

**ANALISIS KANDUNGAN BESI (Fe) PADA SUMUR GALI
DI PEMUKIMAN TPA SUKAWINATAN
PALEMBANG TAHUN 2016**



Oleh

**ANDI INDAH PERMATA SARI
12132011113**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
BINA HUSADA
PALEMBANG
2016**

**ANALISIS KANDUNGAN BESI (Fe) PADA SUMUR GALI
DI PEMUKIMAN TPA SUKAWINATAN
PALEMBANG TAHUN 2016**



Skripsi ini diajukan sebagai
Salah satu syarat memperoleh gelar
SARJANA KESEHATAN MASYARAKAT

Oleh

**ANDI INDAH PERMATA SARI
12132011113**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
BINA HUSADA
PALEMBANG
2016**

ABSTRAK
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
BINA HUSADA PALEMBANG
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
Skripsi, 1 Agustus 2016

ANDI INDAH PERMATA SARI

Analisis Kandungan Besi (Fe) pada sumur gali di wilayah pemukiman TPA Sukawinatan Kota Palembang Tahun 2016
(xv + 40 Halaman + 5 Gambar + 2 Tabel + 3 Lampiran)

Besi (Fe) adalah salah satu unsur-unsur penting dalam air permukaan dan air tanah. Besi (Fe) merupakan salah satu mikroelemen yang dibutuhkan oleh tubuh, yang berperan dalam metabolisme tubuh. Namun, kelebihan kadar dalam tubuh dapat mengakibatkan rusaknya organ-organ penting, seperti pancreas, otot jantung dan ginjal. Dari penelitian indriati, 2012. Pada sumur gali penduduk TPA Muara Fajar di Medan yaitu besi (Fe) dan seng (Zn) telah melampaui ambang batas maksimum yang diperbolehkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/Per/IV/2010. Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan oleh peneliti di TPA Sukawinatan Palembang bahwa TPA Sukawinatan Palembang merupakan salah satu tempat pembuangan akhir di Kota Palembang. Dari hasil pengamatan peneliti di temukan bahwa penduduk TPA Sukawinatan memanfaatkan sumur gali sebagai sumber mata air dan sumber kehidupan untuk keperluan sehari-hari . Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan Besi (Fe) pada sumur gali di pemukiman TPA Sukawinatan Palembang Tahun 2016. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yaitu untuk menganalisa kandungan Besi (Fe) pada air sumur gali di pemukiman TPA Sukawinatan Kota Palembang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel air sumur gali yang ada di TPA Sukawinatan Palembang Tahun 2016 seluruhnya (100%) kandungan besi (Fe) tidak melebihi baku muku sesuai Permenkes no 416 tahun 1990. Maka dari itu di sarankan agar masyarakat lebih memperhatikan persyaratan sanitasi disekitar sumur antara lain : diberi cincin sumur,lantai sumur, dan penutup sumur agar air sumur tidak mudah tercemar.

Daftar Pustaka : 19 (2001-2015).
Kata Kunci : Besi (Fe), Air Sumur Gali, TPA Sukawinatan

ABSTRACT

BINA HUSADA COLLEGE OF HEALTH SCIENCES

PUBLIC HEALTH STUDY PROGRAM

Student Thesis, 1 August 2016

ANDI INDAH PERMATA SARI

Content Analysis of Iron (Fe) in the wells in the locality TPA Sukawinatan Palembang 2016

(xv + 40 Page + 5 Figure + 2 Table + 3 Lampiran)

Iron (Fe) is one of the important elements in surface water and groundwater. Iron (Fe) is one of the microelements needed by the body, which plays a role in the body's metabolism. However, excess levels in the body can cause damage to vital organs, such as pancreas, heart muscle and kidney. This study aims to determine the content of iron (Fe) in the wells in the landfill settlement Sukawinatan Palembang year 2016. This research uses descriptive quantitative method to analyze the content of iron (Fe) in water wells in the landfill settlement Sukawinatan Palembang. The results showed that all water samples smur digging in the landfill Sukawinatan Palembang 2016 (100%) eligible ie the content of iron (Fe) is not exceeded muku according Permenkes No. 416 in 1990. Therefore recommend that people pay more attention to the requirements sanitation around the well, among others: by ring wells, floor wells, and the well cover so that water is not easily contaminated wells.

Keywords : Iron (Fe), Water Well Drilling, TPA Sukawinatan

Bibliography : 19(2001-2015).

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

**ANALISIS KANDUNGAN BESI (Fe) PADA SUMUR GALI
DI PEMUKIMAN TPA SUKAWINATAN
PALEMBANG TAHUN 2016**

Oleh

ANDI INDAH PERMATA SARI

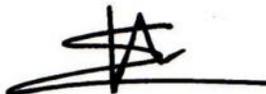
12132011113

Program Studi Kesehatan Masyarakat

Telah diperiksa, disetujui dan dipertahankan dihadapan tim penguji Skripsi
Program Studi Kesehatan Masyarakat.

Palembang, 29 Juli 2016

Pembimbing



Sri Endang K, SKM, MKM

Ketua PSKM,



Dian Eka Anggreny, SKM, M.KES

**PANITIA SIDANG UJIAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
BINA HUSADA PALEMBANG**

Palembang, Agustus 2016

Ketua,



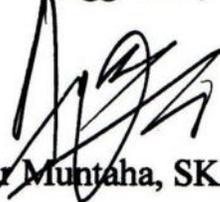
(Sri Endang K, SKM, MKM)

Anggota I,



(Siti Fatimah, ST, MKM)

Anggota II,



Dr. Amar Muntaha, SKM, M.Kes

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : *ANDI INDAH PERMATA SARI*
Tempat Tanggal Lahir : *Muara Telang, 01 Desember 1995*
Jenis kelamin : *Perempuan*
Agama : *Islam*
Anak Ke : *1 dari 2 bersaudara*
Alamat : *Jl. Tanjung Api-api Km. 50*
RT/RW 006/002 Desa, Sritiga Kec,
Sumber Marga Telang Kab,
Banyuasin
No Hp : *082373109514*

Riwayat Pendidikan :

- 1. MI Al-hidaya Muara Telang : 2006*
- 2. MTS Al-hidayah Muara Telang : 2009*
- 3. SMA Daarul Ilmi Bandung : 2011*
- 4. SMA Islam Al-Amalul Khoer Palembang : 2012*
- 5. PSKM STIK Bina Husada Palembang : 2016*

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

❖ Orang Tua Ku yang Tercinta...

Ayahanda Andi Tono & Ibunda Indo Nyompa, sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada bapak dan mamak yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tidak mungkin dapat ku balas hanya dengan selembar kertas yang tertulis kata cinta dan persembahan.

❖ Buat Adikku yang Tersayang

Andi Muhammad Agnia, tiada yang paling mengharukan saat kumpul bersama, walaupun sering bertengkar tapi hal itu selalu menjadi warna yang tak akan bisa tergantikan, Terima kasih atas do'a dan dukungannya selama ini.

Motto :

- ❖ “ Tidak ada yang namanya sia-sia selagi kita berusaha dengan bersungguh-sungguh dan pantang menyerah, karena Proses tidak akan mengkhianati Hasil “

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Analisis kandungan besi (Fe) pada sumur gali di pemukiman TPA Sukawinatan Kota Palembang Tahun 2016” ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIK) Bina Husada Palembang Program Studi Kesehatan Masyarakat.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat dukungan dari berbagai pihak sehingga dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimah kasih kepada semua pihak yang terlibat dan mendukung proses penulisan skripsi ini, khususnya kepada

1. Dr. dr. Chairil Zaman, M.sc, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bina Husada Palembang.
2. Dian Eka Anggreny, SKM, M.Kes, selaku Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bina Husada Palembang
3. Sri Endang K, SKM, MKM Selaku pembimbing skripsi yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisa skripsi ini.
4. Siti Fatimah ST, MKM Selaku penguji I
5. Dr. Amar Muntaha, SKM, M.Kes Selaku Penguji II

6. Lismawati, SE, Selaku pembimbing akademik selama mengikuti pendidikan di STIK Bina Husada Palembang yang selalu member motivasi.
7. Sahabat-sahabat ku (Izlamia, Jumi'arti sya'adah, Tri fatmawati, Saur Melisa, widdiyah, yuliansari, rina, nita, febr) yang selalu ada setiap susah maupun senang yang selalu nemenin setiap konsul.
8. Sepupuhku tersayang (Sitti Fatimah, Nisa Safitri, Ria Amalia, Irma Tasya, Satria Erlangga, Nuri) yang selalu membantu dan selalu memberikan semangat.
9. Teman-teman ku PSKM Angkatan 2012, Reg A2 dan Peminatan Kesehatan Lingkungan yang telah berjuang bersama-sama untuk mencapai kesuksesan. Serta ALMAMATERKU yang aku banggakan.

Saya sangat menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat saya harapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang memerlukan dan bagi siapa saja yang membacanya.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL DENGAN SPESIFIKASI.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
PANITIA SIDANG UJIAN SKRIPSI.....	vi
RIWAYAT HIDUP PENULIS	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR BAGAN	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Bagi Masyarakat.....	4
1.5.2 Bagi STIK Bina Husada	4
1.5.3 Bagi Mahasiswa	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Air	6
2.2 Sumber Air	7
2.3 Sumber Air Bersih dan Aman	11
2.4 Syarat-syarat Air Minum yang Sehat.....	11
2.5 Sumur Gali	12
2.5.1 Definisi Sumur Gali	12
2.5.2 Pembangunan Sumur Gali	14
2.5.3 Jenis-jenis Sumur.....	15
2.6 Tinjauan Tentang Besi dalam Air	16
2.6.1 Ciri-ciri Air Yang Mengandung Besi (Fe).....	17
2.6.2 Hal-hal yang Mempengaruhi Kelarutan Besi (Fe) dalam air..	18
2.6.3 Cara pengolahan besi (Fe) dalam air.	20
2.6.4 Mekanisme Toksisitas Besi (Fe) dalam Tubuh.....	22

2.7 Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah	23
2.8 Kerangka Teori	25
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	26
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	
3.2.1 Lokasi	26
3.2.2 Waktu Penelitian.....	26
3.3 Populasi dan Sampel	
3.3.1 Populasi.....	26
3.3.2 Sampel	27
3.4 Kerangka Konsep.....	27
3.5 Definisi Oprasional	29
3.6 Metode Pengumpulan Data	
3.6.1 Data Primer	30
3.6.2 Data Sekunder.....	30
3.6.3 Pengumpulan Data.....	30
3.7 Pengolahan Data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Gambaran TPA Sukawinatan Kota Palembang.	31
4.2 Gambaran Sampel Air Sumur Gali di TPA Sukawinatan Palembang	34
4.3 Hasil Penelitian.	34
4.4 Pembahasan.....	36
4.4.1 Keterbatasan Penelitian.....	38
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.	39
5.2 Saran.	39
5.2.1 Bagi Masyarakat.	39
5.2.2 Bagi peneliti yang lain.	39
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Halaman
2.1 Tebal dinding sumur dengan pasangan batu bata/batu kali	17
4.1 Hasil Penelitian Kandungan Besi (Fe) pada Sumur Gali di Pemukiman TPA Sukawinatan Palembang.	35

DAFTAR BAGAN

Nomor Bagan	Halaman
2.1 Kerangka Teori Covalen dan Kjellstrom, 1995. Dalam Amar Muntaha	25
3.2 Kerangka Konsep.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Penelitian
2. Surat Keterangan Telah Melakukan Uji Lab
3. Dokumentasi Penelitian.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Sekitar tiga per empat dari tubuh kita terdiri dari air dan tidak seorang pun dapat bertahan hidup lebih dari 4–5 hari tanpa minum air. Selain itu, air juga di pergunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran yang ada di sekitar rumah. Air juga digunakan untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi dan lainya ⁽¹⁾

Menurut perhitungan WHO (*World Health Organization*), dinegara-negara maju setiap orang memerlukan air antara 60-120 liter perhari. Sedangkan di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia setiap orang memerlukan air 30-60 liter per hari. Diantara kegunaan-kegunaan air tersebut yang sangat penting adalah kebutuhan untuk minum. Oleh karena itu, untuk keperluan minum (termasuk untuk keperluan masak) air harus mempunyai persyaratan khusus agar air tersebut tidak menimbulkan penyakit bagi manusia. ⁽²⁾

Menurut Permenkes no 416 tahun 1990, Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat di minum apabila telah dimasak. Standar kualitas air bersih menurut Permenkes No 416 tahun 1990. Pada dasarnya air bersih harus memenuhi syarat kualitas yang meliputi syarat biologi, kimia, fisika, serta radioaktif. ⁽³⁾

Dampak dari pencemaran air bersih maupun air minum dapat menimbulkan kerugian yang lebih jauh lagi, yaitu kematian. Kematian dapat terjadi karena pencemaran yang terlalu parah sehingga air itu sendiri telah menjadi penyebab berbagai macam penyakit. Namun banyak penduduk terpaksa memanfaatkan air yang kurang bagus kualitasnya. Tentu saja hal ini sangat berakibat buruk terhadap kesehatan masyarakat. ⁽²⁾

Besi (Fe) adalah salah satu unsur-unsur penting dalam air permukaan dan air tanah. Besi (Fe) merupakan salah satu mikroelemen yang dibutuhkan oleh tubuh, yang berperan dalam metabolisme tubuh. Namun, kelebihan kadar dalam tubuh dapat mengakibatkan rusaknya organ-organ penting, seperti pancreas, otot jantung dan ginjal. Air yang mengandung besi (Fe) sangat tidak diinginkan dalam keperluan rumah tangga karena dapat menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselin, dan alat-alat lainnya. ⁽⁴⁾

Menurut badan dunia yang mengatur soal air, *World Water Assessment Programme* (WWAP), krisis air memberikan dampak yang mengesankan mengakibatkan epidemi penyakit. Di Indonesia, 119 juta masyarakat belum memiliki akses terhadap air bersih. Baru 20 % masyarakat yang akses terhadap air bersih, itu pun kebanyakan di daerah perkotaan, sedangkan 80 persen rakyat Indonesia mengkonsumsi air yang tak layak untuk kesehatan. Berdasarkan data cakupan program air bersih yang ada di Provinsi Sumatra Selatan terdapat 3.0012,879 (44,54%) penduduk yang memanfaatkan sarana air bersih dari 6.763.780 penduduk yang ada.

TPA adalah sarana fisik untuk berlangsungnya kegiatan pembuangan akhir sampah. TPA merupakan mata rantai terakhir dari pengolahan sampah perkotaan sebagai sarana lahan untuk menimbun atau mengolah sampah. Proses sampah itu sendiri mulai dari pengumpulan, pemindahan/pengangkutan-pengolahan-pembuangan.⁽⁵⁾

Dari penelitian indriati, 2012. Pada sumur gali penduduk TPA Muara Fajar Medan yaitu besi (Fe) dan Seng (Zn) telah melampaui ambang batas maksimum yang di perbolehkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/Per/IV/2010. Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Semakin jauh jarak sumur penduduk dengan lokasi TPA maka akan semakin berkurang kadar besi (Fe) dan Seng (Zn) dalam sumur gali.⁽⁶⁾

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai analisis kandungan besi (Fe) pada sumur gali di wilayah pemukiman TPA Sukawinatan Palembang Tahun 2016.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada data di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah belum di ketahui ada atau tidaknya kandungan besi (Fe) pada sumur gali di pemukiman TPA Sukawinatan Kota Palembang Tahun 2016

1.3 Pertanyaan Penelitian

Apakah terdapat kandungan besi (Fe) pada sumur gali di pemukiman TPA Sukawinatan Kota Palembang tahun 2016 ?

1.4 Tujuan Penelitian

Telah di ketahuinya ada kandungan besi (Fe) pada sumur gali di pemukiman TPA Sukawinatan Kota Palembang tahun 2016 ?

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Tempat yang diteliti

Memberikan informasi bagi masyarakat tentang kandungan besi (Fe) pada sumur gali di pemukiman TPA Sukawinatan Palembang.

1.5.2 Bagi STIK Bina Husada Palembang

Hasil penelitian ini di harapkan dapat memberikan manfaat dan menambah bahan bacaan bagi mahasiswa/mahasiswi STIK Bina Husada Palembang Khususnya Kesehatan Masyarakat peminatan Kesehatan Lingkungan

1.5.3 Bagi Peneliti Selanjutnya

Untuk menambah pengetahuan dan pengalaman bagi penulis dalam menerapkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan terutama pada mata kuliah metodologi penelitian

1.6 Ruang Lingkup Tempat

Penelitian ini di lakukan di TPA Sukawinatan Kota Palembang. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2016 yaitu pada Sumur gali yang digunakan sehari-hari oleh masyarakat di RT 68 Sukawinatan Kota Palembang. Tujuannya untuk mengetahui ada tidaknya kandungan besi (Fe) pada air sumur gali di Pemukiman TPA Sukawinatan Kota Palembang tahun 2016. Pada penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif. Pengumpulan data yang didapatkan diantaranya data

primer dari hasil pemeriksaan sampel air di laboratorium sedangkan data sekunder didapatkan dari informasi yang berasal dari buku, jurnal, dan lain sebagainya yang berhubungan dengan analisis kandungan besi (Fe) pada sumur gali di TPA Sukawinatan Palembang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Air

Penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat. Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter/35-40 galon. Kebutuhan air tersebut sangat bervariasi dan tergantung dengan keadaan iklim, standar Kehidupan, dan kebiasaan masyarakat. Berdasarkan analisis WHO pada Negara-negara maju, setiap orang memerlukan air antara 60-120 liter per hari, sedangkan pada Negara berkembang setiap orang memerlukan air antara 30-60 liter per hari.⁽⁷⁾

Penyediaan air bersih merupakan salah satu upaya untuk memperbaiki derajat kesehatan masyarakat sebagaimana di jelaskan dalam UU No.36 Tahun 2009 tentang kesehatan. Dinyatakan bahwa kesehatan lingkungan di selenggarakan untuk mewujudkan lingkungan yang sehat, yaitu keadaan yang terbebas dari risiko yang membahayakan kesehatan dan keselamatan⁽⁷⁾

Sumber daya air dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan antara lain: untuk kepentingan rumah tangga (domestik), industri, pertanian, perikanan, dan sarana angkutan air. Sesuai dengan kebutuhan akan air dan kemajuan teknologi, air permukaan dapat dimanfaatkan lebih luas lagi antara lain untuk sumber baku air minum dan air industri.

Untuk kelangsungan hidup perlu disadari bahwa sumber daya air, baik air permukaan, maupun air tanah harus mendapatkan perlindungan dari manusia dengan sebaik-baiknya, supaya mendapatkan manfaat yang optimum dari keberadaan sumber daya air. Dalam memenuhi akan kebutuhan tentang air, manusia selalu memperhatikan aspek kualitas dan kuantitas air.⁽⁸⁾

Air diperlukan untuk melarutkan berbagai jenis zat yang di perlukan tubuh. Sebagai contoh, oxygen perlu di larutkan dahulu, sebelum dapat memasuki pembuluh-pembuluh darah yang di sekitar alveoli. Demikian pula halnya dengan segala zat makanan yang hanya dapat di serap apabila dapat larut di dalam cairan yang meliputi selaput lender usus. Segala reaksi biokimia di dalam tubuh manusia/hewan terlaksana di dalam lingkungan air.⁽⁹⁾

2.2. Sumber Air

Air yang berada di permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat di bedakan menjadi beberapa bagian antara lain :

1. Air Angkasa (Hujan)

Air angkasa atau air hujan merupakan sumber utama air bumi. Walau pada saat presipitasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu dapat di sebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas, misalnya karbon dioksida, nitrogen, dan ammonia.

Air merupakan penyubliman awan/uap air menjadi air murni yang ketika turun dan melalui udara akan melarutkan debu-debu yang terdapat di udara. Dalam keadaan murni sangat bersih, di antara benda-benda yang terkait dari udara ini yaitu : gas (O_2 , CO_2 , H_2 , dan lain-lainnya). Jasad-jasad renik, dan Debu.

Kelarutan gas CO_2 didalam air hujan akan membentuk asam karbonat (H_2CO_3) yang menjadikan air hujan beraksi dengan asam. Beberapa gas oksida dapat berada pula didalam udara., di antaranya yang penting adalah oksida belerang dan oksida nitrogen (S_2O_3 dan N_2O_5). Kedua oksida ini bersama-sama dengan air hujan akan membentuk larutan asam nitrat (H_2SO_4 dan H_2NO_3). Jadi setelah mencapai Bumi air hujan bukan merupakan air murni lagi.⁽⁸⁾

2. Air Permukaan

Sumber air permukaan berawal dari sungai, selokan dan parit mempunyai persamaan, yaitu airnya mengalir dan dapat menghanyutkan bahan yang tercemar. Sumber air yang berasal dari rawa, bendungan, dan danau memiliki air yang tidak mengalir, tersimpan dalam waktu yang lama, dan mengandung sisa-sisa pembusukan alam, misalnya pembusukan tumbuh-tumbuhan, ganggang, fungi, dan lain-lain. Air permukaan yang berasal dari laut mengandung garam yang lebih tinggi sehingga jika ingin menggunakannya untuk air minum, air ini harus menjalani proses *ion-exchange*.

Air yang berasal dari parit, selokan, dan sungai mempunyai beberapa kesamaan antara lain, mengalir sambil menghanyutkan bahan-bahan pencemar dan pengotor air. Dari bahan pencemar dan pengotor ini dapat dibedakan benda-benda yang melarut

(zat warna, garam-garam), terapung (tinja dan kayu-kayuan), melayang (benda-benda koloid).

Air yang berasal dari rawa, bendungan dan danau merupakan air yang diam dan tersimpan dalam waktu yang cukup lama. Air jenis ini biasanya mengandung sisa-sisa pembusukan di alam seperti pembusukan akar-akar, rumput-rumput, *algae*, *fungi* dan jasad-jasad renik lainnya. Perlu diperhatikan adanya kandungan *tanin* dan *lignin* di dalam air rawa sebagai sisa pembusukan rumput-rumputan dan akar kayu-kayuan.⁽⁸⁾

3. Air sungai dan Air danau

Air sungai dan air danau ini juga berasal dari air hujan yang mengalir melalui saluran-saluran ke dalam sungai atau danau. Kedua sumber air ini juga sering di sebut air permukaan. Oleh karena air sungai dan danau ini sudah terkontaminasi atau teremar oleh berbagai macam kotoran maka bilah akan di jadikan air minum harus di olah terlebih dahulu.⁽¹⁰⁾

4. Bendungan galian (*Excavated dams*)

Bendungan galian di baut dengan menyedoki tanah untuk membuat lubang dangkal yang besar. Bendungan ini kadang kadang di tempatkan di bagian bawah lereng untuk membantu pengumpulan air. Namun, ini hanya bisa di lakukan di daerah-daerah di mana tanah tidak akan memungkinkan air untuk mengeringkan diri dengan sangat mudah melalui tanah.⁽¹¹⁾

5. Air tanah

Air tanah (*ground water*) berasal dari air hujan yang jatuh kepermukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi dan penyerapan kedalam tanah dan mengalami

filterasi secara alamiah. Proses-proses yang telah di alami air hujan tersebut, di dalam perjalananya ke bawah tanah, membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan.

Air tanah merupakan sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi dan menyerap ke dalam lapisan tanah dan menjadi air tanah. Sebelum mencapai lapisan tempat air tanah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah dan menyebabkan terjadinya kesadahan pada air (*hardness of water*). Air tanah di bagi menjadi 3 yaitu :

a. Mata air

Mata air Adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah.

Mata air yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitas/kualitasnya sama dengan keadaan air dalam.

b. Air tanah dangkal

Terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tetahan, demikian pula dengan sebagian bakteri, sehingga air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam–garam yang terlarut) karena melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur–unsur kimia tertentu untuk masing–masing lapisan tanah. Lapis tanah disini berfungsi sebagai saringan.

c. Air tanah dalam

Pengambilan air tanah dalam tak semudah pada air tanah dangkal. Dalam hal ini harus digunakan bor dan memasukkan pipa kedalamnya sehingga dalam suatu kedalaman (biasanya antara 100–300 m) akan didapatkan suatu lapis air. Jika tekanan air tanah ini besar, maka air dapat menyembur keluar dan dalam keadaan

ini, sumur ini disebut dengan sumur *artesis*. Jika air tak dapat keluar dengan sendirinya, maka digunakan pompa untuk membantu pengeluaran air tanah dalam ini.

2.3. Sumber Air Bersih dan Aman

Air yang di peruntukan bagi manusia harus berasal dari sumber air yang bersih dan aman. Berikut ini adalah batasan-batasan sumber air yang bersih dan aman.

1. Bebas dari kontaminasi kuman atau bibit penyakit.
2. Bebas dari substansi yang berbahaya dan beracun.
3. Tidak berasa dan tidak berbau.
4. Dapat dipergunakan untu mencukupi kebutuhan domestic/rumah tangga.
5. Memenuhi standar minimal yang di tentukan oleh WHO atau Kementerian Kesehatan RI.

Air dinyatakan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasit, bahan-bahan kimia yang berbahaya, dan sampah atau limbah. ⁽⁷⁾

2.4 Syarat –Syarat Air minum yang Sehat

Menurut Notoadmodjo (2011), air yang sehat harus mempunyai syarat sebagai berikut :

1) Syarat Fisik

Persyaratan fisik untuk air minum yang sehat adalah bening (tidak berwarna), tidak berasa, suhu di bawah suhu udara luarnya, sehingga dalam kehidupan sehari-hari cara mengenal air yang memenuhi persyaratan ini tidak sukar.

2) Syarat Bakteriologis

Untuk keperluan minum yang sehat harus bebas dari segala bakteri, terutama bakteri pathogen. Cara untuk mengetahui apakah air minum terkontaminasi oleh bakteri pathogen adalah dengan memeriksakan sampel (contoh) air tersebut. Dan bila dari pemeriksaan 100 cc air terdapat kurang dari 4 bakteri E. Coli maka air tersebut sudah memenuhi syarat kesehatan.

3) Syarat kimia

Air minum yang sehat harus mengandung zat-zat tertentu didalam jumlah yang tentu pula. Kekurangan dan kelebihan salah satu zat kimia didalam air akan menyebabkan gangguan fisiologis pada manusia.

2.5 Sumur Gali

2.5.1 Definisi Sumur Gali

Sumur gali adalah salah satu jenis sarana air bersih yang paling sederhana yang dibuat dengan cara menggali tanah sampai pada kedalaman lapisan air tanah pertama. Pengertian lain mengatakan sumur gali sarana air bersih yang mengambil/memanfaatkan air tanah dengan cara menggali lubang di tanah dengan menggunakan alat sampai mendapatkan air lubang kemudian diberi dinding dan lantai serta SPAL-nya⁽⁸⁾

Di Indonesia sumur gali banyak di pergunakan terutama di daerah pedesaan, hal ini disebabkan kuantitas air sumur gali ini sangat di pengaruhi oleh musim. Dari segi kesehatan sumur gali ini memang kurang baik bila konstruksi, lokasi, penggunaanya dan pemeliharanya tidak benar-benar diperhatikan.

Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan banyak dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. ⁽¹⁷⁾

Sumur gali di Indonesia merupakan cara pengambilan air tanah yang banyak diterapkan di daerah pedesaan dan perkotaan karena mudah dalam pembuatannya dan dapat dilaksanakan oleh masyarakat dengan peralatan yang sederhana dan biaya yang relatif murah. Disamping itu sumur gali ini pada umumnya dibuat dengan maksud untuk mengambil air tanah secara bebas, baik dengan menggunakan keretan maupun timba untuk memenuhi kebutuhan air minum dan memasak maupun untuk mandi dan mencuci.

Keadaan konstruksi dan cara pengambilan air sumur pun dapat merupakan sumber kontaminasi, misalnya sumur dengan konstruksi terbuka dan pengambilan air dengan timba. Sumur dianggap mempunyai tingkat perlindungan sanitasi yang baik, bila tidak terdapat kontak langsung antara manusia dengan air di dalam sumur. Sumur gali ada yang memakai dinding sumur dan ada yang tidak memiliki dinding sumur. Syarat konstruksi pada sumur gali meliputi dinding sumur, bibir sumur, rantai sumur, serta jarak dengan sumber pencemar. ⁽¹⁸⁾

2.5.2 Pembangunan Sumur Gali

Menurut Depkes RI, 1989. Adapun persyaratan bangunan sumur gali adalah sebagai berikut :

1. Lokasi

- a. Jarak minimal 11 meter dari sumber pengotoran, seperti jamban, tempat pembuangan air kotor, lubang peresapan, tempat pembuangan sampah, kandang ternak, dan tempat pembuangan kotoran lainnya.
- b. Pada tempat yang miring misalnya pada lereng-lereng penggungan, letak sumur harus diatas sumur pengotoran.
- c. Lokasi sumur harus terletak pada daerah lapisan tanahnya mengandung air sepanjang musim.
- d. Lokasi sumur supaya diusahakan pada daerah yang bebas banjir.

2. Konstruksi

- a. Dinding sumur harus kedap air sedalam 3 meter dari permukaan tanah untuk mencegah rembesan air permukaan.
- b. Bibir sumur harus kedap air setinggi 20 cm dari permukaan tanah untuk mencegah rembesan air dari permukaan.
- c. Cara pengambilan air dalam sumur demikian rupa sehingga dapat mencegah masuknya kotoran kembali melalui alat yang dipergunakan misalnya dengan timbah kerek/gulung
- d. Dinding sumur dengan pasagan batu bata/batu kau dibuat dengan pasangan kosong dimulai dari dasar sumur sampai pada dinding kedap air diatasnya yaitu

pada kedalaman 3 meter dibawah permukaan tanah, guna mengalirkan air tanah kedalam sumur.

e. Tabel dinding sumur dengan pasangan batu bata/batu kali sebagai berikut:

Diameter Sumur (cm)	Tebal Dinding Sumur (cm)
- 100	15
100 – 150	25
200 – 250	40
300 – 350	50
400 – 450	60

f. Lantai sumur dibuat menurut petunjuk sebagai berikut :

1. Kedap air

2. Jarak tepi lantai : tepi luar, sumur 1 m

3. Tebal dinding : 10 cm pada tepi dinding sumur, 5 cm pada lantai sumur

4. Bentuk lantai sumur bujur sangkar/lingkaran.

g. Saluran pembuangan air bekas pemakaian dibuat kedap air panjang 10 cm dihitung dari tepi lantai sumur.

h. Tutup sumur.

2.5.3 Jenis –jenis sumur gali

Sumur merupakan sumber utama persediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun di perkotaan Indonesia. Secara teknis sumur dapat di bagi menjadi 2 jenis :

1. Sumur dangkal (*shallow well*)

Sumur semacam ini memiliki sumber air yang berasal dari resapan air hujan di atas permukaan bumi terutama di daerah dataran rendah. Jenis sumur ini banyak terdapat di Indonesia dan mudah sekali terkontaminasi air kotor yang berasal dari kegiatan mandi, mencuci, kakus (MCK) sehingga persyaratan sanitasi yang ada perlu diperhatikan.

2. Sumur dalam (*deep well*)

Sumur ini memiliki sumber air yang berasal dari proses purifikasi alami air hujan oleh lapisan kulit bumi menjadi air tanah. Sumber airnya tidak terkontaminasi dan memenuhi persyaratan sanitasi. ⁽¹⁾

2.6 Tinjauan Tentang Besi Dalam Air

Besi (Fe) adalah Logam berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Memiliki sifat-sifat sangat kuat, tahan panas, mudah dimurnikan tetapi mudah korosi. Fe di dalam susunan unsure berkala termasuk logam golongan VIII, dengan berat atom 55,85g/mol, nomor atom 26, berat jenis 7.86g/cm³ serta titik leleh 1.538⁰ C dan titik didih 2.861⁰ C dan umumnya mempunyai valensi 2 dan 3 (selain 1, 4, 6). Besi (Fe) adalah logam yang di hasilkan dari biji besi, dan jarang di jumpai dalam keadaan bebas, untuk mendapatkan unsure besi, campuran lain harus dipisahkan melalui penguraian kimia. Besi digunakan dalam proses produksi besi baja, yang bukan hanya unsur besi saja tetapi dalam bentuk alloy.

Besi adalah logam dalam kelompok makromineral di dalam kerak bumi, tetapi termasuk kelompok mikro dalam system biologi. Logam ini mungkin logam yang pertama ditemukan dan di gunakan oleh manusia sebagai alat pertanian. ⁽¹³⁾.

2.6.1 Ciri-ciri air yang mengandung besi (Fe)

Air yang mengandung besi biasanya terdapat pada sumur bor, atau sumur pantek, atau sumur suntik. Hal ini karena sumur tersebut cenderung lebih dalam dari sumur gali atau sumur biasa. Air yang mengandung besi biasanya jernih saat diambil dari sumur, namun setelah didiamkan beberapa waktu akan berubah menjadi kuning karena hadirnya butiran-butiran berwarna kuning. Jika didiamkan lebih lama, butiran ini akan mengendap ke dasar penampungan air. Setelah mengendap air akan menjadi jernih kembali meskipun masih menyisakan warna kekuningan atau sedikit keruh. Lama perubahan ini tergantung dari besarnya kadar besi, semakin tinggi kadar besi, maka semakin banyak endapan atau semakin kuning warnanya. ⁽¹⁷⁾

Air yang mengandung besi juga biasanya berbau seperti bau besi saat pertama kali diangkat dari sumur, dan secara bertahap menghilang seiring dengan munculnya endapan. Biasanya air yang mengandung besi tinggi adalah air tanah bor yang kedalaman pengeboranya 20 meter atau lebih dan untuk di beberapa wilayah mungkin kurang dari 20 meter. Biasanya air yang mengandung besi tinggi ini bersih dan sangat jernih ketika mengucur dari pompa.

Ciri-ciri kandungan besi (Fe) dalam air antara lain :

1. Airnya jernih sesaat ketika ditampung tetapi akan berubah warna kuning setelah beberapa saat

2. Berbau, Biasanya bau besi atau bau tanah
3. Airnya sedikit licin ⁽²⁰⁾

2.6.2 Hal-hal yang Mempengaruhi Kelarutan besi (Fe) dalam Air

Menurut (Bapelkes cikarang, 2012) ada beberapa faktor yang mempengaruhi besi (Fe) dalam air antara lain:

1. Kedalaman Air

Hujan yang turun jatuh ke tanah dan mengalami infiltrasi masuk ke dalam tanah yang mengandung Fe akan bereaksi dengan H_2O dan CO_2 dalam tanah dan membentuk $Fe (HCO_3)_2$ dimana semakin dalam air yang meresap ke dalam tanah semakin tinggi juga kelarutan besi karbonat dalam air tersebut.

2. pH

pH air akan terpengaruh terhadap kesadahan kadar besi dalam air, apabila pH air rendah akan berakibat terjadinya proses korosif sehingga menyebabkan larutnya besi dan logam lainnya dalam air, pH yang rendah kurang dari 7 dapat melarutkan logam. Dalam keadaan pH rendah, besi yang ada dalam air berbentuk ferro dan ferri, dimana bentuk ferri akan mengendap dan tidak larut dalam air serta tidak dapat dilihat dengan mata sehingga mengakibatkan air menjadi berwarna, berbau dan berasa.

3. Suhu

Suhu adalah temperatur udara. Temperatur yang tinggi menyebabkan menurunnya kadar O_2 dalam air, kenaikan temperatur air juga dapat mengguraikan derajat kelarutan mineral sehingga kelarutan Fe pada air tinggi.

4. Bakteri besi

Bakteri besi (*Crenothrix*, *Lepothrix*, *Galleanella*, *Sinderocapsa* dan *Sphoerothylus*) adalah bakteri yang dapat mengambil unsur besi dari sekeliling lingkungan hidupnya sehingga mengakibatkan turunnya kandungan besi dalam air, dalam aktifitasnya bakteri besi memerlukan oksigen dan besi sehingga bahan makanan dari bakteri besi tersebut. Hasil aktifitas bakteri besi tersebut menghasilkan presipitat (oksida besi) yang akan menyebabkan warna pada pakaian dan bangunan. Bakteri besi merupakan bakteri yang hidup dalam keadaan anaerob dan banyak terdapat dalam air yang mengandung mineral. Pertumbuhan bakteri akan menjadi lebih sempurna apabila air banyak mengandung CO₂ dengan kadar yang cukup tinggi.

5. CO₂ agresif

Karbon dioksida CO₂ merupakan salah satu gas yang terdapat dalam air. Berdasarkan bentuk dari gas Karbon dioksida CO₂ di dalam air, CO₂ dibedakan menjadi : CO₂ bebas yaitu CO₂ yang larut dalam air, CO₂ dalam kesetimbangan, CO₂ agresif. Dari ketiga bentuk Karbon dioksida CO₂ yang terdapat dalam air, CO₂ agresif-lah yang paling berbahaya karena kadar CO₂ agresif lebih tinggi dan dapat menyebabkan terjadinya korosi sehingga berakibat kerusakan pada logam-logam dan beton. CO₂ bebas yang asam akan merusak logam apabila CO₂ tersebut bereaksi dengan air karena akan merusak logam. Reaksi ini dikenal sebagai teori asam, dengan reaksi sebagai berikut : $2\text{Fe} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{FeCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{FeCO}_3 + 5\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2$ $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{CO}_3$ Dalam reaksi di atas dapat dilihat bahwa asam karbonat tersebut secara terus menerus akan merusak logam, karena selain membentuk FeCO₃ sebagai

hasil reaksi antara Fe dan H_2CO_3 , selanjutnya FeCO_3 bereaksi dengan air dan gas oksigen O_2 menghasilkan zat 2Fe , OH dan $2\text{H}_2\text{CO}_3$ dimana $2\text{H}_2\text{CO}_3$ tersebut akan menyerang logam kembali sehingga proses pengrusakan logam akan berjalan secara terus-menerus mengakibatkan kerusakan yang semakin lama semakin besar pada logam tersebut. ⁽¹⁸⁾

2.6.3 Cara Pengolahan Besi (Fe) dalam Air

Ada tiga cara untuk mengolah besi (Fe) dalam air yaitu :

1. Aerasi Ion Fe selalu di jumpai pada air alami dengan kadar oksigen yang rendah, seperti pada air tanah dan pada daerah danau yang tanpa udara. Fe dapat dihilangkan dari dalam air dengan melakukan oksidasi menjadi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang tidak larut dalam air, kemudian diikuti dengan pengendapan dan penyaringan. Proses oksidasi dilakukan dengan menggunakan udara biasa disebut aerasi yaitu dengan cara memasukkan udara dalam air.
2. Sedimentasi adalah proses pengendapan partikel-partikel padat yang tersuspensi dalam cairan karena pengaruh gravitasi (gaya berat secara alami). Proses ini sering digunakan dalam pengolahan air. Dalam proses sedimentasi partikel tidak mengalami perubahan bentuk, ukuran, ataupun kerapatan selama proses pengendapan berlangsung. Partikel-partikel padat akan mengendap bila gaya gravitasi lebih besar dari pada kekentalan dan gaya kelembaban (inersia) dalam cairan. Biaya pengolahan air dengan proses sedimentasi relatif murah karena tidak membutuhkan peralatan mekanik maupun penambahan bahan kimia.

Kegunaan sedimentasi untuk mereduksi bahan-bahan tersuspensi (kekeruhan) dari dalam air dan dapat juga berfungsi untuk mereduksi kandungan organisme (patogen) tertentu dalam air.

3. Filtrasi Proses penyaringan merupakan bagian dari pengolahan air yang pada prinsipnya adalah untuk mengurangi bahan-bahan organik maupun bahan-bahan anorganik yang berada dalam air. Penghilangan zat padat tersuspensi dengan penyaringan memiliki peranan penting, baik yang terjadi dalam pemurnian air tanah maupun dalam pemurnian buatan di dalam instalasi pengolahan air. Bahan yang dipakai sebagai media saringan adalah pasir yang mempunyai sifat penyaringan yang baik, keras dan dapat tahan lama dipakai bebas dari kotoran dan tidak larut dalam air.

Penanganan air sumur dengan kombinasi penanganan aerasi, filtrasi ataupun sedimentasi mempunyai potensi penurunan yang signifikan. Menurut Djasio Sanropie, waktu pengendapan (*detention time*) yang optimal pada bak sedimentasi air yang telah diaerasi, biasanya diambil 3 jam (2-6 jam), atau dalam pengendapan kandungan Fe hasil aerasi ini cukup dilakukan 1-2 jam. Agar mendapatkan hasil yang tepat disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut tentang *detention time* untuk sedimentasi kadar Fe yang optimal pada air sumur bor, sesuai dengan sumber airnya.

2.6.4 Mekanisme Toksisitas Besi (Fe) dalam Tubuh

Tempat pertama dalam tubuh yang mengontrol pemasukan besi (Fe) dalam tubuh adalah usus halus. Bagian usus ini berfungsi untuk absorpsi dan sekaligus juga sebagai eksresi Fe yang tidak terserap. Besi dalam usus diabsorpsi dalam bentuk feritin. Feritin masuk kedalam darah dan berubah bentuk menjadi senyawa transferin.

Toksisitas akut Fe terjadi pertama-tama disebabkan oleh adanya iritasi dalam saluran gastrointestinal. Kematian karena keracunan Fe pada anak kebanyakan terjadi di antara anak umur 12-24 bulan, hal tersebut erat hubungannya dengan pemberian yang terlalu banyak suplemen vitamin pada prenatal dan suplemen vitamin-mineral pada postnatal. Mekanisme toksisitas besi (Fe) secara pasti belum begitu jelas, diperkirakan kematian terjadi karena sekunder *shock* yang disebabkan oleh iritasi gastrointestinal. Bila dilakukan autopsy terhadap korban keracunan ditemukan perdarahan dan nekrosis pada mukosa lambung dan usus ⁽¹²⁾

Keracunan Fe ini dapat menyebabkan permeabilitas dinding pembuluh darah kapiler meningkat sehingga plasma darah merembes keluar. Akibatnya volume darah menurun, dan hipoksia jaringan menyebabkan asidosis. Penelitian pada hewan menunjukkan bahwa toksisitas akut dari Fe ini menyebabkan lama proses koagulasi darah.

Pada pemeriksaan biokimia terlihat adanya peningkatan enzim dalam serum seperti serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) dan serum glutamic pyruvic transaminase (SGPT) yang merupakan indikator adanya proses degenerasi jaringan hati pada proses toksisitas Fe kronik. Besi banyak terakumulasi di jaringan hati, yaitu

dalam mitokondria dari sel hati. Hal tersebut menyebabkan mitokondria membengkak, yang mungkin disebabkan tidak berfungsinya hati. Juga terjadi degenerasi melemak pada miokardium dan ginjal. ⁽¹²⁾

2.7 Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah

Sampah merupakan suatu bahan yang terbuang atau dibuang di dari sumber hasil aktivitas manusia maupun alam yang belum memiliki nilai ekonomis. Sampah dapat berupa padat, cair, maupun gas.

Secara sederhana, jenis sampah dapat digolongkan menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik yaitu sampah dapur. Sampah jenis ini mudah terurai secara alami (*degradable*). Sedangkan sampah anorganik adalah sampah yang tidak dapat terurai (*undegradable*), seperti karet, plastik, kaleng dan logam. ⁽¹⁴⁾

Menurut SNI 03-3241-1994, tempat pembuangan akhir (TPA) adalah suatu tempat berlangsungnya kegiatan pembuangan akhir sampah berupa tempat yang digunakan untuk menkarantina sampah kota secara aman ⁽⁴⁾

Pengolahan sampah adalah kegiatan yang sistematis dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah (Kementrian Lingkungan Hidup, 2007).

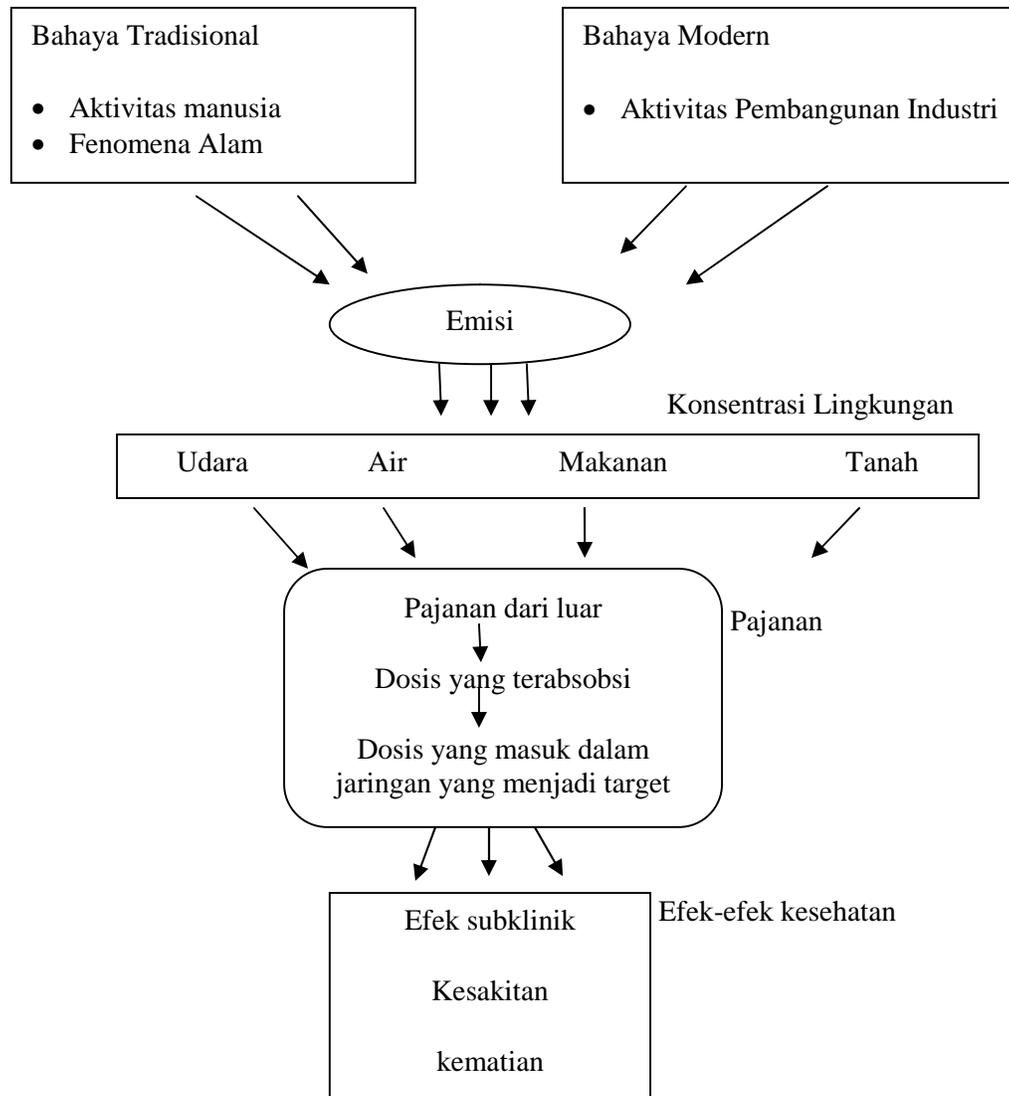
Tantangan di masa datang akan pengelolaan sampah saat ini adalah sebagai berikut.

1. Peningkatan volume sampah di perkotaan yang sangat cepat sejalan dengan cepatnya pertambahan jumlah penduduk dan pola konsumsi serta produksi yang tidak berkelanjutan.

2. Kesadaran dan pengetahuan dalam mengola sampah di kalangan public (masyarakat, dunia usaha, dan pemerintah) yang relative masih rendah.
3. Permasalahan tempat pengolahan atau pembuangan sampah yang selaina terbatas juga menimbulkan kerawanan social serta berdampak terhadap nilai dan fungsi lingkungan hidup.
4. Pendekatan pengelolaan sampah yang cenderung masih mengedepankan *end of pipe* (kumpul-angkut-buang) ⁽⁴⁾

2.8 Kerangka Teori

Kerangka Teori Tentang Analisis Kandungan Besi (Fe) pada sumur gali di wilayah pemukiman TPA sukawinatan Kota Palembang Tahun 2016



Bagan 2.1 Kerangka Teori Covalen dan Kjellstrom,1995 dalam Amar Muntaha⁽²⁰⁾

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Menurut Arikunto, (2010). Penelitian diskriptif adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan, atau menghubungkan dengan variabel yang lain. Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan sampel air sumur gali di laboratorium untuk mengetahui ada tidaknya kandungan besi (Fe) yang terdapat pada air sumur gali di wilayah pemukiman TPA Sukawinatan Kota Palembang tahun 2016.

3.2 Lokasi dan waktu penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah pemukiman TPA Sukawinatan Kota Palembang tahun 2016

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei tahun 2016

3.3 Populasi dan sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh sumur gali yang ada di RT 68 merupakan lokasi terdekat dengan TPA Sukawinatan di Kota Palembang tahun 2016

3.3.2 Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Purposive Sampling*. Teknik *purposive sampling* ini menurut Arikunto (2010) adalah pengambilan sampel yang sumber datanya di ambil dengan pertimbangan tertentu.

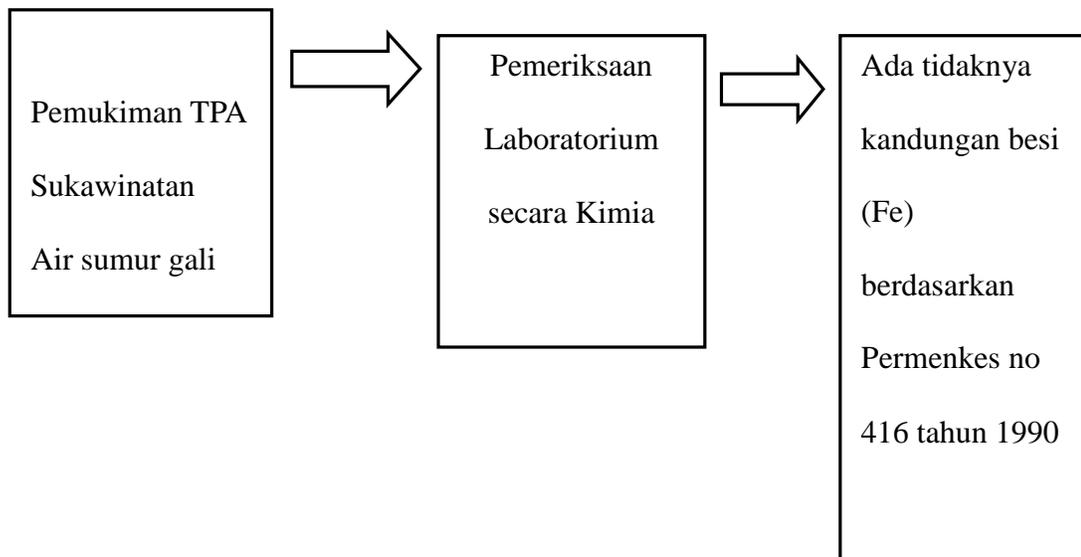
Pengambilan sampel pada sumur di lakukan dengan menentukan jarak titik pengambilan dari tempat penampungan akhir, yaitu pada jarak 20 meter dan 50 meter. Pada 20 meter diambil 4 sampel air sumur yang berbeda, 50 meter diambil 12 sampel air sumur yang berbeda. Jadi total sampel yang di peroleh adalah sebanyak 16 sampel.

Pemeriksaan sampel air ini dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Pengendalian Penyakit Kelas 1 Palembang.

3.4 Kerangka Konsep

Konsep adalah abstraksi mengenai suatu fenomena yang dirumuskan atas dasar generalisasi dari sejumlah karakteristik kejadian, keadaan, kelompok atau individu tertentu.⁽²⁰⁾

Kerangka konsep dibuat untuk memberikan gambaran alur penelitian yang dikembangkan berdasarkan kerangka teori dari hubungan variabel yang akan diteliti.



Bagan 3.1 Kerangka Konsep Andi Indah Permata Sari, STIK Bina Husada, 2016 Analisis Kandungan Besi (Fe) pada Sumur Gali Di wilayah Pemukiman TPA Sukawinatan Kota Palembang Tahun 2016

3.5 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Oprasional	Cara	Alat	Hasil
Air sumur gali sebagai sumber air bersih	Air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.	Sesuai dengan prosedur pengambilan sampel.	-Botol sampel -Label -Alat tulis	- Tidak memenuhi syarat
Pemeriksaan laboratorium	Kegiatan yang dilakukan di laboratorium untuk memeriksa kandungan besi (Fe) pada air sumur	Uji laboratorium secara kimia		- Memenuhi Syarat - Tidak memenuhi syarat

3.6 Metode Pengumpulan Data

3.6.1. Data primer

Pengambilan sampel air sumur gali di lakukan secara langsung oleh peneliti di wilayah pemukiman lingkungan TPA Sukawinatan Palembang, yang kemudian sampel dibawa ke laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Pengendalian Penyakit Kelas 1 Palembang untuk dilakukan pemeriksaan untuk mengetahui ada tidaknya kandungan besi (Fe) pada air sumur gali di wilayah pemukiman TPA Sukawinatan.

3.6.2. Data Sekunder

Data didapatkan melalui penelitian literatur, browsing internet, jurnal, buku yang berhubungan dengan kandungan besi (Fe) pada sumur gali di masyarakat.

3.6.3. Teknik Pengumpulan Data

- a. Observasi
- b. Pengambilan sampel
- c. Pemeriksaan sampel
- d. Dokumentasi yang di butuhkan

3.7 Pengolahan Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan program komputer dan di sajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran TPA Sukawinatan Kota Palembang

Tanah TPA (Tempat Pembangunan Akhir) Kota Palembang Seluas ± 25 Ha. Terletak di Kelurahan Sukajaya Kecamatan Sukaramai. Jarak ke pusat kota 10 km, dengan menggunakan Sistem *Control Landfill* dan mulai beroperasi sejak Tahun 1994. Dengan jumlah 950 KK dan terdapat 5 (lima) RT (RT 68, RT 62, RT 36, RT 75, RT 91), Jumlah Rumah 1.100, Jumlah Penduduk sebanyak ± 4.780 Jiwa. Sampah Masuk 500 s.d ± 600 ton/hari dan juga bekerjasama dengan Kementerian ESDM untuk pemanfaatan sampah kota menjadi Energi listrik dengan kapasitas 500 KW.

Pengolahan sampah TPA Sukawinatan terdiri dari berbagai tahap. Tahap pengolahan sampah di TPA Sukawinatan dimulai dari pengangkutan sumber-sumber sampah baik dari pemukiman, pasar, dan komersia/perkantoran yang diangkat menggunakan kendaraan truk pengangkut sampah hingga ke tempat pembuangan sampah (TPS) dan selanjutnya dibawa ke TPA Sukawinatan.

Untuk pengolahan sampah di TPA Sukawinatan terdiri dari berbagai tahap yaitu sebagai berikut.

a. Penerimaan dan pendaftaran sampah.

Truk yang masuk ditimbang dulu di jemabatan timbangan sehingga dapat di ketahui beratnya. Kategori sampah yang diterima di TPA adalah sampah yang berasal dari rumah tangga, sampah dari daerah komersial, sampah industri yang tidak berbahaya, bongkaran bangunan, dan lumpur tidak berbahaya.

b. Pembuangan sampah

Setelah penerimaan dan pendaftaran sampah, truck dapat masuk ke pelantaran anjungan pembungan sampah untuk menumpahkan sampahnya secara berurutan atau antre, hal ini bertujuan agar pembungan berjalan dengan tertib dan menghindari kecelakaan kerja karena banyak truck yang masuk.

c. Kegiatan pemulungan

Sampah ditumpahkan dari truk di anjungan pembuangan sampah, selanjutnya pemulun mengambil barang-barang yang masih dapat dijual. Kegiatan pemulung di TPA Sukawinatan tidak dapat dicegah, sehingga pihak Tpa hanya membatasi kegiatan pemulung yaitu di pelantara pembuangan sampah. Keberadaan pemulung di TPA sangat membantu mengurangi jumlah timbunan sampah yang akan dikelola di TPA, sehingga bisa memperpanjang umur pemakaian TPA. Pemulung mengambil barang-barang yang masih laku dijual seperti gelas plastic, kaleng minuman ringan, plastik pembungkus (kresek), potongan besi, kertas, botol kecap atau sirup dan lain sebagainya. Hasil pulungan tersebut dipisah-pisahkan sesuai jenisnya, dikelompokan lalu dijual ke pengepul. Jadi pemulung di sini membantu dalam pengelohan sampah an-organik meskipun kadang mengganggu jalan oprasional petugas TPA.

d. Pembuangan Sel Sampah

Pembangunan sel sampah di lokasi TPA merupakan proses kontinyu dan dilaksanakan selama jam kerja TPA pada hari-hari kerja. Sampah dipindahkan dari pelataran pembongkaran sampah ke tempat penimbunan sampah dengan menggunakan *wheel loader* atau *bulldozer*. Pembangunan sel sampah dilakukan pada tempat penimbunan dengan lebar maksimum 15 meter untuk mengurangi dampak lingkungan dengan ketinggian 2-3 meter dan kemiringan 20-30 derajat kemudian dipadatkan dengan *bulldozer*. Pemadatan sebanyak dua kali. Fungsi dari pemadatan ini adalah untuk mencegah berkembang biaknya vector penyakit, memperpanjang umur TPA, mencegah keluarnya gas ke udara bebas, dan mengurangi bau yang berasal dari sampah.

e. Penutup sampah

Penutupan sampah untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan di sekitarnya, sampah yang ada di TPA perlu di lapisi secara rutin, dengan demikian bau busuk, lalat, binatang pengerat, burung dan serangga akan berkurang. Tanah penutup yang di gunakan dibeli dari pihak ke tiga (PT). penutup sampah di bagi 3 yaitu :

- a) Penutup sampah harian yang dilakukan dalam jangka waktu 5 hari sekali dengan lapisan tanah yang tipis dan lebar penutupan kurang lebih 15 cm.
- b) Penutup sampah yang dilakukan setiap ketinggian sampah telah mencapai 2-3 meter dengan ketebalan tanah penutup kurang lebih 10 cm. fungsi dari penutup ini adalah untuk membentuk sel sampah baru, mengurangi bau, mencegah gas keluar ke udara dan mencegah infiltrasi oleh air hujan.

- c) Penutup sampah akhir yang dilakukan kalau lokasi TPA sudah penuh atau setelah berakhir masa oprasional TPA.

4.2 Gambaran Sampel Air Sumur Gali di TPA Sukawinatan Kota Palembang

Penelitian ini dilaksanakan dengan pengambilan sampel penelitian sebanyak 16 sampel air sumur yang terdapat di pemukiman penduduk TPA Sukawinatan Kota Palembang. Dari masing-masing sampel air sumur gali di TPA Sukawinatan Kota Palembang yang diperiksa parameter kimia air sumur gali yaitu kandungan besi (Fe).

4.3 Hasil Penelitian

Setelah mendapatkan sampel penelitian, kemudian dilakukan analisis besi (Fe) yang dilakukan di laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Kelas 1 Kota Palembang. Adapun hasil penelitian sampel pada masing-masing sumur yang ada di pemukiman TPA Sukawinatan Kota Palembang dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.3
Hasil Penelitian Kandungan Besi (Fe) pada Air Sumur Gali di TPA
Sukawinatan Palembang Tahun 2016

Jarak	Kode Sampel	Hasil Fe	Ket
20 meter	Sampel 1	0,05	MS
	Sampel 2	0,01	MS
	Sampel 3	0,01	MS
	Sampel 4	0,01	MS
50 meter	Sampel 5	0,04	MS
	Sampel 6	0,01	MS
	Sampel 7	0,04	MS
	Sampel 8	0,04	MS
50 meter	Sampel 9	0,01	MS
	Sampel 10	0,01	MS
	Sampel 11	0,01	MS
	Sampel 12	0,01	MS
50 meter	Sampel 13	0,01	MS
	Sampel 14	0,01	MS
	Sampel 15	0,01	MS
	Sampel 16	0,01	MS

(Sumber : BTKLPP kelas 1 Palembang, 2016)

Dari 16 sampel air sumur gali yang terdapat di pemukiman penduduk TPA Sukawinatan Kota Palembang dapat disimpulkan bahwa seluruh air sumur gali (100%) kandungan besi (Fe) masih dibawah baku mutu yang ditetapkan sesuai Permenkes no 416 tahun 1990 .

4.4 Pembahasan

Berdasarkan 16 sampel air sumur gali yang terdapat di pemukiman penduduk TPA Sukawinatan Kota Palembang dapat disimpulkan bahwa seluruh air sumur gali kandungan besi (Fe) memenuhi syarat (100 %) yaitu masih dibawah baku mutu yang ditetapkan sesuai Permenkes no 416 tahun 1990 .

Menurut hasil pengamatan yang di lakukan oleh peneliti pada 16 sampel air sumur gali yang di ambil di ketahui bahwa kondisi sumur gali di TPA Sukawinatan Kota Palembang sudah memiliki dinding sumur hanya ada satu sumur gali yang tidak memiliki dinding sumur yaitu dengan jarak 50 meter. Adanya dinding sumur yang kedap air dapat mencegah rembesan air permukaan (Depkes RI, 1989). Hal ini yang mungkin kandungan besi (Fe) pada sumur gali di TPA Sukawinatan masih dibawah baku mutu.

Penelitian ini tidak sejalan dengan yang di lakukan Indriati, 2012. Pada sumur gali penduduk TPA Muara Fajar di Medan yaitu besi (Fe) dan seng (Zn) telah melampaui ambang batas maksimum yang diperbolehkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Semakin jauh jarak sumur penduduk dengan lokasi TPA maka akan semakin berkurang kadar besi (Fe) dan Seng (Zn) dalam sumur gali. ⁽¹⁰⁾

Bila dibandingkan dengan Permenkes No. 492 Tahun 2010 tentang Kualitas Air Minum, standar kandungan besi (Fe) pada air adalah 0,3 mg/L. Jadi untuk Kualitas Air Minum pada sumur gali di TPA Sukawinatan ada 4 Sumur yang lebih baku mutu yang telah di tetapkan berdasarkan Permenkes No. 492 Tahun 2010.

Dari 16 sampel air sumur gali di TPA Sukawinatan Kota Palembang secara kasat mata di temukan sebanyak 12 sampel air sumur yang berwarna jernih, 3 sampel air sumur yang sedikit kekuningan dan 1 sampel sumur air yang berwarna kekuningan. Sedangkan rata-rata kedalaman sumur gali 10-15 meter ada 11 sumur gali, dan kedalaman sumur gali di atas 15 meter ada 5 sumur gali. Jadi rata-rata sumur gali yang ada di TPA Sukawinatan Kota Palembang termasuk dalam kategori dangkal.

Air sumur dangkal juga disebut sebagai air tanah yang berkisar 5-15 meter. Air yang berasal dari resapan air hujan di atas permukaan bumi terutama di daerah dataran rendah. Jenis sumur ini banyak terdapat di Indonesia dan mudah sekali terkontaminasi air kotor yang berasal dari kegiatan mandi, mencuci, kakus (MCK) sehingga persyaratan sanitasi yang ada perlu diperhatikan.⁽⁵⁾

Kondisi sumur gali di TPA Sukawinatan Kota Palembang sudah memiliki dinding sumur namun rata-rata tidak memiliki lantai sumur dan penutup sumur. Adapun persyaratan sumur gali adalah sebagai berikut : harus memiliki dinding sumur, bibir sumur, lantai sumur, serta dengan jarak sumber tercemar.⁽¹⁸⁾

Dari hasil penelitian dan teori diatas penulis menyimpulkan walaupun kandungan besi (Fe) masih di bawah baku mutu diharapkan agar masyarakat lebih memperhatikan lagi persyaratan sanitasi di sekitar sumur, antara lain : diberi lantai sumur, dan penutup sumur agar air sumur gali tidak ,mudah tercemar, karena keracunan besi (Fe) dapat menyebabkan permeabilitas dinding pembuluh darah kapiler meningkat sehingga plasma darah merembes keluar. Akibatnya, volume darah

menurun, dan hipoksia jaringan menyebabkan asidosis. Penelitian pada hewan menunjukkan bahwa toksisitas akut dari Fe ini menyebabkan lama proses koagulasi darah.⁽¹²⁾

Pada pemeriksaan biokimia terlihat adanya peningkatan enzim dalam serum seperti serum *glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT)* dan serum *glutamic pyruvic transaminase (SGPT)* yang merupakan indikator adanya proses degenerasi jaringan hati pada proses toksisitas Fe kronik. Besi banyak terakumulasi di jaringan hati, yaitu dalam mitokondria dari sel hati. Hal tersebut menyebabkan mitokondria membengkak, yang mungkin disebabkan tidak berfungsinya hati. Juga terjadi degenerasi melemak pada miokardium dan ginjal.⁽¹²⁾

4.4.1 Keterbatasan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini ada beberapa kendala yaitu dalam hal peneliti hanya menfokuskan pada kandungan besi (Fe) hal ini adanya karena keterbatasan waktu, biaya dan tenaga.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di TPA Sukawinatan Palembang dari 16 sampel air sumur gali dapat disimpulkan bahwa 100% air sumur gali tidak mengandung besi (Fe) dan telah memenuhi persyaratan PERMENKES RI No 416 tahun 1990, namun bila dibandingkan dengan Permenkes 492 tahun 2010 ada 4 sampel air sumur gali yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan untuk kualitas air minum

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Masyarakat

Di harapkan agar masyarakat lebih meningkatkan pengetahuan tentang air bersih. Serta memperhatikan persyaratan sanitasi di sekitar sumur antara lain : di lantai sumur dan penutup sumur agar air sumur tidak mudah tercemar. Karena rata-rata air sumur gali yang ada di TPA Sukawinatan Palembang termasuk kategori dangkal.

5.2.3 Bagi Penelitian yang lain

Penelitian ini sebagai informasi tentang kandungan besi (Fe) pada sumur. Pengukuran variabel dalam penelitian ini hanya melihat kandungan tersebut. Oleh

karena itu, untuk peneliti selanjutnya hendaknya lebih mengembangkan variabel-variabel lain dan juga hendak meneliti pada lokasi yang terdapat kandungan Besi (Fe).

DAFTAR PUSTAKA

1. Chandra, Budiman. 2006. *Pengantar kesehatan lingkungan*. Jakarta. EGC
2. Rista. *Analisis Bakteriologi Sumur Gali Di Desa Serambi Kecamatan Jarai Kabupaten Lahat* STIK BINA HUSADA PALEMBANG TAHUN 2014
3. Ginanjar, Reza. *Analisis Kandungan Timbal (Pb) Pada Sumur Gali Di Desa Bojong Mekar Kab Bandung Barat*. UNIVERSITAS PADJAJARAN BANDUNG TAHUN 2012
4. Mareta, Fadila. *Analisis Kualitas Secara Kimiawi (Besidan Nitrat) Terhadap Air Sumur Gali Penduduk Serambi Kabupaten Lahat*, STIK BINA HUSADA PALEMBANG TAHUN 2014.
5. Hasibuan, Amantha Putra, 2015. *Perencanaan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dengan Sistem Sanitary Landfill di TPA Pecuk Kabupaten Indramayu TAHUN 2015*. UNIVERSITAS WIRALODRA INDRAMAYU.
6. Nasution, Indriati Hafni. *Analisis kandungan logam berat (Fe) dan seng (Zn) pada sumur gali di sekitaran wilayah Pembuangan Akhir Sampah*. UNIVERSITAS NEGRI MEDAN
7. Mubarok dan Chayatin. 2009. *Ilmu Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi*. Jakarta. Salemba Medika.
8. Sumantri, Arief. 2015. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta. Kencana.
9. Slamet, Juli Soemitrat. 2014. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press
10. Notoatmodjo, soekidjo. 2011. *Kesehatan masyarakat ilmu dan seni* (edisi revisi). RinekaCipta : Jakarta
11. Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990

12. Rejeki, Sri. 2015. *Sanitasi Hygiene dan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)*. Rekayasa Sains : Bandung
13. Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran (Hubungan dengan Toksikologi senyawa logam)*. Universitas Indonesia : Jakarta
14. Alamsyah, Dedi dan Muliawati, Ratna. 2013. *Pilar Dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Yogyakarta :Nuha Medika.
15. Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta. RinekaCipta
16. Ningrum, Hastuti Sri. 2015. *Penurunan Kadar Besi (Fe) danMangan (Mn) Dalam Tanah Dengan Menggunakan Metode Aerasi Conventional Cascade danAerasi Vertical Buffle Channel Cascade Tahun 2015*. FTN “VETERAN” Yogyakarta
17. Azkia, FaudatulNur. 2014.*Penurunan Kadar Besi (Fe) danMangan (Mn) Pada Air Sumur Gali Dengan Menggunakan Metode Aerasi dan Filtrasi Di Sukodono SidoarjoTahun 2014*. UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA.
18. Mubarok, Alfian. 2014. *Keefektifan Waktu Aerasi Menggunakan Bubble Aerator dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Desa Kebarongan Kemrajen Banyumas TAHUN 2014*. UNIVERSIRAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA.
19. Muntaha, Amar. 2011. *Analisis Kadar Timbal Dalam Lingkungan Kerja Terhadap Kadar Timbal Dalam Darah dan Hubungan Dengan Kejadian Anemia Pada Pekerja Industri Elektronik*. STIK BinaHusada Palembang. (KerangkaTeori, jurnal).
20. Edwina. Nanda Tengku. 2012. *Analisis Kadar Besi (Fe) pada air sumur bor di Kelurahan Gedung Johor Medan Johor Medan TAHUN 2012*. UNIVERSITAS SUMATRA UTARA MEDAN