

**PENENTUAN KADAR BESI (Fe) DAN KESADAHAN  
(CaCO<sub>3</sub>) PADA AIR TANAH DENGAN  
METODE SPEKTROFOTOMETRI  
SERAPAN ATOM**

**KARYA TULIS ILMIAH**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai  
Ahli Madya Analisis Kesehatan



Oleh :  
Anty Sukma Dewi  
34162979J

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

KARYA TULIS ILMIAH :

**PENENTUAN KADAR BESI (Fe) DAN KESADAHAN  
(CaCO<sub>3</sub>) PADA AIR TANAH DENGAN  
METODE SPEKTROFOTOMETRI  
SERAPAN ATOM**

Oleh :  
**Anty Sukma Dewi**  
**34162979J**

Surakarta, 13 Juli 2019

Menyetujui Untuk Ujian Sidang KTI

Pembimbing



Dr. Dian Kresnadipayana, S.Si., M.Si.  
NIS. 01201304161170

## LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

**PENENTUAN KADAR BESI (Fe) DAN KESADAHAN  
(CaCO<sub>3</sub>) PADA AIR TANAH DENGAN  
METODE SPEKTROFOTOMETRI  
SERAPAN ATOM**

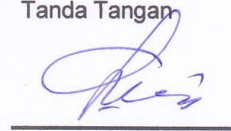
Oleh :  
**Anty Sukma Dewi**  
**34162979J**

Telah Dipertahankan didepan Tim Penguji  
Pada tanggal 17 Juli 2019

Nama

Tanda Tangan

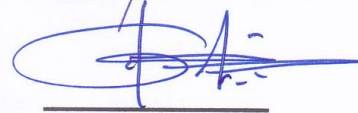
Penguji I : Dra. Nur Hidayati, M.Pd.



Penguji II : D. Andang Arif Wibawa, S.P., M.Si.



Penguji III : Dr. Dian Kresnadipayana, S.Si., M.Si.




Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Setia Budi Surakarta



Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M.Sc., Ph.D.  
NIDN. 0029094802

Ketua Program Studi  
D-III Analisis Kesehatan



Dra. Nur Hidayati, M.Pd  
NIS. 01198909202067

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

Ingatlah kepada-Ku niscaya Aku ingat pada kalian... (QS. Al-Baqarah:152)

Hidup bukanlah tentang “Aku Bisa Saja”, namun tentang “Aku Mencoba”.  
(Soekarno)

#### **Kupersembahkan Karya Tulis Ilmiah ini teruntuk :**

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan berkah-Nya yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Ayahku tersayang yang sudah memberikan doa, memenuhi kebutuhanku dan membantu untuk membiayai kuliah di Universitas Setia Budi.
3. Pembimbing Karya Tulis Ilmiah saya yang selalu sabar membimbing saya dibidang Amami.
4. Sahabatku yang memberikan do'a dan dukungan serta warna-warni kehidupan yang kalian berikan.
5. Semua teman-temankku yang tak mampu kusebutkan satu persatu, baik yang di USB dan diluar USB.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“PENETAPAN KADAR BESI (Fe) DAN KESADAHAN (CaCO<sub>3</sub>) PADA AIR TANAH DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM”** dengan lancar dan tepat waktu. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu persyaratan sebagai Ahli Madya Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.

Penulis menyadari tersusunnya Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari kerja sama antara dosen pembimbing dan beberapa pihak yang memberikan masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan saran yang bermanfaat bagi penulis. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, M.BA, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Dra. Nur Hidayati, M.Pd., selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Dr. Dian Kresnadipayana, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang dengan sabar telah memberikan pengarahan dan nasihat kepada penulis.

5. Rinda Binugraheni, S.Pd.,M.Sc., selaku dosen pembimbing Akademik D-III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
6. Bapak dan Ibu dosen Universitas Setia Budi yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan.
7. Tim Penguji yang telah memberikan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah.
8. Ayah serta keluarga yang telah memberikan doa, semangat, dan motivasi untuk penulis.
9. Teman-teman tersayang : Novia, Triyani, Laila, Ihsany, Ayunda, Sari, yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk bisa menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Teman-teman Analis Kesehatan angkatan 2016 Universitas Setia Budi Surakarta.

Penulis menyadari dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan semoga Karya Tulis Ilmiah Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca untuk perkembangan serta kemajuan dibidang pengetahuan terutama bidang Analis Kesehatan.

Surakarta, 23 Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
INTI SARI .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Air Tanah .....	5
2.1.1 Sumber Air Tanah.....	5
2.1.2 Kandungan Unsur Air Tanah.....	5
2.1.3 Kualitas Air Tanah.....	6
2.1.4 Keberadaan Air dalam Tubuh Manusia .....	6
2.2 Logam Besi (Fe) .....	8
2.2.1 Keberadaan Besi dalam Air .....	8
2.2.2 Manfaat sebagai Mikroelemen Tubuh .....	9
2.2.3 Toksisitas Logam Besi .....	10
2.3 Kepadatan Air .....	10
2.3.1 Macam – macam Kepadatan.....	11
2.3.2 Cara mengatasi Kepadatan.....	12
2.3.3 Efek Air Sadah.....	12
2.4 Spektrofotometer Serapan Atom.....	12
2.4.1 Prinsip Dasar SSA .....	13

2.4.2 Dasar Instrumentasi SSA.....	15
2.4.3 Kelebihan dan kelemahan SSA.....	15
2.4.4 Gangguan – gangguan pada SSA .....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
3.1.1 Tempat penelitian .....	17
3.1.2 Waktu Penelitian .....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.2.1 Alat Penelitian.....	17
3.2.2 Bahan Penelitian.....	17
3.3. Variabel Penelitian .....	18
3.4. Prosedur Kerja.....	19
3.4.1. Teknik Sampling .....	19
3.4.2. Preparasi Sampel .....	19
3.4.3. Pembuatan Larutan Standar .....	19
3.4.4. Analisis Sampel .....	20
3.5. Analisis Data.....	21
3.5.1. Kurva Standar.....	21
3.5.2. Perhitungan Data.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Analisis sampel secara kualitatif Besi dan Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> ) .....	23
4.2 Analisis Sampel Secara Kuantitatif Besi dan Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> ) .....	25
BAB V PENUTUP .....	32
5.1. Kesimpulan .....	32
5.2. saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	P-1
LAMPIRAN .....	L-1



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Parameter Wajib Persyaratan Kualitas Air Minum menurut PERMENKES RI No. 492 tahun 2010.....	7
Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif besi dan kesadahan pada air tanah.....	24
Tabel 3. Data Absorbansi larutan standart besi (Fe).....	25
Tabel 4. Data Absorbansi larutan standar kesadahan .....	27
Tabel 5. Uji Kuantitatif Besi.....	28
Tabel 6. Uji Kuantitatif Kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ).....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Grafik hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi larutan standar besi .....	26
Gambar 2. Grafik hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi larutan standar kesadahan .....	27
Gambar 3. Diagram Kadar Besi.....	28
Gambar 4. Diagram Kadar Kesadahan .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengambilan Sampel .....	L-1
Lampiran 2. Pembuatan Larutan Standar Fe .....	L-3
Lampiran 3. Pembuatan Larutan Standar Ca.....	L-5
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Besi .....	L-7
Lampiran 5. Perhitungan Kadar Kesadahan .....	L-10
Lampiran 6. Data Uji Kuantitatif .....	L-13
Lampiran 7. Hasil Uji Kualitatif .....	L-17

## INTI SARI

Anty Sukma Dewi. 2019. *Penentuan Kadar Besi (Fe) Dan Kesadahan CaCO<sub>3</sub> Pada Air Tanah Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*. Karya Tulis Ilmiah Program Studi D-III Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.

Air merupakan sumber daya alam yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air yang digunakan sehari-hari dapat memanfaatkan sumber air yang ada di bumi, salah satunya yaitu air tanah. Air tanah merupakan air yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah memiliki kelemahan diantaranya kandungan zat-zat mineral seperti magnesium, kalsium, dan logam berat seperti besi yang dapat menyebabkan kesadahan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah air tanah di daerah Mojosongo mengandung besi dan kesadahan serta memenuhi baku mutu PERMENKES No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

Penentuan kadar besi dan kesadahan air tanah dalam penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel air tanah sebanyak 1 liter di tujuh titik di daerah kelurahan Mojosongo, Kota Surakarta. Sampel kemudian di uji secara kualitatif dan kuantitatif. Uji kualitatif dengan pereaksi seperti Na<sub>2</sub>S, K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>, K<sub>4</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>. Uji kuantitatif ditentukan dengan metode spektrofotometri serapan atom, dengan tahapan pembuatan kurva kalibrasi dan penentuan kadar besi serta kadar kesadahan.

Hasil penentuan kadar besi dan kesadahan pada sampel air tanah yaitu air tanah di tujuh titik daerah Mojosongo Surakarta masih memenuhi standar syarat air minum untuk kandungan unsur besi (Fe) <0,3 mg/L dan kesadahan < 500 mg/L menurut PERMENKES No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

**Kata kunci** : air tanah, besi, kesadahan, spektrofotometri serapan atom

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Air merupakan sumber daya alam yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Hampir semua kegiatan manusia membutuhkan air, mulai dari membersihkan badan, membersihkan tempat tinggal, mencuci baju, mencuci piring, menyiapkan makanan dan minuman dan aktivitas lainnya. Hara-hara dalam tanah juga hanya dapat diserap oleh akar dalam bentuk larutan. Oleh karena itu, kehidupan ini tidak mungkin dapat bertahan tanpa air (Achmad, 2004).

Indonesia merupakan negara berkembang sehingga kebutuhan air semakin meningkat sejalan dengan pesatnya pertumbuhan jumlah penduduk serta meningkatnya status sosial masyarakat. Beban pengotoran juga bertambah sesuai dengan pertumbuhan terutama di kota-kota besar sehingga pasokan air bersih semakin berkurang. Laporan keadaan lingkungan di dunia pada tahun 1992 menyatakan bahwa air sudah dianggap sebagai benda ekonomi oleh karena itu pengelolaan sumber daya air sangat penting. Masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air sehari-hari dapat memanfaatkan sumber air yang ada di bumi, salah satunya yaitu air tanah.

Air tanah berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi lalu mengalami penyerapan ke dalam tanah. Air tanah memiliki kelebihan yaitu persediaan air tanah cukup banyak sepanjang tahun bahkan saat musim kemarau. Namun air tanah juga memiliki kelemahan diantaranya kandungan zat-zat mineral dalam konsentrasi yang tinggi. Konsentrasi yang tinggi dari

zat-zat seperti magnesium, kalsium, dan logam berat seperti besi dapat menyebabkan kesadahan air (Chayatin & Mubarak, 2009).

Air sumur adalah air tanah dangkal, umumnya dengan kedalaman 15 meter dan dinamakan juga sebagai air tanah bebas karena lapisan air tanah tersebut tidak berada dalam tekanan. Air sumur berasal dari dalam tanah, air tersebut didapatkan dengan cara menggali tanah sehingga akan terbentuk sumur. Air tanah ini bisa dimanfaatkan sebagai air minum melalui sumur-sumur dangkal (Khasanah, 2015)

Logam besi (Fe) merupakan suatu logam yang melimpah pada kerak bumi dan juga dapat ada di air minum sebagai hasil korosi pipa-pipa pengolahan air. Kandungan logam besi yang melebihi standar baku akan menimbulkan bau yang tidak sedap, warna kuning, pengendapan dinding pipa, pertumbuhan bakteri besi dan kekeruhan. Kandungan besi juga dibutuhkan dalam tubuh, terutama untuk pembentukan hemoglobin, tetapi dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan gangguan air seni, keseimbangan metabolisme, dan dapat merusak dinding usus. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan adanya kandungan Fe yang berbeda pada tiap sampel. Sampel A memiliki kadar Fe sebesar 0,2071 mg/L, sampel B sebesar 0,1786 mg/L, sampel C sebesar 0,2753 mg/L (Asmaningrum, 2016).

Kesadahan merupakan parameter untuk kualitas air bersih karena menunjukkan tingkat pencemaran oleh kandungan mineral tertentu, misalnya ion kalsium dan magnesium dalam bentuk garam karbonat. Kesadahan air dibedakan menjadi dua antara lain kesadahan sementara dan kesadahan tetap. Kesadahan sementara biasanya disebabkan oleh garam-garam

karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) dan bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ). Kesadahan ini bisa dihilangkan dengan pemanasan. Sedangkan kesadahan tetap disebabkan oleh garam-garam klorida dan sulfat. Konsentrasi kesadahan yang besar dalam air dapat menyebabkan penyakit ginjal, penyumbatan pada pipa logam.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlunya penelitian tentang kandungan besi dan kesadahan pada air tanah berdasarkan PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah

- 1.2.1 Apakah air tanah di kelurahan Mojosongo, kota Surakarta mengandung Besi (Fe) dan Kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ )?
- 1.2.2 Apakah air tanah di kelurahan Mojosongo, Kota Surakarta memenuhi baku mutu sesuai PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 berdasarkan parameter besi dan kesadahan ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

- 1.3.1 Mengetahui air tanah mengandung besi (Fe) dan kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ) di kelurahan Mojosongo, kota Surakarta.
- 1.3.2 Mengetahui air tanah di daerah kelurahan Mojosongo, kota Surakarta sesuai baku mutu PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 berdasarkan parameter besi dan kesadahan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah

### **1.4.1 Bagi Masyarakat**

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan besi dan kesadahan dalam air tanah serta dampak yang ditimbulkan.

### **1.4.2 Bagi Peneliti**

Memberikan informasi dan menambah referensi mengenai kualitas air tanah, serta menambah wawasan tentang penggunaan alat spektrofotometer serapan atom.