

**PENETAPAN KADAR Fe (BESI) PADA AIR TANAH DI  
KELURAHAN MOJOSONGO KOTA SURAKARTA  
DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI  
SERAPAN ATOM**

**KARYA TULIS ILMIAH**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Sebagai  
Ahli Madya Analis Kesehatan



**Oleh:**

**Pipit Ariska  
33152840J**

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

## LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH :

**PENETAPAN KADAR Fe (BESI) PADA AIR TANAH DI KELURAHAN  
MOJOSONGO KOTA SURAKARTA DENGAN  
METODE SPEKTROFOTOMETRI  
SERAPAN ATOM**

Oleh :

**Pipit Ariska**

**33152840J**

Surakarta, 30 April 2018

Menyetujui Untuk Ujian Sidang KTI

Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'D' followed by a horizontal line and a small flourish.

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

## LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah


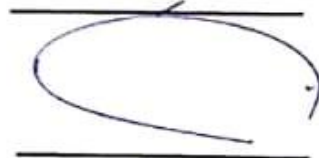
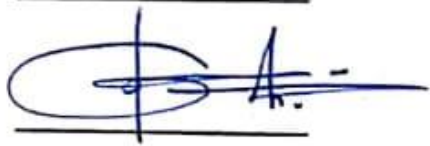
### PENETAPAN KADAR Fe (BESI) PADA AIR TANAH DI KELURAHAN MOJOSONGO KOTA SURAKARTADENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Oleh:

Pipit Ariska

33152840J

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
pada Tanggal 9 mei 2018

	Nama	Tanda Tangan
Penguji I :	Dra. Nur Hidayati, M.Pd.,	
Penguji II :	Drs. Soebiyanto, M.Or.,M.Pd.	
Penguji III :	Dian Kresnadipayana, S.Si.,M.Si.	

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Setia Budi Surakarta



Prof. Dr. Marsayawan HNES, M.Sc., Ph.D.

NIDN. 0029094802

Ketua Program Studi  
D-III Analis Kesehatan



Dra. Nur Hidayati, M.Pd.

NIS. 01198909202067

## **MOTTO**

"Hari ini berjuang, besok raih kemenangan"

"Jika kamu inginkan sesuatu, posisikan dirimu untuk menerima hal itu, karena

ia tak akan datang jika kamu sendiri tak siap menerimanya"

"selalu jadi diri sendiri tidak peduli apa yang mereka katakan dan jangan

pernah menjadi orang lain meskipun mereka tampak lebih baik dari anda"

## **PERSEMBAHAN**

**Karya Tulis ini saya persembahkan kepada:**

**Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, nikmat iman, kesehatan dan atas kasih sayang-Nya aku masih diberikan kenikmatan untuk terus melakukan kebaikan dan menuntut ilmu untuk bekal dihari kelak.**

**Bapak dan Ibu yang telah berjuang tanpa kenal lelah untuk bisa membiayai segala kebutuhan yang aku perlukan sehingga aku bisa menikmati jenjang pendidikan hingga perguruan tinggi dan memotivasiku untuk selalu kuat dan semangat dalam menghadapi setiap keadaan**

## 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 Fe(BESI) PADA AIR TANAH DI KELURAHAN MOJOSONGO KOTA SURAKARTA DENGAN METODE SPEKTRIFOTOMETRI SERAPAN ATOM”** dengan lancar dan tepat waktu. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu persyaratan sebagai Ahli Madya Analisis 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 mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. dr. Marsetyawan HNE.S, M.Sc.,Ph.D, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.
2. Dra. Nur Hidayati, M.Pd., selaku Ketua Program Studi D-III Analisis Kesehatan Universitas Setia Budi.
3. Dian Kresnadipayana,S.Si.,M.Si selaku dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang dengan sabar telah memberikan pengarahan, bimbingan, serta nasehat kepada penulis.
4. Bapak dan Ibu dosen Universitas Setia Budi yang telah memberikan ilmu pengetahuan.

5. Staf Laboratorium di Balai Alat Mesin dan Pengujian Mutu Hasil Perkebunan yang telah membantu dan memberikan bimbingan selama pelaksanaan kegiatan praktek Karya Tulis Ilmiah.
6. Tim penguji yang telah memberikan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah.
7. Kedua Orang tua, Bapak Jamin dan Ibu Peni yang telah memberikan dorongan, semangat, doa dan motivasi untuk penulis.
8. Kepada Sahabat-sahabatku tersayang : Efriska, Hani, Wahyu, Iliyin, Desi, Grela, Aulia yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk bisa menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
9. Teman-teman Analis Kesehatan angkatan 2015 Universitas Setia Budi.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.

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

Surakarta,30 April 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Air.....	4
2.2 Air Tanah.....	5
2.2.1 Kualitas air tanah.....	6
2.2.2 Macam- macam air tanah.....	6
2.2.3 Sumber Air Tanah.....	7
2.2.4 Kedalaman Air Tanah.....	7
2.3 Logam Besi (Fe).....	8
2.3.1 Keberadaan Besi dalam Air Tanah.....	9
2.3.2 Keberadaan Besi dalam Tubuh Manusia.....	10
2.3.3 Toksisitas Logam Besi.....	10
2.3.4 Ambang batas Logam Besi.....	11
2.3.5 Pengobatan Keracunan Besi.....	11
2.4 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).....	11
2.4.1 Prinsip Dasar Spektrofotometri Serapan Atom.....	12
2.4.2 Instrumentasi Spektrofotometri Serapan Atom.....	13
2.4.3 Gangguan-gangguan spektrofotometri serapan atom.....	16
2.4.4 Sensitifitas dan Batas Deteksi dalam SSA.....	17
2.4.5 Keuntungan dan Kelemahan SSA.....	17



BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.2 Alat dan Bahan .....	19
3.2.1 Alat .....	19
3.2.2 Bahan .....	19
3.3 Prosedur Penelitian.....	19
3.3.1 Teknik Sampling .....	19
3.3.2 Pencucian Wadah dan Peralatan Preparasi .....	20
3.3.3 Preparasi Sampel .....	20
3.3.4 Pembuatan Larutan Standar Besi Total .....	20
3.3.5 Analisis Sampel .....	21
3.4 Alur Penelitian .....	23
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	 24
4.1 Analisis Sampel secara Kualitatif .....	24
4.2 Analisis Sampel Secara Kuantitatif.....	25
 BAB V PENUTUP .....	 30
5.1 Kesimpulan .....	30
5.2 Saran .....	30
 DAFTAR PUSTAKA.....	 P-1
LAMPIRAN .....	L-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Lampu Katoda.....	14
Gambar 2.	Peta Kelurahan Mojosongo .....	20
Gambar 3.	Alur Penelitian .....	23
Gambar 4.	Grafik Hubungan Antara Konsentrasi dengan Absorbansi (A) larutan Standar Besi (mg/L).....	26

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Uji Kualitatif Fe (Besi) .....	24
Tabel 2. Kurva Kalibrasi.....	26
Tabel 3. Uji Kuantitatif Fe (Besi) .....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian .....	L-1
Lampiran 2. Perhitungan Larutan Seri Standar Besi (Fe).....	L-2
Lampiran 3. Kurva Baku Besi.....	L-4
Lampiran 4. Perhitungan Absorbansi Larutan Baku Untuk Memperoleh Cregresi .....	L-6
Lampiran 5. Perhitungan kadar besi pada air tanah dari Cregresi.....	L-7
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	L-8
Lampiran 7. Surat Keterangan Penelitian.....	L-12

## INTISARI

Pipit A, 2018. Penetapan Kadar Besi (Fe) pada Air Tanah Di Daerah Mojosongo Kota Surakarta Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. Program Studi D-III Analisis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

Kadar logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal pada air dapat sebagai indikator terjadinya suatu pencemaran dalam lingkungan. Keberadaan logam-logam berat di lingkungan seperti besi merupakan masalah lingkungan yang perlu mendapatkan perhatian, tindakan dan pencegahan khusus. Tingginya tingkat konsumsi masyarakat pada air dan bahaya logam besi terhadap kesehatan maka perlu adanya pemeriksaan untuk mengetahui kadar logam berat pada air tanah .

Penetapan Fe (besi) pada air tanah dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Air tanah yang telah diambil kemudian dilakukan destruksi dengan menggunakan larutan  $\text{HNO}_3$  selanjutnya dilakukan proses pemanasan . Kemudian sampel di encerkan dengan akuades, larutan disaring dengan kertas whatman dan diuji secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA).

Hasil penelitian adanya logam besi dan kadar besi pada air tanah A.A, A.T, A.B didapatkan hasil berturut-turut yaitu 0,2071 mg/L, 0,1786 mg/L, dan 0,2753. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 32 Tahun 2017 Konsentrasi kadar besi yang diperbolehkan dalam air minum kurang dari 1,0 mg/L.

---

Kata Kunci: air tanah, besi, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk kebutuhan hidup manusia, bahkan oleh semua makhluk hidup. peningkatan jumlah penduduk serta laju pertumbuhannya maka meningkat pula laju pemanfaatan sumber-sumber air (Rahayu dkk, 2013) Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia tidak lepas dari peran penting air, dimulai dari kegiatan seperti mandi, mencuci, membersihkan rumah, makan dan minum sampai aktivitas sehari-hari dan kesemuanya itu tidak pernah lepas dari pentingnya air (Nurhaini & Affandi, 2016).

Perkembangan peradaban serta bertambahnya penduduk akan menambah aktivitas kehidupan yang menambah zat pengotor atau pencemaran air, limbah sisa dari aktivitas manusia dapat mencemari air tanah sehingga dapat mengakibatkan pencemaran terhadap sumber air tersebut, air tanah digunakan untuk air baku sebagai air minum, kualitas air merupakan salah satu faktor yang dipertimbangkan dalam evaluasi kelayakan air. Air yang dapat dikonsumsi sebagai air minum adalah yang telah memenuhi standar kesehatan. Sebagai contoh pencemaran air yaitu perubahan warna, rasa, bau, Bahkan tercemar oleh zat yang berbahaya seperti logam berat diantaranya adalah Zn (seng) Cd (Kadmium), Pb (Plumbum), Fe (Besi) dan Mn (Mangan) yang kadarnya harus memenuhi standar kesehatan yang telah ditetapkan (Hasni, 2016).

Logam Fe (Besi) merupakan salah satu logam yang bersifat esensial bagi manusia yaitu logam yang dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme namun apabila kadarnya berlebih dalam tubuh dengan jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti iritasi kulit, gangguan pernafasan, dan kanker (Hasni, 2016). Menurut PERMENKES/NOMOR 32/TAHUN 2017 konsentrasi kadar besi yang diperbolehkan dalam air minum kurang dari 1,0 mg/L.

Berdasarkan hasil penelitian Nurhaini & Affandi (2016); Nicola (2015) dan Prativi (2015) dibuktikan bahwa kadar logam berat Fe (Besi) memang ada pada sampel air baik dari air sungai maupun air sumur gali. Pemeriksaan kadar logam besi dalam air dapat dilakukan analisis secara kuantitatif dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), Volumetri (kompleksometri), dan Spektrofotometri UV-VIS. Ketiga metode tersebut Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) merupakan metode yang banyak digunakan untuk analisis logam – logam berat dengan kadar yang kecil tingkat sensitivitasnya tinggi , mudah dan cepat (Gholib & Rohman, 2012). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar besi (Fe) dalam air tanah dan untuk menentukan kelayakan air tanah tersebut sebagai air minum.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah :

- a. Apakah terdapat logam besi pada sampel air tanah yang di uji?
- b. Berapa kadar logam besi yang terdapat dalam beberapa sampel air tanah?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui adanya logam besi pada air tanah di daerah mojosongo kota surakarta secara kualitatif
- b. Untuk mengetahui kadar logam Fe (Besi) pada air tanah di mojosongo Kota Surakarta dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom.

### 1.4 Manfaat Penelitian

- a. Bagi Masyarakat

Menambah pengetahuan dan informasi tentang bahaya atau dampak dari logam besi (Fe) yang berlebihan, masyarakat lebih meningkatkan upaya pencegahan dan menjaga higinie air yang digunakan dalam kehidupan.

- b. Bagi Peneliti

Memberikan informasi kepada peneliti lain dalam menentukan penetapan kadar logam Fe (Besi) dalam air tanah dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Air**

Air diperlukan bagi semua organisme baik manusia maupun seluruh makhluk hidup. Peranan air bagi kehidupan semakin meningkat dengan majunya kebudayaan manusia. Air dibedakan menjadi dua yaitu air permukaan dan air tanah. Air permukaan adalah air yang berada dipermukaan tanah dan dapat dengan mudah dilihat oleh mata sedangkan Air tanah adalah air yang berada dibawah permukaan tanah ( Rahayu dkk, 2013).

Adapun penggolongan air menurut peruntukannya adalah

- a. Kelas 1, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Kelas 2, yaitu air yang dapat digunakan sebagai prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- c. Kelas 3, yaitu yang di gunakan sebagai keperluan perikanan dan peternakan.
- d. Kelas 4, yaitu yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha, perkotaan, industri dan pembangkit listrik tenaga air (PP, 2001).

## 2.2 Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah banyak digunakan untuk keperluan sehari-hari ataupun industri karena termasuk sumber air selain dari sungai ataupun dari hujan. Air tanah terbentuk berasal dari air hujan dan air permukaan yang meresap mula-mula ke zona tak jenuh dan kemudian meresap makin dalam hingga mencapai zona jenuh air dan menjadi air tanah. Kandungan yang terdapat pada air tanah bisa bermacam-macam karena berbeda kondisi tanah yang telah dilaluinya selama mengalir didalam tanah. Apabila selama mengalir air melalui bebatuan yang banyak mengandung besi maka banyak kemungkinan air tersebut juga akan banyak mengandung zat besi (Fe) (Nicola, 2015).

Air juga merupakan kebutuhan pokok manusia sehari-hari, sehingga dapat dikatakan manusia tidak dapat hidup tanpa air. Oleh karena itu perlu di pelihara kualitasnya agar tetap bermanfaat bagi hidup dan kehidupan manusia serta makhluk hidup yang lainnya. Di perkirakan dari tahun ke tahun kebutuhan akan air semakin meningkat, bukan hanya di sebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk akan tetapi disebabkan oleh kebutuhan manusia yang meningkat. Pencemaran air yang disebabkan oleh komponen-komponen anorganik dan organik yang berasal dari kegiatan manusia seperti industri maupun buangan domestik diantaranya berbagai logam berat berbahaya. Beberapa logam tersebut digunakan dalam berbagai keperluan, karena di produksi secara rutin dalam skala industri. Penggunaan logam-logam berat tersebut ternyata langsung maupun tidak langsung telah mencemari lingkungan melebihi batas yang berbahaya jika

ditemukan dalam konsentrasi tinggi dalam lingkungan, karena logam tersebut mempunyai sifat merusak tubuh suatu organisme dan tetap tinggal dalam tubuh untuk jangka waktu yang panjang (Fajar dkk, 2013).

### **2.2.1 Kualitas air tanah**

Air tanah adalah salah satu air yang berada di sekitar bumi kita dan terdapat di dalam tanah. Air tanah pada umumnya terdapat dalam lapisan tanah baik dari yang dekat dengan permukaan tanah. Air tanah ini merupakan salah satu sumber air, ada saatnya air tanah itu bersih tetapi terkadang keruh sampai kotor, tetapi pada umumnya terlihat jernih. Air tanah yang jernih ini umumnya terdapat di daerah pegunungan dan jauh dari daerah industri, sehingga penduduk dapat langsung mengkonsumsi air ini, sedangkan air tanah yang terdapat di daerah industri sering kali tercemar dan tidak dapat langsung dikonsumsi (Sutandi, 2012).

Kualitas air mencakup keadaan fisik, kimia dan biologi yang dapat mempengaruhi ketersediaan air untuk kehidupan manusia, pertanian, industri, dan pemanfaatan air lainnya. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter yaitu parameter fisika meliputi (suhu, kekeruhan, padatan terlarut dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, kadar logam dan sebagainya), dan parameter Biologi (keberadaan plangton, bakteri dan sebagainya) (Nicola, 2015).

### **2.2.2 Macam- macam air tanah**

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan dibawah permukaan tanah, antara lain sumur bor, sumur gali, dan sumur petak, menurut asalnya air tanah dapat di bedakan menjadi:

a. Air Tanah Akuifer

Merupakan air di bawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air kedalaman antara 0-40 bmt.

b. Air Tanah Akuifer Tertekan

Air tanah yang dibatasi dibagian atas dan bawahnya oleh lapisan kedap air, yang biasanya di sebut sebagai akuifer artesis dengan kedalaman 40-150 bmt.

c. Air Tanah Akuifer Tak Tertekan

Air tanah yang dibatasi dibagian atasnya oleh muka air tanah yang bertekanan sama dengan tekanan udara luar (1 atmosfer) dan dibagian bawahnya oleh lapisan kedap air dengan kedalaman lebih dari 150 bmt (SNI, 2008).

### **2.2.3 Sumber Air Tanah**

Pemanfaatan atau pengambilan sumber air baku yang berasal dari tanah, umumnya dari sumur gali, sumur pompa tangan, mata air dan pengeboran. Pengeboran dilakukan untuk mengambil air tanah lebih dalam (Yuningsih dan Soewaeli, 2009).

### **2.2.4 Kedalaman Air Tanah**

a. Akuifer Dangkal (akuifer bebas)

Air tanah bebas terdapat pada kedalaman antara 0 – 40m BMT (Bawah Muka Tanah), pengisian kembali air tanah dangkal oleh peresapan langsung dari air hujan, secara tidak langsung berasal dari sungai – sungai kecil, saluran irigasi dan sawah disekitar daerah. (Yuningsih dan Soewaeli, 2009).

b. Akuifer Tengah

Mempunyai kedalaman sekitar 40 – 150 bmt

c. Akuifer Dalam

Mempunyai kedalaman lebih dari 150 bmt (Yuningsih dan Soewaeli, 2009).

### 2.3 Logam Besi (Fe)

Besi (Fe) merupakan mineral makro dalam kerak bumi, tetapi dalam sistem biologi tubuh merupakan mineral mikro yang memiliki sifat sangat kuat, tahan panas, mudah dimurnikan, tetapi mudah korosi.. Besi memiliki nomor atom 26 dan memiliki berat atom 55,845g/mol, serta titik leleh 1.538 °C dan titik didih 2.861 °C. Pada hewan, manusia, dan tanaman, Fe merupakan logam esensial yaitu logam yang sangat di butuhkan bagi setiap organisme namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek toksik. Besi dalam tubuh berasal dari tiga sumber, yaitu hasil perusakan sel-sel darah merah (hemolisis), dari penyimpanan di dalam tubuh, dan hasil penyerapan pada saluran pencernaan (Arifin, 2008).

Konsentrasi besi (Fe) terlarut yang masih diperbolehkan dalam air minum adalah 0,3 mg/L, pada perairan alami berkisar antara 0,05-0,2mg/L, pada air tanah dalam dengan kadar oksigen yang rendah kadar besi dapat mencapai 10 – 100mg/L (Nicola, 2015). Kekurangan zat besi (Fe) juga bisa merupakan akibat dari asupan makanan yang tidak mencukupi. Kelebihan zat besi bisa menyebabkan keracunan terjadi muntah, diare dan kerusakan usus. Zat besi dapat terkumpul didalam tubuh

jika seseorang mendapat terapi zat besi (Fe) dalam jumlah yang berlebih atau dalam waktu yang terlalu lama dan menerima beberapa transfusi darah (Nuraini dkk, 2015).

Pemeriksaan kadar logam khususnya Besi dalam Air dapat dilakukan analisis secara kuantitatif dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Metode ini digunakan karena tingkat sensitivitas tinggi, mudah, sederhana dan cepat. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis terdorong untuk melakukan penelitian analisis kadar Fe pada air tanah di daerah Mojosojo Surakarta.

### **2.3.1 Keberadaan Besi dalam Air Tanah**

Besi ditemukan dalam bentuk kation Ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) dan Ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Pada perairan alami dengan pH sekitar 7 dan kadar oksigen terlarut yang cukup, ion ferro yang bersifat mudah larut dioksidasi menjadi ion ferri. Pada air yang tidak mengandung oksigen seperti air tanah, besi berada sebagai ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) yang cukup dapat terlarut, sedangkan pada air sungai yang mengalir  $\text{Fe}^{2+}$  teroksidasi menjadi  $\text{Fe}^{3+}$ . Ferri ini sulit larut pada pH 6 sampai 8. Air tanah di alam biasanya memiliki karbondioksida dengan jumlah yang relatif banyak dicirikan dengan rendahnya pH, dan biasanya disertai dengan kadar oksigen yang terlarut rendah bahkan terbentuk suasana anaerob. Pada kondisi ini, sejumlah ferri akan larut sehingga terjadi peningkatan kadar besi ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) di perairan. Besi dalam air tanah berbentuk besi terlarut ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ), jika air tanah dikeluarkan ke permukaan akan mengalami kontak dengan oksigen sehingga  $\text{Fe}^{2+}$  teroksidasi dan membentuk ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) (Nicola, 2015). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor :32 Tahun 2017 menyatakan

bahwa kadar maksimum kualitas air bersih terhadap logam berat Besi adalah 1,0 mg/L.

Air yang mengandung kadar Besi tinggi dapat menimbulkan berbagai macam dampak negatif. Secara khusus keberadaan Besi pada air akan menimbulkan warna, bau, dan rasa tidak diinginkan. Konsentrasi Besi yang melebihi 1,0 mg/L menyebabkan rasa yang tidak sedap dalam air. Apabila kelarutan besi melebihi 10 mg/dl air juga menjadi berbau seperti telur busuk, Disisi lain endapan Fe juga akan menimbulkan korosi, peyumbatan terhadap saluran pipa, serta noda kecoklatan pada bangunan dan pakaian (Mulyani, 2017).

### **2.3.2 Keberadaan Besi dalam Tubuh Manusia**

Tubuh manusia hanya mengandung besi sebanyak 4 gram. Adanya unsur besi didalam tubuh berfungsi untuk memenuhi kebutuhan unsur tersebut dalam mengatur metabolisme tubuh. Besi yang dianjurkan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu kebutuhan fisiologis perseorangan dan persediaan zat besi didalam makanan yang dikonsumsi. Ada dua jenis zat besi yang ada dalam makanan yaitu zat besi yang berasal dari heme dan zat besi yang berasal dari non – heme. Zat besi berasal dari hem merupakan penyusunan hemoglobin dan mioglobin terkandung pada Daging, ikan dan unggas. Sedangkan zat besi non- hem ditemukan pada tingkat yang berbeda pada seluruh makanan yang berasal dari tumbuhan (Prativi, 2015).

### **2.3.3 Toksisitas Logam Besi**

Bahan polutan umumnya bersifat racun (toksik) yang berbahaya bagi organisme. Besi (Fe) secara alami elemen yang melimpah di alam, Fe

bersifat resisten korosif, padat dan memiliki titik lebur yang rendah. Apabila terakumulasi dalam tubuh Fe dapat menyebabkan beberapa gangguan kesehatan, misalnya pada manusia menyebabkan iritasi pada kulit dan mata, mengganggu pernafasan dan menyebabkan kanker dalam jangka panjang (Nurhaini & Affandi, 2016 )

#### **2.3.4 Ambang batas Logam Besi**

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 32 Tahun 2017 menyatakan bahwa kadar maksimum kualitas air bersih terhadap logam berat Besi adalah 1,0 mg/L (PERMENKES, 2017).

#### **2.3.5 Pengobatan Keracunan Besi**

Pengobatan yang penting dalam keracunan zat besi adalah mencegah absorpsi Fe dalam saluran cerna dan pernafasan dengan cara memuntahkan makanan yang terkontaminasi Besi (Fe), Menggunakan obat pencahar yaitu memberi 5% Na HCO<sub>3</sub> yang dapat mengikat besi dalam bentuk Fe karbonat dan tidak dapat diabsorpsi serta dikeluarkan segera lewat feses (Nurhaini & Affandi, 2016 ).

#### **2.4 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)**

Metode analisis menggunakan spektrofotometri serapan atom (Atomic Absorption Spectrophotometry) merupakan metode yang populer untuk analisa logam karena disamping relatif sederhana metode ini juga selektif. Spektrofotometri serapan atom pertama kali digunakan pada tahun 1955 oleh Walsh. Spektrofotometri Serapan Atom menjadi metode analisis yang sering digunakan untuk pengukuran sampel logam dengan kadar yang sangat kecil dan mempunyai kepekaan yang tinggi ( Batas deteksi



kurang dari 1 ppm), Spektrofotometri serapan atom didasarkan pada penyerapan, energi sinar oleh atom-atom netral, dan sinar yang diserap (Gholib & Rohman, 2012).

#### **2.4.1 Prinsip Dasar Spektrofotometri Serapan Atom**

Spektrofotometri serapan atom (AAS) berprinsip pada absorbansi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Metode serapan atom hanya tergantung pada perbandingan dan tidak bergantung pada temperatur. AAS terdiri dari tiga komponen unit teratomasi, sumber radiasi, sistem pengukuran fotometrik. Sumber cahaya pada AAS adalah sumber cahaya dari lampu katoda yang berasal dari elemen yang sedang diukur kemudian dilewatkan ke dalam nyala api yang berisi sampel yang telah teratomisasi, kemudian radiasi tersebut diteruskan ke detektor melalui monokromator. Chopper digunakan untuk membedakan radiasi yang berasal dari sumber radiasi dan radiasi yang berasal dari nyala api. Detektor akan menolak arah searah arus (DC) dari emisi nyala dan hanya mengukur arus bolak-balik dari sumber radiasi atau sampel.

Atom dari suatu unsur pada keadaan dasar akan terkena radiasi sehingga atom tersebut akan menyerap energi dan mengakibatkan elektron pada kulit terluar naik ke tingkat energi yang lebih tinggi atau tereksitasi. Atom yang diberi energi, maka energi tersebut akan mempercepat gerakan elektron tersebut sehingga akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi dan dapat kembali ke keadaan semula. Atom-atom dari sampel akan menyerap sebagian sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Penyerapan energi oleh atom terjadi pada panjang

gelombang tertentu sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom tersebut.

Sampel analisis berupa liquid dihembuskan ke dalam nyala api burner dengan bantuan gas bakar yang digabungkan bersama oksidan (bertujuan untuk menaikkan temperatur) sehingga dihasilkan kabut halus. Atom-atom keadaan dasar yang berbentuk dalam kabut dilewatkan pada sinar dan panjang gelombang yang khas. Sinar sebagian diserap, yang disebut absorpsi dan sinar yang diteruskan emisi. Penyerapan yang terjadi berbanding lurus dengan banyaknya atom keadaan dasar yang berada dalam nyala. Kurva absorpsi, terukur sinar yang terserap, sedangkan kurva emisi, terukur intensitas sinar yang dipancarkan (Aprilia, 2015).

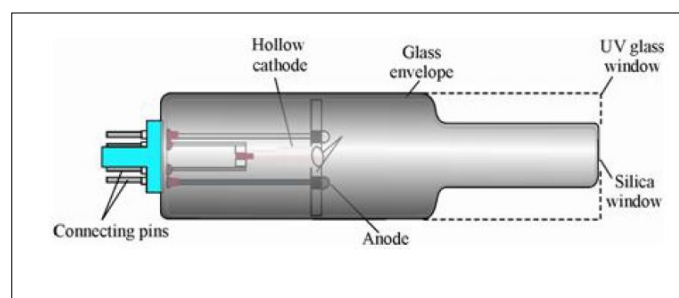
#### **2.4.2 Instrumentasi Spektrofotometri Serapan Atom**

Beberapa komponen utama pada instrumentasi spektrofotometer serapan atom adalah sebagai berikut:

a. Sumber cahaya

Sumber sinar yang digunakan adalah lampu yang terdiri dari tabung kaca tertutup yang mengandung katoda dan anoda. Katoda berbentuk silinder berongga (hollow cathode lamp) yang terbuat dari logam dan dilapisi dengan logam tertentu yang akan dianalisis. Tabung logam diisi dengan gas mulia (neon atau argon) dengan tekanan rendah. Tegangan tinggi (600 volt) yang diberikan diantara anoda dan katoda akan menyebabkan katoda memancarkan berkas-berkas elektron yang bergerak menuju anoda, yang mana kecepatan dan energinya sangat tinggi. Elektron-elektron dengan energi tinggi yang

menuju anoda akan bertabrakan dengan gas-gas mulia yang diisikan tadi. Akibat tabrakan yang terjadi maka unsur-unsur akan terlempar keluar dari permukaan katoda dan mengalami eksitasi ketinggian energi-energi elektron yang lebih tinggi memancarkan spectrum pancaran dari unsur yang sama dengan unsur yang ingin dianalisis (Gholib & Rohman, 2012).



**Gambar 1.** Lampu Katoda

b. Tempat sampel

Analisis secara spektrofotometri serapan atom, sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang masih dalam keadaan asas atau yang biasanya disebut atomisasi. Alat yang digunakan untuk mengubah suatu sampel menjadi uap atom-atom yaitu dengan nyala (flame) dan dengan tanpa nyala (flameless) (Gholib & Rohman, 2012).

c. Monokromator

Monokromator digunakan untuk proses pemisahan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisis. Disamping sistem optik, dalam monokromator juga terdapat suatu alat yang digunakan untuk memisahkan radiasi, resonansi dan kontinyu yang disebut dengan *chopper* (Gholib & Rohman, 2012).

d. Detektor

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengamatan. Biasanya digunakan tabung penggandaan foton (*photomultiplier tube*) (Gholib & Rohman, 2012).

e. Readout

Readout merupakan alat penunjuk atau dapat juga diartikan sebagai sistem pencatatan hasil. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau berupa kurva dari recorder yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Gholib & Rohman, 2012).

f. Tabung Gas

Tabung gas pada AAS yang digunakan merupakan tabung gas yang berisi gas asitilen. Gas asitilen pada AAS memiliki kisaran suhu  $\pm 20.000$  °K, dan ada juga tabung gas yang berisi  $N_2O$  yang lebih panas dari gas asitilen, dengan kisaran suhu  $\pm 30.000$  °K. Regulator pada tabung gas asitilen berfungsi untuk pengaturan banyaknya gas yang akan dikeluarkan, dan gas yang berada di dalam tabung (Aprilia, 2015).

g. Ducting

Ducting merupakan bagian cerobong asap untuk menyedot asap atau sisa pembakaran pada AAS, yang langsung dihubungkan pada cerobong asap bagian luar pada atap bangunan agar asap yang dihasilkan oleh AAS tidak berbahaya bagi lingkungan sekitar. Asap yang dihasilkan dari pembakaran pada AAS diolah sedemikian rupa di dalam *ducting* agar polusi yang dihasilkan tidak berbahaya (Aprilia, 2015).

h. Kompresor

Kompresor merupakan alat yang terpisah dengan main unit, karena alat ini berfungsi untuk mensuplai kebutuhan udara yang akan digunakan oleh AAS pada waktu pembakaran atom (Aprilia, 2015).

i. Burner

Burner merupakan bagian paling penting di dalam main unit, karena burner berfungsi sebagai tempat pencampuran gas asetilen dan aquabides agar tercampur merata dan dapat terbakar pada pematik api secara baik dan merata. Lubang yang berada pada burner merupakan lubang pematik api, dimana pada lubang inilah awal dari proses pengatomisasian nyala api (Aprilia, 2015).

### **2.4.3 Gangguan-gangguan Spektrofotometri Serapan Atom**

Gangguan-gangguan yang terjadi pada AAS adalah peristiwa-peristiwa yang dapat menyebabkan pembacaan absorbansi unsur yang sesuai dengan konsentrasi dalam sampel. Gangguan-gangguan yang dapat terjadi dalam AAS adalah

a. Gangguan yang berasal dari matriks sampel

Gangguan maktriks adalah gangguan yang dapat menyebabkan jumlah atom yang mencapai nyala menjadi lebih sedikit dari konsentrasi yang seharusnya yang terdapat dalam sampel dikarenakan pengendapan unsur yang dianalisis.

b. Gangguan Kimia

Gangguan kimia dapat mempengaruhi jumlah atau banyaknya atom yang terjadi di dalam nyala, gangguan ini biasanya disebabkan oleh adanya disosiasi yang tidak sempurna akibat senyawa-senyawa

yang bersifat refretorik (sukar diuraikan didalam nyala api) contohnya oksida-oksida dan garam-garam fosfat, silikat, aluminat dari logam alkali tanah dan juga garam kalium fluorotantanat(Gholib & Rohman, 2012)

#### **2.4.4 Sensitifitas dan Batas Deteksi dalam SSA**

Sensitifitas suatu unsur merupakan konsentrasi yang diekspresikan dalam  $\mu\text{g/L}$  (dalam larutan berair) yang berperan pada penurunan 1 % intensitas sinar yang ditransmisikan ( $A=0,0044$ ). Batas deteksi bersesuaian dengan konsentrasi unsur yang memberikan sinyal yang intensitasnya sama dengan 3 kali standar deviasi serangkaian pengukuran yang disiapkan dari larutan blanko atau pada larutan yang sangat encer (tingkat kepercayaan 95%) (Gholib & Rohman, 2012).

#### **2.4.5 Keuntungan dan Kelemahan SSA**

##### **a. Keuntungan**

- 1) Spesifik
- 2) Batas (limit) deteksi rendah
- 3) Dari satu larutan yang sama, beberapa unsur berlainan dapat diukur
- 4) Pengukuran dapat langsung dilakukan terhadap larutan contoh
- 5) Batas kadar-kadar yang dapat ditentukan adalah amat luas ( $\text{mg/L}$  hingga %)

##### **b. Kelemahan**

- 1) Kurang sempurnanya preparasi sampel
- 2) Kesalahan maktriks perbedaan maktriks sampel dan maktriks standar

- 3) Gangguan kimia seperti Disosiasi tidak sempurna, ionisasi, terbentuknya senyawa refraktori (Aprilia, 2015).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

##### a. Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – April 2018

##### b. Tempat

Laboratorium Analisa Makanan dan Minuman Universitas Setia Budi serta Balai Alat Mesin dan Pengujian Mutu Hasil Perkebunan Jalan Sindoro Raya, Mojosongo, Jebres, Kota Surakarta.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Shimadzu AA – 7000, lampu katoda berongga (*hollow cathode Lamp*), pipet volumetrik , Kertas saring, Clinipete , labu ukur , corong gelas, dan kaca arloji

##### **3.2.2 Bahan**

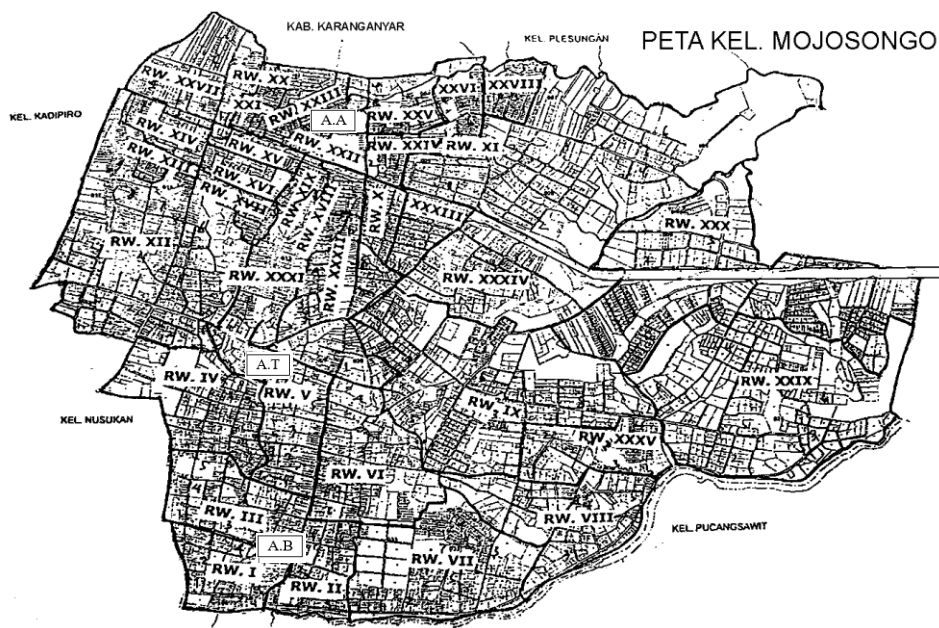
Air tanah di daerah Mojosongo Surakarta, Reagen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi larutan standar Fe (Besi) dengan konsentrasi 100 ppm, larutan Asam Nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) pekat dan akuabidest.

#### **3.3 Prosedur Penelitian**

##### **3.3.1 Teknik Sampling**

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah secara *purposive random sampling*, pengambilan sampel dilakukan di tiga titik masing-masing diambil air sebanyak 100 ml(SNI, 2008).





**Gambar 2.** Peta Kelurahan Mojosongo

Keterangan :

A.A = Pengambilan sampel air tanah titik hulu pada RW XXII

A.T = Pengambilan sampel air tanah titik tengah pada RW V

A.B = Pengambilan sampel air tanah titik hilir pada RW I

### 3.3.2 Pencucian Wadah dan Peralatan Preparasi

Semua wadah dan peralatan preparasi yang akan digunakan dicuci dengan air sabun kemudian dibilas dengan air sampai bersih. Dicuci dengan larutan  $\text{HNO}_3$  kemudian dibilas dengan akuadest. Biarkan mengering, setelah kering tutup botol dengan rapat (SNI, 2008).

### 3.3.3 Preparasi Sampel

Cara pengambilan contoh air pada sumur bor dengan cara membuka kran air sumur bor dan dibiarkan mengalir selama 1 menit – 2 menit kemudian tampung air untuk di uji (SNI, 2008).

### 3.3.4 Pembuatan Larutan Standar Besi Total

Memipet larutan standar Besi 100 ppm secara berturut-turut sebanyak 0,05 ml; 0,1 ml; 0,2 ml; 0,5 ml dan 1,0 ml dan dimasukkan dalam

5 buah labu takar 25 ml, kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas dan homogenkan sehingga diperoleh konsentrasi larutan seri standar 0,2 mg/L, 0,4 mg/L, 0,8 mg/L, 2,0 ppm dan 4,0 ml/L (Rahayu dkk, 2013).

### 3.3.5 Analisis Sampel

Penentuan kadar besi ditentukan dengan uji kualitatif dan uji kuantitatif.

#### a. Uji Kualitatif

Sampel yang didapat di uji secara kualitatif dengan melihat ada perubahan warna dengan endapan yang dihasilkan. Reagen ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) Natrium sulfida yang ditambahkan pada sampel akan membentuk endapan berwarna hitam, jika sampel ditambahkan larutan ( $\text{K}_3(\text{Fe}(\text{CN})_6)$ ) kalium ferrisianida akan membentuk warna biru tua menunjukkan bahwa sampel positif mengandung Logam Ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Dan jika pada saat Sampel di tambah dengan Larutan KCN (Kalium sianida) membentuk warna coklat, jika sampel ditambahkan larutan  $\text{K}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)$  (Kalium heksasianoferat) akan membentuk warna coklat menunjukkan bahwa sampel positif mengandung logam Ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) (Vogel, 1990).

#### b. Uji Kuantitatif

- 1) Sampel air tanah dipipet sebanyak 50 ml masukan ke dalam Elenmeyer 100 ml.
- 2) Ditambahkan 5 ml  $\text{HNO}_3$  pekat tutup dengan corong panaskan perlahan sampai sisa volumetrinya (15 – 20 ml).

- 3) Jika dekstruksi belum sempurna (belum jernih) maka tambahkan  $\text{HNO}_3$  pekat sebanyak 5 ml dipanaskan kembali (jangan mendidih), lalu disaring dengan kertas saring whatman no.42.
- 4) Selanjutnya dipindahkan larutan ke dalam gelas piala 50 ml ditambahkan aquadest sampai tanda tera homogenkan.
- 5) Sampel siap diuji dengan AAS.
- 6) Alat spektrofotometer serapan atom yang akan digunakan dihidupkan dan dipanaskan sekitar 5-10 menit, lalu blanko dan larutan standar dimasukkan ke dalam alat spektrofotometer serapan atom untuk dianalisis sehingga diperoleh absorbansi larutan standar untuk membuat kurva baku.
- 7) Sampel disisipkan, kemudian larutan sampel Air Tanah dimasukkan dalam alat spektrofotometer serapan atom untuk dianalisis.
- 8) Sampel yang akan dianalisis akan diperoleh data absorbansi, sehingga akan diperoleh konsentrasi dari kurva baku untuk menentukan kadar sampel (SNI, 2009).

c. Teknik Analisis Data

Membuat kurva baku antara absorbansi dengan yang didapat dari hasil pengukuran larutan standar. Dari kurva tersebut didapatkan persamaan regresi linier dengan persamaan:

$$y = a + bx$$

Keterangan :

y : absorbansi larutan standar

b : slope (kemiringan)

a : titik potong pada sumbu y

x : konsentrasi sampel ( $C_{\text{regresi}}$ )

Perhitungan dalam penelitian ini dengan menggunakan rumus :

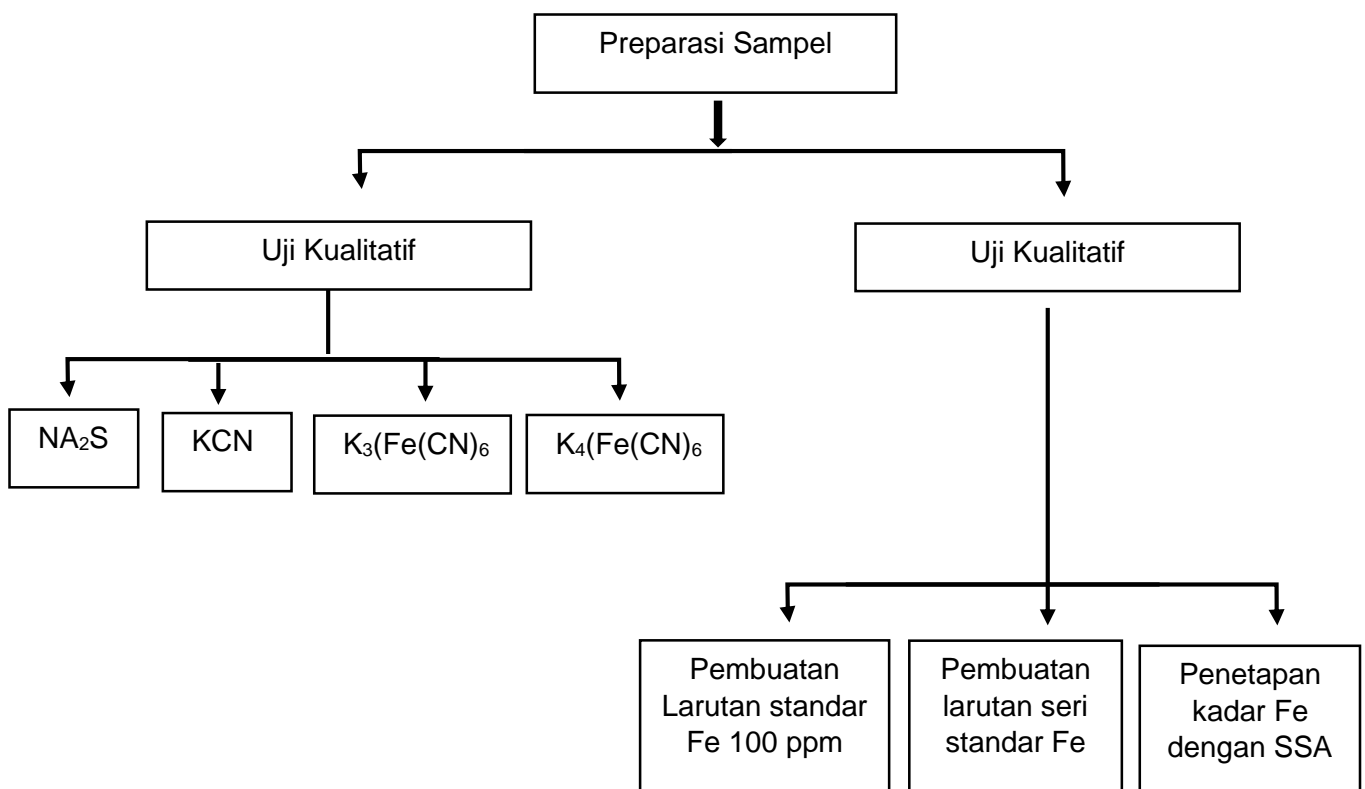
$$\text{Kadar logam besi (Fe)} = Cx fp$$

Keterangan:

C : kadar yang di dapat hasil pengukuran (mg/L)

Fp : Faktor pengenceran

### 3.4 Alur Penelitian



**Gambar 3.** Alur Penelitian

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Analisis Sampel secara Kualitatif

Sampel yang telah dipreparasi kemudian diuji secara kualitatif. Hasil positif ditunjukkan pada gambar 1 adanya perubahan warna yang dihasilkan. Larutan  $K_4(Fe(CN)_6)$  atau (Kalium heksasianoferat) yang ditambahkan pada sampel merubah warna sampel menjadi warna coklat.

Tabel 1. Uji Kualitatif Fe (Besi)

No	Sampel	Pereaksi	Pengamatan			Hasil
			Positif (+)	Negatif (-)	Sampel	
1	A.A	$Na_2S$	↓ Hitam	Jernih	Jernih	-
		KCN	Coklat	Jernih	Jernih	-
		$K_3(Fe(CN)_6)$	Biru Tua	Jernih	Jernih	-
		$K_4(Fe(CN)_6)$	Coklat	Jernih	Coklat	+
2	A.T	$Na_2S$	↓ Hitam	Jernih	Jernih	-
		KCN	Coklat	Jernih	Jernih	-
		$K_3(Fe(CN)_6)$	Biru Tua	Jernih	Jernih	-
		$K_4(Fe(CN)_6)$	Coklat	Jernih	Coklat	+
3	A.B	$Na_2S$	↓ Hitam	Jernih	Jernih	-
		KCN	Coklat	Jernih	Jernih	-
		$K_3(Fe(CN)_6)$	Biru Tua	Jernih	Jernih	-
		$K_4(Fe(CN)_6)$	Coklat	Jernih	Coklat	+

Penelitian ini diawali dengan proses pengambilan air tanah yang berada di tiga titik yaitu atas(A.A), tengah(A.T) dan bawah(A.B). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) Pengambilan sampel air tanah dilakukan dengan cara membuka kran air sumur produksi dan biarkan air mengalir selama 1-2 menit lalu masukan contoh uji kedalam wadah yang sudah disiapkan, kemudian di pipet dan dilanjutkan proses destruksi dengan menggunakan asam nitrat ( $HNO_3$ ) kemudian dipanaskan dengan menggunakan nyala api bunsen. Proses destruksi ini bertujuan untuk

melarutkan atau mengubah sampel menjadi bentuk materi yang dapat dianalisis Verifikasi Metode SNI, (2009). Asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) adalah zat yang berperan sebagai oksidator, zat ini merupakan asam yang paling efektif dan paling sering digunakan dalam destruksi karena dapat memecah sampel menjadi senyawa yang mudah terurai dan larutan asam nitratnya sukar menguap, selain itu  $\text{HNO}_3$  dapat menghilangkan senyawa-senyawa organik yang ada dalam sampel sehingga benar-benar diperoleh logam yang diinginkan (Hakim dkk, 2010). Hasil destruksi kemudian ditambah dengan akuades dan di saring dengan kertas whatman no 42(SNI,2009).

Hasil preparasi dianalisis secara kualitatif, apabila hasil positif akan terbentuk warna coklat dengan penambahan  $\text{K}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)$  atau Kalium heksasianoferat. Pada uji kualitatif hasil yang diperoleh terlihat kurang jelas mungkin dikarenakan kadar Fe pada sampel uji terlalu sedikit atau terlalu kecil sehingga di dapatkan hasil yang kurang jelas atau samar dan perlu dilakukan pemeriksaan secara kuantitatif menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

#### **4.2 Analisis Sampel Secara Kuantitatif**

Sampel yang telah dipreparasi dan diuji secara kualitatif hasil positif kemudian diuji secara kuantitatif dengan spektrofotometri serapan atom.

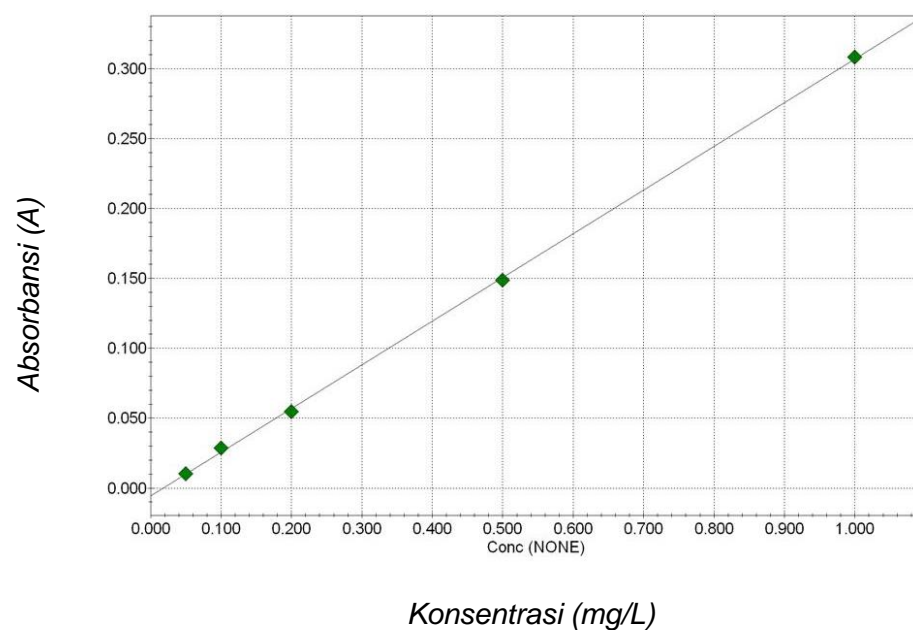
##### **a. Kurva Kalibrasi**

Analisa kuantitatif pada logam besi (Fe) pada air tanah dengan spektrofotometri serapan atom diawali dengan membuat larutan standar yang berguna untuk pembuatan kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi

digunakan untuk menyatakan adanya hubungan antara konsentrasi analit dengan absorbansi untuk melakukan analisis. Hasil perhitungan kalibrasi menunjukkan hasil yang linear dengan persamaan regresi pada Tabel 3:

**Tabel 2.** Kurva Kalibrasi

NO	Konsentrasi Standar Fe (mg/L)	Absorbansi (A)
1	0,2	0,0104
2	0,4	0,0285
3	0.8	0,0548
4	2.0	0,1487
5	4.0	0,3081



**Gambar 4.** Grafik Hubungan Antara Konsentrasi dengan Absorbansi (A) larutan Standar Besi (mg/L)

$$r = 0.9999$$

$$y = 0.31245C - 0.0055070$$

- b. Analisis Fe pada air tanah secara kuantitatif analisis kuantitatif berguna untuk mengetahui kadar besi dalam air tanah. Analisis kuantitatif yang sudah dikerjakan menghasilkan serapan yang terukur seperti pada tabel no 4 :

**Tabel 3.** Uji Kuantitatif Fe (Besi)

No	Sampel Air	Absorbansi Fe (A)	Kadar Fe (mg/L)
1	A.A	0.0592	0.2071
2	A.T	0.0503	0.1786
3	A.B	0.0805	0.2753

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya kandungan besi serta untuk mengetahui kadar logam besi dalam sampel air tanah. Kali ini digunakan metode spektrofotometri serapan atom atau SSA sebagai alat penghitung kadar besi pada sampel, Analisis kuantitatif dilakukan dengan metode SSA harus dalam bentuk larutan yang jernih, stabil dan tidak mengandung zat pengganggu. Penelitian ini menggunakan kurva baku karena suatu perbandingan dengan baku merupakan metode yang umum dalam analisis kuantitatif, dimana kurva baku tersebut akan mendapatkan persamaan garis  $y = a+bx$  ( SNI, 2009).

Pada penelitian kali ini digunakan air tanah sebagai sampel uji, karena air tanah dapat terkontaminasi dari beberapa sumber pencemar, ada beberapa sumber utama kontaminasi air tanah ialah kebocoran bahan kimia organik dari penyimpanan bahan kimia dari bunker yang disimpan dalam tanah, dan penampungan limbah industri yang di tampung dalam kolam besar di atas atau di dekat sumber air, keberadaan air di dalam tanah yang dapat menyebabkan logam logam yang berbahaya dapat tercampur didalamnya, contohnya logam besi



(Fe) logam ini salah satu logam yang berbahaya jika terlalu banyak di konsumsi oleh manusia contohnya jika terlalu banyak atau melebihi dosis mengkonsumsi zat besi dapat menyebabkan seperti rasa tidak enak pada ulu hati, muntah, diare, iritasi pada mata dan kulit selain itu dalam dosis besar dapat merusak dinding usus sampai dengan menimbulkan kanker (Nurhaini & Affandi, 2016 ). Batas logam Besi pada air tanah yang aman dan tidak menyebabkan keracunan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 32 Tahun 2017 menyatakan bahwa kadar maksimum kualitas air bersih terhadap logam berat Fe (Besi) adalah 1,0 mg/L. Pada penelitian kali ini diambil sampel air tanah pada 3 titik yaitu pada air tanah titik atas (A.A), Air tanah titik tengah (A.T) dan Air tanah titik bawah (A.B) (SNI, 2009).

Penelitian ini menggunakan 5 larutan baku dengan konsentrasi sebanyak 0,05 ml; 0,1 ml; 0,2 ml; 0,5 ml dan 1 ml untuk membuat kurva kalibrasi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi analit dengan absorbansi untuk melakukan analisis. Hasil penelitian didapatkan kadar Fe total pada sampel A.A sebanyak 0,2071 mg/L, sampel A.T sebanyak 0.1786 mg/L , Sampel A.B sebanyak 0.2753 mg/L. Hal tersebut Menunjukkan bahwa Kadar logam besi (Fe) yang terdapat pada air tanah di daerah mojosongo kota surakarta masih dalam batas yang normal.

Berdasarkan hasil yang di peroleh dari ketiga titik pengambilan sampel yaitu A.A, A.T, dan A.B yang banyak terdapat kadar Fe yaitu sampel pada titik A.B yaitu 0,2753 mg/L sampel A.B di ambil dari

sumber air tanah yang letaknya paling dekat dengan daerah industri. Menurut Hasni (2016) bahwa lokasi sumber air tanah yang berdekatan dengan pabrik industri dapat menjadi salah satu penyebab kadar Fe meningkat sehingga kemungkinan banyak tercemar dari pembuangan limbah industri tersebut. Sedangkan sampel A.A memiliki kadar besi tertinggi kedua setelah sampel A.B yaitu 0,2071 mg/L hal ini di karenakan sampel A.A di ambil dari air tanah yang letaknya lebih jauh dari daerah perindustrian di bandingkan dengan sampel A.B. Sampel A.T diperoleh kadar besi paling kecil yaitu 0,1786 mg/L. Hal ini dikarenakan sampel yang diambil juga berada jauh dari limbah rumah tangga dan limbah industri. Meskipun begitu dari ketiga sampel air tanah yang telah di ambil memiliki kadar yang tidak melebihi batas yang telah di tentukan oleh PERMENKES/NOMOR 32/TAHUN 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan HigineSanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum untuk parameter Fe sebesar 1,0 mg/L.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian sampel Air Tanah secara kualitatif dan kuantitatif yang dilakukan di Laboratorium Analisa Makanan dan Minuman Universitas Setia Budi Surakarta dan Balai Alat Mesin dan Pengujian Mutu Hasil Perkebunan maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sampel air tanah di uji secara kualitatif yang terdapat di 3 titik kelurahan Mojosongo kota surakarta positif mengandung logam Fe (Besi)
- b. Sampel air tanah di uji secara kuantitatif di dapatkan kadar logam besi pada 3 titik kelurahan mojosongo kota surakarta yaitu (A.A, A.T dan A.B) berturut-turut sebagai berikut : 0,2071 mg/L, 0,1786 mg/L, dan 0,2753 mg/L. Kadar besi yang terkandung dalam air tanah di daerah mojosongo kota surakarta masih memenuhi syarat menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 32 Tahun 2017 adalah 1,0 mg/L.

#### **5.2 Saran**

Perlu ada penelitian lebih lanjut terhadap air tanah dengan menggunakan parameter selain kadar besi (Fe).

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. 2008. "Beberapa Unsur Mineral Esensial Mikro Dalam Sistem Biologi Dan Metode Analisisnya". *Jurnal Litbang Pertanian*. 23(3): 99-105.
- Aprilia, D. 2015. "Spektrofotometri Serapan Atom", (Online), ([https://www.academia.edu/13867003/Spektrofotometri Serapan Atom AAS Diakses 2 Desember 2017](https://www.academia.edu/13867003/Spektrofotometri_Serapan_Atom_AAS_Diakses_2_Desember_2017)).
- Fajar,M.,Alfian.Z, dan Agusner.H. 2013."Penentuan Kadar Unsur Besi,Kromium, dan Alumunium dalam Air Baku dan pada Air Bersih di Tanjung Gading dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom".*Jurnal Saintia Kimia*,1(2)
- Gholib, I., dan Rohman, A. 2012. Analisis Obat Secara Spektroskopi dan Kromatografi. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hakim, A.N.,Trlanto.A., Widiatmoko.P., dan Darmawan.R. 2010. " Tinjauan Aspek Keselamatan Uji Statik Rocet dengan Propelan Kerosen-Asam Nitrat terhadap Manusia dan Lingkungan". *Jurnal Lapan*, 11(2): 131-142.
- Hasni,N.A.M. dan Ulfa.A. 2016."Penetapan Kadar Logam Besi (Fe) pada Air Sumur Galian Warga Sekitar Industri "X" Kecamatan Panjang dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom".*Jurnal Analis Farmasi*,1(3): 163-168.
- Mulyani, H. 2017. *Penuntun Praktek Analisis dan Optimasi Sistem Penyehatan Air Minum*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Nicola, F. 2015. "Hubungan Antara Konduktivitas ,TDS (Total Dissolved Solid) Dan TSS (Total Suspended Solod) Dengan Kadar Fe<sup>3+</sup> Dan Fe Total Pada Air Sumur Gali". *Skripsi*. Jember: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.
- Nuraini, Iqbal, dan Sabhan. 2015. "Analisis Logam Berat Dalam Air Minum Isi Ulang (AMIU) Dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom". 14(1): 30-43.
- Nurhaini, R., dan Affandi.A. 2016 . "Analisa Logam Besi (Fe) Di Sungai Pasar Daerah Belangwetan Klaten Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom". *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(1): 29-43.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2001. "Pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air Presiden Republik Indonesia". Jakarta: Nomor 82
- PERMENKES RI. 2017. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan PersyaratanKesehatan Air Untuk Keperluan Higine Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum. Jakarta : MENKES.

- Prativi, D., A. 2015. "Hubungan DO (Dissolved Oxygen) dan COD (Chemical Oxygen Demand) Terhadap Kadar  $Fe^{2+}$  dan Fe Total dalam Air Sumur Gal". Skripsi. Jember: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.
- Rahayu, B., Mery.M., dan Tahril. 2013. "Analisis Logam Zink (Zn) dan Besi (Fe) Air Sumur di Kelurahan Pantolongan Kecamatan Palu Utara". *Jurnal Akademi Kimia*, 2(1): 1-4.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. *Air Dan Air Limbah*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. *Air Dan Air Limbah Cara Uji Fe Dengan Spektrofotometri Serapan Atom*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Sutandi, M.S. 2012. "Air Tanah". Skripsi. Bandung: Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha.
- Svehla, G. 1990. *Textbook of macro and semimicro qualitative inorganic analysis*, PT Kalman Media Pustaka. Vogel. Jakarta
- Yuningsih. S, dan Soewaeli.A. 2009. "Menentukan kedalaman dan ketebalan Akuifer dengan metode logging Tahnan Jenis pada waktu Pengeboran air". *Jurnal Sumber Daya Air*,(1): 27-42.

**LAMPIRAN**

**Lampiran 1. Jadwal Penelitian**

**Tabel 4. Jadwal Penelitian**

<b>Kegiatan</b>	<b>Bulan</b>			
	Januari 2018	Februari 2018	Maret 2018	April 2018
Pengumpulan Data	V			
Analisis Data	V	V		
Penyusunan Laporan		V	V	
Perbaikan dan Penyerahan Hasil KTI			V	V

## Lampiran 2. Perhitungan Larutan Seri Standar Besi (Fe)

### 1. Pembuatan Larutan Standar Fe (besi) 100 ppm

$$\begin{aligned}V_1 \times N_1 &= V_2 \times N_2 \\100 \times 100 &= V_2 \times 1000 \\10.000 &= V_2 \times 1000 \\V_2 &= \frac{10.000}{1000} \\V_2 &= 10 \text{ ml}\end{aligned}$$

Memipet 10 ml larutan induk Fe 1000 ppm ke dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan aquabidest sampai tanda batas dan homogenkan.

### 2. Pembuatan larutan seri standar besi 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,8 ppm; 2,0 ppm, dan 4,0 ppm dari larutan stok besi 100 ppm

#### a. Pembuatan larutan standar besi 0,2 ppm sebanyak 25ml.

$$\begin{aligned}V_1 \times N_1 &= V_2 \times N_2 \\25 \times 0,2 &= V_2 \times 100 \\5 &= V_2 \times 100 \\V_2 &= \frac{5}{100} \\V_2 &= 0,05 \text{ ml}\end{aligned}$$

#### b. Pembuatan larutan standar besi 0,4 ppm sebanyak 25ml.

$$\begin{aligned}V_1 \times N_1 &= V_2 \times N_2 \\25 \times 0,4 &= V_2 \times 100 \\10 &= V_2 \times 100 \\V_2 &= \frac{10}{100} \\V_2 &= 0,1 \text{ ml}\end{aligned}$$



c. Pembuatan larutan standar besi 0,8 ppm sebanyak 25 ml.

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$25 \times 0,8 = V_2 \times 100$$

$$5 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = \frac{20}{100}$$

$$V_2 = 0,2 \text{ ml}$$

d. Pembuatan larutan standar besi 2,0 ppm sebanyak 25 ml.

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$25 \times 2,0 = V_2 \times 100$$

$$50 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = \frac{50}{100}$$

$$V_2 = 0,5 \text{ ml}$$

e. Pembuatan larutan standar besi 4,0 ppm sebanyak 25 ml.

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$25 \times 4,0 = V_2 \times 100$$

$$100 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = \frac{100}{100}$$

$$V_2 = 1,0 \text{ ml}$$

### Lampiran 3. Kurva Baku Besi

Tabel 5. Kurva Baku

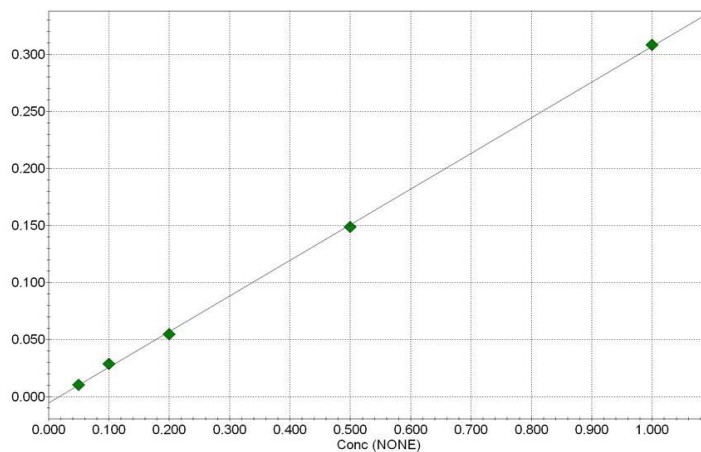
Fe

Wednesday, April 18, 2018

Action	Sample ID	Graph	X	M	Q	True Value (NONE)	Conc. (NONE)	Abs.	BG	WF
1 BLK-1								0.0012	0.0028	
2 BLK-2								-0.0006	0.0025	
3 BLK-3								-0.0007	0.0021	
4 <b>BLK-AV</b>								<b>0.0000</b>	<b>0.0025</b>	
5 STD-1						0.0500	0.0500	0.0101	0.0009	
6 STD-2						0.0500	0.0509	0.0104	0.0004	
7 STD-3						0.0500	0.0519	0.0107	0.0002	
8 <b>STD-AV</b>						<b>0.0500</b>	<b>0.0509</b>	<b>0.0104</b>	<b>0.0005</b>	
9 STD-1						0.1000	0.1092	0.0286	0.0002	
10 STD-2						0.1000	0.1082	0.0283	0.0004	
11 STD-3						0.1000	0.1088	0.0285	0.0000	
12 <b>STD-AV</b>						<b>0.1000</b>	<b>0.1088</b>	<b>0.0285</b>	<b>0.0002</b>	
13 STD-1						0.2000	0.1921	0.0545	0.0000	
14 STD-2						0.2000	0.1930	0.0548	0.0000	
15 STD-3						0.2000	0.1937	0.0550	0.0002	
16 <b>STD-AV</b>						<b>0.2000</b>	<b>0.1930</b>	<b>0.0548</b>	<b>0.0001</b>	
17 STD-1						0.5000	0.4846	0.1459	0.0013	
18 STD-2						0.5000	0.4974	0.1499	0.0007	
19 STD-3						0.5000	0.4987	0.1503	0.0010	
20 <b>STD-AV</b>						<b>0.5000</b>	<b>0.4935</b>	<b>0.1487</b>	<b>0.0010</b>	
21 STD-1						1.0000	0.9903	0.3039	0.0024	
22 STD-2						1.0000	1.0091	0.3098	0.0013	
23 STD-3						1.0000	1.0114	0.3105	0.0010	
24 <b>STD-AV</b>						<b>1.0000</b>	<b>1.0037</b>	<b>0.3081</b>	<b>0.0016</b>	

Wednesday, April 18, 2018

Calibration Curve (Element: Fe: FlameCont C#: 01)



$$\text{Abs} = 0.31245 \text{Conc} - 0.0055070 \quad r = 0.9999$$

CONC	ABS
0.0500	0.0104
0.1000	0.0285
0.2000	0.0548
0.5000	0.1487
1.0000	0.3081

Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi dengan Absorbansi Larutan Standar Besi

Tabel 6. Hasil Uji Kuantitatif Fe (Besi)

41	UNK5-1	atas						0.2065	0.0590	-0.0016	1.000000
42	UNK5-2	atas						0.2045	0.0584	-0.0019	1.000000
43	UNK5-3	atas						0.2100	0.0601	-0.0027	1.000000
44	<b>UNK5-AV</b>	<b>atas</b>						<b>0.2071</b>	<b>0.0592</b>	<b>-0.0021</b>	<b>1.000000</b>
45	UNK6-1	tengah						0.1757	0.0494	-0.0042	1.000000
46	UNK6-2	tengah						0.1815	0.0512	-0.0053	1.000000
47	UNK6-3	tengah						0.1783	0.0502	-0.0051	1.000000
48	<b>UNK6-AV</b>	<b>tengah</b>						<b>0.1786</b>	<b>0.0503</b>	<b>-0.0049</b>	<b>1.000000</b>
49	UNK7-1	bawah						0.2705	0.0790	-0.0045	1.000000
50	UNK7-2	bawah						0.2769	0.0810	-0.0053	1.000000
51	UNK7-3	bawah						0.2781	0.0814	-0.0045	1.000000
52	<b>UNK7-AV</b>	<b>bawah</b>						<b>0.2753</b>	<b>0.0805</b>	<b>-0.0048</b>	<b>1.000000</b>
53	UNK8										1.000000
54	UNK9										1.000000
55	UNK10										1.000000

**Lampiran 4. Perhitungan Absorbansi Larutan Baku Untuk Memperoleh  $C_{regresi}$**

1. Perhitungan konsentrasi sampel A.A

$$\text{Diketahui absorbansi I} = 0,0592$$

$$\text{Persamaan kurva kalibrasi} = y: a + bx$$

$$\text{Absorbansi} = - 0,0055070 + 0,31245x$$

$$0,0592 + 0,0055070 = 0,31245 x$$

$$\frac{0,0592 + 0,0055070}{0,31245} = X (C_{regresi})$$

$$0,2071 \text{ mg/L} = X (C_{regresi})$$

2. Perhitungan Konsentrasi sampel A.T

$$\text{Diketahui absorbansi II} = 0,0503$$

$$\text{Persamaan kurva kalibrasi} = y: a + bx$$

$$\text{Absorbansi} = - 0,0055070 + 0,31245 x$$

$$0,0503 + 0,0055070 = 0,31245 x$$

$$\frac{0,0503 + 0,0055070}{0,31245} = X (C_{regresi})$$

$$0,1786 \text{ mg/L} = X (C_{regresi})$$

3. Perhitungan Konsentrasi sampel A.B

$$\text{Diketahui absorbansi III} = 0,0805$$

$$\text{Persamaan kurva kalibrasi} = y: a + bx$$

$$\text{Absorbansi} = - 0,0055070 + 0,31245 x$$

$$0,0805 + 0,0055070 = 0,31245$$

$$\frac{0,0805 + 0,0055070}{0,31245} = X (C_{regresi})$$

$$0,2753 \text{ mg/L} = X (C_{regresi})$$

**Lampiran 5.** Perhitungan kadar besi pada air tanah dari  $C_{\text{regresi}}$

1. Perhitungan kadar sampel A.A

$$\begin{aligned}\text{Kadar Fe (mg/L)} &= C_{\text{regresi}} \times F_p \\ &= 0,2071 \times 1 \\ &= 0,2071 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

2. Perhitungan kadar sampel A.T

$$\begin{aligned}\text{Kadar Fe (ppm)} &= C_{\text{regresi}} \times F_p \\ &= 0,1786 \times 1 \\ &= 0,1786 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

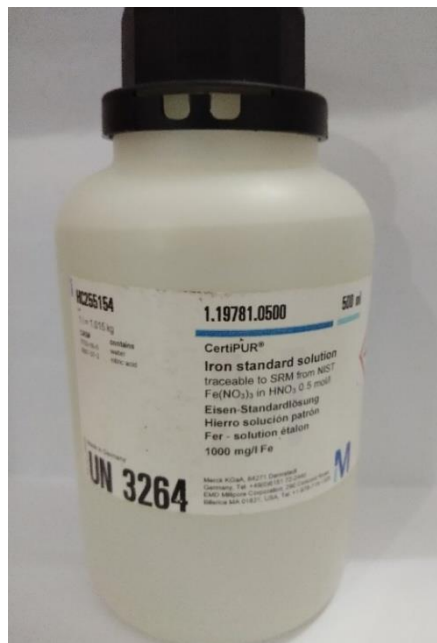
3. Perhitungan kadar sampel A.T

$$\begin{aligned}\text{Kadar Fe (ppm)} &= C_{\text{regresi}} \times F_p \\ &= 0,2753 \times 1 \\ &= 0,2753 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

## Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Preparasi Sampel Air Tanah



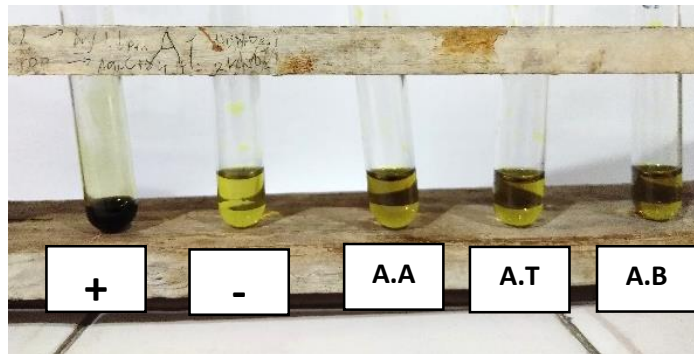
Larutan Baku Standar Besi



. Larutan standar Fe untuk pembuatan kurva baku  
A (0,05 ml), B (0,1 ml), C (0,2 ml), D (0,5 ml) dan E (1 ml)

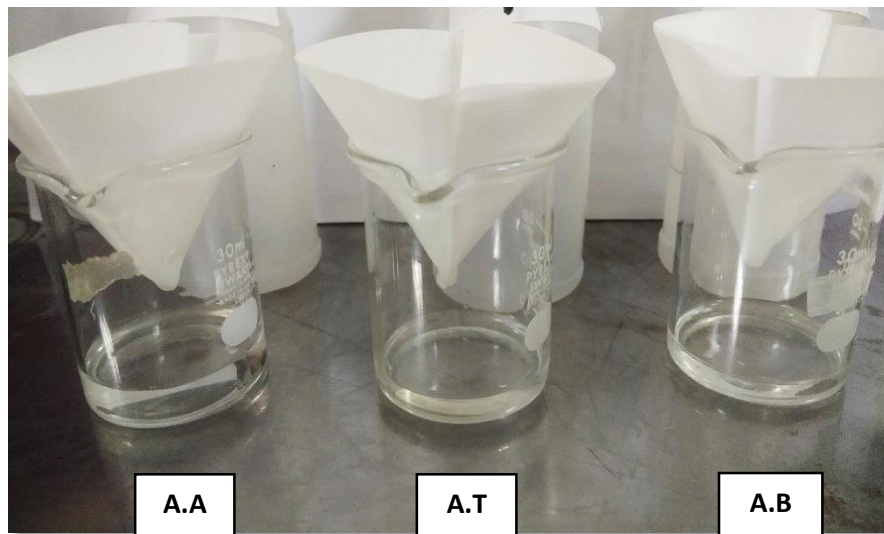


Proses preparasi sampel menggunakan  $\text{HNO}_3$  pekat



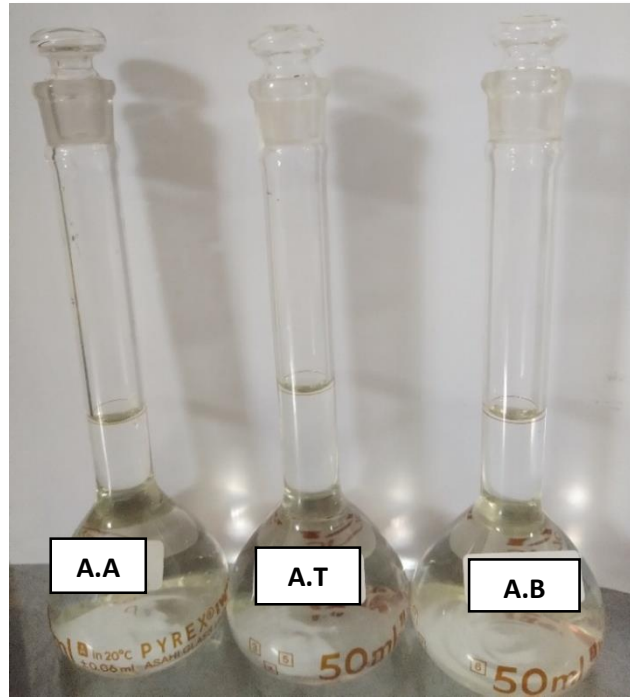
Uji Kualitatif Fe pada sampel air tanah

(+) = Control positif    (-) = Control Negatif    (A.A) = Air tanah titik hulu  
(A.T) = Air tanah titik tengah    (A.B) = Air tanah titik hilir

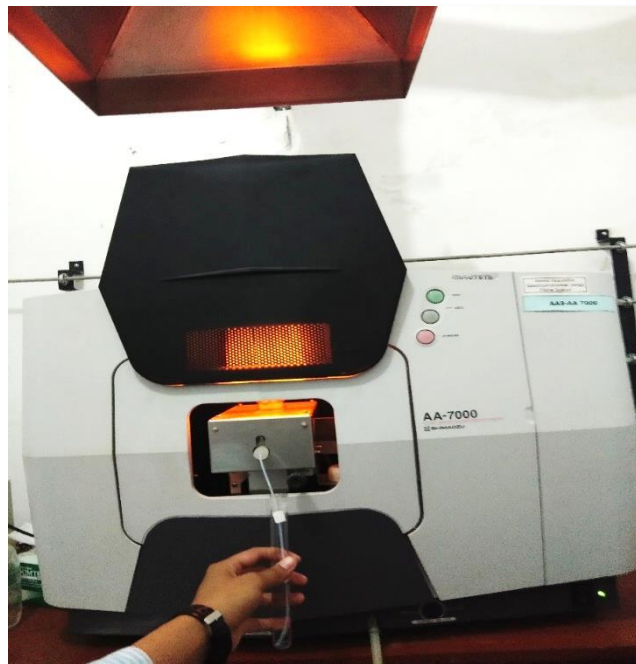


Proses penyaringan sampel dengan kertas whatman no.42





Larutan uji sampel siap di baca di SSA



Proses pembacaan sampel dengan SSA

## Lampiran 7. Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PERTANIAN DAN PERKEBUNAN  
**BALAI MUTU HASIL PERTANIAN DAN PERKEBUNAN**  
Jl. Sindoro raya, Mertoudan, Mojosongo, Jebres, Surakarta  
Telp./Fax. (0271) 851032. <http://balatsinpmhbun.ska.blogspot.com>  
E-Mail: [balatsinpmhbun@gmail.com](mailto:balatsinpmhbun@gmail.com)

### SURAT KETERANGAN

007/BMH/11V/2018

Yang bertandatangan di bawah ini, Kepala Seksi Mutu Hasil Tanaman Perkebunan, Balai Mutu Hasil Pertanian dan Perkebunan, menerangkan :

Nama : PIPIT ARISKA  
NIM : 33152840 J  
Prodi : D III Analis Kesehatan  
Instansi : Universitas Setia Budi Surakarta

Benar-benar telah melaksanakan praktikum Karya Tulis Ilmiah di Laboratorium Pengujian Mutu Hasil Tanaman Perkebunan.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 18 April 2018

Kepala Seksi  
Mutu Hasil Tanaman Perkebunan  
  
**PURWANTO T. WIBOWO, STP**  
NIP. 19650401 200212 1 003