

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**STUDY TENTANG KADAR BESI ( Fe ) PADA AIR SUMUR**  
**GALI PENDUDUK DI KELURAHAN WOSI**  
**KABUPATEN MANOKWARI**  
**TAHUN 2002**



**Karya Tulis Ilmiah Ini Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu**  
**Persyaratan Dalam Mencapai Derajat**  
**Ahli Madya Kesehatan Lingkungan**

**OLEH**  
**JHON LAOTONG**  
**NIM. 198 300 427**

**DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA**  
**JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**  
**TAHUN 2002**

**KARYA TULIS ILMIAH****STUDY TENTANG KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR GALI  
PENDUDUK DI KELURAHAN WOSI KABUPATEN MANOKWARI  
TAHUN 2002**

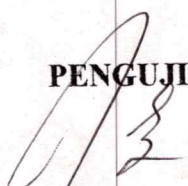
DISUSUN OLEH  
**JOHN LAOTONG**  
NIM. 198 300 427

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah  
Pada Tanggal 1 Nopember 2002  
Dan Dinyatakan Telah *Lulus* Memenuhi Syarat

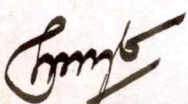
**Susunan Dewan Penguji****PEMBIMBING I**

  
(Sri Mulyono, SKM., M.Kes)  
NIP. 140 209 683

**PENGUJI I**

  
(Soengkowo, Drs., M.Kes)  
NIP. 140 053 123

**PEMBIMBING II**

  
(Haryono, SKM, M.Kes)  
NIP. 140 192 802

**PENGUJI II**

(Justhinus Ayomi, S.Pd)  
NIP. 640 004 177

Mengetahui  
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan  
  
(Haryono, SKM, M.Kes)  
NIP. 140 192 802



## RINGKASAN

Politeknik Kesehatan Jayapura  
Program Diploma III Kesehatan Lingkungan  
Karya Tulis Ilmiah,      Oktober 2002

**JOHN LAOTONG**

***“ Study Tentang Kadar Besi ( Fe ) Pada Air Sumur  
Gali Penduduk Di Kelurahan Wosi  
Kabupaten Manokwari  
Tahun 2002 “***

X + 47 hal + 7 lampiran + daftar gambar

Air sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan, tanpa air kehidupan tidak akan berlangsung jangkauan pelayanan air bersih untuk kebutuhan rumah tangga belum merata baik di pedesaan maupun perkotaan.

Sasaran pembangunan air bersih diupayakan oleh pemerintah maupun masyarakat dengan upaya meningkatkan pemanfaatan sumber air tanah dalam bentuk sumur gali yang selama ini telah banyak dikenal dan digunakan oleh masyarakat di desa maupun di kota, hanya saja syarat-syarat lokasi dan konstruksinya harus memenuhi standar kesehatan yang telah ditetapkan.

Di kelurahan Wosi masyarakat yang menggunakan air bersih bersumber dari sumur gali sebanyak 56,7% , sumur pompa tangan 0,3%, perpipaan 0,6%.

Untuk memperoleh gambaran tentang kualitas sumur gali, maka penulis mengambil sampel air pada 50 sumur gali penduduk di kelurahan Wosi kabupaten Manokwari.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan di lapangan dan pemeriksaan laboratorium. Jenis penelitian ini adalah survey dengan pendekatan crossectional. Dalam penelitian ini ada tiga faktor utama yang mempengaruhi kadar besi (Fe) dalam air sumur gali yaitu : sumber pencemaran, konstruksi sumur gali dan jenis lapisan tanah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 50 sampel air sumur yang diperiksa di laboratorium kesehatan lingkungan Poltekes Jayapura kadar besi (Fe) rata-rata 2,44 mg/liter. Hal ini menggambarkan bahwa kadar Fe tersebut cukup tinggi yang dilihat

pada Permenkes RI : 416/PER/Menkes/II/1990 tentang standar kualitas air bersih Fe 1,0 mg/liter dan air minum Fe 0,3 mg/liter.

Namun sebagai tindak lanjut dari semua itu diharapkan bagi petugas Puskesmas Wosi dalam hal ini petugas sanitasi tetap mengadakan pengawasan dan pemeriksaan terhadap kualitas air sumur gali yang tidak memenuhi syarat tersebut. Serta dibantu oleh pihak atasan langsung dalam hal ini Dinas Kesehatan Kabupaten Manokwari seksi Bina Penyehatan Lingkungan. Sehingga kemungkinan adanya gangguan kesehatan yang ditimbulkan oleh zat tersebut dapat dicegah sedini mungkin.

Daftar Kepustakaan : 1979 – 2000

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Kuasa atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan study pada Politeknik Kesehatan Jayapura.

Penulisan Karya Tulis ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak, baik secara moral maupun material. Karena itu pada kesempatan yang berbahagia ini penulis menghaturkan terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga kepada Bapak Bambang. H, AM.KL, Bapak Sukardjo, B.Sc, Bapak Otto Parorrongan, SKM, Suharso, SKM yang telah banyak memberikan bimbingan dan petunjuk yang sangat berharga dalam penulisan Karya Ilmiah ini.

Demikian pula penulis dengan rendah hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat ;

1. Bapak Direktur Politeknik Kesehatan Jayapura beserta staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan.
2. Bapak HARYONO, SKM, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Jayapura dan sekaligus sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan koreksi kepada penulis guna penyempurnaan karya tulis ilmiah ini.
3. Bapak Sri Mulyono SKM, M.Kes. sebagai pembimbing II yang telah memberikan masukan-masukan guna penyempurnaan karya tulis ini.

4. Bapak/Ibu Pembantu Direktur dan seluruh staf Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Jayapura yang telah banyak memberikan bantuan baik moril maupun material.
5. Bapak/Ibu Dosen Politeknik Kesehatan Jayapura yang telah mendidik, membina dengan mendorong kami selama studi terutama dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Semua Pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan Karya Ilmiah ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.
7. Istri dan anak tercinta serta seluruh karib kerabat atas segala pengorbanan, dorongan yang diberikan selama penulis menyelesaikan pendidikan.

Semoga segala bantuan dan pengorbanan yang telah diberikan mendapat anugerah yang sesuai dari Tuhan.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu dengan senang hati penulis akan menerima saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaannya, semoga dapat bermanfaat bagi kita semua.

Manokwari, Agustus 2002

Penulis

**JOHN LAOTONG**

## DAFTAR ISI

|                                     | <b>Halaman</b> |
|-------------------------------------|----------------|
| Halaman Judul.....                  | i              |
| Lembar Persetujuan.....             | ii             |
| Ringkasan .....                     | iii            |
| Kata Pengantar .....                | v              |
| Daftar Isi .....                    | vii            |
| Daftar Singkatan .....              | ix             |
| Daftar Tabel .....                  | x              |
| Daftar Lampiran .....               | xi             |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>            |                |
| A. Latar Belakang.....              | 1              |
| B. Identifikasi Masalah .....       | 4              |
| C. Tujuan Penelitian .....          | 5              |
| D. Kegunaan Penelitian .....        | 5              |
| E. Ruang Lingkup Penelitian .....   | 6              |
| <b>BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN</b>  |                |
| A. Peranan Air Bagi Kehidupan ..... | 7              |
| B. Kebutuhan Air .....              | 8              |
| C. Penyediaan Air Bersih .....      | 11             |
| D. Syarat-syarat Air Minum .....    | 12             |
| E. Sumur Gali .....                 | 15             |
| F. Ion Besi ( Fe) Dalam Air.....    | 18             |

|         |                                              |    |
|---------|----------------------------------------------|----|
|         | G. Besi (Fe) Dengan Kesehatan .....          | 19 |
|         | H. Tata Cara Menentukan Pencemaran Air ..... | 20 |
|         | I. Pengukuran Kadar Besi (Fe) .....          | 21 |
| BAB III | METODE PENELITIAN                            |    |
|         | A. Jenis Penelitian .....                    | 22 |
|         | B. Penentuan Lokasi Penelitian .....         | 22 |
|         | C. Populasi dan Sampel .....                 | 22 |
|         | D. Definisi Operasional .....                | 23 |
|         | E. Pengumpulan Data .....                    | 26 |
|         | F. Pengolahan Data .....                     | 27 |
|         | G. Bahan dan Alat .....                      | 27 |
|         | H. Prosedur Kerja Pemeriksaan Fe .....       | 28 |
|         | I. Cara Pengambilan Sampel Sumur Gali .....  | 28 |
| BAB IV  | HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN              |    |
|         | A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....     | 30 |
|         | B. Hasil Penelitian .....                    | 31 |
|         | C. Analisa Data .....                        | 35 |
|         | D. Pembahasan .....                          | 35 |
| BAB V   | KESIMPULAN DAN SARAN                         |    |
|         | A. Kesimpulan .....                          | 39 |
|         | B. Saran .....                               | 40 |
|         | DAFTAR LAMPIRAN                              |    |



**DAFTAR SINGKATAN**

|                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| Fe               | = Besi                        |
| SiO <sub>2</sub> | = Silika                      |
| Mg               | = Magnesium                   |
| Mn               | = Mangan                      |
| Ca               | = Calsium                     |
| Na               | = Natrium                     |
| K                | = Kalium                      |
| TMS              | = Tidak Memenuhi Syarat       |
| MS               | = Memenuhi Syarat             |
| IHR              | = Iron High Range             |
| LR               | = Low Range                   |
| MR               | = Medium Range                |
| PERMENKES        | = Peraturan Menteri Kesehatan |
| RI               | = Republik Indonesia          |
| WHO              | = World Health Organisation   |
| PELITA           | = Pembangunan Lima Tahun      |
| Puskesmas        | = Pusat Kesehatan Masyarakat  |

**DAFTAR TABEL**

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1. Distribusi Bibir Sumur Gali dan Kadar Fe Air Sumur Gali di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari Tahun 2002.....            | 31 |
| Tabel 2. Distribusi Dinding Sumur Gali dan Kadar Fe Air Sumur Gali di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari Tahun 2002.....          | 32 |
| Tabel 3. Distribusi Lantai Sumur Gali dan Kadar Fe Air Sumur Gali di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari Tahun 2002.....           | 32 |
| Tabel 4. Distribusi SPAL Sumur Gali dan Kadar Fe Air Sumur Gali di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari Tahun 2002.....             | 33 |
| Tabel 5. Distribusi Jarak Sumber Pencemar Sumur Gali dan Kadar Fe Air Sumur Gali di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari Tahun 2002 | 33 |
| Tabel 6. Distribusi Lapisan Tanah Sumur Gali dan Kadar Fe Air Sumur Gali di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari Tahun 2002.....    | 34 |

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1    Quisioner Daftar Isian Survey Pendahuluan
- Lampiran 2    Peta Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari
- Lampiran 3    Hasil Pemeriksaan Laboratorium Sampel Air Sumur Gali
- Lampiran 4    Surat Ijin Penelitian dari Pihak Akademis Politeknik Kesehatan  
Lingkungan
- Lampiran 5    Surat Ijin Penelitian Pemerintah Kabupaten Manokwari c.q. Kepala  
Badan Kesatuan Bangsa Manokwari
- Lampiran 6    Standar Kualitas Air Minum dan Air Bersih
- Lampiran 7    Standar Kualitas Air Bersih WHO dan Beberapa Negara Eropa
- Lampiran 8    Alat Photometer 5000

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Upaya pembangunan nasional terutama ditujukan untuk meningkatkan taraf hidup kehidupan umat manusia yang lebih baik sebagai kesejahteraan umum berdasarkan landasan Idiil Pancasila dan landasan Konstitusional Undang-Undang Dasar 1945. Pembangunan kesehatan merupakan salah satu modal utama untuk mewujudkan kesejahteraan bangsa dan rakyat Indonesia.

Dalam sistem kesehatan nasional disebutkan bahwa derajat kesehatan merupakan hasil interaksi dari empat faktor yakni ; Faktor Lingkungan, Faktor Perilaku, Faktor Pelayanan Kesehatan dan Faktor Keturunan. Dari ke empat faktor tersebut, faktor lingkungan merupakan faktor yang paling besar pengaruhnya jika dibandingkan dengan tiga faktor lainnya (Departemen Kesehatan RI, 1982, Sistem Kesehatan Nasional, Dep.Kes, Jakarta).

Keadaan lingkungan fisik atau pembangunan sarana kesehatan, khususnya sarana penyediaan air minum yang menyangkut perlindungan mata air dengan sistim perpipaan sumur artetis, penampungan air hujan, perlindungan mata air, sumur pompa tangan dangkal, sumur pompa tangan dalam, dan sumur gali, masih belum terpenuhi secara optimal apabila dibandingkan dengan jumlah penduduk. Menurut data Departemen Kesehatan pada akhir tahun 1986, penduduk yang dapat menikmati air bersih 30,5 % di pedesaan dan 45 % diperkotaan. Angka cakupan ini telah diupayakan untuk ditingkatkan, seperti terlihat pada hasil yang

telah dicapai pada PELITA IV 40 % penduduk di pedesaan dan 70 % penduduk di perkotaan.

Berdasarkan “Global water supply and sanitation assesment 2000 report”. Untuk mencapai target (Global target) pada tahun 2015, diperlukan penambahan akses sarana sanitasi untuk 2,2 milyar penduduk dan akses air bersih untuk 1,6 milyar penduduk, ini berarti bahwa pelayanan air bersih perlu diadakan untuk 292.000 penduduk serta fasilitas sanitasi untuk 397.000 penduduk setiap hari sampai dengan tahun 2015.

Menurut Survey Kesehatan Rumah Tangga Nasional yang dilaksanakan pada tahun 1985 – 1986, menggambarkan bahwa sarana yang dipergunakan oleh masyarakat untuk memperoleh air bersih, bersumber dari (a) Sumur pompa 6,45 % ( b) ledeng 6,21 % (c) air hujan 5,53 %, (d) mata air 11,67 % , (e) sungai 20,31 %, (f) artetis 0,19 % dan sarana lainnya 0,68 %, (g) serta sumur terbuka 48,97 % (Ratna Budiarto, 1987, Survey Kesehatan Rumah Tangga Nasional, 1985 – 1986, Pusat Penelitian Ekologi Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Dep. Kes RI Jakarta).

Upaya untuk mencapai angka cakupan air bersih, pada tahun 2000, sasaran pembangunan sarana air bersih akan diupayakan semaksimal mungkin melalui pengembangan dan pembangunannya baik oleh pemerintah maupun oleh masyarakat itu sendiri, untuk memenuhi kebutuhan tersebut, salah satu upaya yang dapat ditempuh adalah dengan meningkatkan pemanfaatan sumber air tanah dalam bentuk sumur gali yang selama ini telah banyak dikenal dan digunakan oleh masyarakat di pedesaan maupun di perkotaan.

Namun demikian, perlu diingat bahwa kualitas air sumur gali selain dipengaruhi oleh formulasi lapisan tanah disekitarnya, juga dapat dicemari oleh berbagai bahan buangan yang berasal dari produk aktifitas manusia yang berada di sekitar tempat pembuangan sarana sumur gali. Kasus pencemaran air sumur gali di perkotaan telah banyak dijumpai dalam berbagai hasil pemeriksaan kualitas air yang dilakukan oleh petugas sanitasi di lapangan.

Terjadinya pencemaran terhadap sumber air tanah terutama air sumur gali, dapat disebabkan oleh cara pembuangan tinja, pembuangan sampah, pembuangan air limbah rumah tangga, air limbah pabrik yang tidak ditangani secara baik. Pada daerah perkotaan dewasa ini untuk mendapatkan lokasi pembuangan sarana sumur gali yang memenuhi syarat kesehatan semakin sulit dirasakan terutama dikota-kota besar yang jumlah penduduknya padat.

Berdasarkan data Kantor Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari tahun 2002, sebagian besar penduduk Kelurahan Wosi masih mempergunakan sumur gali sebagai sumber air bersih yaitu 56,7 %, Sumur Pompa Tangan 0,3 %, Perpipaan 0,6 % (PUSKESMAS Wosi Kabupaten Manokwari, 2002, Laporan Triwulan Sanitasi, Manokwari).

Terjadinya pencemaran terhadap sumber air tanah terutama air sumur gali, dapat disebabkan oleh cara pembuangan tinja, pembuangan sampah, pembuangan air limbah rumah tangga, air limbah pabrik yang tidak ditangani secara baik. Pada daerah perkotaan dewasa ini untuk mendapatkan lokasi pembuangan sarana sumur gali yang memenuhi syarat kesehatan semakin sulit dirasakan terutama dikota-kota besar yang jumlah penduduknya padat.

Di Kelurahan Wosi pada umumnya warga masyarakatnya sering mengeluh terhadap kebutuhan air minum dan air bersih. Keluhan ini muncul karena kualitas air dari pelayanan air dari proyek air minum (PAM) belum memuaskan dan belum merata kepada seluruh lapisan masyarakat, terutama terhadap masyarakat ekonomi lemah. Disamping itu air sumur gali di daerah-daerah pemukiman sebagian besar tidak digunakan oleh masyarakat untuk diminum, memasak kecuali dalam keadaan terpaksa misalnya musim kemarau panjang ( hasil wawancara), keadaan ini disebabkan oleh kondisi fisik air sumur gali.

Jika mendengar keluhan dari warga masyarakat, maka kemungkinan penggunaan air sumur gali yang sebagian besar dikonsumsi oleh masyarakat kelurahan Wosi yang tidak memenuhi syarat kesehatan frekwensi tinggi. Tentu hal ini dapat berakibat buruk bagi kesehatan masyarakat di daerah ini.

Untuk mencegah dan mengatasi permasalahan yang bakal muncul berkaitan dengan penggunaan air sumur gali yang tidak memenuhi syarat kesehatan sudah barang tentu merupakan tanggung jawab bersama dari semua pihak yang berwenang dibidang kesehatan masyarakat, termasuk warga masyarakat kelurahan Wosi.

## **B. Identifikasi Masalah**

Bertolak dari pemikiran dan permasalahan yang dikemukakan diatas, penulis sangat tertarik untuk meneliti “ Kadar Besi (Fe) pada air sumur gali penduduk di sekitar Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari Tahun 2002” sehingga kemungkinan adanya gangguan kesehatan yang akan ditimbulkan oleh kadar Besi (Fe) dalam air sumur gali dapat diketahui dan dicegah sebelumnya.

### **C. Tujuan Penelitian**

#### **1. Tujuan Umum**

Diketuinya kadar zat Besi (Fe) yang ada dalam air sumur gali penduduk kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari.

#### **2. Tujuan Khusus**

- a. Diketuinya kadar besi (Fe) yang ada dalam air sumur gali penduduk kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari
- b. Diketuinya terjadi kadar besi ( Fe) dalam air sumur gali dari warga masyarakat kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari.
- c. Diketuinya jenis konstruksi sumur gali penduduk di kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari ditinjau dari : bibir sumur gali , lantai sumur gali, dinding sumur gali dan SPAL (saluran pembuangan air limbah).

### **D. Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai bahan masukan bagi Pemerintah terutama instansi Kesehatan dalam upaya meningkatkan pengawasan pemakaian air sumur gali.
2. Merupakan bahan informasi/keterangan bagi masyarakat atau rumah tangga yang mempergunakan air sumur gali sehari-hari.
3. Sebagai sumbangan ilmiah dan bahan referensi bagi peneliti berikutnya.



### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian ini adalah ilmu kesehatan lingkungan, khususnya bidang kesehatan lingkungan yang meneliti kadar Besi (Fe) pada air sumur gali penduduk di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari tahun 2002.

## **BAB II**

### **TINJAUAN KEPUSTAKAAN**

#### **A. Peranan Air Bagi Kehidupan**

Air sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan, baik kehidupan manusia, binatang, maupun tumbuh-tumbuhan. Karena itu air merupakan sumber dasar untuk kelangsungan kehidupan diatas muka bumi.

Air adalah bagian lingkungan fisis yang sangat esensial tidak hanya dalam proses-proses hidup lainnya seperti untuk industri, pertanian, pemadam kebakaran dan lain sebagainya.

Tubuh manusia mengandung 60 – 70 % air dari seluruh berat badan. Air di daerah jaringan lemak terdapat kira-kira 90 %. Darah dan getah bening sebagian besar terdiri dari air. Pentingnya air di dalam tubuh dapat dilihat dari hal berikut ini :

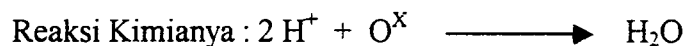
1. Apabila suatu saat tubuh kehilangan seluruh cadangan lemak dan juga kehilangan setengah dari cadangan protein, hal ini tidak akan membahayakan bagi tubuh manusia, namun apabila terjadi kehilangan 20 % saja air dari dalam tubuh, akan bisa mengakibatkan kematian. Hal yang samapun dapat berlaku bagi makhluk hidup lain.
2. Kalau pada musim kemarau manusia merasa kekurangan air, hal itu adalah wajar. Tetapi tidak sedikit pula orang pada musim hujan kekurangan air, dimana pada saat itu air melimpah. Air yang dibutuhkan manusia sebenarnya

bukanlah sembarang air, tetapi air yang benar-benar baik dan sehat yang tidak berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia.

Dari sejumlah air yang sangat besar di alam ini, hanya sebagian kecil saja yang dipergunakan untuk kebutuhan manusia dan terbatas pada proporsi tersedianya maupun diperolehnya air. Yang penting dalam penyediaan air untuk kebutuhan masyarakat yang lebih besar lagi, manusia harus mengintervensi daur air tadi tanpa mengganggu siklus tersebut.

Apabila dibandingkan dengan substansi lainnya, air mempunyai bentuk fisik yang berbeda-beda. Ketiga bentuk fisik tersebut adalah padat, cair dan uap. Air yang dalam bentuk padat adalah es dan yang berbentuk cair adalah air biasa sedangkan air yang berbentuk uap adalah awan, embun.

Air terdiri dari unsur kimiawi yaitu ion hydrogen dan ion oksigen. Unsur-unsur inilah yang kemudian membentuk  $H_2O$  ( air )



## **B. Kebutuhan Air**

Dalam perencanaan dan penyelenggaraan suatu sistem penyediaan air sangatlah perlu adanya suatu pengetahuan mengenai banyaknya air yang dibutuhkan. Ini meliputi pengumpulan informasi-informasi tentang :

- a. Banyaknya penduduk yang dilayani.
- b. Pemakaian air perkapita, lengkap dengan suatu analisa dari pada fakta-fakta yang dapat mempengaruhi konsumen air.

## 1. Pemakaian Air.

Pemakaian air untuk berbagai macam tujuan / maksud pada umumnya dapat dibagi dalam :

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| a. Untuk keperluan domestik        | 40 % |
| b. Untuk komersil dan industri     | 35 % |
| c. Untuk keperluan umum            | 10 % |
| d. Kebocoran/kehilangan-kehilangan | 15 % |

Untuk Indonesia keperluan pemakaian domestik, pada waktu ini dapat diambil angka sementara :

- i. Untuk kota-kota : 100 – 150 liter/orang/hari dengan minimum 86,4 liter/orang/hari.
- ii. Untuk daerah rural, dapat diambil angka hasil studi dari WHO mengenai pemakaian air untuk daerah pedesaan di negara-negara berkembang, yakni 60 liter/orang/hari.

## 2. Faktor-faktor yang mempengaruhi Konsumsi Air.

Pemakaian air rata-rata per orang per hari berbeda-beda antara satu negara dengan negara lainnya, satu kota dengan kota lainnya, satu desa dengan desa lainnya. Variasi ini tergantung pada berbagai faktor, diantaranya :



a. Besar kecilnya kota / daerah.

Efek ini umumnya tidak langsung ; memang dapat diharapkan bahwa untuk kota kecil rata-rata per orang per hari akan kecil pula. Tetapi ini hanyalah karena pemakaian air bagi suatu kota kecil pada umumnya terbatas, bila dibandingkan dengan kota besar. Tapi bila di kota kecil itu ada industri dengan kebutuhan air yang besar, pemakaian air perkapita akan meningkat.

b. Ada tidaknya industri

Industri sangat mempengaruhi banyaknya pemakaian air dari suatu daerah perkapita.

c. Kualitas Air

Makin baik kualitas air, makin meningkat pemakainnya. Sebaliknya, air yang kurang baik kualitasnya, akan menimbulkan keseganan orang untuk memakainya, sehingga pemakaian air rata-rata per orang per hari juga akan menurun.

d. Harga Air

Makin tinggi harga air. Makin hemat orang memakainya sehingga pemakaian air rata-rata per orang per hari juga akan menurun walaupun hal ini tidaklah terlalu besar pengaruhnya.

e. Tekanan Air

Tekanan air yang rendah pada rumah-rumah dapat mengakibatkan pemakaian air perkapita rendah.

f. Iklim

Di daerah panas pemakaian air rata-rata per orang per hari akan lebih banyak dari pada daerah dingin.

g. Karakteristik Penduduk

Tinggi rendahnya taraf kehidupan penduduk serta kebiasaan hidup sehari-hari sangat mempengaruhi pula pemakaian air.

### **C. Penyediaan Air Bersih**

Air adalah kebutuhan manusia sehari-hari menjadi masalah yang kompleks, baik dalam kuantitas maupun kualitas. Salah satu usaha menanggulangi sebagian dari masalah tersebut adalah dengan mengadakan pembangunan sarana kesehatan, yang meliputi perlindungan mata air dengan sistim perpipaan, penampungan air hujan, pembuatan sumur gali, sumur pompa tangan dangkal dan sumur pompa tangan dalam.

Setelah diadakan pembangunan sarana kesehatan sejak awal PELITA II hingga akhir PELITA IV, diharapkan 60 % penduduk pedesaan dan 80 % penduduk perkotaan telah mendapat kemudahan memperoleh air bersih.

Pada pihak lain, tercatat informasi bahwa jumlah penduduk pedesaan yang telah mendapat air bersih baru mencapai 40 % sedangkan perkotaan baru mencapai 70 % kedua data ini menggambarkan bahwa perolehan air bersih bagi penduduk pedesaan dan perkotaan belum merata. Dengan demikian, masih banyak penduduk di desa dan di kota belum memperoleh kebutuhan air bersih.

Air bersih dikategorikan air kebutuhan sehari-hari dan untuk keperluan rumah tangga dalam hal : air minum, air memasak, dan air untuk mencuci. Kategori air bersih ini harus memenuhi syarat-syarat air minum dalam kaitannya dengan kesehatan manusia. Jika syarat-syarat air minum ini sudah memenuhi syarat-syarat kesehatan, tentu dapat pula dipakai untuk memasak dan mencuci.

#### **D. Syarat-Syarat Air Minum**

Untuk menjaga air penyakit-penyakit, yang disebabkan oleh bakteri dan zat-zat lain yang ada di dalam air, maka perlu kiranya diketahui persyaratan air yang sehat ditinjau dari segi kesehatan.

Pada umumnya air minum dikatakan telah memenuhi syarat kesehatan apabila telah memenuhi syarat utama :

##### **1. Syarat Kuantitatif.**

Artinya air telah mencukupi kebutuhan sehari-hari, hal ini ditentukan dengan tingkat kehidupan masyarakat tersebut. Untuk negara maju secara kuantitatif kebutuhan akan air lebih banyak dibanding dengan negara-negara yang sedang berkembang. Untuk masyarakat Indonesia pada daerah perkotaan kebutuhan air  $\pm 120$  liter/orang/hari sudah mencukupi, sedangkan di daerah pedesaan  $\pm 60$  liter/orang/hari sudah dianggap memenuhi.

## 2. Syarat Kualitatif

### a. Syarat Fisik

Jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak ada rasa, jumlah zat padat terlarut (TDS), suhu ( $20^{\circ}\text{C}$  akan memberikan rasa segar).

### b. Syarat Kimia

- 1) Tidak boleh terdapat zat-zat yang beracun.
- 2) Tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Misalnya Flour menyebabkan warna coklat pada gigi, yodium menyebabkan gondok.
- 3) Tidak boleh melebihi batas-batas yang telah ditetapkan.

### c. Syarat Bakteriologis

- 1) Dalam 1 cc air minum jumlah kuman harus kurang dari 100.
- 2) Bakteri coli tidak boleh ada dalam 100 cc air minum, karena bakteri coli merupakan petunjuk bahwa air tersebut telah tercemar oleh tinja (feaces)
- 3) Bakteri pathogen penyebab penyakit cholera, typhus, dysentri tidak boleh ada dalam air minum.

### d. Syarat Radioaktif

- 1) Aktifitas Alpha ( Gross Alpha Activity) maksimum yang diperbolehkan adalah 0,1 bg/l.



- 2) Aktifitas Beta ( Gros Beta Activity), maksimum yang diperbolehkan adalah 0,1 Bg/l.

Secara garis besar untuk mendapatkan air yang berkualitas adalah sangat sulit karena dari segi bakteriologis mungkin terpenuhi, tetapi dari segi lain kurang memenuhi persyaratan. Dengan demikian masih bisa digolongkan dalam air yang tidak sehat.

Kalau dilakukan pengelompokkan, maka 7 kriteria di bawah ini harus dapat dipenuhi agar air yang ada bisa disebut memenuhi syarat :

- 1) Bebas dari zat-zat kimia beracun yang berbahaya.
- 2) Bebas dari mikro organisme penyebab penyakit beserta virus penyebab penyakit.
- 3) Masih mungkin mengandung kadar terendah dari warna, kekeruhan, bahan tercampur, bau dan rasa.
- 4) Mempunyai temperatur yang dingin (lebih rendah dari pada suhu udara disekitarnya).
- 5) Mengandung zat corrosive terhadap besi yang kecil.
- 6) Mengandung zat sedikit surfactant dalam air.
- 7) Sekecil mungkin mengandung zat-zat pencemar seperti besi (Fe), Mangan (Mn), Copper atau Tembaga.

Untuk menjalankan ketentuan-ketentuan tersebut di atas setiap negara telah menetapkan batasan-batasan yang disesuaikan dengan hasil penelitian setempat tentang batas-batas gangguan dari zat-zat yang terkandung dalam air.

Oleh sebab itu standart masing-masing negara akan berbeda. Selain standart masing-masing negara juga dikenal standart menurut WHO dan beberapa negara Eropa, Standart Internasional, Standart Amirika. Di Indonesia sendiri standart kualitas air minum ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan R.I. No. 01/Birhukmas/I/1975, tanggal 26 April 1975, kemudian diperbaharui dengan keluarnya Peraturan Menteri Kesehatan R.I Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990.

#### **E. Sumur Gali**

Sumur gali adalah salah satu sarana penyediaan air minum dengan memanfaatkan air tanah.

Di Indonesia sumur gali merupakan cara pengambilan air tanah yang banyak diterapkan di daerah pedesaan dan perkotaan karena mudah pembuatannya dan dapat dilaksanakan oleh masyarakat dengan peralatan yang sederhana dan biaya yang murah. Sumur gali ini pada umumnya dibuat dengan maksud untuk mengambil air tanah bebas sehingga sangat dipengaruhi oleh musim.

Dalam kenyataannya, konstruksi sumur gali dapat dibedakan ke dalam tiga jenis, yakni : Sumur gali permanen, sumur gali semi permanen dan sumur gali darurat. Sumur gali permanen adalah sumur gali yang dibangun dengan pasangan batu permanen. Sumur gali permanen ini masih tetap dikembangkan sebagai

sarana air minum yang sehat oleh pemerintah Indonesia dalam beberapa tahun terakhir.

Sumur gali semi permanen adalah sumur gali yang dibangun dengan sebagian pasangan batu. Sumur gali semi permanen dan sumur gali darurat ini sering diperkirakan potensinya dalam masalah kesehatan, yakni dalam hubungannya dengan penyebaran penyakit yang dapat ditularkan melalui air. Kedua sarana ini hanya berfungsi sebagai sarana menyediakan air yang kualitas bakteriologiknya diragukan.

Perlindungan pencemaran terhadap sumur gali sulit dikerjakan tetapi dengan membangun sumur gali yang memadai maka akan berfungsi sebagai sarana penyediaan air minum yang memuaskan.

Untuk membangun sumur gali yang memadai sebagai sarana penyediaan air minum yang sehat, maka secara umum harus memperhatikan syarat kesehatan, seperti :

#### 1. Syarat Lokalisasi

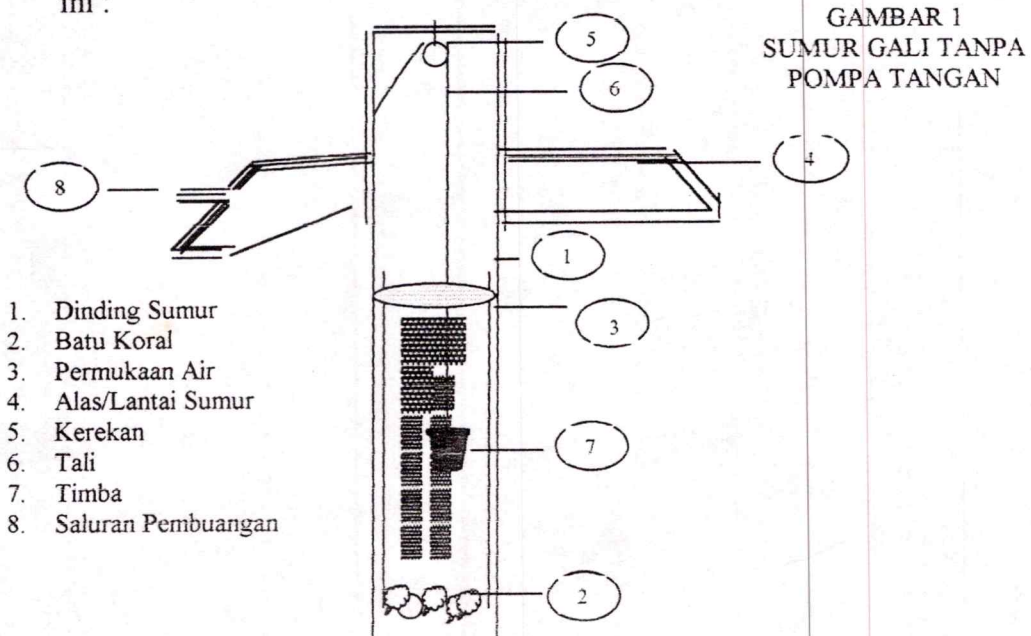
- a. Jarak dengan sumber-sumber pengotoran, minimal 10 meter dari sumbu air.
- b. Buat ditempat yang agak dalam airnya.
- c. Jangan dibuat pada tanah yang mungkin terendam jika hujan dan banjir.



## 2. Syarat Konstruksi

- a. Dinding sumur ditembok 3 meter dalamnya dari permukaan tanah. Pemberian lapisan rapat air sedalam 3 meter sangat diperlukan untuk menjaga adanya pengotoran dari luar masuk ke dalam sumur.
- b. Kedalaman sumur dibuat sampai mencapai lapisan tanah yang banyak mengandung air.
- c. Di atas tanah dibuat dinding tembok setinggi 70 Cm. Ini dimaksudkan agar air yang telah diambil ke luar tidak masuk kembali ke dalam sumur
- d. Mempunyai lantai 1,5 meter dari dinding sumur.
- e. Mempunyai saluran air pembuangan minimal 10 meter.
- f. Dasar diberi kerikil agar tidak keruh jika ditimba.

Mengingat sumur ini sangat banyak dimiliki oleh masyarakat, maka beberapa usaha penyempurnaan perlu dilakukan sebagaimana gambar berikut ini :



### F. Ion Besi ( Fe ) Dalam air

Ion besi dalam air dapat bersifat terlarut sebagai ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) atau ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) dan tersuspensi sebagai butir koloidal, seperti  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{FeOOH}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Hal ini tergantung pada kondisi pH netral dengan oksigen terlarut cukup, ion ferro yang terlarut dapat dioksidasi menjadi ferri yang sulit terlarut sehingga menimbulkan gumpalan yang berwarna kuning kecoklat-coklatan.

Ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) sebenarnya tidak beracun. Air hujan biasanya mengandung air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), Carbohidroksida ( $\text{CO}_2$ ) dan oksigen ( $\text{O}_2$ ), biasanya meresap dalam tanah dan bertemu dengan zat organik. Oksigen ( $\text{O}_2$ ) yang ada dalam air hujan dapat mengurikan zat organik, carbondiosida dan air. Sehingga air meresap dalam tanah akan mengandung  $\text{Fe}^{2+} \pm \text{H}_2\text{O} \pm \text{CO}_2$  menjadi  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$  dan bila kontak dengan udara maka akan terbentuk  $\text{Fe}^{2+} \pm \text{HCO}_3$ .  $\text{HCO}_3$  ini bila ditambah  $\text{H}_2\text{O}$  disosiasi  $\text{H}_2\text{CO}_3 \pm \text{OH}^-$ . Hal ini dapat dilihat pada persamaan reaksi berikut :



$\text{Fe}(\text{OH})_3$  ini akan menimbulkan efek antara lain :

- Mengotori bak yang terbuat dari seng.
- Watafel ( tempat cuci tangan).
- Closet
- Menimbulkan warna coklat pada pakaian
- Menyumbat saluran air sehingga menyebabkan pembuntuan



- f. Selain itu  $\text{Fe}^{2+}$  juga menimbulkan corrosive yang disebabkan oleh bakteri golongan *grenoethric*.

Dengan adanya besi (Fe) akan memberikan warna coklat kekuning-kuningan dan baunya tidak enak. Sifat ini hilang bila ditambahkan  $\text{O}_2$  dan akan menjadi ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) yang bisa mengendap, tetapi bila dalam sumur terdapat endapan ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) maka  $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$  menjadi  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . untuk menghilangkan Fe perlu diadakan aeration, atau dimasukkan dalam tumbukan batu merah dimana Fe-nya akan diabsorpsi oleh batu merah.

Penurunan kadar ion besi dalam sumur gali dapat dilakukan dengan pengoksidasian dan pengendapan. Prosesnya adalah Fe dalam bentuk ferro dioksidasi terlebih dahulu sehingga menjadi ferri, namun perlu diingat bahwa bila pH-nya berada dibawah enam, kecepatan oksidasinya sangat lambat. Jikalau hal ini terjadi, maka salah satu cara yang dapat ditempuh adalah pengaturan pH dengan cara aerasi, melalui cara ini pH air dapat dinaikkan. Dengan demikian, kenaikan pH air akan memudahkan oksidasi sehingga ion ferro yang terlarut dalam air teroksidasi menjadi ion ferri dan mengendap.

### **G. Besi (Fe) Dengan Kesehatan**

Adanya unsur besi ( Fe ) dalam air diperlukan untuk memenuhi kebutuhan akan unsur tersebut. Zat besi merupakan suatu unsur yang penting dan berguna untuk metabolisme tubuh. Untuk keperluan ini tubuh membutuhkan 7 – 35 mg unsur tersebut perhari. Dalam jumlah kecil, unsur ini diperlukan tubuh untuk pembentukan sel-sel darah merah.

Sedangkan konsentrasi yang melebihi batas yang ditentukan, dapat menyebabkan penyakit terhadap manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung umumnya dapat menyebabkan dermatitis dan iritasi pada mata serta keracunan akut. Secara tidak langsung, pada umumnya terjadi dalam waktu yang lama atau secara kumulatif.

Efek negatif lain dari adanya larutan besi yang melampaui batas (0,1 mg/liter – 1,0 mg/liter) kalau diminum oleh manusia dapat menimbulkan kerusakan pada hati dengan tanda-tanda sirosis dan fibrosis pankreas.

#### **H. Tata Cara Menentukan Pencemaran Air.**

Dalam memenuhi kebutuhan air, manusia selalu memperhatikan kualitas dan kuantitas air. Kualitas yang cukup diperoleh dengan mudah karena adanya siklus hidrologi, yakni siklus ilmiah yang mengatur dan memungkinkan tersedianya air permukaan dan air tanah. Namun demikian, penambahan penduduk dan kegiatan manusia menyebabkan pencemaran sehingga kualitas air yang baik dan memenuhi persyaratan tertentu sulit diperoleh.

Dalam hal ini masalah pencemaran air dapat diidentifikasi melalui beberapa cara, antara lain :

##### **1. Pengamatan Langsung**

Pengamatan langsung melalui indera untuk mengidentifikasi bau busuk, rasa tidak enak, kekeruhan, pertumbuhan algae dan rumput dan kematian ikan.



## 2. Pengamatan Tidak Langsung

Diperoleh melalui keluhan pemakai air yang berbau bahan kimia.

## 3. Dengan mempelajari laporan hasil penelitian dan monitoring yang dilakukan oleh suatu instansi pemerintah maupun swasta

Dari beberapa cara itu, dapat diidentifikasi masalah secara kasar yang menjadi titik tolak melakukan penelitian.

### **I. Pengukuran Kadar Besi ( Fe )**

Pengukuran konsentrasi kadar besi( Fe ) dilakukan di laboratorium dengan komparatif warna. Alasan memilih alat ini adalah :

- a. Mudah dilaksanakan oleh setiap peneliti.
- b. Tidak terlalu memakan waktu lama
- c. Biayanya lebih murah
- d. Lebih mudah dibandingkan dengan cara pemeriksaan lain.

Setiap sampel air yang akan diperiksa dimasukkan ke dalam sebuah tabung reaksi 50 ml, dan sebuah tabung reaksi lain yang berisi aquadest ( larutan standart). Kemudian keduanya diletakkan pada komparatif warna/kertas warna dicocokkan sampai warna yang sama pada komparatif warna. Apabila keduanya sudah menunjukkan warna yang sama berarti pemeriksaan sampel air telah selesai dilakukan karena setiap warna yang ada pada komparatif warna telah tercantum konsentrasi kadar besi (Fe).



### **BAB III**

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah survei dengan pendekatan crosssectional.

### **B. Penentuan Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian adalah Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari tahun 2002, dengan pertimbangan :

1. Penelitian tentang kadar besi (Fe) belum ada sebelumnya.
2. Adanya keluhan-keluhan dari warga masyarakat mengenai kualitas air sumur yang jelek.

### **C. Populasi dan Sampel**

#### **1. Populasi**

Populasi adalah semua sumur gali yang ada dalam wilayah penelitian. Populasi sasaran adalah sumur gali yang memenuhi kriteria dan yang telah ditetapkan terlebih dahulu melalui survei pendahuluan yang ada dalam lokasi penelitian. Dari hasil survey pendahuluan didapat 545 sumur gali.

## 2. Sampel

Sampel bagian dari populasi adalah sumur gali yang dipilih secara acak dengan metode urut angka yaitu pengambilan suatu bagian (sampel) dari suatu populasi sehingga semua sampel yang mungkin terambil dari populasi yang besarnya tetap, memiliki probabilitas sama untuk terpilih. Dengan besarnya sampel yang akan diambil adalah 50 sampel.

### **D. Definisi Operasional**

1. Kadar Fe adalah banyaknya kandungan Fe pada air sumur gali yang terdapat di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari.

Kadar besi dalam air sumur gali penduduk dikatakan :

- memenuhi syarat apabila berkisar antara 0,1 mg/liter sampai dengan 1,0 mg/liter.
- tidak memenuhi apabila melebihi konsentrasi 1,0 mg/liter

2. Sumur Gali adalah sarana penyediaan air bersih dengan memanfaatkan air tanah sebagai sumbernya.

Yang dimaksud sumur gali dalam penelitian ini adalah semua sumur gali yang ada di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari. Dengan kriteria objektif :

- 1). Memenuhi syarat bila : bibir sumur gali, dinding sumur gali, lantai sumur gali dan saluran pembuangan air limbah memenuhi syarat.
- 2). Tidak memenuhi syarat apabila : sumur gali, dinding sumur gali, lantai sumur gali dan saluran pembuangan air limbah tidak memenuhi syarat.

### 3. Konstruksi sumur gali dengan kriteria objektif.

1). Bibir sumur gali adalah bagian dari sumur gali yang terbuat dari lapisan yang kuat dan kedap air terdapat pada bagian atas sumur dengan jarak 80 cm dari lantai sumur gali.

Dengan kriteria obyektif :

- a. Bersih
- b. Terbuat dari bahan yang kuat dan kedap air.
- c. Tidak licin.
- d. Ketinggian bibir sumur lebih atau sama dengan 80 cm dari lantai.

Dikatakan memenuhi syarat bila kriteria a, b, c dan d terpenuhi dan sebaliknya dikatakan tidak memenuhi syarat bila kriteria a, b, c dan d tidak terpenuhi.

2). Dinding sumur gali adalah bagian dari sumur gali yang kuat dan kedap air terdapat pada bagian dalam sumur untuk melindungi tanah agar tidak longsor dengan kedalam 3 meter dari permukaan tanah.

Dengan kriteria objektif :

- a. Bersih
- b. Terbuat dari bahan yang kuat dan kedap air.
- c. Dinding sumur gali pada kedalaman 3 meter tidak retak dan tidak bocor.

Dikatakan memenuhi syarat bila kriteria a, b dan c terpenuhi dan sebaliknya dikatakan tidak memenuhi syarat bila kriteria a, b, dan c tidak terpenuhi.

3). Lantai sumur gali adalah bagian yang ada di atas sumur gali untuk melindungi sumur agar sisa air buangan tidak kembali ke sumur dan terbuat dari bahan yang kuat dan kedap air dengan diameter 1,5 meter dari dinding sumur.

Dengan kriteria objektif :

- a. Bersih
- b. Terbuat dari bahan yang kuat dan kedap air.
- c. Tidak licin.
- d. Tidak memungkinkan terjadinya genangan air atau kemiringan 5 %.
- e. Mempunyai lantai 1,5 meter dari dinding sumur.

Dikatakan memenuhi syarat bila kriteria a, b, c, d dan e terpenuhi dan sebaliknya dikatakan tidak memenuhi syarat bila kriteria a, b, c, d dan e tidak terpenuhi.

4). Saluran pembuangan air limbah (SPAL) adalah suatu saluran pembuangan air untuk mengalirkan buangan air dari sumur gali.

Dengan kriteria objektif :

- a. Ada saluran pembuangan air limbah
- b. Kedap air dan kuat.
- c. Jarak kesumur gali lebih atau sama dengan 11 meter.

Dikatakan memenuhi syarat bila kriteria a, b, dan c terpenuhi dan sebaliknya dikatakan tidak memenuhi syarat bila kriteria a, b, dan c tidak terpenuhi.

4. Jarak sumur gali adalah jangkauan suatu buangan limbah rumah tangga, sampah, WC ke sumur gali penduduk Kelurahan Wosi sampai mempengaruhi atau tidak mempengaruhi kadar besi (Fe) pada air sumur gali tersebut

Dengan kriteria obyektif :

- a. Memenuhi syarat bila jarak lebih dari 11 meter
- b. Tidak memenuhi syarat bila jarak kurang dari 11 meter.

#### **E. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan selama 30 hari, yang dimulai pada bulan Oktober 2002, meliputi data primer dan data sekunder

##### **1. Data Primer**

Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara dengan pemilik sumur gali

##### **2. Data Sekunder**

Pengumpulan data sekunder berupa letak geografi, demografi, keadaan sosial budaya dan sosial ekonomi, sarana air minum dan air bersih, sarana jamban keluarga diperoleh dari Kantor Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari, sedangkan data sekunder , mengenai sarana pelayanan kesehatan, dan jumlah tenaga kesehatan diperoleh dari Puskesmas Wosi.

### 3. Cara Pengukuran Data.

Pengukuran data (Fe) dilakukan dengan menggunakan alat komparatif warna (Aquaquant). Pengukuran jarak dari stasiun ke stasiun yang lain dilakukan dengan menggunakan pita meter

## **F. Pengolahan Data**

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan kalkulator dan disajikan dalam bentuk tabel dan tekstual.

## **G. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan :

1. Photometer 7000
2. Tabung reaksi 2 buah
3. Labu Erlenmeyer
4. Pengukur waktu (Jam)
5. Alat tulis

Bahan :

1. Cairan Aquadest (Larutan standar)
2. Sampel air sumur gali



## H. Prosedur Kerja Pemeriksaan Fe

### Prosedur kerja

1. Masukkan kedalam tabung Cuved aquadest sebanyak 10 ml sebagai blangko
2. Masukkan sampel kedalam tabung Cuved sebanyak 10 ml
3. Tambahkan 1 tablet Iron LR + Iron MR atau Iron HR kemudian hancurkan dan kocok sampai tablet terlarut
4. Pilih panjang gelombang 520 nm pada photometer
5. Masukkan blangko pada bagian pemeriksaan dan sampel pada bagian lubang lainnya
6. Tekan tombol ON sampai angka 100 kemudian dihentikan
7. Pindahkan sampel pada lubang pemeriksaan pada waktu yang bersamaan
8. Baca angka yang tertera pada display sebelum lampu mati
9. Cocokkan dengan tabel kalibrasi pada buku panduan Manual Palintest Photometer 7000

## I. Cara Pengambilan Sampel Sumur Gali

### Alat dan bahan :

1. Botol sampel ukuran 1 liter atau 500 ml
2. Alat tulis menulis
3. Sampel air

### Prosedur kerja

1. Ambil sampel air kemudian masukkan air kedalam botol sampel sebanyak 1 liter air namun sebelumnya dibilas agar kotoran dalam botol tidak terikut dalam sampel
2. Pada waktu pengambilan sampel usahakan air pada botol sampel tidak menimbulkan atau tidak terjadi aerasi (gelembung udara)
3. Catat waktu, lokasi, nama pemilik dan petugas yang mengambil sampel
4. Simpan pada wadah yang tertutup rapat.
5. Dikirim untuk pemeriksaan kimia ke laboratorium tidak harus melebihi dua hari atau 48 jam jika tidak diberikan perlakuan atau tambahan zat tertentu. Jika lebih dari waktu tersebut perlu diberikan tambahan satu zat kimia tertentu.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

Penelitian dengan judul Studi Tentang Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Penduduk di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari tahun 2002, dilaksanakan pada bulan Oktober 2002 dan dilakukan pemeriksaan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Politeknik Jayapura.

Kelurahan Wosi termasuk kecamatan Manokwari Barat dengan Luas Wilayah  $\pm 110,4 \text{ km}^2$  yang dikelilingi oleh pantai, gunung, bukit, daratan serta lembah.

Adapun batas Kelurahan Wosi sebagai berikut :

1. Sebelah Utara berbatasan dengan laut.
2. Sebelah Selatan berbatasan dengan kelurahan Sowi.
3. Sebelah Timur berbatasan dengan kelurahan Sanggeng.
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Inggramui.

Berdasarkan data yang ada, sampai tahun 2002 jumlah penduduk kelurahan Wosi adalah 13.998 jiwa. Dari penduduk tersebut jumlah penduduk laki-laki adalah 8.876 jiwa dan penduduk perempuan 5.122 jiwa. Penduduk tersebut tersebar di 7 RW dan 25 RT yang ada di Kelurahan Wosi.

Jumlah sarana air bersih khususnya sumur gali di kelurahan Wosi sebanyak 545 buah. Sedangkan sarana pelayanan kesehatan Puskesmas 1 buah Posyandu 12 ditambah tenaga kesehatan di Puskesmas Dokter umum 1 orang, Bidan PTT 2 orang,

Perawat Bidan 2 orang, Perawat umum 11 orang, Tenaga Gizi 1 orang dan Perawat Gigi 1 orang, Sanitasi 1 orang, Tenaga laboratorium 1 orang dan tenaga Administrasi 3 orang.

## B. Hasil Penelitian

Secara umum penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Gali penduduk di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari 2002. Data yang diperoleh merupakan hasil pemeriksaan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Politektik Kesehatan Lingkungan dengan parameter yang diperiksa yaitu Besi (Fe), suhu dan pH. Konstruksi Sumur gali, sumber pencemar dan lapisan tanah

1. Data hasil distribusi kadar Besi (Fe) dan konstruksi Sumur Gali berikut ini :

Tabel 1

Distribusi Bibir Sumur Gali dan kadar Fe di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari Tahun 2002

| Bibir \ Fe                  | Memenuhi Syarat (MS) | % | Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | %   |
|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-----|
| Memenuhi Syarat (MS)        | -                    | - | 19                          | 38  |
| Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | -                    | - | 31                          | 62  |
| Jumlah                      | -                    | - | 50                          | 100 |

Sumber : Data Primer Tahun 2002

Dari tabel 1 Distribusi bibir sumur gali dan kadar Fe menunjukkan tidak adanya keterkaitan antara kadar Fe yang tidak memenuhi syarat dengan persyaratan bibir sumur gali yang tidak memenuhi syarat. Dimana kadar Fe hasil pemeriksaan tetap tinggi baik yang memenuhi syarat maupun yang tidak memenuhi syarat

Tabel 2

Distribusi Dinding Sumur Gali dan kadar Fe di Kelurahan Wosi Kabupaten  
Manokwari Tahun 2002

| Dinding \ Fe                | Memenuhi Syarat (MS) | % | Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | %   |
|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-----|
| Memenuhi Syarat (MS)        | -                    | - | 15                          | 30  |
| Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | -                    | - | 35                          | 70  |
| Jumlah                      | -                    | - | 50                          | 100 |

Sumber : Data Primer Tahun 2002

Dari tabel 2 Distribusi dinding sumur gali dan kadar Fe menunjukkan tidak adanya keterkaitan antara kadar Fe yang tidak memenuhi syarat dengan persyaratan dinding sumur gali yang tidak memenuhi syarat. Dimana kadar Fe hasil pemeriksaan tetap tinggi baik yang memenuhi syarat maupun yang tidak memenuhi syarat

Tabel 3

Distribusi Lantai Sumur Gali dan kadar Fe di Kelurahan Wosi Kabupaten  
Manokwari Tahun 2002

| Lantai \ Fe                 | Memenuhi Syarat (MS) | % | Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | %   |
|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-----|
| Memenuhi Syarat (MS)        | -                    | - | 14                          | 28  |
| Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | -                    | - | 36                          | 72  |
| Jumlah                      | -                    | - | 50                          | 100 |

Sumber : Data Primer Tahun 2002

Dari tabel 3 Distribusi lantai sumur gali dan kadar Fe menunjukkan tidak adanya keterkaitan antara kadar Fe yang tidak memenuhi syarat dengan persyaratan lantai sumur gali yang tidak memenuhi syarat. Dimana kadar Fe hasil pemeriksaan tetap tinggi baik yang memenuhi syarat maupun yang tidak memenuhi syarat

Tabel 4

Distribusi SPAL Sumur Gali dan kadar Fe di Kelurahan Wosi Kabupaten  
Manokwari Tahun 2002

| SPAL \ Fe                   | Memenuhi Syarat (MS) | % | Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | %   |
|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-----|
| Memenuhi Syarat (MS)        | -                    | - | 19                          | 38  |
| Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | -                    | - | 31                          | 62  |
| Jumlah                      | -                    | - | 50                          | 100 |

Sumber : Data Primer Tahun 2002

Dari tabel 4 Distribusi SPAL sumur gali dan kadar Fe menunjukkan tidak adanya keterkaitan antara kadar Fe yang tidak memenuhi syarat dengan persyaratan SPAL sumur gali yang tidak memenuhi syarat. Dimana kadar Fe hasil pemeriksaan tetap tinggi baik yang memenuhi syarat maupun yang tidak memenuhi syarat

2. Data hasil distribusi kadar Besi (Fe) dan Jarak Sumber Pencemar Sumur Gali berikut ini :

Tabel 5

Distribusi Jarak Sumber Pencemar Sumur Gali dan kadar Fe di Kelurahan Wosi  
Kabupaten Manokwari Tahun 2002

| Jarak Sumber Pencemar \ Fe  | Memenuhi Syarat (MS) | % | Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | %   |
|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-----|
| Memenuhi Syarat (MS)        | -                    | - | 20                          | 40  |
| Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | -                    | - | 30                          | 60  |
| Jumlah                      | -                    | - | 50                          | 100 |

Sumber : Data Primer Tahun 2002



Dari tabel 5 Distribusi jarak sumber pencemar sumur gali dan kadar Fe menunjukkan tidak adanya keterkaitan antara kadar Fe yang tidak memenuhi syarat dengan persyaratan jarak sumber pencemar sumur gali yang tidak memenuhi syarat. Dimana kadar Fe hasil pemeriksaan tetap tinggi baik yang memenuhi syarat maupun yang tidak memenuhi syarat

3. Data hasil distribusi kadar Besi (Fe) dan Jenis Lapisan Tanah Sumur Gali berikut ini :

Tabel 6

Distribusi Lapisan Tanah Sumur Gali dan kadar Fe di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari Tahun 2002

| Lapisan Tanah \ Fe          | Memenuhi Syarat (MS) | % | Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | %   |
|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-----|
| Memenuhi Syarat (MS)        | -                    | - | -                           | -   |
| Tidak Memenuhi Syarat (TMS) | -                    | - | 50                          | 100 |
| Jumlah                      | -                    | - | 50                          | 100 |

Sumber : Data Primer Tahun 2002

Dari tabel 6 Distribusi lapisan tanah sumur gali dan kadar Fe menunjukkan tidak adanya keterkaitan antara kadar Fe yang tidak memenuhi syarat dengan persyaratan lapisan tanah sumur gali. Dimana kadar Fe hasil pemeriksaan tetap tinggi baik yang memenuhi syarat maupun yang tidak memenuhi syarat.

### C. ANALISA DATA

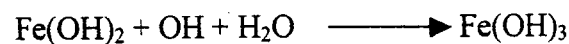
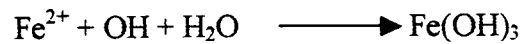
Dari hasil pemeriksaan kadar Besi (Fe) yang menggunakan alat Photometer 5000 ditambah Tablet Iron High Range (IHR) pada panjang gelombang 570 nm (nano meter) diperoleh hasil rata-rata kadar Fe = 2,44 mg/l cukup tinggi dari standar yang ditentukan oleh peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/II/1990 yaitu standar air bersih untuk Fe 1,0 mg/l dan air minum Fe 0,3 mg/l.

Melihat dari hasil pemeriksaan kadar Fe tersebut penulis berkesimpulan bahwa semua hasil pemeriksaan konstruksi sumur gali baik bibir, dinding, lantai dan SPAL dimana yang memenuhi syarat 19 (38%) dan yang tidak memenuhi syarat 31 (62%). Dari tabel bibir, dinding, lantai dan SPAL sumur gali dan kadar Fe menunjukkan tidak adanya keterkaitan antara kadar Fe yang tidak memenuhi syarat dengan persyaratan bibir, dinding, lantai dan SPAL sumur gali yang tidak memenuhi syarat. Dimana kadar Fe hasil pemeriksaan tetap tinggi baik yang memenuhi syarat maupun yang tidak memenuhi syarat.

### D. PEMBAHASAN

Ion besi (Fe) dalam air dapat bersifat terlarut sebagai Ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) atau Ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) dan tersuspensi sebagai butir colloidal seperti  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{FeOOH}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Hal ini tergantung kondisi pH netral dengan oksigen terlarut cukup, ion Ferro yang terlarut dapat dioksidasi menjadi Ferri yang sulit terlarut sehingga menimbulkan gumpalan yang berwarna kuning kecoklat-coklatan pada air.

Ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) sebenarnya tidak beracun. Air hujan biasanya mengandung air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan Oksigen ( $\text{O}_2$ ), biasanya meresap dalam tanah dan bertemu dengan zat organik. Oksigen ( $\text{O}_2$ ) yang ada dalam air hujan dapat menguraikan zat organik karbondioksida dan air. Sehingga air yang meresap dalam tanah akan mengandung  $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  menjadi  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$  dan bila kontak dengan udara maka akan terbentuk  $\text{Fe}^{2+} + \text{HCO}_3$ .  $\text{HCO}_3$  bila ditambah  $\text{H}_2\text{O}$  disosiasi  $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$  Akan menjadi.



$\text{Fe}(\text{OH})_3$  ini akan menimbulkan efek antara lain :

- Mengotori bak, closet dan wastafel
- Menimbulkan warna kecoklatan pada pakaian
- Menyumbat saluran air pada perpipaan atau lazim disebut corrosive (Perkaratan besi) pada saluran pipa besi.

Dengan adanya besi ( $\text{Fe}^{2+}$ ) akan memberi warna coklat kekuning-kuningan dan bau tidak sedap. Sifat akan hilang bila ditambahkan  $\text{O}_2$  dan akan menjadi Ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) yang bisa mengendap, tetapi bila dalam sumur terdapat endapan Ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ), maka  $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$  menjadi  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Untuk menghilangkannya perlu diadakan aeration atau dimasukkan kedalam tumbukan batu merah dimana Fe akan diabsorpsi oleh batu merah.

Prosesnya adalah Fe dalam bentuk Ferro dioksidasi terlebih dahulu sehingga menjadi Ferri, namun perlu diingat bila pH nya berada dibawah 6 kecepatan

oksidasinya sangat lambat. Maka satu cara yang dapat ditempuh adalah mengatur pH-nya dengan jalan aeration sehingga pH air akan dapat dinaikan. Dengan demikian, kenaikan pH air akan memudahkan oksidasi sehingga ion Ferro yang terlarut dalam air teroksidasi menjadi ion Ferri dan mengendap.

Adanya unsur besi (Fe) dalam air sangat penting dan berguna untuk metabolisme tubuh manusia. Dalam tubuh manusia memerlukan 7-35 mg unsur besi perhari. Dalam jumlah kecil unsur ini diperlukan untuk pembentukan sel-sel darah merah. Sedangkan konsentrasi yang melebihi batas dapat menyebabkan penyakit pada manusia seperti : dermatitis dan eritasi pada mata dan apabila diminum oleh manusia akan menimbulkan tanda-tanda sirosis dan fibrosis pancreas.

Sehingga dalam memenuhi kebutuhan air, manusia selalu memperhatikan kualitas dan kuantitas air. Kualitas yang cukup diperoleh dengan mudah karena adanya siklus hidrologi yaitu siklus alamiah yang mengatur dan memungkinkan tersedianya air permukaan dan air tanah. Namun karena pertumbuhan penduduk dan kegiatan manusia menyebabkan pencemaran sehingga kualitas air yang baik dan memenuhi persyaratan tertentu terasa sulit diperoleh.

Dari tabel 1 sampai dengan 6 dimana persyaratan konstruksi Sumur gali bibir sumur gali yang TMS 31 (62%), Lantai Sumur gali TMS 36 (72%), Dinding yang TMS 35 (70%) dan SPAL yang TMS 31 (62%).

Demikian pula hubungannya dengan sumber pencemaran yang ada di sekitar Sumur Gali dimana jarak yang kurang 11 meter dari WC 25 (50%), tempat sampah 29 (58%), air limbah 29 (58%). Juga lapisan tanah paling bawah sumur gali yang

kebanyakan lapisan berpasir 28 (56%), tanah liat 10 (20%) dan cadas 12 (24%). Kesemua variabel tersebut tidak mempunyai keterkaitan antara tingginya kadar Fe dengan persyaratan-persyaratan tersebut diatas.

Kemungkinan terjadinya kadar Fe yang tinggi disebabkan karena sumur gali yang digunakan oleh penduduk kelurahan Wosi kabupaten Manokwari umumnya menggunakan air permukaan saja, dimana air yang ada dalam sumur gali dihasilkan dari air rembesan permukaan tanah.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Setelah melakukan penelitian dan pengamatan di lapangan tentang kadar besi (Fe) pada air sumur gali penduduk di Kelurahan Wosi Kabupaten Manokwari tahun 2002 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kadar besi pada masing-masing sampel berbeda-beda, namun semuanya lebih 1,0 mg/l dari persyaratan yang telah ditetapkan oleh PERMENKES No. 416/MENKES/PER/II/1990, tentang Standar kualitas air bersih dan air minum. Kesemua sampel yang diambil rata-rata kadar Fe-nya sebesar 2,44mg/l, hal ini cukup tinggi untuk air bersih.
2. Konstruksi sumur gali di kelurahan Wosi jelek dimana bibir sumur gali yang tidak memenuhi syarat 31 (62%), dinding sumur gali yang tidak memenuhi syarat 35 (70%), lantai sumur gali yang tidak memenuhi syarat 36 (72%) dan SPAL yang tidak memenuhi syarat 21 (62%).
3. Sumber pencemar yang ada di sekitar sumur gali memungkinkan sekali terjadinya pencemaran terhadap sumur gali sehingga Fe pada air cukup tinggi. Hal ini dapat dilihat dari data yang diperoleh dimana jarak <11 dari sumber pencemar WC 25 (50%), Air limbah 29 (58%), dan tempat sampah 29 (58%).

4. Permeabilitas tanah atau daya resapan tanah sekitar sumur gali cukup tinggi dimana pada bagian dasar sumur gali kebanyakan lapisan tanah berpasir 28 (56%), tanah liat 10 \*28%) dan Cadas 12 (24%).
5. Terjadinya kadar Fe yang tinggi karena sumur gali yang digunakan oleh penduduk kelurahan Wosi kabupaten Manokwari umumnya menggunakan air permukaan saja, dimana air yang ada dalam sumur gali dihasilkan dari air rembesan permukaan tanah. Sehingga kadar Fe cukup tinggi 2,44 Mg/l

## **B. SARAN**

1. Perlu adanya perbaikan kualitas air dari kadar Fe yang cukup tinggi untuk menghilangkan perlu diadakan aeration (air yang dikontakkan dengan udara) atau dimasukkan dalam tumbuhan batu merah dimana Fe akan diabsorpsi oleh batu merah.
2. Konstruksi Sumur Gali yang ada perlu ada upaya perbaikan dengan cara memperbaiki konstruksi dinding, lantai, bibir dan SPAL sumur gali yang rusak pecah-pecah atau bocor (bila terbuat dari semen) diplester dengan semen yang dapat dibeli di toko dengan harga eceran Rp. 2.000/kg.
3. Tempat pembuangan sampah, Air limbah dan WC perlu dibuat sedemikian jauh dari sumber air sumur gali atau  $\geq 11\text{m}$  dari sumur gali sehingga pencemaran zat dari sisa-sisa buangan tersebut tidak meresap kedalam air sumur gali. Walaupun tidak dapat dibuat lebih jauh (lahan sempit) maka perlu dibuatkan sumur



peresapan agar air yang dihasilkan dari sisa buangan dapat disaring terlebih dahulu. Adapun ukuran sumur peresapan : kedalam 70-80cm lebar 80 – 100 dengan lapisan paling bawah kerikil dan pasir ketebalan masing-masing kerikil 10cm pasir 10cm.

### DAFTAR PUSTAKA

- Darpito, Hening, 1991, Zat Besi Dalam Air, Sanitasi Volume II Nomor 1, Jakarta.
- Departemen Kesehatan R.I, 1982, Sistim Kesehatan Nasional, Jakarta
- Departemen Kesehatan RI, 1989, Rencana Pembangunan Lima Tahun, Jakarta
- Departemen Kesehatan, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Permukiman, 1997, Dasar Penetapan Dampak Kualitas Air, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 1992, Keputusan Presiden Nomor 23, Tentang Undang-undang Kesehatan, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 1990, PERMENKES RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990, Tentang Syarat-syarat Pengawasan Kualitas Air, Jakarta.
- Praktiknya, Ahmad Watik, 1986, Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan, Jakarta.
- Sastrodimedjo, Soewito, 1985, Pengantar Studi Pengelola Air Kotor, Proyek Pengembangan Sanitasi Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan Dep.Kes. Surabaya.
- Soeparno, 1984, Tinjauan Standart Kualitas Air Minum dan Latar BelakangPenetapannya, Poerwokerto.
- Sub Dinas Bina P2 Penyakit Dinas Kesehatan TK. I Papua, 2001, Buletin Epidemoilogi, Papua.
- Sugiarto, 1985, Penyediaan Air Bersih Bagi Masyarakat, Pusat Pendidikan dan Latihan Depkes, Proyek Pembangunan Pendidikan tenaga Sanitasi Pusat, Jakarta.
- Sugiharta, 1987. Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah, Jakarta.
- Tyler, David, D, 1979, Metabolisme Air dan Mineral, Biokimia, Jakarta.
- Umar, H.M. Alimin 1990. Aspek Kesehatan Pengelolaan Air Minum, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.

## Lampiran

### DAFTAR ISIAN SURVEY PENDAHULUAN

1. Nomor Sampel :
2. Jenis Pemeriksaan : Kimia (Fe)
3. Nama Pemilik :
4. Pendidikan :
5. Alamat : Lingkungan ....., RW .....

#### I. Keadaan Sumur Gali

YA

TIDAK

1. Bibir Sumur Gali
2. Lantai Sumur Gali
3. Dinding Sumur Gali
4. SPAL

☐  
☐  
☐  
☐☐  
☐  
☐  
☐

#### II. Konstruksi Sumur Gali :

1. Bibir Sumur Gali
  - a. Bersih
  - b. Terbuat dari bahan kuat dan kedap air
  - c. Tidak licin
  - d. Ketinggian bibir sumur lebih atau sama dengan 80 cm dari lantai
2. Dinding Sumur :
  - a. Bersih

☐  
☐  
☐  
☐  
☐  
☐☐  
☐  
☐  
☐  
☐  
☐

b. Terbuat dari bahan kuat dan kedap air

☐☐

c. Dinding sumur gali pada kedalaman 3 meter  
kuat dan kedap air.

☐☐

3. Lantai Sumur Gali

a. Bersih

☐☐

b. Terbuat dari bahan kuat dan kedap air

☐☐

c. Tidak licin

☐☐

d. Tidak memungkinkan tidak terjadi genangan  
air atau kemiringan 5%

☐☐

e. Tidak retak

☐☐

4. Saluran Pembuangan Air Limbah.

a. Bersih

☐☐

b. Kedap air

☐☐

c. Jarak ke sumur gali lebih atau sama  
dengan 11 meter

☐☐

III. Jarak Sumur Gali dengan sumber Pencemar

1. Jarak sumur gali dengan sumber pencemar

a. < 11 meter

☐☐

b. > 11 meter

☐☐

2. Sumber Pencemar

a. WC

☐☐

b. Air Limbah

☐☐

c. Tempat sampah

☐☐

#### IV. Lapisan Tanah Pada Sumur Gali

a. Pasir

b. Tanah liat

c. Cadas

#### Kriteria

- Baik apabila jawaban YA 100 % - 75 %
- Cukup apabila jawaban YA 75 % - 30 %
- Tidak Baik apabila jawaban YA < 30 %

Manokwari,

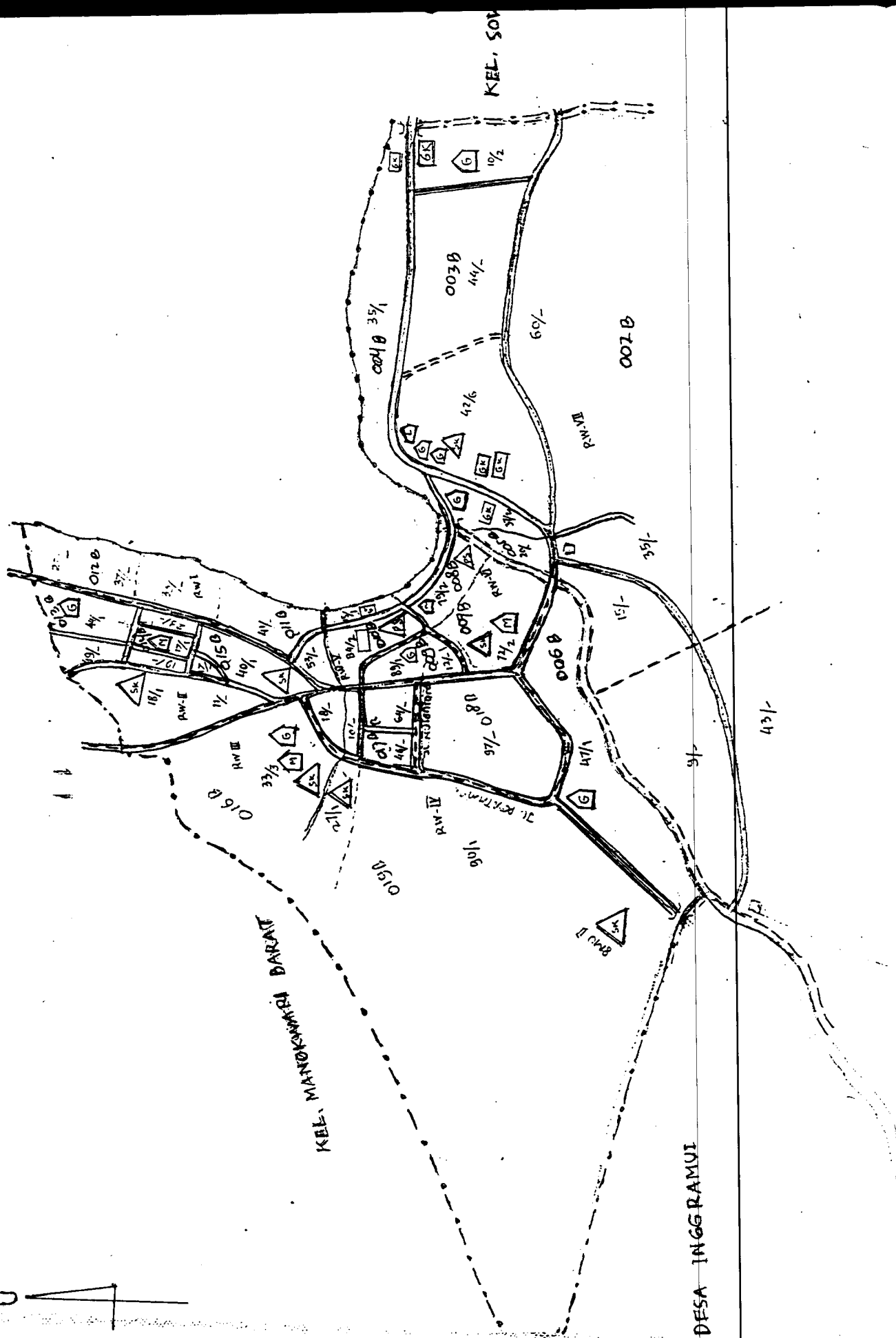
,2002

Peneliti

( JOHN LAOTONG )

#### Keterangan :

- Coret yang tidak perlu



Lampiran

**HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL AIR SUMUR GALI  
DI LABORATORIUM POLTEKES JAYAPURA**

Jenis sarana : Air sumur gali  
Diambil oleh : Bambang AMKL (Petugas Sanitasi Puskesmas Wosi)  
Untuk pemeriksaan : Kadar besi (Fe)

| Nomor Sampel | Stasiun | Tanggal Pemeriksaan | Kadar besi (mg/liter) | Suhu (°C) | pH   |
|--------------|---------|---------------------|-----------------------|-----------|------|
| 01.          | A       | 27 Oktober 2002     | 1,75                  | 31,4      | 8,05 |
| 02.          | A       | 27 Oktober 2002     | 1,65                  | 30,2      | 8,01 |
| 03.          | A       | 27 Oktober 2002     | 1,35                  | 30,2      | 7,16 |
| 04.          | A       | 27 Oktober 2002     | 2,25                  | 29,8      | 7,14 |
| 05.          | A       | 27 Oktober 2002     | 2,55                  | 31,2      | 7,96 |
| 06.          | B       | 27 Oktober 2002     | 2,65                  | 30,7      | 7,81 |
| 07.          | B       | 27 Oktober 2002     | 1,85                  | 31,2      | 8,04 |
| 08.          | B       | 27 Oktober 2002     | 1,85                  | 31,5      | 7,95 |
| 09.          | B       | 27 Oktober 2002     | 1,65                  | 30,5      | 8,04 |
| 10.          | B       | 27 Oktober 2002     | 1,20                  | 30,9      | 7,30 |
| 11.          | C       | 27 Oktober 2002     | 2,10                  | 31,8      | 8,02 |
| 12.          | C       | 27 Oktober 2002     | 2,10                  | 31,3      | 7,93 |
| 13.          | C       | 27 Oktober 2002     | 1,65                  | 31,5      | 8,03 |
| 14.          | C       | 27 Oktober 2002     | 1,35                  | 30,5      | 7,12 |
| 15.          | C       | 27 Oktober 2002     | 2,15                  | 31,1      | 8,30 |
| 16.          | D       | 27 Oktober 2002     | 5,55                  | 31,1      | 7,02 |
| 17.          | D       | 27 Oktober 2002     | 2,55                  | 31,3      | 8,20 |
| 18.          | D       | 27 Oktober 2002     | 3,25                  | 30,6      | 7,35 |
| 19.          | D       | 27 Oktober 2002     | 2,70                  | 31,2      | 8,04 |
| 20.          | D       | 27 Oktober 2002     | 1,05                  | 30,0      | 7,05 |
| 21.          | E       | 27 Oktober 2002     | 4,25                  | 31,3      | 8,16 |
| 22.          | E       | 27 Oktober 2002     | 1,75                  | 30,9      | 7,98 |
| 23.          | E       | 27 Oktober 2002     | 1,75                  | 31,7      | 8,04 |
| 24.          | E       | 27 Oktober 2002     | 3,70                  | 31,1      | 8,24 |
| 25.          | E       | 27 Oktober 2002     | 1,75                  | 30,8      | 7,57 |
| 26.          | F       | 27 Oktober 2002     | 1,05                  | 31,0      | 7,45 |
| 27.          | F       | 27 Oktober 2002     | 1,85                  | 31,6      | 7,33 |
| 28.          | F       | 27 Oktober 2002     | 2,55                  | 31,4      | 8,15 |
| 29.          | F       | 27 Oktober 2002     | 1,20                  | 31,8      | 7,24 |
| 30.          | F       | 27 Oktober 2002     | 2,00                  | 30,1      | 8,04 |
| 31.          | G       | 27 Oktober 2002     | 2,70                  | 30,3      | 7,36 |
| 32.          | G       | 27 Oktober 2002     | 1,75                  | 29,9      | 7,23 |



|     |   |                 |      |      |      |
|-----|---|-----------------|------|------|------|
| 33. | G | 27 Oktober 2002 | 2,45 | 31,3 | 8,15 |
| 34. | G | 27 Oktober 2002 | 3,45 | 31,5 | 8,21 |
| 35. | G | 27 Oktober 2002 | 2,00 | 31,2 | 8,16 |
| 36. | H | 27 Oktober 2002 | 2,15 | 31,2 | 8,12 |
| 37. | H | 27 Oktober 2002 | 2,35 | 31,0 | 7,32 |
| 38. | H | 27 Oktober 2002 | 7,70 | 31,3 | 7,22 |
| 39. | H | 27 Oktober 2002 | 3,25 | 31,4 | 7,44 |
| 40. | H | 27 Oktober 2002 | 2,10 | 31,4 | 8,06 |
| 41. | I | 27 Oktober 2002 | 4,00 | 30,6 | 8,04 |
| 42. | I | 27 Oktober 2002 | 2,15 | 30,9 | 7,84 |
| 43. | I | 27 Oktober 2002 | 2,65 | 31,1 | 7,18 |
| 44. | I | 27 Oktober 2002 | 5,70 | 31,1 | 6,80 |
| 45. | I | 27 Oktober 2002 | 2,45 | 31,4 | 7,69 |
| 46. | J | 27 Oktober 2002 | 1,60 | 31,1 | 8,35 |
| 47. | J | 27 Oktober 2002 | 2,25 | 31,2 | 7,90 |
| 48. | J | 27 Oktober 2002 | 1,50 | 31,2 | 8,44 |
| 49. | J | 27 Oktober 2002 | 2,55 | 31,1 | 8,00 |
| 50. | J | 27 Oktober 2002 | 2,35 | 31,1 | 7,31 |

Dibantu Oleh

**JHON LAOTONG**  
NIM : 198 300 427

Jayapura, 27 Oktober 2002  
Penanggungjawab Laboratorium

**SRI MULYONO, SKM, M.Kes.**  
NIP :

DEPARTEMEN KESEHATAN RI.  
PUSAT PENDIDIKAN TENAGA KESEHATAN  
**POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA**

JALAN PADANG BULAN II, ABEPURA, JAYAPURA. TELEPON : 584529, 584281, 584280

Jayapura, 24 Oktober 2002

Nomor : DL.02.02.6.U.  
Lampiran : -  
Perihal : Ijin Penelitian.

Kepada  
Yth. Kepala Kantor Kesatuan Bangsa  
Kabupaten Manokwari  
di -  
Manokwari

Dengan hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan di Program Diploma III Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Jayapura, maka setiap mahasiswa harus menyusun Karya Tulis Ilmiah (KTI). Guna menyusun KTI tersebut para mahasiswa perlu mendapatkan data/informasi dari masyarakat atau instansi yang terkait dengan materi KTI yang disusun.

Schubungan dengan itu maka kami mohon kiranya Bapak berkenan memberi ijin penelitian di wilayah Kabupaten Manokwari kepada mahasiswa kami. Adapun judul KTI, lokasi penelitian dan nama mahasiswa yang akan meneliti yaitu :

1. Nama : JHON LAOTONG
2. NIM : 198 300 427
3. Judul : STUDY TENTANG KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR GALI  
PENDUDUK DI KELURAHAN WOSI KABUPATEN  
MANOKWARI TAHUN 2002
4. Lokasi : KELURAHAN WOSI
5. Waktu Penelitian : BULAN OKTOBER 2002

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan perkenan Bapak kami mengucapkan terima kasih.

Diraktur,



Piet Rumaikewi, SKM.  
NIP. 140 085 883

Tembusan kepada Yth :

1. Kepala Dinas Kesehatan Kab. Manokwari
2. Kepala Puskesmas Wosi
3. Kepala Kelurahan Wosi
4. Arsip

## LAMPIRAN IV

PERATURAN MENTERI KESEHATAN RI  
NOMOR : 418/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 bau                                                                |
| 2  | Jumlah zat padat terlarut (TDS) | mg/l           | 1.500                             |                                                                          |
| 3  | Kekeruhan                       | Skala NTU      | 25                                |                                                                          |
| 4  | Rasa                            | -              | -                                 | Tidak berasa                                                             |
| 5  | Suhu                            | <sup>o</sup> C | Suhu udara                        |                                                                          |
| 6  | Warna                           | Skala TCU      | 50                                |                                                                          |
|    | B. Kimia                        |                |                                   |                                                                          |
|    | a. Kimia Anorganik              |                |                                   |                                                                          |
| 1  | Air Raksa                       | mg/l           | 0,001                             |                                                                          |
| 2  | Arsen                           | mg/l           | 0,05                              |                                                                          |
| 3  | Besi                            | mg/l           | 1,0                               |                                                                          |
| 4  | Florida                         | mg/l           | 1,5                               |                                                                          |
| 5  | Kadmium                         | mg/l           | 0,005                             |                                                                          |
| 6  | Kesadahan CaCO <sub>3</sub>     | mg/l           | 500                               |                                                                          |
| 7  | Khlorida                        | 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 - 9,0                         | Merupakan batas minimum dan maksimum khusus air hujan pH, pH minimum 5,5 |
| 13 | Salenium                        | 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                              |                                                                          |



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

# DAFTAR PERNYATAAN KUALITAS AIR MINUM

| Parameter                              | Satuan            | Kadar Maksimum yang diperbolehkan | Keterangan                                                                                                              |
|----------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. FISIK.</b>                       |                   |                                   |                                                                                                                         |
| Jumlah zat padat terlarut (TDS)        | mg/L              | 1000                              | -                                                                                                                       |
| Kekeruhan                              | Skala NTU         | 5                                 | -                                                                                                                       |
| Rasa                                   | -                 | -                                 | Tidak terasa                                                                                                            |
| Suhu                                   | °C                | Suhu udara ±3-0                   | -                                                                                                                       |
| Warna                                  | Skala TCU         | 15                                | -                                                                                                                       |
| <b>B. KIMIA.</b>                       |                   |                                   |                                                                                                                         |
| <b>a. Kimia Anorganik</b>              |                   |                                   |                                                                                                                         |
| Air raksa                              | mg/L              | 0,001                             | -                                                                                                                       |
| Aluminium                              | mg/L              | 0,2                               | -                                                                                                                       |
| Arsen                                  | mg/L              | 0,05                              | -                                                                                                                       |
| Barium                                 | mg/L              | 1,0                               | -                                                                                                                       |
| Besi                                   | mg/L              | 0,3                               | -                                                                                                                       |
| Fluorida                               | mg/L              | 1,5                               | -                                                                                                                       |
| Kadmium                                | mg/L              | 0,005                             | -                                                                                                                       |
| Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )         | mg/L              | 500                               | -                                                                                                                       |
| Klorida                                | mg/L              | 250                               | -                                                                                                                       |
| Kromium, Valensi 6                     | mg/L              | 0,05                              | -                                                                                                                       |
| Mangan                                 | mg/L              | 0,1                               | -                                                                                                                       |
| Natrium                                | mg/L              | 200                               | -                                                                                                                       |
| Nitrat sebagai N                       | mg/L              | 10                                | -                                                                                                                       |
| Perak                                  | mg/L              | 0,05                              | -                                                                                                                       |
| Nitrit sebagai N                       | mg/L              | 1,0                               | -                                                                                                                       |
| pH                                     | -                 | 6,5 - 8,5                         | Merupakan batas minimum dan maksimum                                                                                    |
| Selenium                               | mg/L              | 0,01                              | -                                                                                                                       |
| Seng                                   | mg/L              | 5,0                               | -                                                                                                                       |
| Sianida                                | mg/L              | 0,1                               | -                                                                                                                       |
| Sulfat                                 | mg/L              | 400                               | -                                                                                                                       |
| Sulfida (sebagai H <sub>2</sub> S)     | mg/L              | 0,05                              | -                                                                                                                       |
| Tembaga                                | mg/L              | 1,0                               | -                                                                                                                       |
| Timbal                                 | mg/L              | 0,05                              | -                                                                                                                       |
| <b>b. Kimia Organik</b>                |                   |                                   |                                                                                                                         |
| Aldrin dan dieldrin                    | mg/L              | 0,0007                            | -                                                                                                                       |
| Benzene                                | mg/L              | 0,01                              | -                                                                                                                       |
| Chlordane (total isomer)               | mg/L              | 0,0003                            | -                                                                                                                       |
| Benzo(a) pyrene                        | mg/L              | 0,00001                           | -                                                                                                                       |
| Chloroform                             | mg/L              | 0,03                              | -                                                                                                                       |
| 2,4-D                                  | mg/L              | 0,10                              | -                                                                                                                       |
| DDT                                    | mg/L              | 0,03                              | -                                                                                                                       |
| Detergen                               | mg/L              | 0,05                              | -                                                                                                                       |
| 1,2-Dichloroethane                     | mg/L              | 0,01                              | -                                                                                                                       |
| 1,1-Dichloroethene                     | mg/L              | 0,0003                            | -                                                                                                                       |
| Heptachlor dan heptachlor epoxide      | mg/L              | 0,003                             | -                                                                                                                       |
| Hexachlorobenzene                      | mg/L              | 0,00001                           | -                                                                                                                       |
| Gamma-HCH (Lindane)                    | mg/L              | 0,004                             | -                                                                                                                       |
| Methoxychlor                           | mg/L              | 0,03                              | -                                                                                                                       |
| Pentachlorophenol                      | mg/L              | 0,01                              | -                                                                                                                       |
| Pestisida total                        | mg/L              | 0,10                              | -                                                                                                                       |
| 2,4,6-Trichlorophenol                  | mg/L              | 0,01                              | -                                                                                                                       |
| Zat organik (KMnO <sub>4</sub> )       | mg/L              | 10                                | -                                                                                                                       |
| <b>C. Mikro Biologi</b>                |                   |                                   |                                                                                                                         |
| Koliform tinja                         | Jumlah per 100 ml | 0                                 | -                                                                                                                       |
| Total koliform                         | Jumlah per 100 ml | 0                                 | 95% dari sampel yang diperiksa selama setahun. Kadang-kadang boleh 3 per 100 ml sampel air, tetapi tidak berturut-turut |
| <b>D. Radio Aktivitas</b>              |                   |                                   |                                                                                                                         |
| Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity) | Bq/L              | 0,1                               | -                                                                                                                       |
| Aktivitas Beta (Gross Beta activity)   | Bq/L              | 1,0                               | -                                                                                                                       |

1 mg = milligram  
1 ml = milliliter  
1 L = Liter  
1 Bq = Becquerel  
1 NTU = Nephelometric Turbidity Unit  
1 TCU = True Colour Unit  
Batal merupakan logam terlarut.

JAKARTA.  
3 September 1990  
REPUBLIK INDONESIA



MENTERI KESEHATAN  
REPUBLIK INDONESIA

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

# DAFTAR PERNYATAAN KUALITAS AIR MINUM

| NO. | Parameter                              | Satuan            | Kadar Maksimum yang diperbolehkan | Keterangan                                                           |
|-----|----------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|     | <b>A. FISIK.</b>                       |                   |                                   |                                                                      |
| 1.  | B a u.                                 | -                 | -                                 | Tidak berbau                                                         |
| 2.  | Jumlah zat padat terlarut (TDS)        | mg/L              | 1.500                             | -                                                                    |
| 3.  | Kekeruhan                              | Skala NTU         | 25                                | -                                                                    |
| 4.  | Rasa                                   | -                 | -                                 | Tidak berasa                                                         |
| 5.  | Suhu                                   | °C                | Suhu udara ±30°C                  | -                                                                    |
| 6.  | Warna                                  | Skala TCU         | 50                                | -                                                                    |
|     | <b>B. KIMIA</b>                        |                   |                                   |                                                                      |
|     | <b>a. Kimia Anorganik</b>              |                   |                                   |                                                                      |
| 1.  | Air Raksa                              | mg/L              | 0,001                             | -                                                                    |
| 2.  | Arsen                                  | mg/L              | 0,05                              | -                                                                    |
| 3.  | Besi                                   | mg/L              | 1,0                               | -                                                                    |
| 4.  | Fluorida                               | mg/L              | 1,5                               | -                                                                    |
| 5.  | Kadmium                                | mg/L              | 0,005                             | -                                                                    |
| 6.  | Kesadahan Ca CO <sub>3</sub>           | 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 - 9,0                         | Merupakan batas minimum dan maksimum, khusus air hujan pH minimum 5. |
| 13. | Selenium                               | mg/L              | 0,1                               | -                                                                    |
| 14. | Seng                                   | mg/L              | 15                                | -                                                                    |
| 15. | Sianida                                | mg/L              | 0,1                               | -                                                                    |
| 16. | Sulfat                                 | mg/L              | 400                               | -                                                                    |
| 17. | Timbal                                 | mg/L              | 0,05                              | -                                                                    |
|     | <b>b. Kimia Organik</b>                |                   |                                   |                                                                      |
| 1.  | Aldrin dan dieldrin                    | mg/L              | 0,0007                            | -                                                                    |
| 2.  | Benzene                                | mg/L              | 0,01                              | -                                                                    |
| 3.  | Benzo(a)pyrene                         | mg/L              | 0,00001                           | -                                                                    |
| 4.  | Chlordane (total isomer)               | mg/L              | 0,0007                            | -                                                                    |
| 5.  | Chloroform                             | mg/L              | 0,03                              | -                                                                    |
| 6.  | 2,4 - D                                | mg/L              | 0,10                              | -                                                                    |
| 7.  | DDT                                    | mg/L              | 0,03                              | -                                                                    |
| 8.  | Detergen                               | mg/L              | 0,5                               | -                                                                    |
| 9.  | 1,2 Dichloroethane                     | mg/L              | 0,01                              | -                                                                    |
| 10. | 1,1 Dichloroethene                     | mg/L              | 0,0003                            | -                                                                    |
| 11. | Heptachlor dan heptachlor epoxide      | mg/L              | 0,003                             | -                                                                    |
| 12. | Hexachlorobenzene                      | mg/L              | 0,00001                           | -                                                                    |
| 13. | Gamma-HCH (Lindane)                    | mg/L              | 0,004                             | -                                                                    |
| 14. | Methoxychlor                           | mg/L              | 0,10                              | -                                                                    |
| 15. | Pentachlorophenol                      | mg/L              | 0,01                              | -                                                                    |
| 16. | Pestisida total                        | mg/L              | 0,10                              | -                                                                    |
| 17. | 2,4,6-Trichlorophenol                  | mg/L              | 0,01                              | -                                                                    |
| 18. | Zat Organik (KMnO <sub>4</sub> )       | mg/L              | 10                                | -                                                                    |
| 1   | <b>C. Mikrobiologi</b>                 |                   |                                   |                                                                      |
|     | Total Koliform (MPN)                   | Jumlah per 100 ml | 50                                | Bukan air perpipaan                                                  |
|     |                                        | Jumlah per 100 ml | 10                                | Air perpipaan                                                        |
|     | <b>d. Radioaktivitas</b>               |                   |                                   |                                                                      |
| 1.  | Aktivitas Alpha (Gross Alpha activity) | Bq/L              | 0,1                               | -                                                                    |
| 2.  | Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)   | Bq/L              | 1,0                               | -                                                                    |

Jakarta  
3 September 1990  
REPUBLIK INDONESIA  
ADNYATHA, MPH

Sumber : Balai Teknik Kesehatan Lingkungan  
Dit.Instalmed Dit.Jen.Pelayanan Medik  
Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

## Lampiran 8.

### SYARAT-SYARAT UNTUK AIR MINUM MENURUT W.H.O. BEBERAPA NEGARA EROPA.

#### I. SYARAT-SYARAT FISIK :

- |                   |                                          |
|-------------------|------------------------------------------|
| 1. Keadaan air    | : sejuk dan jernih.                      |
| 2. pH             | : 7 - 8 ( 6,5 - 8,2 )                    |
| 3. Zat padat      | : 500 - 1.500 mg/l.                      |
| 4. Kekeruhan      | : 5 - 25 Units (Turbidity Units)         |
| 5. Warna (Sh. 10) | : 5 - 50 Units (Platinum - Cobalt scale) |
| 6. R a s a        | : Tidak mengganggu.                      |
| 7. B a u          | : Tidak mengganggu.                      |

#### II. SYARAT-SYARAT KIMIA BERBAHAYA :

- |                    |              |
|--------------------|--------------|
| 1. Racun           | : Tidak ada. |
| 2. Zat-zat mineral | : Tidak ada. |
| 3. Pb.             | : 0,1 mg/l.  |
| 4. Se.             | : 0,05 mg/l. |
| 5. As.             | : 0,2 mg/l.  |
| 6. Cr (hexavalent) | : 0,05 mg/l. |
| 7. Cn.             | : 0,01 mg/l. |

#### III. SYARAT-SYARAT KIMIA YANG MENGGANGGU :

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1. F                        | : 1 - 1,5 mg/l.         |
| 2. NO <sub>2</sub>          | : 0,001 mg/l.           |
| 3. NO <sub>3</sub>          | : 50 ppm.               |
| 4. H <sub>2</sub> S         | : Negatif.              |
| 5. Fe                       | : 0,3 - 1,0 mg/l.       |
| 6. Mn                       | : 0,1 - 0,5 mg/l.       |
| 7. Cu                       | : 1,0 - 1,5 mg/l.       |
| 8. Zn.                      | : 5,0 - 15 mg/l.        |
| 9. Ca                       | : 75 - 200 mg/l.        |
| 10. Mg.                     | : 50 - 150 mg/l.        |
| 11. SO <sub>4</sub>         | : 200 - 400 mg/l.       |
| 12. Cl.                     | : 200 - 600 mg/l.       |
| 13. MgSO <sub>4</sub>       | :<br>: 500 - 1000 mg/l. |
| 14. NaSO <sub>4</sub>       | :<br>: 1                |
| 15. Phenol                  | : 0,001 - 0,002 mg/l.   |
| 16. CO <sub>2</sub> agresif | : 0                     |
| 17. Kerasahan               | : 5 - 10 ° C.           |

#### IV. SYARAT-SYARAT BAKTERIOLOGIS :

1. Dalam 100 ml. contoh air yang diambil sebelum didistribusikan, maka hasil pemeriksaan secara bakteriologis harus menunjukkan tidak terdapat satupun bakteri coli. Keadaan ini harus ditunjukkan pula oleh 90% dari contoh air yang diambil dari sistim distribusi.
2. Untuk air yang sudah mendapatkan pengolahan (treated water) maka 80% dari contoh air yang diperiksa setiap tahun, tidak terdapat bakteri coli atau MPN indeksnya lebih kecil dari 1. Dan tidak boleh terdapat MPN indeks bakteri coli lebih dari 10. Tidak boleh terdapat MPN indeks 8 - 10 pada contoh air yang diperiksa berturut-turut.
3. Untuk air yang tidak mendapat pengolahan (untreated water) maka 90% dari contoh air yang diperiksa setiap tahun, MPN indeks bakteri coli harus kurang dari 10. Dan tidak terdapat MPN indeks lebih besar dari 20 pada setiap contoh air yang diperiksa. Tidak boleh terdapat MPN Indeks 15 atau lebih pada contoh air yang diperiksa berturut-turut. Apabila terdapat MPN Indeks 20 atau lebih terus menerus air tersebut perlu mendapatkan pengolahan.

## Lampiran 9.

### INTERNATIONAL STANDARDS FOR DRINKING WATER

|                                 | Permissible     | Excessive.                         |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| Total solids                    | 500 mg/l        | 1500 mg/l.                         |
| Colour                          | 5 Units         | 50 Units.                          |
| Turbidity                       | 5 Units         | 25 Units.                          |
| Taste                           | Unobjectionable | —                                  |
| Odor                            | —               | —                                  |
| Iron (Fe)                       | 0,3 mg/l        | 1 mg/l.                            |
| Manganese (Mn)                  | 0,1 mg/l        | 0,5 mg/l.                          |
| Copper (Cu)                     | 1,0 mg/l        | 1,5 mg/l.                          |
| Zinc (Zn)                       | 5,0 mg/l        | 15 mg/l.                           |
| Calcium (Ca)                    | 75 mg/l         | 200 mg/l.                          |
| Magnesium (Mg)                  | 50 mg/l         | 150 mg/l.                          |
| Sulfate (SO <sub>4</sub> )      | 200 mg/l        | 400 mg/l.                          |
| Chloride (Cl)                   | 200 mg/l        | 600 mg/l.                          |
| pH Range                        | 7,0 — 8,5 mg/l  | Less than 6,5 or greater than 9,2. |
| Magnesium + sodium Sulfate      | 500 mg/l        | 1000 mg/l.                         |
| Phenolic substances (as phenol) | 0,00 mg/l       | 0,002 mg/l.                        |
| Substance                       |                 | Maximum allowable Concentration.   |
| Lead (as Pb)                    |                 | 0,1 mg/l.                          |
| Selenium (as Se)                |                 | 0,05 mg/l.                         |
| Arsenic (as As)                 |                 | 0,2 mg/l.                          |
| Chromium (as Cr hexavalent)     |                 | 0,05 mg/l.                         |
| Cyanide (as Cn)                 |                 | 0,01 mg/l.                         |

- \* Platinum — Cobalt scale.
- \*\* Turbidity Units.

### UNITED STATE OF PUBLIC HEALTH SERVICE FOR DRINKING WATER STANDARDS

- I. Physical Characteristics :
  1. Turbidity shall not exceed 10 p.p.m. (Silica scale).
  2. Color shall not exceed 20 ppm (Standard Cobalt scale).
  3. There should be no objectionable taste or odor.
- II. Chemical Characteristics :
  1. Lead, Pb shall not exceed 0,1 ppm.
  2. Fluoride, F, shall not exceed 1,5 ppm.
  3. Arsenic, As, shall not exceed 0,05 ppm.
  4. Selenium, Se, shall not exceed 0,06 ppm.
  5. Hexavalent Chromium, Cr<sup>+++++</sup>, shall not exceed 0,05 ppm.
  6. Salt or barium, Ba, Hexavalent Cr, heavy metal, glucosides or other substances with deleterious physiological effect shall not be added for water treatment purposes.
  7. Copper, Cu, should not exceed 3,0 ppm.
  8. Iron, Fe, and manganese, Mn, together should not exceed 0,3 ppm.
  9. Magnesium, Mg, should not exceed 125 ppm.
  10. Zinc, Zn, should not exceed 15 ppm.
  11. Chloride, Cl, should not exceed 250 ppm.
  12. Sulfate, SO<sub>4</sub>, should not exceed 250 ppm.
  13. Phenolic compounds should not exceed 0,001 ppm in terms of phenol.
  14. Total solids should not exceed 500 ppm but may be permitted up to 1,000 ppm.
  15. For chemically treated water, the pH should not be greater than about 10,8 the normal carbonate (CO<sub>3</sub><sup>---</sup>) alkalinity should not exceed 120 ppm as CaCO<sub>3</sub>, and the total alkalinity should not exceed the hardness by more than 35 ppm as CaCO<sub>3</sub>.
- III. Most probable number (M.P.N.) of coliform bacteria not exceeding 1 per 100 ml of water for all samples collected in any one month.