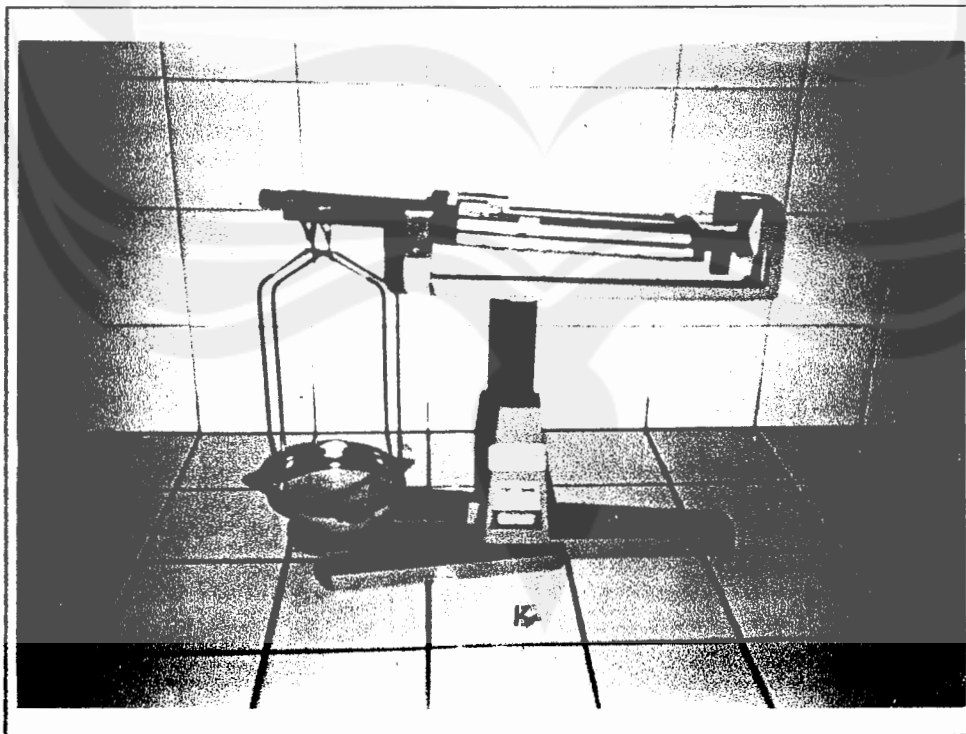
Gambar alat untuk pemeriksaan O_2 jumlah terlarut di Laboratorium

Keterangan gambar:

- A. Buret
- B. Statip buret
- C. Botol reagen
- D. Gelas ukur 100 ml
- E. Labu *erlenmeyer*
- F. Botol kecil
- G. Pipet tetes



Lampiran 5

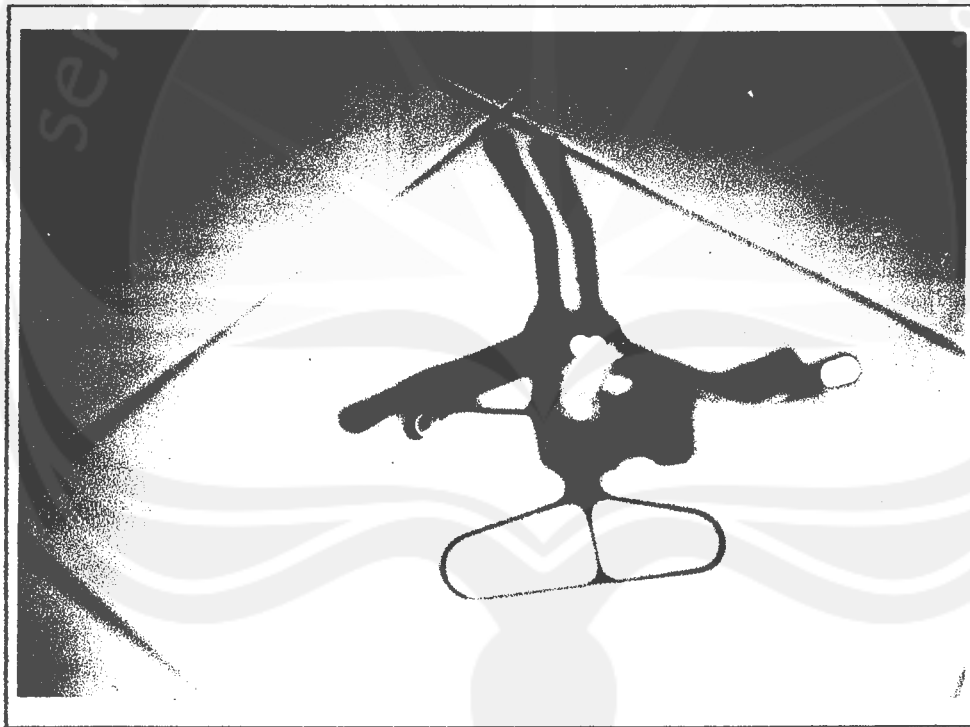


Lampiran 6

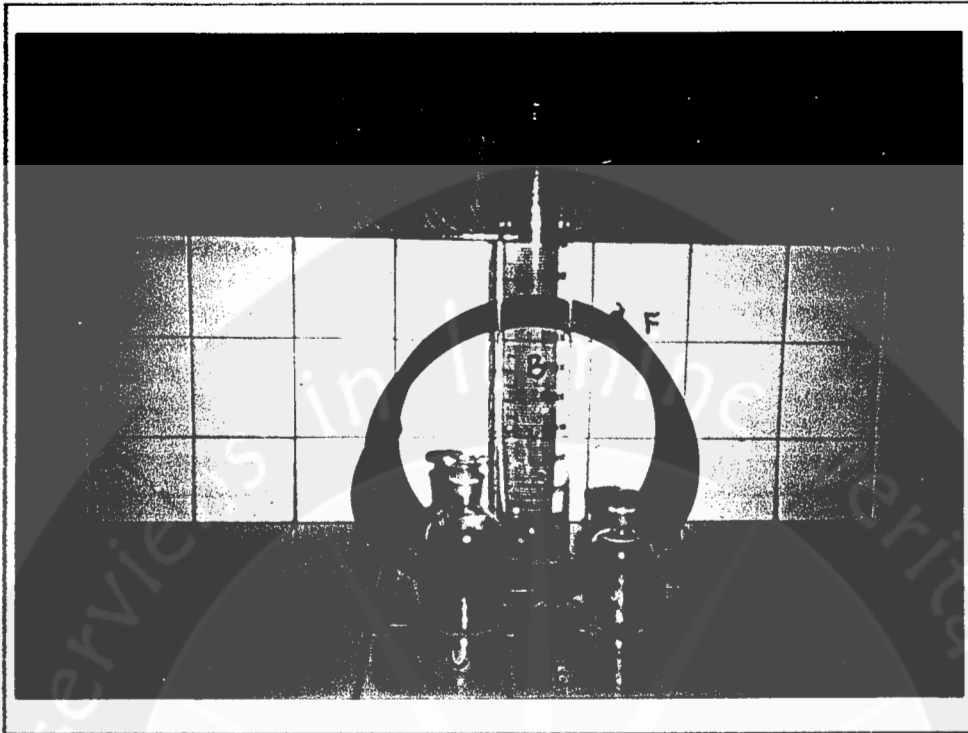
Keterangan gambar pada lampiran 5 dan 6.

Gambar alat untuk pemeriksaan Mn jumlah terlarut di Laboratorium :

- A. Buret
- B. Statip buret
- C. Gelas ukur 100 ml
- D. Botol besar
- E. Sendok
- F. Pipet tetes
- G. Spidol
- H. Pipet hisap 10 ml
- I. Kompor listrik
- J. Labu *erlenmeyer*
- K. Timbangan *Ohaus*



Lampiran 7
Gambar alat *sprinkler* untuk aerasi di lapangan



Lampiran 8



Lampiran 9

Keterangan gambar pada lampiran 8 dan 9.

Gambar alat untuk percobaan di lapangan :

- A. *Stop Crane 2"*
- B. Gelas ukur 1000 ml
- C. Botol besar
- D. Botol kecil
- E. Meteran 3 m
- F. Selang



PERATURAN MENTERI KESEHATAN RI

NOMOR : 416 / MENKES / PER / IX / 1990

TANGGAL : 3 SEPTEMBER 1990

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan.	Keterangan
A. FISIKA				
1	Bau	-----	-----	Tidak berbau
2	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1000	-----
3	Kekeruhan	Skala NTU	5	-----
4	Rasa	-----	-----	Tidak terasa
5	Suhu	°C	Suhu udara ± 3°C	
6	Warna	Skala TCU	15	
B. KIMIA				
a. Kimia Anorganik				
1	Air raksa	mg/L	0,001	
2	Alumunium	mg/L	0,2	
3	Arsan	mg/L	0,05	
4	Balium	mg/L	1,0	
5	Besi	mg/L	0,3	
6	Flourida	mg/L	1,5	
7	Kadmium	mg/L	0,005	
8	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	500	
9	Klorida	mg/L	250	
10	Kronium, valensi 6	mg/L	0,05	
11	Mangan	mg/L	0,1	
12	Natrium	mg/L	200	
13	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
14	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
15	Perak	mg/L	0,05	
16	Ph	-----	6,5 – 8,5	Merupakan batas minimum dan maksimum
17	Salenium	mg/L	0,01	
18	Seng	mg/L	5,0	
19	Sianida	mg/L	0,1	
20	Sulfat	mg/L	400	
21	Sulfida (sebagai H ₂ S)	mg/L	0,05	
22	Tembaga	mg/L	1,0	
23	Timbal	mg/L	0,05	

b. Kimia Organik			
1	Aldrin dan dieldrin	mg/L	0,0007
2	Benzene	mg/L	0,01
3	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001
4	Chlorodane (total Isomer)	mg/L	0,0003
5	Chloroform	mg/L	0,03
6	2,4 - D	mg/L	0,10
7	DDT	mg/L	0,03
8	Detergen	mg/L	0,5
9	1,2 - Dichloroethene	mg/L	0,01
10	1,1 - Dichloroethene	mg/L	0,0003
11	Heptachlor dan heptachlor epoxide	mg/L	0,003
12	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001
13	Gama - HCH (Lindane)	mg/L	0,004
14	Methoxychlor	mg/L	0,03
15	Penthachlorophenol	mg/L	0,01
16	Pestisida total	mg/L	0,10
17	2,4,6 - trichlorophenol	mg/L	0,01
18	Zat organik (KMnO ₄)	mg/L	10
C. MICRO BIOLOGIK			
1	Kaliform Tinju	Jumlah per 100 ml	0
2	Total kaliform	Jumlah per 100 ml	0
D. RADIO AKTIVITAS			
1	Aktivitas Alpha (Gross Alpha activity).		
2	Aktivitas Beta (Gross Beta activity).		
			95 % dari sampel yang diperiksa selama setahun. Kadang boleh ada 3 per 100 ml sampel air, tetapi tidak berturut-turut

Keterangan :

mg = miligram
ml = milimeter
L = Liter
Bg = Beguerel

TCL = True Colour Units
NTU = Nephelometrik Turbidity Units
Logam berat merupakan logam terlarut.

PERATURAN MENTERI KESEHATAN RI

NOMOR : 416 / MENKES / PER / IX / 1990

TANGGAL : 3 SEPTEMBER 1990

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan.	Keterangan
A. FISIKA				
1	Bau	-----	-----	Tidak berbau
2	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1 : 500	
3	Kekeruhan	Skala NTU	25	Tidak terasa
4	Rasa	-----	-----	
5	Suhu	°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	
6	Warna	Skala TCU	50	
B. KIMIA				
a. Kimia Anorganik				
1	Air raksa	mg/L	0,001	Merupakan batas minimum dan maksimum. Khusus air hujan pH minimum 5,5
2	Arsen	mg/L	0,05	
3	Besi	mg/L	1,0	
4	Flourida	mg/L	1,5	
5	Kadmium	mg/L	0,005	
6	Kesadahan (CaCO_3)	mg/L	500	
7	Klorida	mg/L	600	
8	Kromium, valensi 6	mg/L	0,05	
9	Mangan	mg/L	0,5	
10	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
11	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
12	pH		6,5 - 9	
13	Selenium	mg/L	0,01	
14	Seng	mg/L	15	
15	Sianida	mg/L	0,1	
16	Sulfat	mg/L	400	
17	Timbal	mg/L	0,05	
b. Kimia Organik				
1	Aldrin dan dieldrin	mg/L	0,0007	
2	Benzene	mg/L	0,01	
3	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4	Chlorodane (total Isomer)	mg/L	0,007	

5	Chloroform	mg/L	0,03	
6	2.4 - D	mg/L	0,10	
7	DDT	mg/L	0,03	
8	Detergen	mg/L	0,5	
9	1,2 - Dichloroethene	mg/L	0,01	
10	1,1 - Dichloroethene	mg/L	0,0003	
11	Heptachlor dan heptachlor epoxide	mg/L	0,003	
12	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	
13	Gama - HCH (Lindane)	mg/L	0,004	
14	Methoxychlor	mg/L	0,10	
15	Penthachlorophenol	mg/L	0,01	
16	Pestisida total	mg/L	0,10	
17	2,4,6 - trichlorophenol	mg/L	0,01	
18	Zat organik (KMn04)	mg/L	10	
C. MICRO BIOLOGIK (MPN)				
Kaliform Tinju				
1	Total kaliform	Jumlah per 100 ml	50	Bukan air perpipaan.
2		Jumlah per 100 ml	100	Air perpipaan.
D. RADIO AKTIVITAS				
1	Aktivitas Alpha (Gross Alpha activity).	Bg/L	0,1	
2	Aktivitas Beta (Gross Beta activity).	Bg/L	1,0	

Keterangan :

mg = miligram

ml = milimeter

L = Liter

Bg = *Beguerel*

NTU = Nephelometrik Turbidity Units

TCL = *True Colour Units*

Logam berat merupakan logam terlarut.