



**HUBUNGAN ANTARA KONDUKTIVITAS, TDS (*Total Dissolved Solid*)  
DAN TSS (*Total Suspended Solid*) DENGAN KADAR  $\text{Fe}^{2+}$   
DAN Fe TOTAL PADA AIR SUMUR GALI**

**SKRIPSI**

Oleh

**FENDRA NICOLA**

**NIM. 081810301013**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**



**HUBUNGAN ANTARA KONDUKTIVITAS, TDS (*Total Dissolved Solid*)  
DAN TSS (*Total Suspended Solid*) DENGAN KADAR  $\text{Fe}^{2+}$   
DAN Fe TOTAL PADA AIR SUMUR GALI**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Science

Oleh

**FENDRA NICOLA**

**NIM. 081810301013**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Triye Winur Yanti yang tercinta;
2. Nenek saya Riyani yang selalu mendukung saya;
3. Om saya Anang Andriyanto dan Tante saya Wincari Ani;
4. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
5. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jember.

**MOTO**

“Your work is going to fill a large part of your life, and the only way to be truly satisfied is to do what you believe is a great work. And the only way to do great work is to love what you do. If you haven’t found it yet, keep looking. Don’t settle. As with all matters of the heart, you’ll know when you find it.”

(Steve Jobs)\*)

---

\*)<http://www.inc.com/jeff-haden/7-inspirational-steve-jobs-quotes-that-will-change-your-life.html>

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fendra Nicola

NIM : 081810301013

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Hubungan Antara Konduktivitas, TDS (*Total Dissolved Solid*), dan TSS (*Total Suspended Solid*) Dengan Kadar  $Fe^{2+}$  dan Fe Total Pada Air Sumur Gali” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2015

Yang menyatakan,

Fendra Nicola

NIM : 081810301013

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN ANTARA KONDUKTIVITAS, TDS (*Total Dissolved Solid*)  
DAN TSS (*Total Suspended Solid*) DENGAN KADAR  $\text{Fe}^{2+}$   
DAN Fe TOTAL PADA AIR SUMUR GALI**

Oleh

Fendra Nicola

NIM. 081810301013

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Drs.Siswoyo M.Sc., PhD.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs.Mukh Mintadi

## RINGKASAN

**Hubungan Antara Konduktivitas, TDS (*Total Dissolved Solid*), dan TSS (*Total Suspended Solid*) Dengan Kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe Total Pada Air Sumur Gali;** Fendra Nicola, 081810301013; 2015: 42 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Sumber air yang digunakan manusia bisa berasal dari air tanah dan air permukaan. Salah satu sumber air yang digunakan oleh manusia adalah air sumur gali dimana air sumur gali adalah termasuk air tanah. Kualitas air bersih harus diperhatikan oleh manusia. Terdapat beberapa parameter kualitas air, beberapa diantaranya adalah Konduktivitas TDS, TSS dan kadar besi dalam air. Air yang mengandung banyak besi menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselin dan alat-alat lainnya. Besi dalam air bisa berupa ion-ion atau endapan. Konduktivitas, TDS dan TSS diduga memiliki hubungan dengan kadar besi di dalam air. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui hubungan antara konduktivitas dengan kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total pada air sumur gali, mengetahui hubungan antara TDS dengan kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total pada air sumur gali dan mengetahui hubungan antara TSS dengan kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total pada air sumur gali.

Sampel diambil dari 3 lokasi yang berbeda yaitu daerah yang kemungkinan air sumurnya mempunyai kadar besi berbeda. Setiap lokasi ditentukan 3 titik sumur gali yang berjarak minimal  $\pm 5$  meter masing-masing sumur gali. Untuk mempersempit cakupan wilayah maka ditentukan 3 lokasi yang diduga memiliki pH asam, basa dan netral sehingga didapatkan lokasi pengambilan di daerah Summersari, Puger dan Kencong. Setelah didapatkan sampel maka dilakukan penentuan Konduktivitas, TDS, TSS dan kadar  $\text{Fe}^{2+}$  serta Fe Total. Kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total dapat dihitung menggunakan persamaan dari kurva kalibrasi  $y = mx + c$ . Hubungan antara konduktivitas, TDS, dan TSS dengan kadar Fe (II) dan Fe total dapat diketahui dengan cara dibuat grafik perbandingan antara masing masing parameter dengan Fe

(II) dan Fe total dan Dilakukan perhitungan koefisien korelasi antara parameter dengan kadar besi.

Hasil dari penelitian ini diperoleh kadar  $\text{Fe}^{2+}$  di daerah Sumbersari, Puger dan Kencong berturut-turut adalah 0,358 ppm, 0,377 ppm dan 0,493 ppm, kadar Fe Total adalah 0,615 ppm, 0,514 ppm dan 0,701 ppm. Dari ketiga lokasi sumur gali semuanya memiliki kadar besi diatas ambang batas kualitas air minum yaitu menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990, kadar maximum besi yang diperbolehkan yaitu 0,3 mg/L. Namun dari ketiga lokasi tersebut masih memenuhi syarat kualitas air bersih karena menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990, kadar maximum besi yang diperbolehkan yaitu 1,0 mg/L untuk kualitas air bersih.

Nilai Konduktivitas di daerah Sumbersari, Puger dan Kencong berturut-turut adalah 288,50  $\mu\text{S/cm}$ , 529,20  $\mu\text{S/cm}$  dan 561,40  $\mu\text{S/cm}$ , dari semua sumur gali tersebut masih memenuhi syarat Kepmenkes No. 907/2002 menetapkan batas maksimum conductivity 125 mS/m. Nilai TDS di daerah Sumbersari, Puger dan Kencong berturut-turut adalah 184,90 mg/L, 371,30 mg/L dan 391,30 mg/L, menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990, kadar maximum TDS yang diperbolehkan yaitu 1.000 mg/L. Jadi, dari semua sampel tersebut masih memenuhi batas persyaratan kualitas air bersih. Nilai TSS di daerah Sumbersari, Puger dan Kencong berturut-turut adalah 42,50 mg/L, 59,39 mg/L dan 66,50 mg/L, nilai TSS dari semua lokasi sumur gali masih dibawah ambang batas menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 03 Tahun 2010 Tanggal : 18 Januari 2010 yaitu 150 mg/L. Berdasarkan data yang diperoleh dan perhitungan koefisien korelasi dapat diketahui jika semakin besar kadar  $\text{Fe}^{2+}$  maka semakin besar nilai konduktivitas , TDS dan TSS, sedangkan kadar Fe total sangat kecil pengaruhnya terhadap nilai konduktivitas, TDS dan TSS.



## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Hubungan Antara Konduktivitas, TDS (*Total Dissolved Solid*), dan TSS (*Total Suspended Solid*) Dengan Kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe Total Pada Air Sumur Gali”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (SI) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Kusno. DEA, PhD., selaku Dekan FMIPA UNEJ;
2. Drs. Bambang Kuswandi M.Sc., PhD., selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNEJ;
3. Drs. Siswoyo, M.Sc., PhD., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Mukh Mintadi, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam menuliskan skripsi ini;
4. Yeni Maulidah Muflihah S.Si, M.Si. dan Tanti Haryati S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini;
5. Asnawati, S.Si, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Mas Edi, Bapak Dulkolim, Bapak Maryono, Bapak Darma, Bapak Syamsul, dan Ibu Sari, selaku staf dan teknisi laboratorium Jurusan Kimia FMIPA UNEJ;
7. Rekan kerjaku Tety Prasiska dan Dhea yang telah membantu dan bekerjasama selama penelitian; juga temanku Huda yang telah membantu sampling, Yanuar dan Nurul yang selalu memberi semangat dalam proses menyelesaikan skripsi;
8. dosen-dosen jurusan kimia FMIPA Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama masa studi saya;
9. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Maret 2013

Penulis



**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vi
<b>PRAKATA</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	4
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Air</b> .....	5
2.1.1 Air Tanah .....	5
<b>2.2 Karakteristik atau Parameter Kualitas Air</b> .....	6
2.2.1 Konduktivitas .....	6
2.2.2 TDS (Total Dissolved Solid) .....	7
2.2.3 TSS (Total Suspended Solid) .....	10
<b>2.3 Keberadaan Besi Dalam Air</b> .....	11
2.3.1 Penentuan Besi Dalam Air .....	12

<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	16
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	16
<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	16
3.2.1 Alat.....	16
3.2.2 Bahan .....	16
3.2.3 Preparasi Bahan.....	16
a. Pembuatan Larutan Baku Fe(II) 200 ppm.....	16
b. Pembuatan Larutan 1,10 Fenantrolin 0,1% .....	17
c. Pembuatan Larutan Hidroksilamin 10% .....	17
d. Pembuatan Larutan Buffer Asetat pH 4 .....	17
e. Pembuatan Larutan Standart Fe(II).....	17
<b>3.3 Diagram Alir Penelitian</b> .....	18
<b>3.4 Prosedur Penelitian</b> .....	18
3.4.1 Pengambilan Sampel .....	18
3.4.2 Penentuan Nilai Konduktivitas Air Sumur Gali.....	19
3.4.3 Penentuan TDS Air Sumur Gali .....	20
3.4.4 Penentuan TSS Air Sumur Gali.....	20
3.4.5 Penentuan Fe Secara Spektrofotometer UV-Vis.....	21
a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	21
b. Penentuan Kurva Kalibrasi.....	21
c. Penentuan Fe <sup>2+</sup> Air Sumur Gali dengan Spektrofotometer UV-Vis.....	22
d. Penentuan Fe Total Air Sumur Gali dengan Spektrofotometer UV-Vis.....	22
e. Penentuan Fe <sup>3+</sup> Air Sumur Gali .....	22
<b>3.5 Analisis Data</b> .....	23
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	25
<b>4.1 Konduktivitas Air Sumur Gali</b> .....	25
<b>4.2 TDS Sampel Air Sumur Gali</b> .....	26

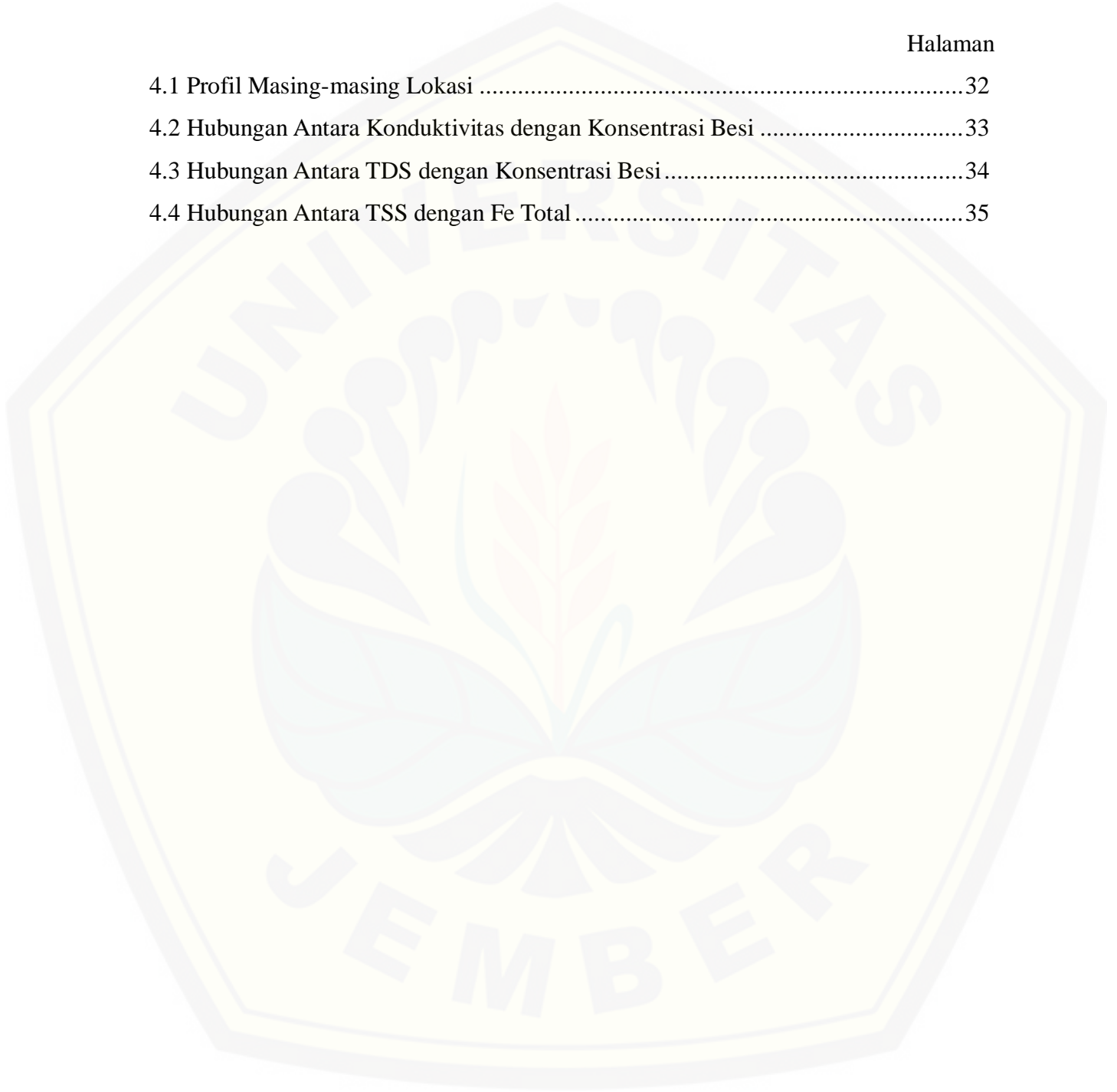
<b>4.3 TSS Sampel Air Sumur Gali</b> .....	28
<b>4.4 Kadar Besi Dalam Air Sumur Gali</b> .....	29
<b>4.5 Profil Masing-masing Lokasi</b> .....	32
<b>4.6 Hubungan Konduktivitas, TDS dan TSS dengan Kadar Besi     Dalam Air Sumur Gali</b> .....	33
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	37
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	37
<b>5.2 Saran</b> .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	39
<b>LAMPIRAN</b> .....	42

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1. Klasifikasi Padatan di Perairan Berdasarkan	
Ukuran Diameter.....	8
2.2 Ion-ion yang biasa ditemukan di perairan .....	9
4.1 Data Konduktivitas Sampel Air Sumur Gali .....	25
4.2 Data TDS Sampel Air Sumur Gali.....	26
4.3 Data TSS Sampel Air Sumur Gali.....	28
4.4 Kadar Besi Dalam Sampel Air Sumur Gali .....	30
4.5 Rata-rata Kadar Besi Dalam Sampel Air Sumur	
Gali Setiap Daerah .....	30
4.6 Data Parameter dengan Kadar Besi .....	33

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
4.1 Profil Masing-masing Lokasi .....	32
4.2 Hubungan Antara Konduktivitas dengan Konsentrasi Besi .....	33
4.3 Hubungan Antara TDS dengan Konsentrasi Besi .....	34
4.4 Hubungan Antara TSS dengan Fe Total .....	35



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
<b>A. ABSORBANSI SENYAWA KOMPLEKS [Fe(phen)3]<sup>2+</sup> PADA PANJANG GELOMBANG 400-700 nm.....</b>	43
<b>B. DATA KONDUKTIVITAS, TDS dan PERHITUNGAN TSS SAMPEL AIR SUMUR GALI .....</b>	45
B.1 Data pengukuran Konduktivitas .....	45
B.2 Data Pengukuran TDS.....	46
B.3 Hasil pengukuran TSS.....	46
<b>C. PERHITUNGAN Fe<sup>2+</sup> dan Fe total dalam SAMPEL AIR SUMUR GALI.....</b>	51
C.1 Hasil pengukuran absorbansi Fe <sup>2+</sup> dengan UV-Vis .....	51
C.2 Hasil Pengukuran absorbansi Fe total dengan UV-Vis .....	54
<b>D. PERHITUNGAN KOEFISIEN KORELASI .....</b>	57
D1. Perhitungan Koefisien Korelasi Antara Konduktivitas dengan Kadar Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> dan FeTotal.....	57
<b>E. PETA LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL .....</b>	62



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya dan fungsinya bagi kehidupan tersebut tidak akan dapat tergantikan oleh senyawa lainnya. Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia membutuhkan air, mulai dari membersihkan diri (mandi), membersihkan ruangan tempat tinggalnya, menyiapkan makanan dan minuman sampai dengan aktivitas-aktivitas lainnya. Sebagian besar keperluan air sehari-hari berasal dari sumber air tanah dan sungai. Air permukaan terdapat dalam danau, sungai dan sumber-sumber air lainnya, sedangkan air tanah (*ground water*), terdapat di dalam tanah. Air tanah dapat melarutkan mineral-mineral bahan induk dari tanah yang dilewatinya. Sebagian besar mikroorganisme yang semula ada dalam air tanah berangsur-angsur disaring sewaktu air meresap dalam tanah. Air yang digunakan oleh manusia adalah air permukaan tawar dan air tanah murni (Rukaesih, 2004). Air tanah merupakan air yang berada dibawah permukaan tanah. Karakteristik utama yang membedakan air tanah dan air permukaan adalah pergerakan air tanah yang sangat lambat dan waktu tinggal (*residence time*) yang sangat lama, dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun (Effendi, 2003).

Air merupakan pelarut yang sangat baik bagi banyak bahan, sehingga air merupakan media transport utama bagi zat-zat makanan dan produk buangan / sampah yang dihasilkan proses kehidupan. Oleh karena, itu air yang ada di bumi tidak pernah terdapat dalam keadaan murni, tetapi selalu ada senyawa atau mineral/unsur lain yang terdapat di dalamnya (Rompas, 1998).

Besi adalah salah satu dari unsur penting yang ditemukan dalam air permukaan dan air tanah. Air yang mengandung besi yang terlalu tinggi sangat tidak

diinginkan untuk keperluan rumah tangga, karena dapat menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselin dan alat-alat lainnya serta menimbulkan rasa yang tidak enak pada konsentrasi diatas 0,31 mg/L (Rompas, 1998).

Senyawa besi dalam jumlah kecil di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah, dimana tubuh memerlukan 7-35 mg/hari yang sebagian diperoleh dari air. Tetapi zat Fe yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan. Hal ini dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mengsekresi Fe, sehingga bagi mereka yang sering mendapat tranfusi darah warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi Fe. Air minum yang mengandung besi cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi. Selain itu dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian sering kali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Kadar Fe yang lebih dari 1 mg/l akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata dan kulit. Apabila kelarutan besi dalam air melebihi 10 mg/l akan menyebabkan air berbau seperti telur busuk.

Besi (II) sebagai ion ferro yang dapat larut, merupakan jenis besi yang lebih umum ditemukan dalam air tanah daripada Fe (III). Air tanah tidak berhubungan dengan oksigen dari atmosfer, sehingga menghasilkan keadaan reduksi ( $Fe^{2+}$ ) dalam air tanah. Oleh karena itu, besi dengan bilangan oksidasi rendah, yaitu Fe (II) umum ditemukan dalam tanah dibandingkan Fe (III) (Rompas, 1998).

Secara umum Fe (II) terdapat dalam air tanah berkisar antara 1mg/L – 10mg/L, namun demikian tingkat kandungan besi sampai sebesar 50mg/L dapat juga ditemukan dalam air tanah di tempat-tempat tertentu. Air tanah yang mengandung Fe (II) mempunyai sifat yang unik. Dalam kondisi tidak ada oksigen air tanah yang mengandung Fe (II) jernih, begitu mengalami oksidasi dengan oksigen yang berasal dari atmosfer ion ferro akan berubah menjadi ion ferri. Dalam perairan dengan pH yang sangat rendah, kedua ion ferro dan ferri dapat ditemukan (Rukaesih, 2004).

Konduktivitas (daya hantar listrik/DHL) adalah gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan aliran listrik. Oleh karena itu, semakin banyak garam-garam terlarut yang terionisasi, semakin tinggi pula nilai DHL (APHA, 1976;

Mackereth et al., 1989). Konduktivitas dinyatakan dengan satuan  $\mu\text{mhos/cm}$  atau  $\mu\text{Siemens/cm}$ . Nilai DHL berhubungan erat dengan nilai padatan terlarut total (TDS) (Tebbut, 1992).

TDS biasanya disebabkan oleh bahan anorganik yang berupa ion-ion yang biasa ditemukan di perairan. TSS terdiri atas lumpur, pasir halus dan jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air.

Berdasarkan uraian tersebut diatas diduga bahwa konduktivitas, TDS dan TSS berhubungan dengan kadar mineral/unsur yang terdapat di dalam air tanah, termasuk besi pada air tanah yang berasal dari sumur gali. Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian dengan judul “Hubungan Antara Konduktivitas, TDS dan TSS dengan Kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe Total Pada Air Sumur Gali.”

### **1.2 Rumusan Masalah**

- 1) Bagaimana hubungan antara konduktivitas dengan kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total pada air sumur gali?
- 2) Bagaimana hubungan antara TDS dengan kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total pada air sumur gali?
- 3) Bagaimana hubungan antara TSS dengan kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total pada air sumur gali?

### **1.3 Batasan Masalah**

- 1) Sampel diambil dari beberapa tempat yang memiliki nilai pH berbeda dengan rentang pH asam, netral dan basa yang terdapat di Summersari, Puger, dan Kencong.
- 2) Konduktivitas diukur menggunakan konduktometer.
- 3) Pengukuran nilai TDS dan TSS dilakukan di laboratorium kimia analitik.
- 4) Analisis  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total menggunakan Spektrofotometri UV-Vis.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

- 1) Mengetahui hubungan antara konduktivitas dengan kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total pada air sumur gali.
- 2) Mengetahui hubungan antara TDS dengan kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total pada air sumur gali.
- 3) Mengetahui hubungan antara TSS dengan kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total pada air sumur gali.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memberikan informasi bagaimana kualitas air sumur gali pada daerah dengan nilai konduktivitas, TDS dan TSS tertentu. Memberikan informasi tentang kadar besi dalam air sumur gali pada tingkat konduktivitas, TDS dan TSS berbeda.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Air

Air diperlukan bagi kehidupan organisme. Peranan air bagi kehidupan semakin meningkat dengan majunya kebudayaan manusia. Kalau air tersebut digunakan oleh organisme untuk keperluannya, misalnya ikan maka kualitas airnya harus sesuai dengan air yang dibutuhkan oleh ikan itu (Wardoyo, 1981).

Air dibedakan menjadi dua yaitu air permukaan dan air tanah. Air permukaan adalah air yang berada di permukaan tanah dan dapat dengan mudah dilihat oleh mata kita. Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah.

Peraturan pemerintah No.20 tahun 1990 mengelompokkan kualitas air menjadi beberapa golongan menurut peruntukannya. Adapun penggolongan air menurut peruntukannya adalah sebagai berikut.

1. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung, tanpa pengolahan terlebih dahulu.
2. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum.
3. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
4. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha perkotaan, industri, dan pembangkit listrik tenaga air (Effendi, 2003).

#### 2.1.1 Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada dibawah permukaan tanah. Air tanah banyak digunakan untuk keperluan sehari hari ataupun industri karena termasuk sumber air selain dari air sungai atau air hujan. Air tanah ditemukan pada akifer. Pergerakan air tanah sangat lambat, kecepatan arus berkisar antara  $10^{-10}$  sampai  $10^{-3}$  m/detik dan

dipengaruhi oleh porositas, permeabilitas dari lapisan tanah, dan pengisian kembali air (*recharge*). Karakteristik utama yang membedakan air tanah dan air permukaan adalah pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal (*residence time*) yang sangat lama, dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun. Karena pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal yang lama tersebut, air tanah akan sulit untuk pulih kembali jika mengalami pencemaran (Effendi, 2003).

Air tanah terbentuk berasal dari air hujan dan air permukaan, yang meresap (*infiltrate*) mula-mula ke zona tak jenuh (*zone of aeration*) dan kemudian meresap makin dalam (*percolate*) hingga mencapai zona jenuh air dan menjadi air tanah. (Kamus Hidrologi, 1987). Kandungan yang terdapat dalam air tanah bisa bermacam macam karena berbeda kondisi tanah yang telah dilaluinya selama mengalir di dalam tanah. Apabila selama mengalir air melalui bebatuan yang banyak mengandung besi maka air tersebut juga akan mengandung banyak besi.

## **2.2 Karakteristik atau Parameter Kualitas Air**

Kualitas air dalam hal analisis kualitas air mencakup keadaan fisik, kimia, dan biologi yang dapat mempengaruhi ketersediaan air untuk kehidupan manusia, pertanian, industri, rekreasi, dan pemanfaatan air lainnya (Asdak, 1995). Kualitas air yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat energi atau komponen lain di dalam air. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam dan sebagainya), dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya) (Effendi, 2003). Parameter kualitas air yang akan diuji dalam penelitian ini adalah konduktivitas, TDS, dan TSS.

### **2.2.1 Konduktivitas**

Konduktivitas atau daya hantar listrik (DHL) merupakan ukuran dari kemampuan larutan untuk menghantarkan arus listrik. Semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, semakin tinggi pula nilai DHL. Selain itu, bilangan

valensi dan konsentrasi ion-ion terlarut sangat berpengaruh terhadap nilai DHL. Asam, basa dan garam merupakan penghantar listrik yang baik, sedangkan bahan organik (sukrosa dan benzene) yang tidak dapat mengalami disosiasi merupakan penghantar listrik yang jelek (Effendi, 2003).

Nilai DHL berhubungan erat dengan nilai padatan terlarut total (TDS). Hal ini ditunjukkan dengan persamaan (Tebbutt, 1992).

$$K = \frac{DHL (S/m)}{TDS (mg/liter)}$$

Keterangan : K = konstanta untuk jenis air tertentu.

Nilai TDS dapat diperkirakan dengan mengalikan nilai DHL dengan bilangan 0,55 – 0,75 (*Canadian Water Quality Guidelines, 1987*). Nilai TDS biasanya lebih kecil daripada nilai DHL. Pada penentuan nilai TDS, bahan-bahan yang mudah menguap (*volatile*) tidak terukur karena melibatkan proses pemanasan (Effendi, 2003).

Daya hantar listrik suatu larutan bergantung pada jenis dan konsentrasi ion didalam larutan. Daya hantar listrik berhubungan dengan pergerakan suatu ion di dalam larutan ion yang mudah bergerak mempunyai daya hantar listrik yang besar. Daya hantar listrik merupakan kebalikan dari tahanan, sehingga daya hantar listrik mempunyai satuan ohm. Bila arus listrik dialirkan dalam suatu larutan mempunyai dua elektroda, maka daya hantar listrik berbanding lurus dengan luas permukaan elektroda dan berbanding terbalik dengan jarak kedua elektroda (Bassett. 1994).

Pengukuran nilai konduktivitas dapat diukur menggunakan konduktometer. Konduktometer adalah alat yang digunakan untuk menentukan daya hantar suatu larutan. Prinsip kerja konduktometer adalah elektroda diberi gaya listrik yang akan menggerakkan ion-ion dalam larutan, ion-ion akan bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah. Dari pergerakan ion tersebut akan menghasilkan arus listrik.

Semakin banyak ion yang bergerak maka arus listrik semakin besar sehingga nilai konduktivitas yang terbaca oleh konduktometer juga semakin besar.

### 2.2.2 TDS (*Total Dissolved Solid*)

Kelarutan zat padat dalam air atau disebut sebagai total Dissolved solid (TDS) adalah terlarutnya zat padat, baik berupa ion, berupa senyawa, koloid di dalam air. Sebagai contoh adalah air permukaan apabila diamati setelah turun hujan akan mengakibatkan air sungai maupun kolam kelihatan keruh yang disebabkan oleh larutnya partikel tersuspensi didalam air, sedangkan pada musim kemarau air kelihatan berwarna hijau karena adanya ganggang di dalam air. Konsentrasi kelarutan zat padat ini dalam keadaan normal sangat rendah, sehingga tidak kelihatan oleh mata telanjang (Situmorang, 2007).

Residu dianggap sebagai kandungan total bahan terlarut dan tersuspensi dalam air. Selama penentuan residu ini, sebagian besar bikarbonat yang merupakan ion utama di perairan telah mengalami transformasi menjadi karbondioksida, sehingga karbondioksida dan gas-gas lain yang menghilang pada saat pemanasan tidak tercakup dalam nilai padatan total (Boyd, 1988). Padatan yang terdapat di perairan diklasifikasikan berdasarkan ukuran diameter partikel, seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.1. Klasifikasi Padatan di Perairan Berdasarkan Ukuran Diameter

No.	Klasifikasi Padatan	Ukuran Diameter ( $\mu\text{m}$ )	Ukuran Diameter (mm)
1	Padatan Terlarut	$< 10^{-3}$	$< 10^{-6}$
2	Koloid	$10^{-3} - 1$	$10^{-6} - 10^{-3}$
3	Padatan Tersuspensi	$> 1$	$> 10^{-3}$

Sumber : Effendi, 2003.

Padatan Terlarut Total (*Total Dissolved Solid* atau TDS) adalah bahan-bahan terlarut (diameter  $< 10^{-6}$  mm) dan koloid (diameter  $10^{-6} - 10^{-3}$  mm) yang berupa



senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain, yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,45 $\mu$ m (Rao, 1992).

TDS biasanya disebabkan oleh bahan anorganik yang berupa ion-ion yang biasanya ditemukan di perairan. Adapun ion-ion yang terdapat di perairan ditunjukkan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2.2 Ion-ion yang biasa ditemukan di perairan

<i>Major Ion</i> (Ion Utama) (1,0 – 1.000 mg/liter)	<i>Secondary Ion</i> (Ion Sekunder) (0,01 – 10,0 mg/liter)
Sodium (Na)	Besi (Fe)
Kalsium (Ca)	Strontium (Sr)
Magnesium (Mg)	Kalium (K)
Bikarbonat (HCO <sub>3</sub> )	Karbonat (CO <sub>3</sub> )
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	Nitrat (NO <sub>3</sub> )
Klorida (Cl)	Fluorida (F)
	Boron (Br)
	Silika (SiO <sub>2</sub> )

Sumber : Todd, 1970.

Total padatan terlarut merupakan konsentrasi jumlah ion kation (bermuatan positif) dan anion (bermuatan negatif) di dalam air. Oleh karena itu, analisa total padatan terlarut menyediakan pengukuran kualitatif dari jumlah ion terlarut, tetapi tidak menjelaskan pada sifat atau hubungan ion. Selain itu, pengujian tidak memberikan wawasan dalam masalah kualitas air yang spesifik. Oleh karena itu, analisa total padatan terlarut digunakan sebagai uji indikator untuk menentukan kualitas umum dari air. Sumber padatan terlarut total dapat mencakup semua kation dan anion terlarut (Oram, 2010).

Total zat padat terlarut biasanya terdiri atas zat organik, garam anorganik, dan gas terlarut. Bila total zat padat terlarut bertambah maka kesadahan akan naik pula. Selanjutnya efek padatan terlarut ataupun padatan terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut (Slamet, 1994).

### 2.2.3 TSS (*Total Suspended Solid*)

Padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap, terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen, misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme, dan sebagainya (Nasution, 2008) . Padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid* atau TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter > 1 $\mu$ m) yang tertahan pada saringan *milli-pore* dengan diameter pori 0.45 $\mu$ m (Effendi, 2003).

Zat padat tersuspensi merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi kimia yang heterogen, dan berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan yang paling awal dan dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik di suatu perairan (Tarigan dan Edward, 2003).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06-6989-26 Tahun 2005, untuk menganalisis zat padat tersuspensi menggunakan metode yaitu Kertas saring 934-AH™ *circle* 90mm dibilas terlebih dahulu dengan air aquades dan dipanaskan dalam oven selama 1 jam. Dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan kemudian ditimbang dengan cepat. Sampel yang telah dikocok merata, sebanyak 100mL dipindahkan dengan menggunakan pipet, ke dalam alat penyaring yang sudah ada kertas saring didalamnya dan disaring dengan sistem vakum. Kertas saring diambil dari alat penyaring secara hati-hati kemudian dikeringkan didalam oven pada suhu 105<sup>0</sup>C selama 1 jam di desikator selama 15 menit dan timbang.

Hitung menggunakan rumus:

$$\frac{mg}{L} \text{ zat padat terlarut} = \frac{(a - b) \times 10^6}{c}$$

keterangan :

a = berat filter dan residu sesudah pemanasan 105<sup>0</sup>C(g)

b = berat filter kering (sudah dipanaskan 105<sup>0</sup>C) (g)

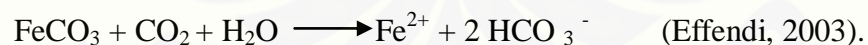
c = mL sampel

### 2.3 Keberadaan Besi Dalam Air

Keberadaan besi pada kerak bumi menempati posisi keempat terbesar. 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 oksidasi ini terjadi pelepasan elektron. Sebaliknya, pada reduksi ferri menjadi ferro terjadi penangkapan elektron. Proses oksidasi dan reduksi besi tidak melibatkan oksigen dan hidrogen (Eckenfelder, 1989; Mackereth *et al*, 1989).

Pada air yang tidak mengandung oksigen seperti seringkali air tanah, besi berada sebagai  $\text{Fe}^{2+}$  (ferro) yang cukup dapat terlarut, sedangkan pada air sungai yang mengalir dan terjadi aerasi,  $\text{Fe}^{2+}$  teroksidasi menjadi  $\text{Fe}^{3+}$ .  $\text{Fe}^{3+}$  ini sulit larut pada pH 6 sampai 8 (kelarutan hanya di bawah beberapa  $\mu\text{m/L}$ ), bahkan dapat menjadi ferihidroksida  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  atau salah satu jenis oksida yang merupakan zat padat dan bisa mengendap. Demikian pula dalam air sungai, besi berada sebagai  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  terlarut dan  $\text{Fe}^{3+}$  dalam bentuk senyawa organik berupa koloid (Alaerts, 1984).

Air tanah dalam biasanya memiliki karbondioksida dengan jumlah yang relatif banyak, dicirikan dengan rendahnya pH, dan biasanya disertai dengan kadar oksigen terlarut yang rendah atau bahkan terbentuk suasana anaerob. Pada kondisi ini, sejumlah ferri karbonat akan larut sehingga terjadi peningkatan kadar besi ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) di perairan. Pelarut ferri karbonat ditunjukkan dalam persamaan reaksi :



Sumber besi di alam adalah *pyrite* ( $\text{FeS}_2$ ), *hematite* ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), *magnetite* ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), *limonite* [ $\text{FeO}(\text{OH})$ ], *goethite* ( $\text{HFeO}_2$ ), dan *ochre* [ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ] (Cole, 1988 dan Moore, 1991). Senyawa besi pada umumnya bersifat sukar larut dan cukup banyak terdapat di dalam tanah. Kadang-kadang besi juga terdapat sebagai senyawa *siderite* ( $\text{FeCO}_3$ ) yang bersifat mudah larut dalam air (Cole, 1988).

Kadar besi pada perairan yang mendapat cukup aerasi (aerob) hampir tidak pernah lebih dari 0,3mg/L (Rump dan Krist, 1992). Kadar besi pada perairan alami berkisar antara 0,05 - 0,2mg/L (Boyd, 1988). Pada air tanah dalam dengan kadar oksigen yang rendah, kadar besi dapat mencapai 10 - 100mg/L, sedangkan pada perairan laut sekitar 0,01mg/L. Air hujan mengandung besi sekitar 0,05mg/L (McNeely *et al.*, 1979). Kadar besi > 1,0mg/L dianggap membahayakan kehidupan organisme akuatik (Moore, 1991). Air yang diperuntukkan bagi air minum sebaiknya memiliki kadar besi kurang dari 0,3mg/L (Moore, 1991; Sawyer dan McCarty, 1978) dan perairan yang diperuntukkan bagi keperluan pertanian sebaiknya memiliki kadar besi tidak lebih dari 20mg/L (McNeely *et al.*, 1979).

Besi dalam air berbentuk ferobikarbonat ( $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ ), ferihidroksida ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ), ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan besi organik kompleks. Sedangkan dalam air tanah, besi berbentuk besi terlarut  $\text{Fe}^{2+}$  ferro, jika air tanah dikeluarkan ke permukaan akan mengalami kontak dengan oksigen sehingga  $\text{Fe}^{2+}$  teroksidasi dan membentuk  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (ferrihidroksida). Ferrihidroksida akan mengendap dan menyebabkan air berwarna kuning atau menyebabkan noda pada pakaian jika digunakan untuk mencuci.

Menurut peraturan Menteri Kesehatan No 416/ MENKES/ PER/ IX/ 1990 KADAR BESI ( Fe) untuk air bersih maksimal adalah 1 ppm, sedangkan untuk air minum adalah maksimal 0.3 ppm ( PERMENKES No 492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010) .

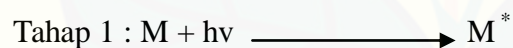
### 2.3.1 Penentuan Besi Dalam Air

Besi dalam air dapat diukur menggunakan metode spektrofotometri UV – Vis. Spektrofotometri adalah suatu metode analisis yang berdasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang yang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dan detector vacuum phototube atau tabung foton hampa. Alat yang digunakan adalah spektrofotometer, yaitu suatu alat yang digunakan untuk menentukan

suatu senyawa baik secara kuantitatif maupun kualitatif dengan mengukur transmittan ataupun absorban dari suatu cuplikan sebagai fungsi dari konsentrasi. Spektrometer menghasilkan sinar dari spectrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi (Harjadi, 1990).

Spektrofotometri Sinar Tampak (UV-Vis) adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu (Day, 2002). Sinar ultraviolet (UV) mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, dan sinar tampak (visible) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm. Pengukuran spektrofotometri menggunakan alat spektrofotometer yang melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometer UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif. Spektrum UV-Vis sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorban pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer (Rohman, 2007).

Penyerapan sinar tampak atau ultra violet oleh suatu molekul dapat menyebabkan eksitasi molekul tersebut dari tingkat energi dasar (*ground stated*) ke tingkat energi yang lebih tinggi (*excited stated*). Proses ini melalui dua tahap :



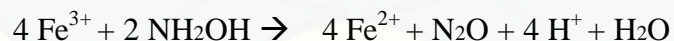
Umur molekul yang tereksitasi  $M^*$  ini sangat pendek ( $10^{-8} - 10^{-9}$  detik) dan molekul kembali ke tingkat dasar lagi  $M$ . Proses diatas disebut *fotokimia* (Hendayana, 1994).

Semua molekul dapat mengabsorpsi radiasi dalam daerah UV-tampak karena mereka mengandung elektro, baik sekutu maupun menyendiri, yang dapat dieksitasikan ke tingkat energi yang lebih tinggi. Panjang gelombang dimana absorpsi itu terjadi, bergantung pada berapa kuat elektron itu terikat dalam molekul itu. Elektron dalam suatu ikatan kovalen tunggal terikat dengan kuat, dan diperlukan radiasi berenergi tinggi atau panjang gelombang pendek untuk eksitasinya (Day, 2002).

Besi memiliki dua tingkat oksidasi, yaitu  $\text{Fe}^{2+}$  (ferro) dan  $\text{Fe}^{3+}$  (ferri). Senyawa-senyawa yang dapat digunakan untuk mereduksi besi(III) menjadi besi(II) diantaranya seng, ion timah(II), sulfit, senyawa  $\text{NH}_2\text{OH.HCl}$ , hidrazin, hidrogen sulfida, natrium tiosulfat, vitamin C, dan hidrokuinon. Pemilihan reduktor ini tergantung suasana asam yang digunakan dan keberadaan senyawa lain dalam cuplikan yang akan dianalisis. Umumnya besi cenderung untuk membentuk senyawa dalam bentuk ferri daripada dalam bentuk ferro, dan membentuk kompleks yang stabil dengan senyawa-senyawa tertentu. (Othmer dan Kirk, 1978).

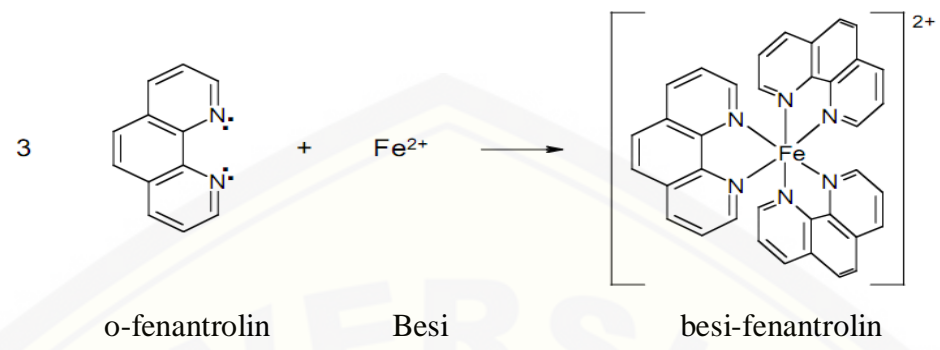
Kadar besi dalam suatu sampel yang diproduksi akan cukup kecil dapat dilakukan dengan teknik spektrofotometri UV-Vis menggunakan pengompleksan orto-fenantrolin. Dasar penentu kadar besi (II) dengan orto-Fenantrolin. Senyawa ini memiliki warna sangat kuat dan kestabilan relatif lama dapat menyerap sinar tampak secara maksimal pada panjang gelombang tertentu. Pada persiapan larutan, sebelum pengembangan warna perlu ditambahkan didalamnya pereduksi seperti hidrosilamina.HCl yang akan mereduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$  (Hendayana, ,2001).

Sementara ion  $\text{Fe}^{3+}$  yang larut dalam air harus direduksi terlebih dahulu dengan hidrosilamin menjadi  $\text{Fe}^{2+}$  karena  $\text{Fe}^{3+}$  tidak bereaksi dengan fenantrolin, dengan reaksi sebagai berikut:

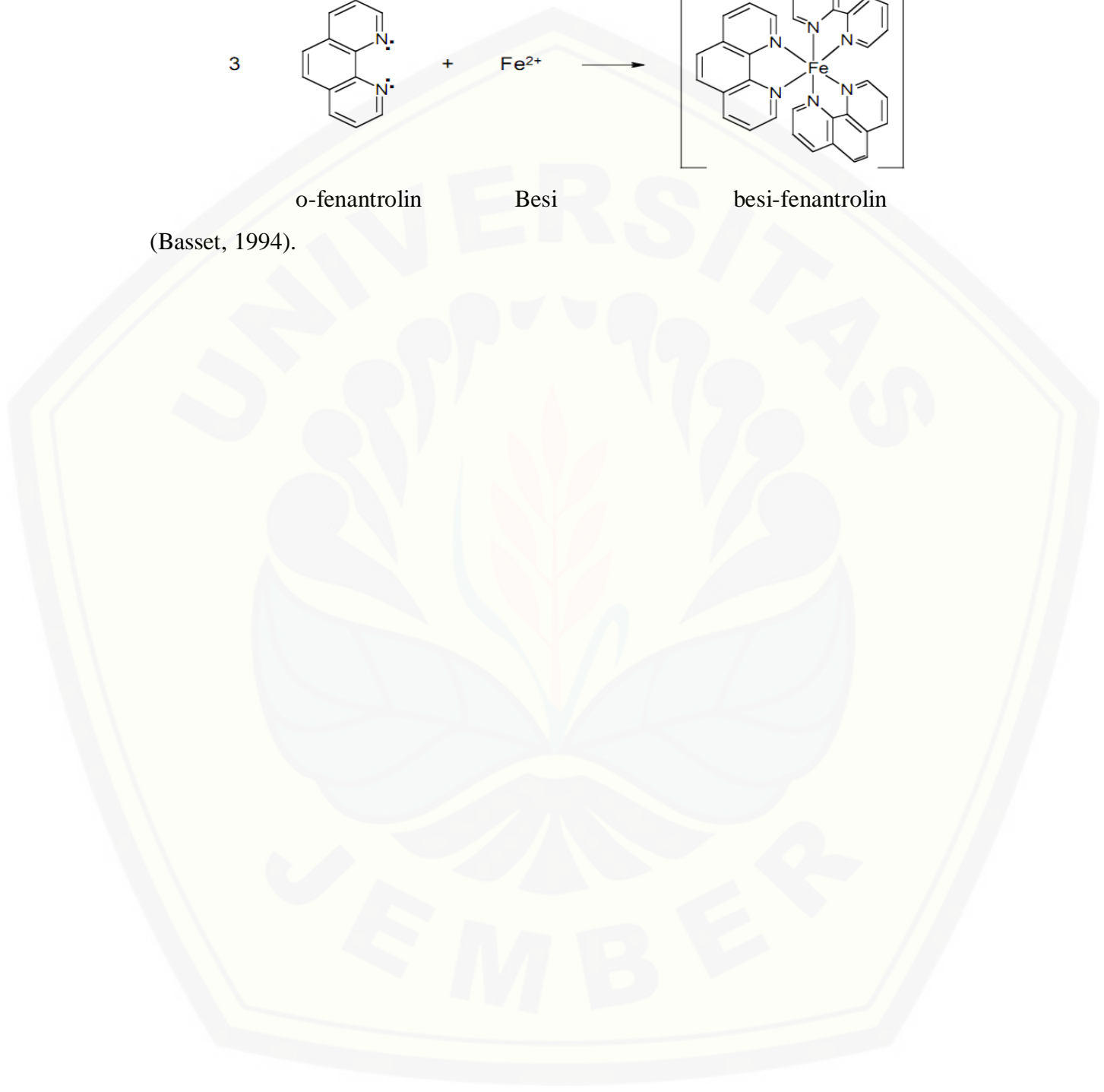


Kompleks  $\text{Fe}^{2+}$  dengan fenantrolin dapat stabil pada rentang pH 2-9 sehingga memungkinkan pengukuran dilakukan dalam suasana asam maupun basa (Rose dalam Istikasari, 2003).

Besi dalam bentuk  $\text{Fe}^{2+}$  bereaksi dengan o-fenantrolin (1,10-fenantrolin) yang berwarna merah dengan membentuk kompleks  $[\text{Fe}(\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{N}_2)_3]^{2+}$  dalam larutan yang sedikit asam.



(Basset, 1994).



### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA Universitas Jember dimulai bulan Juli sampai Oktober 2014. Tempat pengambilan sampel di daerah Puger, Kencong dan Sumbersari.

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

##### **3.2.1 Alat**

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah pipet tetes, pipet mohr 1 mL, 5 mL dan 10 mL, botol semprot, ball pipet, kuvet, spektrofotometer UV-Vis, neraca analitik, pH meter, konduktometer, gelas kimia 200 mL, 300 mL, dan 100 mL, labu takar 50 mL, 100 mL dan 1000 mL, cawan porselen, oven, desikator, penjepit cawan, erlenmeyer, corong gelas, spatula, dan kertas saring.

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah garam  $\text{Fe}(\text{NH}_4\text{OH})_2\text{SO}_4$ , Hidroksilamina-HCl (Merck) 10%, Fenantrolin 0,1, Buffer asetat pH 4, Aquades,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , larutan KCl (Merck) dan Air Sumur Gali.

##### **3.2.3 Preparasi Bahan**

- a. Pembuatan Larutan Baku Fe(II) 200ppm



Dimasukkan 50 mL aquades ke dalam labu takar 1000 mL kemudian ditambahkan 20 mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dan dilarutkan sebanyak 1,4 gram padatan  $\text{Fe}(\text{NH}_4\text{OH})_2\text{SO}_4$ . Selanjutnya ditambahkan aquades hingga tanda batas.

b. Pembuatan Larutan 1,10-Fenantrolin 0,1%

Dalam penelitian ini membutuhkan larutan 1,10-Fenantrolin 0,1%, untuk membuatnya ditimbang 1 gram fenantrolin monohidrat  $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (Merck) kemudian dilarutkan dalam labu takar 1000 mL. Setelah itu ditambahkan aquades hingga tanda batas.

c. Pembuatan Larutan Hidroksilamin 10%

Padatan Hidroksilamin ditimbang sebanyak 10 gram kemudian dilarutkan dengan aquades dalam labu takar 100 mL, diaduk hingga homogen dan ditambahkan aquades hingga tanda batas.

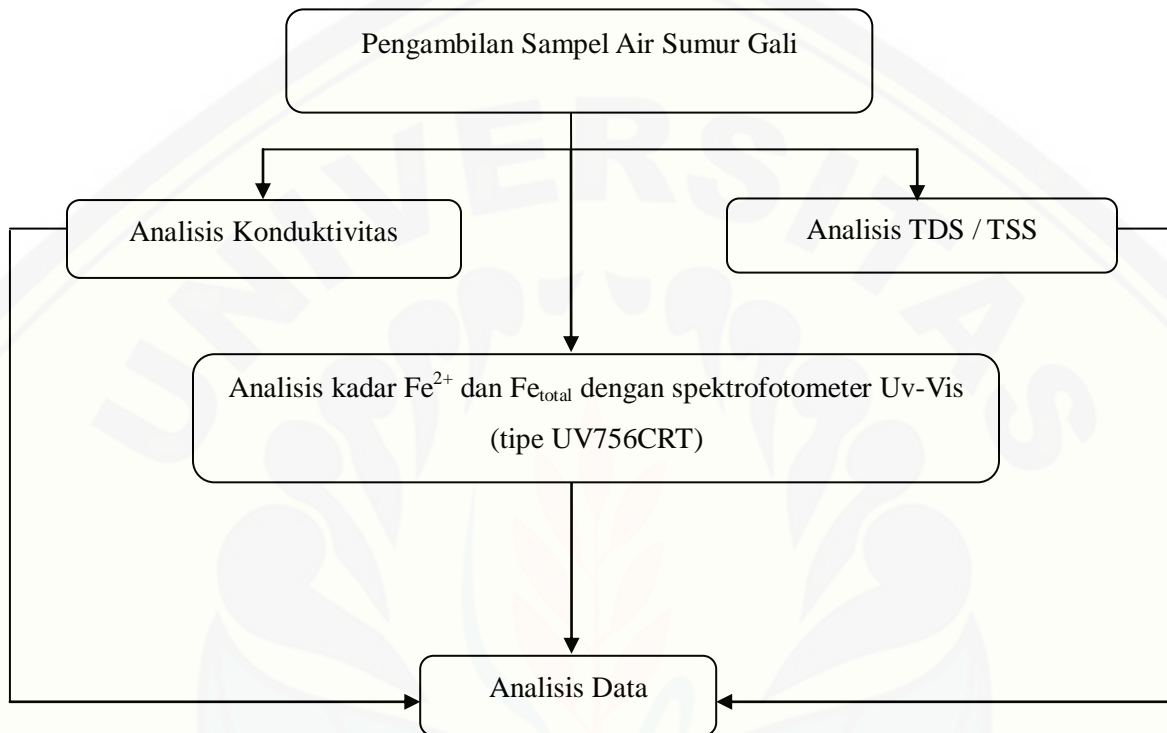
d. Pembuatan larutan Buffer Asetat pH 4

Pembuatan Larutan Natrium Asetat dengan cara dilarutkan 1,394 gram  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (Merck) ke dalam 1000 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1M.

e. Pembuatan Larutan Standart Fe (II)

Sebanyak 2,5 mL larutan induk besi (II) 200 ppm dilarutkan ke dalam labu takar 100 mL dan diencerkan hingga tanda batas sehingga didapatkan larutan Fe (II) 5ppm. Selanjutnya dipipet larutan standart Fe (II) 5ppm sebanyak 1,2,3,4 dan 5 mL menggunakan pipet mohr kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL lalu masing-masing labu takar ditambahkan 1 mL larutan hidroksilamin 10%, 2 mL 1,10-fenantrolin 0,1% dan 5 mL natrium asetat dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas sehingga akan diperoleh konsentrasi larutan standart 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,3 ppm, 0,4 ppm, dan 0,5 ppm.

### 3.3 Diagram Alir Penelitian



### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Pengambilan Sampel Air

Sampel diambil dari 3 lokasi yang berbeda yaitu daerah yang kemungkinan air sumurnya mempunyai nilai konduktivitas berbeda. Setiap lokasi ditentukan 3 titik sumur gali yang berjarak minimal  $\pm 5$  meter masing-masing sumur gali. Air sumur gali ditimba menggunakan jurigen yang diberi pemberat kemudian dimasukkan ke dalam 3 botol masing-masing sebanyak 1 L. Untuk mempersempit cakupan wilayah maka ditentukan 3 lokasi yang diduga memiliki pH asam, basa dan netral sehingga didapatkan lokasi pengambilan sampel sebagai berikut :

- Lokasi pertama di daerah Sumpersari tepatnya JL. Kaliurang dengan kode titik pengambilan sampel yaitu S1 (JL. Kaliurang Gg. Bengkel No. 2), S2 (JL. Kaliurang RT 05, RW 07), dan S3 (JL. Kaliurang RT 05, RW 07 bersebelahan dengan S2 dengan jarak +- 5 meter).
- Lokasi kedua di daerah Puger disekitar tambang batu kapur dengan kode titik pengambilan sampel yaitu P1 (Desa Grenden, Kapuran Puger), P2 (Desa Grenden Kapuran RT 001, RW 003), dan P3 (Desa Grenden, Kamaran).
- Lokasi ketiga di daerah Kencong disekitar persawahan dengan kode titik pengambilan sampel yaitu K1 (Desa Pulojatisari, RT 003, RW 036), K2 (Desa Pulojatisari, RT 003, RW 036), dan K3 (Desa Pulojatisari, RT 003, RW 036).

Lokasi pengambilan sampel dipilih berdasarkan perbedaan pH karena pH mempengaruhi konsentrasi besi dalam air. Kelarutan besi meningkat dengan menurunnya pH (Effendi, 2003).

#### 3.4.2 Penentuan Nilai Konduktivitas Air Sumur Gali

Konduktometer terlebih dahulu dikalibrasi dengan cara elektroda dicuci dengan larutan KCl 0,01M sebanyak 3 kali kemudian elektroda dicelupkan ke dalam larutan KCl 0,01M lalu tombol kalibrasi ditekan dan diatur hingga menunjukkan angka 1314 $\mu$ S (sesuai dengan instruksi kerja alat). Setelah konduktometer terkalibrasi, dilakukan pengukuran nilai konduktivitas air sumur gali. Sampel air sumur gali dimasukan ke dalam beaker glass kemudian elektroda konduktometer dicuci menggunakan sampel dan dicelupkan ke dalam beaker glass yang berisi sampel hingga konduktometer menunjukkan pembacaan yang tetap dan dicatat nilai konduktivitasnya. Apabila nilai konduktivitasnya lebih besar dari 1413 $\mu$ S, dilakukan kalibrasi dengan larutan baku KCl 0,1M (konduktivitas = 12900 $\mu$ S) atau KCl 0,5M (konduktivitas = 58460 $\mu$ S). Dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali untuk setiap larutan sampel.

### 3.4.3 Penentuan TDS Air Sumur Gali

Penentuan TDS digunakan alat TDS Meter dengan merk Eutech CON 700. Alat ini bisa digunakan juga untuk pengukuran konduktivitas dan suhu. Pertama-tama tekan tombol power untuk menyalakan alat kemudian elektroda dibilas menggunakan aquades dan dikeringkan dengan tisu. Setelah itu dicelupkan kedalam sampel hingga batas elektroda dan ditekan tombol CAL/MEAS untuk melakukan pengukuran terhadap TDS. Ditunggu nilai pembacaan TDS hingga stabil dan dicatat nilai TDS yang muncul pada layar. Diulangi 3 kali dan dilanjutkan pengukuran TDS dengan sampel berikutnya.

### 3.4.4 Penentuan TSS Air Sumur Gali

Selanjutnya adalah penentuan TSS sampel air sumur gali yaitu dengan cara kertas saring dibilas terlebih dahulu dengan aquades dan dipanaskan dalam oven selama 1 jam kemudian didinginkan di dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang dan dicatat beratnya. Sampel yang telah dikocok merata, sebanyak 200 mL dipindahkan ke dalam alat penyaring yang sudah ada kertas saring merk Advantec GS-25 di dalamnya dan disaring dengan sistem vakum. Kertas saring diambil dari alat penyaring secara hati-hati kemudian dikeringkan didalam oven pada suhu 105<sup>0</sup>C selama 1 jam kemudian di desikator selama 15 menit lalu ditimbang dan dicatat beratnya.

TSS sampel air sumur gali dihitung menggunakan rumus:

$$\frac{mg}{L} \text{ zat padat tersuspensi} = \frac{(a - b) \times 10^6}{c}$$

keterangan :

a = berat filter dan residu sesudah pemanasan 105<sup>0</sup>C(g)

b = berat filter kering (sudah dipanaskan 105<sup>0</sup>C) (g)

c = mL sampel

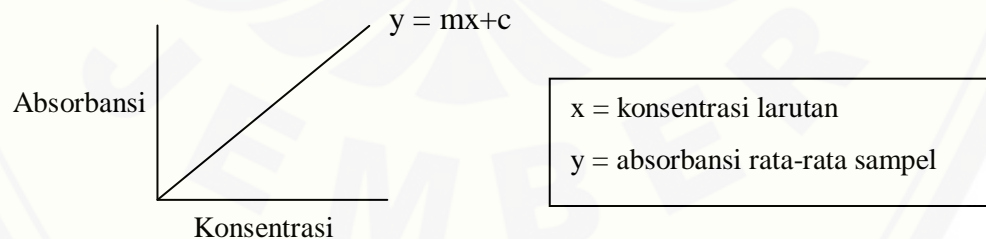
### 3.4.5 Penentuan Fe Secara Spektrofotometer UV-Vis

#### a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Untuk menentukan panjang gelombang maksimum maka konsentrasi larutan yang akan diukur harus konstan. Larutan standart dengan kadar Fe (II) 2 ppm dan telah ditambahkan dengan 1 mL hidrosilamin, 2 mL 1,10-phenantrolin 0,1%, 5 mL larutan buffer asetat diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri UV-Vis dalam rentang panjang gelombang 400-700 nm dengan selang panjang gelombang 10 nm. Lalu dipilih panjang gelombang yang menghasilkan absorbansi paling besar dan  $\pm 10$  nm dari panjang gelombang tersebut kemudian diukur kembali nilai absorbansinya dengan rentang panjang gelombang 2 nm. Panjang gelombang yang menghasilkan absorbansi paling besar akan digunakan sebagai panjang gelombang maximum untuk pengukuran besi dalam sampel.

#### b. Penentuan Kurva Kalibrasi

Larutan standart yang telah dibuat sebelumnya digunakan untuk pembuatan kurva kalibrasi, diukur absorbansi dari larutan standart mulai dari konsentrasi terendah sampai yang paling tinggi. Larutan blanko juga diukur absorbansinya. Panjang gelombang yang digunakan adalah panjang gelombang maksimum yang didapat dari pengukuran sebelumnya. Setelah itu dicatat hasil pengukuran dan dibuat kurva hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi larutan.



c. Penentuan  $\text{Fe}^{2+}$  Air Sumur Gali dengan Spektrofotometer UV-Vis

Sampel yang digunakan untuk analisis  $\text{Fe(II)}$  terlebih dahulu dipersiapkan dengan cara sampel dikocok hingga homogen kemudian dipipet sebanyak 25 mL dan dimasukkan kedalam labu takar 50 mL selanjutnya ditambahkan berturut-turut 5 mL buffer asetat dan 2 mL 1,10-phenantrolin 0.1% diaduk kuat kuat. Kemudian didiamkan selama 10 menit dan ditambahkan aquades hingga tanda batas selanjutnya dikocok hingga homogen. Setelah itu diukur absorbansi dari sampel tersebut dan dicatat. Hal ini dilakukan pada 3 sampel air sumur gali, masing-masing dilakukan pengulangan hingga 3 kali untuk pengukuran absorbansinya.

d. Penentuan Fe Total Air Sumur Gali dengan Spektrofotometer UV-Vis

Penentuan Fe total dengan cara sampel dikocok hingga homogen kemudian dipipet sebanyak 25 mL dimasukkan kedalam beaker glass 50 mL dan ditambahkan 1mL hidroksilamin 10% kemudian didihkan hingga volume berkurang menjadi 10 mL lalu dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL, ditambahkan 2 mL 1,10-phenantrolin dan buffer asetat sebanyak 5mL selanjutnya ditambahkan aquades hingga tanda batas dan didiamkan selama 10 menit hingga warna stabil. Hal ini dilakukan pada 3 sampel air sumur gali, masing-masing dilakukan pengulangan hingga 3 kali untuk pengukuran absorbansinya.

e. Penentuan  $\text{Fe}^{3+}$  Air Sumur Gali

Konsentrasi  $\text{Fe(II)}$  dan Fe total yang telah diketahui dapat digunakan untuk menghitung konsentrasi  $\text{Fe(III)}$  dengan cara mengurangkan nilai konsentrasi Fe total dengan nilai konsentrasi  $\text{Fe(II)}$ .

### 3.5 Analisis Data

Kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total dapat dihitung menggunakan persamaan dari kurva kalibrasi  $y = mx + c$  dimana  $y$  adalah absorbansi dan  $x$  adalah kadar  $\text{Fe}^{2+}$  dan Fe total. Hubungan antara konduktivitas, TDS, dan TSS dengan kadar Fe (II) dan Fe total dapat diketahui dengan cara dibuat grafik perbandingan antara masing masing parameter dengan Fe (II) dan Fe total. Dilakukan perhitungan koefisien korelasi antara parameter dengan kadar besi. Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yaitu antara  $-1 \leq r \leq 1$ , dapat diartikan sebagai berikut :

- Jika nilai  $r$  mendekati 1, maka memiliki hubungan antar variabel yang sangat kuat dan positif.
- Jika nilai  $r$  mendekati -1, maka memiliki hubungan antar variabel yang sangat kuat dan negatif.
- Jika nilai  $r$  mendekati 0, maka memiliki hubungan antar variabel yang sangat lemah bahkan tidak mempunyai hubungan antar variabel yang diteliti.

Dengan kriteria nilai  $r$  sebagai berikut:

- 0,00 – 0,199 : Korelasi sangat lemah
- 0,20 – 0,399 : Korelasi lemah
- 0,40 – 0,599 : Korelasi cukup
- 0,60 – 0,799 : Korelasi kuat
- 0,80 – 1,000 : Korelasi sangat kuat (Riduwan, 2003)

Nilai koefisien korelasi dihitung menggunakan rumus :

$$r = \frac{n\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

Koefisien korelasi positif artinya, jika nilai X atau variabel bebas meningkat, maka nilai Y atau variabel terikat juga akan meningkat. Koefisien korelasi negatif artinya, jika nilai X naik, maka nilai Y turun atau sebaliknya (Riduwan, 2008).

Data hasil penelitian dapat dibuat tabel berdasarkan lokasi pengambilan sampel air sumur gali. Jadi, data penelitian sampel air sumur gali di daerah Sumbesari, Puger dan Kencong dibuat masing masing seperti tabel di bawah ini :

Lokasi	Konduktivitas	TDS	TSS	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Fe Total
1						
2						
3						

Hipotesa dari penelitian ini adalah ketika nilai konduktivitas naik maka kadar besi juga naik, begitu pula pada hubungan TDS dengan kadar besi, namun berbeda pada hubungan TSS dengan kadar besi, semakin kecil nilai TSS maka kadar besi semakin besar.



## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Konduktivitas Air Sumur Gali

Setelah dilakukan pengukuran konduktivitas dari air sumur gali di daerah Sumpersari, Puger dan Kencong maka didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Data Konduktivitas Sampel Air Sumur Gali

Sampel	Konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Keterangan
<b>S1</b>	296,7	JL. Kaliurang, Sumpersari
<b>S2</b>	284,0	
<b>S3</b>	284,7	
<b>P1</b>	543,0	Ds. Grenden, Kapuran, Puger
<b>P2</b>	617,0	
<b>P3</b>	427,3	
<b>K1</b>	689,3	Ds. Pulojatisari, Kencong
<b>K2</b>	549,3	
<b>K3</b>	445,7	

Dari data di atas dapat dilihat nilai konduktivitas daerah Sumpersari yaitu lokasi pertama, kedua dan ketiga berturut-turut 296,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 284,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , dan 284,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Daerah Puger memiliki nilai konduktivitas yaitu lokasi pertama, kedua dan ketiga berturut-turut 543,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 617,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , dan 427,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Daerah Kencong memiliki nilai konduktivitas yaitu lokasi pertama, kedua dan ketiga 689,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 549,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , dan 445,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Jadi, dapat disimpulkan daerah sumpersari memiliki paling sedikit kandungan ion dibandingkan dengan di daerah puger dan kencong berarti jumlah ion dalam air sumur gali di daerah Sumpersari sedikit. Hal bisa dikarenakan lokasi sumur di daerah Sumpersari jauh dari daerah persawahan ataupun

tambang batu kapur jadi, kondisi lingkungan tidak begitu mempengaruhi kandungan ion di dalam air sumur gali.

Nilai konduktivitas air sumur gali di daerah Puger lebih besar bila dibandingkan dengan daerah Sumpersari. Hal ini bisa dikarenakan lokasi sumur gali di Puger berdekatan dengan tambang batu kapur dimana batu kapur mudah larut dalam air menghasilkan ion-ion yang meresap ke dalam tanah dan terbawa oleh aliran air tanah sehingga meningkatkan nilai konduktivitasnya. Daerah Puger juga berdekatan dengan laut dimana memungkinkan garam-garam dari laut meresap ke dalam tanah dan ikut dalam aliran air tanah sehingga menambah jumlah ion dalam air sumur gali.

Jumlah ion dalam air sumur gali di daerah Kencong lebih besar dari air sumur di daerah Sumpersari dan Puger. Hal ini bisa dikarenakan lokasi sumur gali berdekatan dengan persawahan dimana terdapat pemupukan dan pestisida yang menyebabkan pH tanah menurun dan bisa menambah kelarutan logam dalam tanah yang ikut terbawa dalam aliran air tanah. Penurunan pH tanah akibat penambahan bahan organik dapat terjadi karena dekomposisi bahan organik yang banyak menghasilkan asam-asam dominan (Novizan, 2005).

Dari semua sumur gali tersebut masih memenuhi syarat Kepmenkes No. 907/2002 menetapkan batas maksimum *conductivity* 125 mS/m.

#### 4.2 TDS Air Sumur Gali

Penentuan total padatan terlarut dalam air sumur gali didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini :

Tabel 4.2 Data TDS Sampel Air Sumur Gali

Sampel	TDS (mg/L)	Keterangan
<b>S1</b>	190,0	JL. Kaliurang,
<b>S2</b>	182,0	Sumpersari
<b>S3</b>	182,7	

<b>P1</b>	378,3	Ds. Grenden,
<b>P2</b>	427,7	Kapuran, Puger
<b>P3</b>	308,0	
<b>K1</b>	473,3	Ds. Pulojatisari,
<b>K2</b>	383,7	Kencong
<b>K3</b>	317,0	

Bedasarkan data pada tabel 4.2 tersebut dapat dilihat nilai TDS daerah Sumpersari yaitu lokasi pertama, kedua dan ketiga berturut-turut 190 mg/L, 182 mg/L dan 182,7 mg/L. Daerah Puger memiliki nilai TDS yaitu lokasi pertama, kedua dan ketiga berturut-turut 378,3 mg/L, 427,7 mg/L dan 308,0 mg/L. Daerah Kencong memiliki nilai TDS yaitu lokasi pertama, kedua dan ketiga 473,3 mg/L, 383,7 mg/L dan 317,0 mg/L.

Nilai tersebut bisa digunakan sebagai penentuan kualitas air secara umum karena bisa diketahui jumlah anion dan kation serta padatan lain yang terlarut dalam air namun tidak menjelaskan bagaimana hubungannya dan jenis padatan apa saja yang terlarut. Nilai TDS di lokasi Sumpersari lebih kecil dibandingkan 2 lokasi lainnya yang artinya padatan terlarut lebih sedikit. Padatan terlarut ini bisa berasal dari unsur logam didalam tanah yang terlarut dalam aliran air tanah ataupun berasal dari limbah rumah tangga yang meresap ke dalam tanah karena lokasi sumur di daerah sumpersari berada di sekitar pemukiman penduduk dan dilewati oleh selokan limbah rumah tangga. Sebagai contoh air buangan sering mengandung molekul sabun, deterjen dan surfaktan yang larut air, misalnya pada air buangan rumah tangga.

Nilai TDS air sumur gali di lokasi Puger lebih besar daripada di lokasi sumpersari yang berarti mengandung lebih banyak padatan terlarut. Hal ini bisa disebabkan lokasi sumur gali di daerah Puger berdekatan dengan tambang batu kapur jadi mengakibatkan kesadahan tinggi sehingga semakin banyak padatan terlarut seperti kalsium, magnesium, garam karbonat, garam-garam bikarbonat, sulfat atau ion logam lain yang berasal dari tanah.

Nilai TDS air sumur gali di daerah Kencong sedikit lebih besar daripada di Puger berarti jumlah padatan terlarut lebih banyak. Jumlah padatan dalam air di daerah kencong bisa bertambah kemungkinan dikarenakan pH yang lebih rendah sehingga logam dalam tanah semakin banyak yang terlarut. Pupuk dan pestisida yang digunakan dipersawahan juga bisa menambah padatan yang terlarut.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990, kadar maximum TDS yang diperbolehkan yaitu 1.000 mg/L. Jadi, dari semua sampel tersebut masih memenuhi batas persyaratan kualitas air bersih.

### 4.3 TSS Air Sumur Gali

Dari hasil pengukuran TSS pada 3 lokasi dengan 9 sumur gali didapatkan data seperti dibawah ini :

Tabel 4.3 Data TSS Sampel Air Sumur Gali

Sampel	TSS (mg/L)	Keterangan
<b>S1</b>	41,17	JL. Kaliurang, Sumpersari
<b>S2</b>	27,33	
<b>S3</b>	59,00	
<b>P1</b>	74,33	Ds. Grenden, Kapuran, Puger
<b>P2</b>	60,67	
<b>P3</b>	43,17	
<b>K1</b>	95,17	Ds. Pulojatisari, Kencong
<b>K2</b>	49,17	
<b>K3</b>	55,17	

Berdasarkan data tabel 4.3 nilai TSS di daerah Sumpersari ialah 41,17 mg/L, 27,33 mg/L, dan 59,00 mg/L. Air sumur gali di daerah Puger memiliki nilai TSS lebih besar daripada di daerah Sumpersari yaitu 74,33 mg/L, 60,67 mg/L, dan 43,17 mg/L. Air sumur gali di daerah Kencong memiliki nilai TSS yaitu 95,17 mg/L, 49,17

mg/L, dan 55,17 mg/L. Nilai tersebut menunjukkan jumlah padatan yang tersuspensi di dalam air sumur gali.

Air sumur gali di daerah Summersari memiliki nilai TSS paling rendah yang berarti sedikit padatan yang tersuspensi. Dapat dilihat dari kondisi air yang lebih jernih dibandingkan dengan air sumur gali di lokasi Puger dan Kencong. Padatan yang tersuspensi bisa menyebabkan kekeruhan karena padatan tersebut menghambat penetrasi cahaya. Air sumur di lokasi Kencong pada sumur pertama memiliki nilai TSS yang tinggi, hal ini dapat dilihat dari kondisi air yang keruh dan berwarna kuning. Tingginya padatan yang tersuspensi di lokasi kencong ini bisa disebabkan ganggang, bakteri atau jamur karena sumur sudah lama tidak dipakai, selain itu lokasinya sangat dekat dengan persawahan dan kandang ternak. Tanah liat yang berasal dari persawahan juga bisa menambah padatan yang tersuspensi dalam air sumur gali.

Lokasi sumur gali di daerah Puger berdekatan dengan tambang batu kapur dimana kondisi lingkungannya sangat berdebu sedangkan sumur tidak tertutup sehingga debu masuk ke dalam sumur menyebabkan padatan tersuspensi bertambah. Dinding dasar sumur juga dipenuhi lumut dan ganggang yang bisa menambah padatan tersuspensi.

Namun nilai TSS dari semua lokasi sumur gali masih dibawah ambang batas menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 03 Tahun 2010 Tanggal : 18 Januari 2010 yaitu 150 mg/L.

#### **4.4 Kadar Besi dalam Air Sumur Gali**

Berdasarkan kurva kalibrasi pada LAMPIRAN A didapatkan persamaan  $y = 0.201x + 0.003$  yang nantinya akan dipergunakan dalam perhitungan konsentrasi  $Fe^{2+}$  dalam sampel. Untuk mengetahui jumlah Fe Total, sampel ditambahkan hidroksilamin untuk mereduksi semua  $Fe^{3+}$  menjadi  $Fe^{2+}$  sehingga nantinya absorbansi yang dihasilkan adalah absorbansi  $Fe^{2+}$  kemudian dihitung konsentrasinya menggunakan persamaan yang didapatkan dari kurva kalibrasi larutan standart.

Konsentrasi  $\text{Fe}^{2+}$  tersebut adalah konsentrasi Fe Total karena semua  $\text{Fe}^{3+}$  telah tereduksi menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ . Sedangkan  $\text{Fe}^{3+}$  bisa diketahui dengan mengurangi konsentrasi Fe Total dengan  $\text{Fe}^{2+}$ . Setelah melakukan perhitungan pada LAMPIRAN C didapatkan konsentrasi  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  dan Fe total seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.4 Kadar Besi Dalam Sampel Air Sumur Gali

Sampel	$\text{Fe}^{2+}$ (ppm)	$\text{Fe}^{3+}$ (ppm)	Fe Total (ppm)	Keterangan
S1	0,328	0,458	0,786	JL. Kaliurang, Sumpersari
S2	0,368	0,150	0,518	
S3	0,378	0,162	0,540	
P1	0,376	0,038	0,414	Ds. Grenden, Kapuran, Puger
P2	0,378	0,116	0,494	
P3	0,378	0,256	0,634	
K1	0,620	0,282	0,902	Ds. Pulojatisari, Kencong
K2	0,464	0,262	0,726	
K3	0,396	0,078	0,474	

Tabel 4.5 Rata-rata Kadar Besi Dalam Sampel Air Sumur Gali Setiap Daerah

Lokasi	$\text{Fe}^{2+}$ (ppm)	$\text{Fe}^{3+}$ (ppm)	Fe Total (ppm)
<b>Sumpersari</b>	0,358	0,257	0,615
<b>Puger</b>	0,377	0,137	0,514
<b>Kencong</b>	0,493	0,207	0,701

Dari ketiga lokasi sumur gali semuanya memiliki kadar besi diatas ambang batas kualitas air minum yaitu menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990, kadar maximum besi yang diperbolehkan yaitu 0,3 mg/L. Namun dari ketiga lokasi tersebut masih memenuhi syarat kualitas air bersih karena menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3

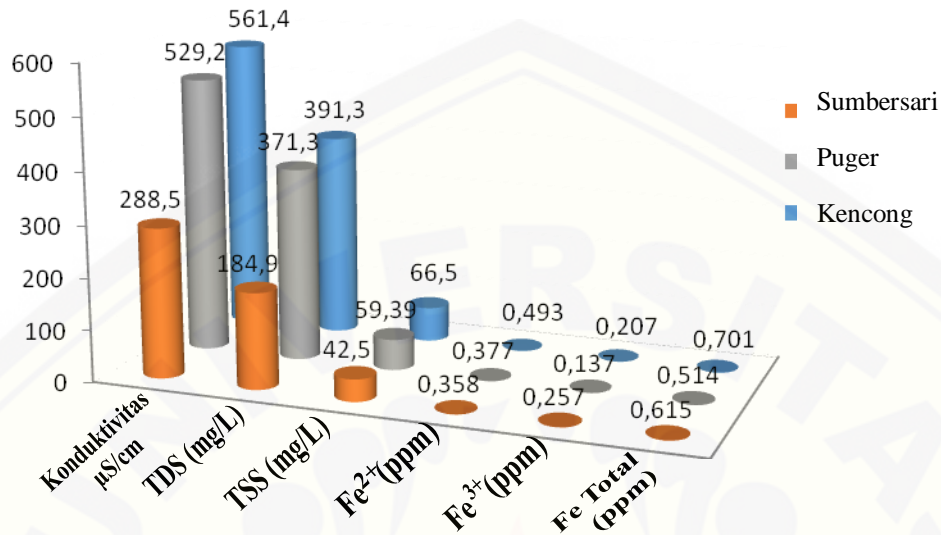
September 1990, kadar maximum besi yang diperbolehkan yaitu 1,0 mg/L untuk kualitas air bersih.

Pada lokasi S1 kandungan besi tinggi yaitu 0,786 ppm hal ini bisa dikarenakan korosi pada pipa air. Lokasi S2 dan S3 sangat kecil perbedaan konsentrasi besinya, namun lokasi S2 lebih kecil konsentrasinya karena berdekatan dengan saluran pembuangan limbah air cuci baju sehingga pH lebih basa jadi besi yang terlarut lebih sedikit dibanding lokasi S3. Di daerah Puger lokasi P1 konsentrasi besi 0,414 ppm sangat dekat dengan tambang batu kapur yang menyebabkan nilai pH tinggi sehingga semakin sedikit besi yang terlarut. Sedangkan lokasi P2 dan P3 kandungan besinya 0,494 ppm dan 0,634 ppm semakin menjauh dari tambang kapur sehingga nilai pH semakin menurun, kelarutan besi semakin meningkat.

Air sumur di daerah Kencong memiliki kadar besi yang paling tinggi dari kedua lokasi lainnya kemungkinan disebabkan karena pH rendah sehingga lebih banyak melarutkan besi dalam tanah. Sumur pertama di daerah kencong memiliki warna kekuningan serta lebih keruh dibandingkan kedua sumur lainnya, kondisi seperti ini menyebabkan penetrasi cahaya menurun sehingga proses fotosintesis mikroorganisme di air seperti ganggang terhambat menyebabkan oksigen menurun dan kelarutan besi meningkat.

#### **4.5 Profil Masing-masing Lokasi**

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengukuran Konduktivitas, TDS, TSS dan kadar besi dalam air sumur gali di masing-masing lokasi maka bisa dibuat profil lokasi sebagai berikut :



Gambar 4.1 Profil Masing-masing Lokasi

Dari grafik 4.1, bisa dilihat nilai konduktivitas, TDS, TSS serta kadar besi di ketiga lokasi semakin meningkat mulai dari Sumpersari, Puger kemudian Kencong. Peningkatan nilai konduktivitas, TDS dan TSS tersebut seiring dengan bertambahnya konsentrasi  $\text{Fe}^{2+}$ . Berbeda dengan kadar  $\text{Fe}^{3+}$  yang mengalami penurunan konsentrasi dari daerah Sumpersari ke daerah Puger kemudian naik lagi di daerah Kencong. Hal ini dikarenakan lokasi sumur di daerah Sumpersari memiliki kedalaman kurang dari kedalaman sumur di daerah puger, jika air sumur gali semakin mendekati permukaan maka air sumur gali akan semakin banyak berinteraksi dengan oksigen menyebabkan  $\text{Fe}^{2+}$  teroksidasi menjadi  $\text{Fe}^{3+}$ . Kemudian di daerah Kencong kedalaman sumur semakin dangkal sehingga  $\text{Fe}^{2+}$  yang teroksidasi menjadi  $\text{Fe}^{3+}$  juga semakin banyak sedangkan konsentrasi Fe Total dipengaruhi oleh kadar  $\text{Fe}^{3+}$  tersebut.



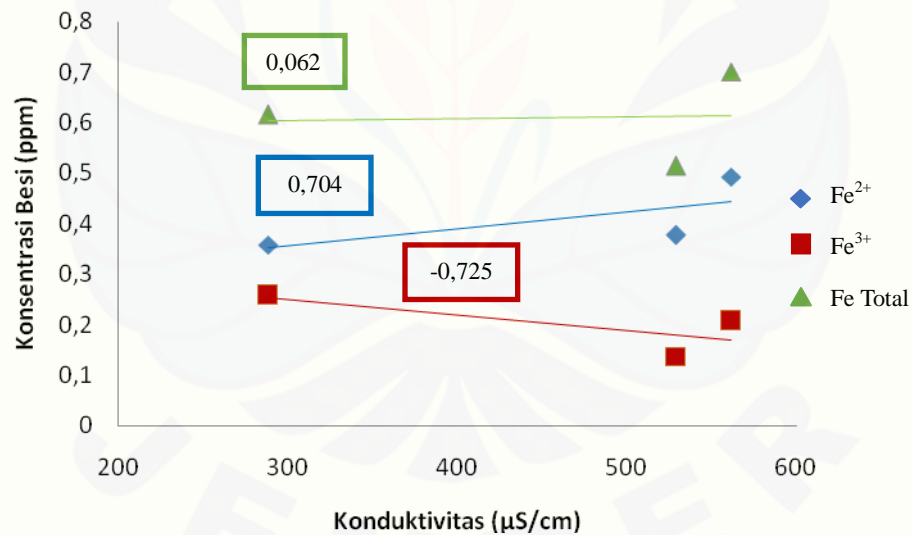
#### 4.6 Hubungan Antara Konduktivitas, TDS, dan TSS dengan Kadar Besi Dalam Air Sumur Gali

Berdasarkan hasil penentuan masing-masing parameter dan kadar besi dalam air sumur gali maka diperoleh data untuk setiap lokasi seperti tabel 4.6 berikut ini:

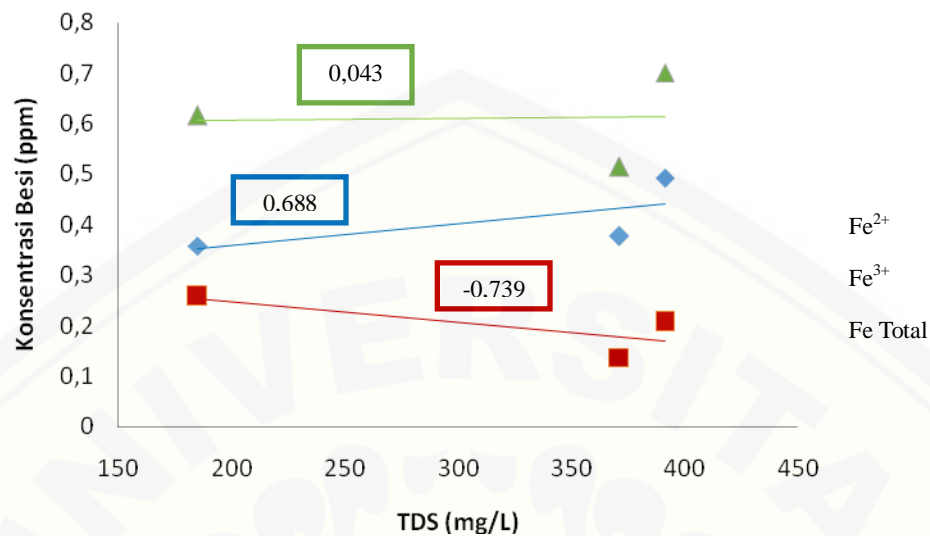
Tabel 4.6 Data Parameter dengan Kadar Besi

Lokasi	Konduktivitas ( $\mu\text{S/cm}$ )	TDS (mg/L)	TSS (mg/L)	$\text{Fe}^{2+}$ (ppm)	$\text{Fe}^{3+}$ (ppm)	Fe Total (ppm)
<b>Sumbersari</b>	288,50	184,90	42,50	0,358	0,257	0,615
<b>Puger</b>	529,20	371,30	59,39	0,377	0,137	0,514
<b>Kencong</b>	561,40	391,30	66,50	0,493	0,207	0,701

Berdasarkan data tersebut kemudian dibuat grafik hubungan antara masing-masing parameter dengan kadar besi dan dihitung berapa koefisien korelasi setiap parameter dengan kadar besi pada LAMPIRAN D. Dengan menggunakan analisis korelasi, bisa diketahui kuat lemahnya hubungan antara variabel yang diteliti.



Gambar 4.2 Hubungan Antara Konduktivitas dengan Konsentrasi Besi

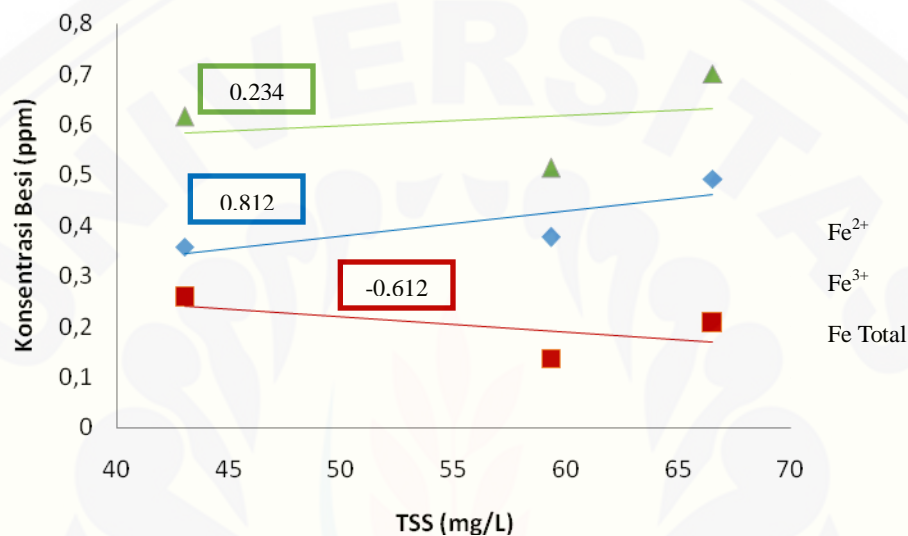


Gambar 4.3 Hubungan Antara TDS dengan Konsentrasi Besi

Pada gambar 4.2 dan 4.3 bisa dilihat hubungan antara konduktivitas dan TDS dengan  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  dan Fe Total. Koefisien korelasi konduktivitas dengan  $\text{Fe}^{2+}$  yaitu  $r = 0,704$  dan koefisien korelasi TDS dengan  $\text{Fe}^{2+}$  adalah  $r = 0,688$  artinya terdapat korelasi kuat antara Konduktivitas dan TDS dengan  $\text{Fe}^{2+}$ . Konduktivitas dipengaruhi oleh konsentrasi ion didalam larutan, semakin banyak ion semakin besar nilai konduktivitasnya. Dalam hal ini  $\text{Fe}^{2+}$  termasuk ion yang terdapat dalam air sumur gali jadi dengan bertambahnya konsentrasi  $\text{Fe}^{2+}$  maka akan meningkatkan nilai konduktivitasnya.  $\text{Fe}^{2+}$  juga salah satu padatan yang terlarut dalam air sehingga bisa mempengaruhi nilai TDS.

Koefisien korelasi antara konduktivitas dengan Fe Total yaitu  $r = 0,062$  dan koefisien korelasi TDS dengan Fe Total adalah  $r = 0,043$  berarti terdapat korelasi sangat lemah antara konduktivitas dan TDS dengan Fe Total. Korelasi yang sangat lemah ini bisa dikarenakan kadar Fe Total yang juga dipengaruhi oleh kadar  $\text{Fe}^{3+}$  dimana  $\text{Fe}^{3+}$  merupakan ion yang tidak stabil dalam air sumur gali jadi Fe Total kurang berpengaruh terhadap nilai konduktivitas dan TDS. Hal ini didukung dengan korelasi konduktivitas dan TDS dengan  $\text{Fe}^{3+}$  pada gambar 4.2 dan 4.3 yaitu hubungan

yang berlawanan arah berarti semakin besar nilai konduktivitas, kadar  $\text{Fe}^{3+}$  semakin kecil. Bisa juga dikarenakan lokasi sumur mulai dari Sumbersari, Puger dan Kencong semakin banyak mendapatkan oksigen sehingga  $\text{Fe}^{3+}$  membentuk endapan besi dan mengurangi konsentrasi  $\text{Fe}^{3+}$ .



Gambar 4.4 Hubungan Antara TSS dengan Fe Total

Hubungan TSS dengan  $\text{Fe}^{2+}$  mempunyai nilai korelasi positif seperti pada gambar 4.4 yaitu  $r = 0,812$  yang berarti ada korelasi kuat. Nilai TSS yang tinggi memberikan kontribusi untuk kekeruhan (turbidity) dengan membatasi penetrasi cahaya untuk fotosintesis sehingga oksigen terlarut berkurang menyebabkan dan membentuk suasana anaerob. Pada kondisi ini,  $\text{FeCO}_3$  akan larut dan menjadikan  $\text{Fe}^{2+}$  meningkat. Nilai TSS meningkat seiring dengan bertambahnya kadar  $\text{Fe}^{2+}$  bisa dikarenakan padatan lain seperti tanah liat, logam oksida, sulfida, ganggang, bakteri dan jamur juga semakin bertambah.

Berdasarkan data yang diperoleh untuk TSS dengan dengan Fe Total  $r = 0,234$  yang artinya korelasi lemah karena Fe Total termasuk dalam padatan yang terlarut jadi bisa dianggap tidak berpengaruh dengan nilai TSS. Koefisien korelasi antara TSS dengan  $\text{Fe}^{3+}$  adalah  $r = -0,615$  berarti korelasinya cukup kuat dan

berlawanan arah, semakin besar nilai TSS, semakin kecil konsentrasi  $\text{Fe}^{3+}$ . Hal ini dikarenakan  $\text{Fe}^{3+}$  yang terlarut dalam air membentuk endapan besi sehingga konsentrasi  $\text{Fe}^{3+}$  akan berkurang dan menyebabkan padatan yang tersuspensi semakin banyak.



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan :

1. Hubungan Konduktivitas dengan  $Fe^{2+}$  kuat dan positif yaitu semakin besar nilai konduktivitas maka semakin besar pula konsentrasi  $Fe^{2+}$  karena  $Fe^{2+}$  termasuk ion yang terlarut dalam air sumur gali. Hubungan Konduktivitas dengan Fe Total sangat lemah dan positif karena konsentrasi Fe total juga dipengaruhi oleh konsentrasi  $Fe^{3+}$  dimana konsentrasi  $Fe^{3+}$  di lokasi kedua menurun namun mengalami peningkatan konsentrasi di lokasi ketiga.
2. Hubungan TDS dengan  $Fe^{2+}$  kuat dan positif yaitu semakin besar nilai TDS maka semakin besar kadar  $Fe^{2+}$  karena  $Fe^{2+}$  termasuk ion yang terlarut dalam air sumur gali. Hubungan TDS dengan Fe Total sangat lemah dan positif karena konsentrasi Fe total juga dipengaruhi oleh konsentrasi  $Fe^{3+}$  dimana konsentrasi  $Fe^{3+}$  di lokasi kedua menurun namun mengalami peningkatan konsentrasi di lokasi ketiga.
3. Hubungan TSS dengan  $Fe^{2+}$  sangat kuat dan positif yaitu semakin besar nilai TSS maka semakin besar kadar  $Fe^{2+}$  karena Nilai TSS yang tinggi membatasi penetrasi cahaya untuk fotosintesis sehingga oksigen terlarut ,  $FeCO_3$  akan larut dan menjadikan  $Fe^{2+}$  meningkat. Hubungan TSS dengan Fe Total lemah dan positif berarti semakin besar nilai TSS, semakin besar konsentrasi Fe Total. Karena Fe Total juga dipengaruhi oleh konsentrasi  $Fe^{3+}$ .

## 5.2 Saran

1. Saran penulis untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian kualitatif untuk mengetahui kandungan mineral dalam air sumur gali agar bisa diketahui ion dan padatan apa saja yang bisa mempengaruhi TDS, TSS dan Konduktivitas. Selain itu perlu dilakukan pemeriksaan parameter lain yang berhubungan dengan kualitas air sumur gali dan hubungan parameter tersebut dengan logam lain yang ada dalam air sumur gali.
2. Perlu dilakukan penelitian tentang dampak terhadap kesehatan pengguna air sumur gali agar tidak ada efek samping dari konsumsi air sumur gali.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Achmad, Rukaesih. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta : ANDI.
- Alaert, G dan Sri, S. 1987. *Metode Penelitian Air*: Surabaya : Usaha Nasional.
- Asdak, C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press
- Basset, J, *et al* 1994. *Buku Ajar Vogel: Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Terjemahan A. Hadyana Pudjaatmaka dan L. Setiono. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Boyd, C.E. 1982. *Water Quality in Warm Water Fish Pond*. Alabama, USA : Auburn University Agricultural Experimenta Satation.
- Cole, G. A. 1988. *Textbook of Limnologi Third Edition*. Illionis, USA : Waverland Press Inc.
- Day, R. A. and A. L. Underwood. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi Keenam*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Eckenfelder, W.W. 1989. *Industrial Water Pollution Control, 2nd ed*. New York : Mc Graw Hill Inc.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Harjadi, W. 1990. *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta : PT.Gramedia.
- Hendayana, Kadarohman, Sumarna, Supriatna dan Buchari. 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. Semarang : IKIP Semarang Press.
- Istikasari, W. 2003. Pengukuran Kadar Besi secara Spektrofotometri dalam Air Sumur di Pemukiman Bekas Persawahan. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

- Kirk, R.E. & Othmer, D.F. 1953. *Encyclopedia of Chemical Technology vol. 7, 10, 11*. New York : The Interscience Encyclopedia Inc.
- Krist, H. and Rump, H. H. 1992. *Laboratory Manual for the Examination of Water, Waste Water, and Soil. Second Edition*. Weinheim, Germany : VCH Verlagsgesellschaft mbH.
- Mackereth, Heron, dan Talling. 1989. *Water Analysis*. Cumbria, UK : Freshwater Biological Association.
- McNeely, R.N., et al. 1979. *Water Quality Source Book, A guide to Water Quality Parameter*. Ottawa, Canada : Inland Waters Directorate Water Quality Branch.
- Moore, J.W. 1991. *Inorganic Contaminants of Surface Water, Research and Monitoring Priorities*. New York : Springer-Verlag.
- Nasution, MI. 2008. *Penentuan Jumlah Amoniak dan Total Padatan Tersuspensi Pada Pengolahan Air Limbah PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate Dolok Merangkir*. Sumatera Utara : Universitas Sumatera Utara.
- Novizan, 2005. *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Oram, B. 2010. *Total Dissolved Solids*.  
[http://cha2inchemistry09.blogspot.com/2012/11/total-suspended-solid-tss dan total.html](http://cha2inchemistry09.blogspot.com/2012/11/total-suspended-solid-tss-dan-total.html). [24 Maret 2014].
- Purbo, Guritno, Murdiyarso, dan Martodinomo. 1987. *Kamus Hidrologi*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Rao, C.S. 1992. *Environmental Pollution Control Engineering*. New Delhi : Wiley Eastern Limited.
- Riduwan. 2003. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Rompas, R.M. 1998. *Kimia Lingkungan*. Bandung : Tarsito.
- Sawyer, C.N., and McCarty, P.L. 1978. *Chemistry for Environmental Engineering. 3th Ed*. Tokyo : McGraw-Hill Book Company.



Situmorang, M. 2007. *Kimia Lingkungan*. Medan : FMIPA-UNIMED.

Slamet, J. S. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Bandung : Gadjah Mada University Press.

Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06-6989-26 Tahun 2005

Tarigan, M.S & Edward. 2003. *Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (Total Suspended Solid) Di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara*. Jakarta : Bidang Dinamika Laut, Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Tebbutt, T.H.Y. 1992. *Organic Geochemistry of Natural Waters*. Martinus Nijhoff/Dr.W.Junk. Publ, Dordrecht, The Netherlands.

Todd, D. K. 1970. *The water encyclopedia*. Water Information Center, Port Washington. New York.

Wardoyo, S. T. H. 1981. *Kriteria Kualitas Air untuk Evaluasi Pertanian dan Perikanan (Training Analisa Dampak Lingkungan PPLH-UND -PSL IPB)*. Bogor : PPLHUNDD-PSL IPB

**LAMPIRAN A. ABSORBANSI SENYAWA KOMPLEKS  $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$  PADA PANJANG GELOMBANG 400-700 nm**

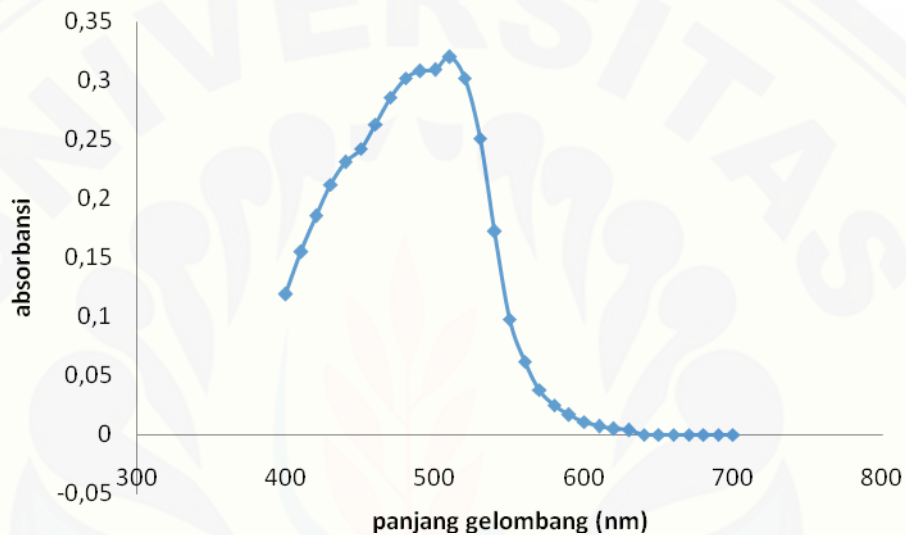
**Absorbansi pada interval 10 nm**

Wavelength(nm)	Abs
400	0,119
410	0,155
420	0,185
430	0,212
440	0,231
450	0,242
460	0,263
470	0,286
480	0,302
490	0,308
500	0,309
510	0,32
520	0,302
530	0,251
540	0,172
550	0,098
560	0,062
570	0,038
580	0,025
590	0,017
600	0,011
610	0,007
620	0,005
630	0,004
640	0
650	0
660	0
670	0
680	0
690	0
700	0

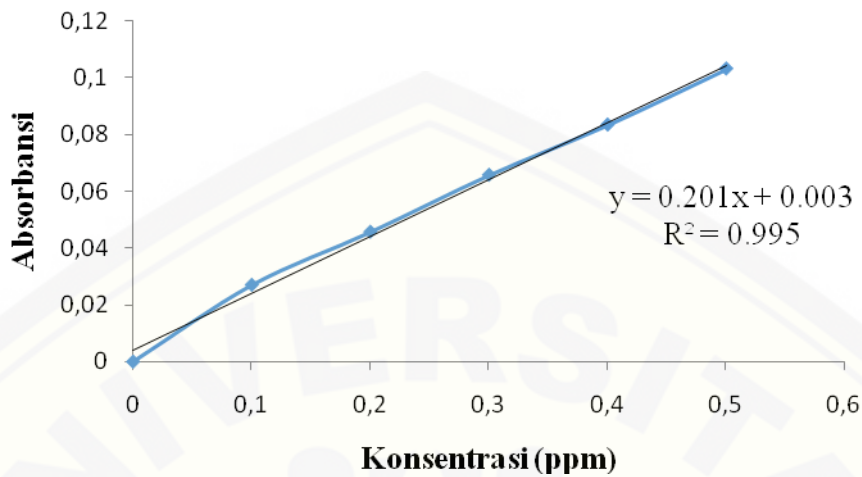
**• Absorbansi pada interval 2 nm**

Wavelength(nm)	Abs
500	0,0309
502	0,314
504	0,316
506	0,318
508	0,319
510	0,32
512	0,319
514	0,318
516	0,315
518	0,309
520	0,302

Dalam pengukuran kadar besi dalam sampel digunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan pengukuran absorbansi sampel pada panjang gelombang tertentu. Besi mempunyai panjang gelombang maximum pada 510 nm. Panjang gelombang tersebut didapatkan dari pengukuran larutan standart besi pada konsentrasi konstan yaitu 2ppm dengan variasi panjang gelombang pada rentang 400-700 nm. Seperti grafik dibawah ini :



Pada panjang gelombang 510 nm, absorbansi larutan standart besi mencapai nilai absorbansi maximum yaitu 0,32 kemudian mengalami penurunan. Oleh karena itu dipilih panjang gelombang 510nm untuk pengukuran absorbansi sampel. Setelah diketahui panjang gelombang maximum maka dibuat kurva kalibrasi larutan standart besi.



Pada kurva kalibrasi tersebut didapatkan persamaan  $y = 0.201x + 0.003$  yang nantinya akan dipergunakan dalam perhitungan konsentrasi  $\text{Fe}^{2+}$  dalam sampel.

## LAMPIRAN B. DATA KONDUKTIVITAS, TDS dan PERHITUNGAN TSS SAMPEL AIR SUMUR GALI

### B.1 Data pengukuran Konduktivitas

Sampel	Konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )			Rata rata
	I	II	III	
<b>S1</b>	303	295	292	296,7
<b>S2</b>	284	284	284	284,0
<b>S3</b>	287	282	285	284,7
<b>P1</b>	541	541	548	543,0
<b>P2</b>	613	619	619	617,0
<b>P3</b>	424	429	429	427,3
<b>K1</b>	687	689	692	689,3
<b>K2</b>	548	553	547	549,3
<b>K3</b>	447	444	446	445,7

## B.2 Data Pengukuran TDS

Sampel	TDS ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )			Rata rata
	I	II	III	
<b>S1</b>	194	189	187	190
<b>S2</b>	182	182	182	182
<b>S3</b>	184	181	183	182,7
<b>P1</b>	379	379	377	378,3
<b>P2</b>	425	429	429	427,7
<b>P3</b>	310	307	307	308
<b>K1</b>	472	473	475	473,3
<b>K2</b>	383	386	382	383,7
<b>K3</b>	318	316	317	317

## B.3 Hasil pengukuran TSS

Sampe l	Berat Kertas Saring (g)			Berat kertas saring + residu (g)		
	I	II	III	I	II	III
<b>S1</b>	0,6596	0,6598	0,6595	0,6685	0,6678	0,6673
	0,6595	0,6597	0,6595	0,6661	0,6685	0,6605
<b>S2</b>	0,6598	0,6595	0,6596	0,6693	0,668	0,677
<b>S3</b>						
<b>P1</b>	0,6597	0,6595	0,6595	0,6728	0,6793	0,6712
	0,6596	0,6598	0,6595	0,6712	0,6684	0,6757
<b>P2</b>	0,6598	0,6595	0,6597	0,667	0,6694	0,6685
<b>P3</b>						
<b>K1</b>	0,6595	0,6599	0,6595	0,6788	0,6793	0,6779
	0,6596	0,6596	0,6599	0,6698	0,6693	0,6695
	0,6593	0,6595	0,6591	0,6673	0,6732	0,6705

---

**K2**

**K3**

---

Perhitungan TSS menggunakan Rumus :

$$\frac{mg}{L} \text{ zat padat tersuspensi} = \frac{(a - b) \times 10^6}{c}$$

keterangan :

a = berat filter dan residu sesudah pemanasan 105<sup>0</sup>C(g)

b = berat filter kering (sudah dipanaskan 105<sup>0</sup>C) (g)

c = mL sampel

- Sumbersari

TSS S1 :

Pengulangan I :

$$\frac{(0,6685 - 0,6596) \times 10^6}{200} = 44,5 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan II :

$$\frac{(0,6678 - 0,6598) \times 10^6}{200} = 40 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan III:

$$\frac{(0,6673 - 0,6595) \times 10^6}{200} = 39 \frac{mg}{L}$$

**Rata-rata TSS S1 : 41,17 mg/L**

TSS S2:

Pengulangan I :

$$\frac{(0,6661 - 0,6595) \times 10^6}{200} = 33 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan II :

$$\frac{(0,6685 - 0,6597) \times 10^6}{200} = 44 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan III :

$$\frac{(0,6605 - 0,6595) \times 10^6}{200} = 5 \frac{mg}{L}$$

**Rata-rata TSS S2 = 27,33 mg/L**

TSS S3 :

Pengulangan I :

$$\frac{(0,6693 - 0,6598) \times 10^6}{200} = 47,5 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan II :

$$\frac{(0,6680 - 0,6595) \times 10^6}{200} = 42,5 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan III :

$$\frac{(0,6770 - 0,6596) \times 10^6}{200} = 87 \frac{mg}{L}$$

**Rata-rata TSS S3 : 59 mg/L**

- **Puger**

TSS P1

Pengulangan I :

$$\frac{(0,6728 - 0,6597) \times 10^6}{200} = 65,5 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan II :

$$\frac{(0,6793 - 0,6595) \times 10^6}{200} = 99 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan III :

$$\frac{(0,6712 - 0,6595) \times 10^6}{200} = 58,5 \frac{mg}{L}$$

**Rata-rata TSS P1 = 74,33 mg/L**

TSS P2

Pengulangan I :

$$\frac{(0,6712 - 0,6596) \times 10^6}{200} = 58 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan II :

$$\frac{(0,6684 - 0,6598) \times 10^6}{200} = 43 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan III :

$$\frac{(0,6757 - 0,6595) \times 10^6}{200} = 81 \frac{mg}{L}$$

**Rata-rata TSS P2 = 60,67 mg/L**

TSS P3

Pengulangan III :

$$\frac{(0,6670 - 0,6598) \times 10^6}{200} = 36 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan III :

$$\frac{(0,6694 - 0,6595) \times 10^6}{200} = 49,5 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan III :

$$\frac{(0,6685 - 0,6597) \times 10^6}{200} = 44 \frac{mg}{L}$$

**Rata-rata TSS P3 = 43,17 mg/L**



- **Kencong**

TSS K1

Pengulangan I :

$$\frac{(0,6788 - 0,6595) \times 10^6}{200} = 96,5 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan II :

$$\frac{(0,6793 - 0,6599) \times 10^6}{200} = 97 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan III :

$$\frac{(0,6779 - 0,6595) \times 10^6}{200} = 92 \frac{mg}{L}$$

**Rata-rata TSS K1 = 95,17 mg/L**

TSS K2

Pengulangan I :

$$\frac{(0,6698 - 0,6596) \times 10^6}{200} = 51 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan II :

$$\frac{(0,6693 - 0,6596) \times 10^6}{200} = 48,5 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan III :

$$\frac{(0,6695 - 0,6599) \times 10^6}{200} = 48 \frac{mg}{L}$$

**Rata-rata TSS K2 = 49,17 mg/L**

TSS K3

Pengulangan I :

$$\frac{(0,6673 - 0,6593) \times 10^6}{200} = 40 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan II :

$$\frac{(0,6732 - 0,6595) \times 10^6}{200} = 68,5 \frac{mg}{L}$$

Pengulangan III :

$$\frac{(0,6705 - 0,6591) \times 10^6}{200} = 57 \frac{mg}{L}$$

**Rata-rata TSS K3 = 55,17 m/L**

Sampel	TSS (mg/L)	Rata-rata (mg/L)
S1	41,17	
S2	27,33	42,50
S3	59,00	
P1	74,33	
P2	60,67	59,39
P3	43,17	
K1	95,17	
K2	49,17	66,50
K3	55,17	

### LAMPIRAN C. PERHITUNGAN $\text{Fe}^{2+}$ dan $\text{Fe}_{\text{total}}$ dalam SAMPEL AIR SUMUR GALI

#### C.1 Hasil pengukuran absorbansi $\text{Fe}^{2+}$ dengan UV-Vis

- **Kec. Sumpster (y = 0,201x + 0,003)**

Sumur	Absorbansi			Rata –Rata	[ $\text{Fe}^{2+}$ ]
	I	II	III		
1	0,037	0,036	0,036	0,03633	0,164
2	0,041	0,04	0,04	0,04033	0,184
3	0,041	0,041	0,041	0,041	0,189

- **Konsentrasi S.1**

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,03633 = 0,201x + 0,003$$

$$0,03633 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,033 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,033}{0,201}$$

$$x = 0,164 \text{ ppm}$$

- **Konsentrasi S.2**

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,04033 = 0,201x + 0,003$$

$$0,04033 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,037 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,037}{0,201}$$

$$x = 0,184 \text{ ppm}$$

- **Konsentrasi S.3**

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,41 = 0,201x + 0,003$$

$$0,41 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,038 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,038}{0,201}$$

$$x = 0,189 \text{ ppm}$$

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$S1 \cdot 25\text{mL} = 0,164\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$S1 = 0,328\text{ppm}$$

$$S2 \cdot 25\text{mL} = 0,184\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$S2 = 0,368\text{ppm}$$

$$S3 \cdot 25\text{mL} = 0,189\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$S3 = 0,378\text{ppm}$$

- **Kec. Puger (  $y = 0,201x + 0,003$  )**

Sumur	Absorbansi			Rata –Rata	[Fe <sup>2+</sup> ]
	I	II	III		
1	0,041	0,04	0,041	0,04067	0,188
2	0,042	0,04	0,041	0,041	0,189
3	0,042	0,04	0,041	0,041	0,189

## Konsentrasi P.1

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,04067 = 0,201x + 0,003$$

$$0,04067 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,0377 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,0377}{0,201}$$

$$x = 0,188 \text{ ppm}$$

## Konsentrasi P.2

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,041 = 0,201x + 0,003$$

$$0,041 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,038 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,038}{0,201}$$

$$x = 0,189 \text{ ppm}$$

## Konsentrasi P.3

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,041 = 0,201x + 0,003$$

$$0,041 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,038 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,038}{0,201}$$

$$x = 0,189 \text{ ppm}$$

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$P1 \cdot 25\text{mL} = 0,188\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$P1 = 0,376\text{ppm}$$

$$P2 \cdot 25\text{mL} = 0,189\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$P2 = 0,378\text{ppm}$$

$$P3 \cdot 25\text{mL} = 0,189\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$P3 = 0,378\text{ppm}$$

- **Kec. Kencong (  $y = 0,201x + 0,003$  )**

Sumur	Absorbansi			Rata –Rata	[Fe <sup>2+</sup> ]
	I	II	III		
1	0,065	0,066	0,065	0,06533	0,310
2	0,05	0,049	0,05	0,04967	0,232
3	0,043	0,042	0,043	0,04267	0,198

- konsentrasi K.1

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,06533 = 0,201x + 0,003$$

$$0,06533 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,06233 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,06233}{0,201}$$

$$x = 0,310 \text{ ppm}$$

- Konsentrasi K.2

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,04967 = 0,201x + 0,003$$

$$0,04967 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,0467 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,0467}{0,201}$$

$$x = 0,232 \text{ ppm}$$

- Konsentrasi K.3

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,04267 = 0,201x + 0,003$$

$$0,04267 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,0397 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,0397}{0,201}$$

$$x = 0,198 \text{ ppm}$$

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$K1 \cdot 25\text{mL} = 0,310\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$K1 = 0,620\text{ppm}$$

$$K2 \cdot 25\text{mL} = 0,232\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$K2 = 0,464\text{ppm}$$

$$K3 \cdot 25\text{mL} = 0,198\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$K3 = 0,396\text{ppm}$$

## C.2 Hasil Pengukuran absorbansi Fe total dengan UV-Vis

- **Kec. Sumpersari (  $y = 0,201x + 0,003$  )**

Sumur	Absorbansi			Rata –Rata	[Fe <sub>total</sub> ]
	I	II	III		
1	0,082	0,082	0,082	0,082	0,393
2	0,055	0,055	0,055	0,055	0,259
3	0,058	0,057	0,057	0,05733	0,270

- Konsentrasi S.1

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,082 = 0,201x + 0,003$$

$$0,082 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,079 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,079}{0,201}$$

$$x = 0,393 \text{ ppm}$$

- Konsentrasi S.2

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,055 = 0,201x + 0,003$$

$$0,055 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,052 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,055}{0,201}$$

$$x = 0,259 \text{ ppm}$$

- Konsentrasi S.3

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,05733 = 0,201x + 0,003$$

$$0,05733 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,05433 = 0,201x$$

$$x = \frac{0,05433}{0,201}$$

$$x = 0,270 \text{ ppm}$$

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$S1 \cdot 25\text{mL} = 0,393\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$S1 = 0,786\text{ppm}$$

$$S2 \cdot 25\text{mL} = 0,259\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$S2 = 0,518\text{ppm}$$

$$S3 \cdot 25\text{mL} = 0,270\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$S3 = 0,540\text{ppm}$$

- **Kec. Puger (  $y = 0,201x + 0,003$  )**

Sumur	Absorbansi			Rata –Rata	[Fe <sub>total</sub> ]
	I	II	III		
1	0,045	0,045	0,044	0,04467	0,207
2	0,053	0,052	0,053	0,05267	0,247
3	0,067	0,067	0,066	0,06667	0,317

- **Konsentrasi P.1**

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,04467 = 0,201x + 0,003$$

$$0,04467 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,0417 = 0,201x$$

$$x = \underline{0,0417}$$

$$0,201$$

$$x = 0,207 \text{ ppm}$$

- **Konsentrasi P.2**

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,05267 = 0,201x + 0,003$$

$$0,05267 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,0497 = 0,201x$$

$$x = \underline{0,0497}$$

$$0,201$$

$$x = 0,247 \text{ ppm}$$

- **Konsentrasi P.3**

$$y = 0,201x + 0,003$$

$$0,06667 = 0,201x + 0,003$$

$$0,06667 - 0,003 = 0,201x$$

$$0,0637 = 0,201x$$

$$x = \underline{0,0637}$$

$$0,201$$

$$x = 0,317 \text{ ppm}$$

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$P1 \cdot 25\text{mL} = 0,207\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$P1 = 0,414\text{ppm}$$

$$P2 \cdot 25\text{mL} = 0,274\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$P2 = 0,494\text{ppm}$$

$$P3 \cdot 25\text{mL} = 0,317\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$P3 = 0,634\text{ppm}$$

- **Kec. Kencong (  $y = 0,201x + 0,003$  )**

Sumur	Absorbansi			Rata –Rata	[Fe <sub>total</sub> ]
	I	II	III		
1	0,094	0,093	0,094	0,09367	0,451
2	0,076	0,076	0,075	0,07567	0,363
3	0,051	0,051	0,05	0,05067	0,237

- **Konsentrasi K.1**

$$\begin{aligned}
 y &= 0,201x + 0,003 \\
 0,09367 &= 0,201x + 0,003 \\
 0,09367 - 0,003 &= 0,201x \\
 0,0907 &= 0,201x \\
 x &= \frac{0,0907}{0,201} \\
 x &= 0,451 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

- **Konsentrasi K.3**

$$\begin{aligned}
 y &= 0,201x + 0,003 \\
 0,05067 &= 0,201x + 0,003 \\
 0,05067 - 0,003 &= 0,201x \\
 0,0477 &= 0,201x \\
 x &= \frac{0,0477}{0,201} \\
 x &= 0,237 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

- **Konsentrasi K.2**

$$\begin{aligned}
 y &= 0,201x + 0,003 \\
 0,07567 &= 0,201x + 0,003 \\
 0,07567 - 0,003 &= 0,201x \\
 0,073 &= 0,201x \\
 x &= \frac{0,073}{0,201} \\
 x &= 0,363 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$K1 \cdot 25\text{mL} = 0,451\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$K1 = 0,902\text{ppm}$$

$$K2 \cdot 25\text{mL} = 0,363\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

$$K2 = 0,726\text{ppm}$$

$$K3 \cdot 25\text{mL} = 0,237\text{ppm} \cdot 50\text{mL}$$

Keseluruhan Hasil Pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ , dan  $\text{Fe}_{\text{total}}$  Air Sumur Gali

Lokasi	Sumur	$[\text{Fe}^{2+}]$	Rata-Rata	$[\text{Fe}^{3+}]$	Rata-Rata	$[\text{Fe}_{\text{total}}]$	Rata-Rata
Sumbersari	S.1	0,328		0,458		0,786	
	S.2	0,368	0,358	0,150	0,257	0,518	0,615
	S.3	0,378		0,162		0,540	
Puger	P.1	0,376		0,038		0,414	
	P.2	0,378	0,377	0,116	0,137	0,494	0,514
	P.3	0,378		0,256		0,634	
Kencong	K.1	0,620		0,282		0,902	
	K.2	0,464	0,493	0,262	0,207	0,726	0,701
	K.3	0,396		0,078		0,474	

Hasil Rata-Rata Data Penelitian Air Sumur Gali

Lokasi	TDS (mg/L)	TSS (mg/L)	Konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	$[\text{Fe}^{2+}]$	$[\text{Fe}^{3+}]$	$[\text{Fe}_{\text{total}}]$
Sumbersari	184,9	42,50	288,5	0,358	0,257	0,615
Puger	371,3	59,39	579,2	0,377	0,137	0,514
Kencong	391,3	66,50	610,4	0,493	0,207	0,701

#### LAMPIRAN D. PERHITUNGAN KOEFISIEN KORELASI

##### D1. Perhitungan Koefisien Korelasi Antara Konduktivitas dengan Kadar $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ dan $\text{Fe}_{\text{Total}}$

Lokasi	Konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	TDS (mg/L)	TSS (mg/L)	$\text{Fe}^{2+}$ (ppm)	$\text{Fe}^{3+}$ (ppm)	$\text{Fe}_{\text{Total}}$ (ppm)
Sumbersari	288,5	184,9	42,50	0,358	0,257	0,615
Puger	529,2	371,3	59,39	0,377	0,137	0,514
Kencong	561,4	391,3	66,50	0,493	0,207	0,701

Dengan kriteria nilai r sebagai berikut:

- 0,00 – 0,199 : Korelasi sangat lemah
- 0,20 – 0,399 : Korelasi lemah
- 0,40 – 0,599 : Korelasi cukup
- 0,60 – 0,799 : Korelasi kuat
- 0,80 – 1,000 : Korelasi sangat kuat (Riduwan, 2003)



$$r = \frac{n\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

1. Koefisien Korelasi Konduktivitas dengan Fe<sup>2+</sup>

Lokasi	Konduktivitas ( $\mu\text{S/cm}$ )	Fe <sup>2+</sup> (ppm) _y1	$\sum x_i$	$\sum y_i$	$\sum x_i y_i$	$\sum x_i^2$	$\sum y_i^2$
			<b>Sumbersari</b>	288,5	0,358	1379,1	1,228
<b>Puger</b>	529,2	0,377					
<b>Kencong</b>	561,4	0,493					

$$r = \frac{3(579,6) - (1379,1)(1,228)}{\sqrt{[3(678455) - (1379,1)^2][3(0,513) - (1,228)^2]}} = 0,704$$

2. Koefisien Korelasi Konduktivitas dengan Fe<sup>3+</sup>

Lokasi	Konduktivitas ( $\mu\text{S/cm}$ )	Fe <sup>3+</sup> (ppm) _y1	$\sum x_i$	$\sum y_i$	$\sum x_i y_i$	$\sum x_i^2$	$\sum y_i^2$
			<b>Sumbersari</b>	288,5	0,257	1379,1	0,601
<b>Puger</b>	529,2	0,137					
<b>Kencong</b>	561,4	0,207					

$$r = \frac{3(262,9) - (1379,1)(0,601)}{\sqrt{[3(678455) - (1379,1)^2][3(0,128) - (0,601)^2]}} = -0,725$$

## 3. Koefisien Korelasi Konduktivitas dengan Fe Total

Lokasi	Konduktivitas ( $\mu\text{S/cm}$ )	Fe Total (ppm) _y1	$\Sigma x_i$	$\Sigma y_i$	$\Sigma x_i y_i$	$\Sigma x_i^2$	$\Sigma y_i^2$
			<b>Sumbersari</b>	288,5	0,615	1379,1	1,830
<b>Puger</b>	529,2	0,514					
<b>Kencong</b>	561,4	0,701					

$$r = \frac{3(843,0) - (1379,1)(1,830)}{\sqrt{[3(678455) - (1379,1)^2][3(1,134) - (1,830)^2]}} = 0,062$$

4. Koefisien Korelasi TDS dengan Fe<sup>2+</sup>

Lokasi	TDS (mg/L)	Fe <sup>2+</sup> Total (ppm)_y1	$\Sigma x_i$	$\Sigma y_i$	$\Sigma x_i y_i$	$\Sigma x_i^2$	$\Sigma y_i^2$
			<b>Sumbersari</b>	184,9	0,358	947,5	1,228
<b>Puger</b>	371,3	0,377					
<b>Kencong</b>	391,3	0,493					

$$r = \frac{3(399,1) - (947,5)(1,228)}{\sqrt{[3(325167,4) - (947,5)^2][3(0,513) - (1,228)^2]}} = 0,688$$

5. Koefisien Korelasi TDS dengan Fe<sup>3+</sup>

Lokasi	TDS (mg/L)	Fe <sup>3+</sup> (ppm)_y1	$\Sigma x_i$	$\Sigma y_i$	$\Sigma x_i y_i$	$\Sigma x_i^2$	$\Sigma y_i^2$
			<b>Sumbersari</b>	184,9	0,257	947,5	0,601
<b>Puger</b>	371,3	0,137					
<b>Kencong</b>	391,3	0,207					

$$r = \frac{3(179,4) - (947,5)(0,601)}{\sqrt{[3(325167,4) - (947,5)^2][3(0,128) - (0,601)^2]}} = -0,739$$

## 6. Koefisien Korelasi TDS dengan Fe Total

Lokasi	TDS (mg/L)	Fe Total (ppm)_y1					
			$\sum xi$	$\sum yi$	$\sum xiyi$	$\sum xi^2$	$\sum yi^2$
Sumbersari	184,9	0,615					
Puger	371,3	0,514	947,5	1,830	578,9	325167,4	1,134
Kencong	391,3	0,701					

$$r = \frac{3(578,9) - (947,5)(1,830)}{\sqrt{[3(325167,4) - (947,5)^2][3(1,134) - (1,830)^2]}} = 0,043$$

7. Koefisien Korelasi TSS dengan Fe<sup>2+</sup>

Lokasi	TSS (mg/L)	Fe <sup>2+</sup> (ppm)_y1					
			$\sum xi$	$\sum yi$	$\sum xiyi$	$\sum xi^2$	$\sum yi^2$
Sumbersari	42,50	0,358					
Puger	59,39	0,377	168,39	1,228	70,38953	9755,672	0,51334
Kencong	66,50	0,493					

$$r = \frac{3(70,38953) - (168,39)(1,228)}{\sqrt{[3(9755,672) - (168,39)^2][3(0,51334) - (1,228)^2]}} = 0,812$$

8. Koefisien Korelasi TSS dengan Fe<sup>3+</sup>

Lokasi	TSS (mg/L)	Fe <sup>3+</sup> (ppm)_y1					
			$\sum xi$	$\sum yi$	$\sum xiyi$	$\sum xi^2$	$\sum yi^2$
Sumbersari	42,50	0,257					
Puger	59,39	0,137	168,39	0,601	32,82443	9755,672	0,12766

<b>Kencong</b>	66,50	0,207
----------------	-------	-------

$$r = \frac{3(32,82443) - (168,39)(0,601)}{\sqrt{[3(9755,672) - (168,39)^2][3(0,12766) - (0,601)^2]}} = -0,612$$

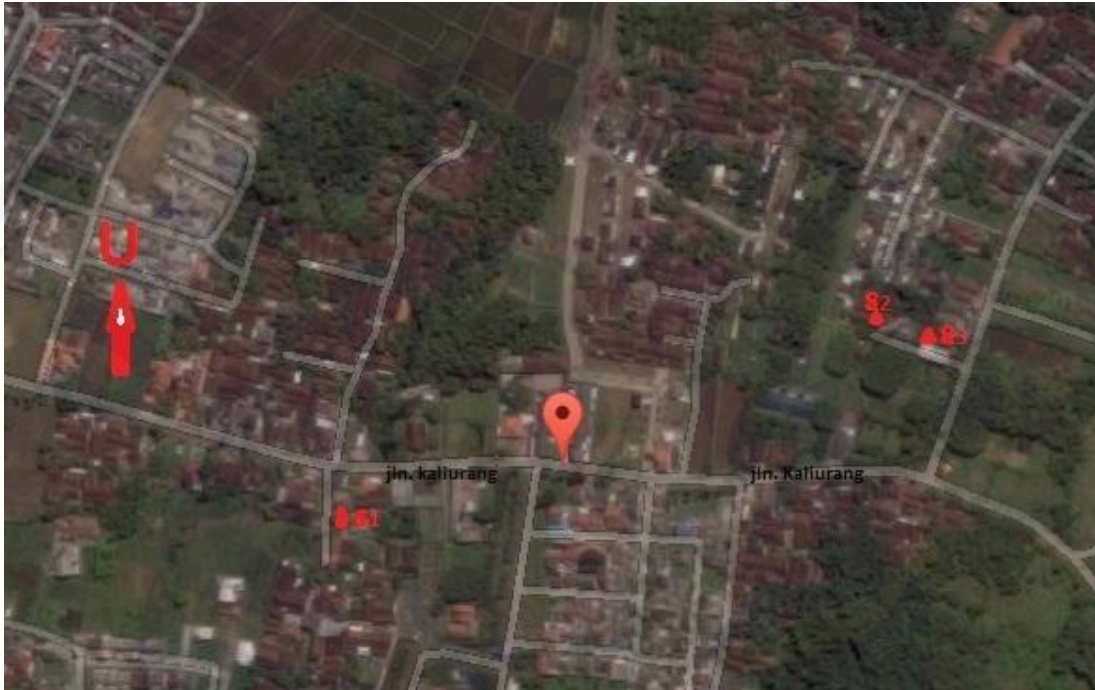
9. Koefisien Korelasi TSS dengan Fe Total

Lokasi	TSS (mg/L)	Fe Total (ppm) <sub>y1</sub>	$\sum x_i$	$\sum y_i$	$\sum x_i y_i$	$\sum x_i^2$	$\sum y_i^2$
<b>Sumbersari</b>	42,50	0,615					
<b>Puger</b>	59,39	0,514	168,39	1,83	103,2805	9755,672	1,13382
<b>Kencong</b>	66,50	0,701					

$$r = \frac{3(103,2805) - (168,39)(1,83)}{\sqrt{[3(9755,672) - (168,39)^2][3(1,13382) - (1,83)^2]}} = 0,234$$

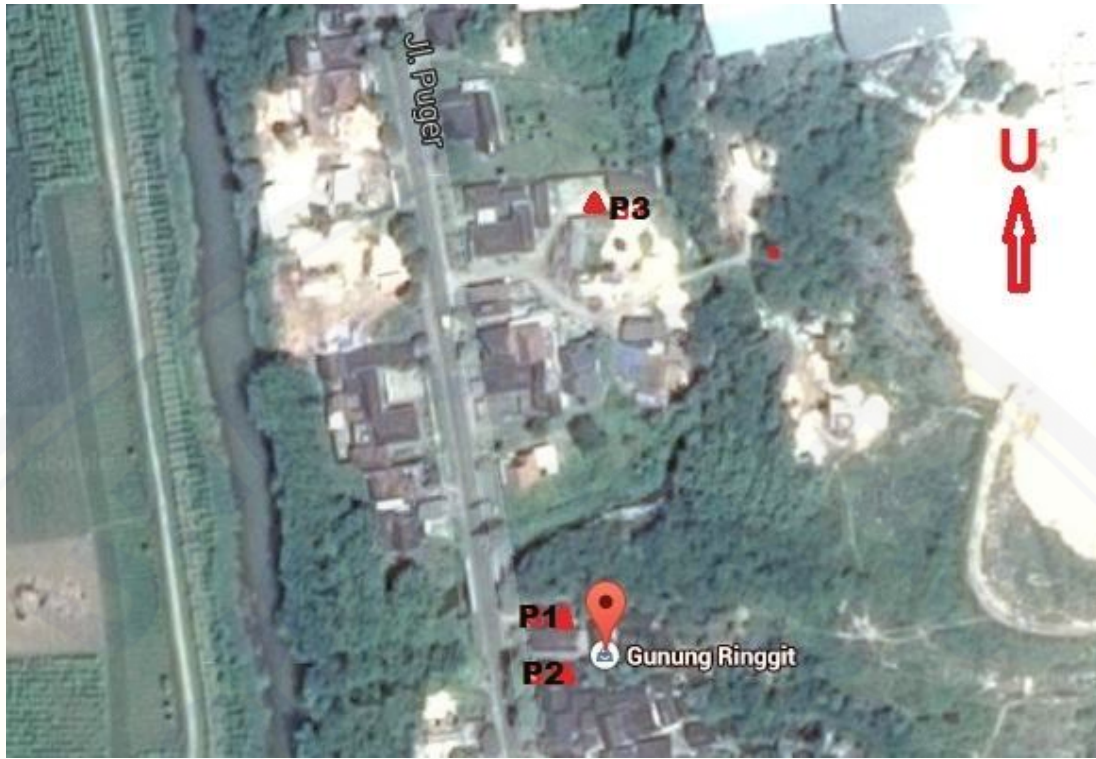
**LAMPIRAN E. PETA LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL**

- Peta Lokasi Sumur Gali di Daerah Sumbersari JL. Kaliurang



1. Lokasi S1 di JL. Kaliurang Gg. Bengkel No. 2
2. Lokasi S2 di JL. Kaliurang RT 05, RW 07
3. Lokasi S3 di JL. Kaliurang RT 05, RW 07 bersebelahan dengan S2 dengan jarak +- 5 meter.

- Peta Lokasi Sumur Gali di Daerah Puger



1. Lokasi P1 di Desa Grenden, Kapuran Puger
2. Lokasi P2 di Desa Grenden Kapuran RT 001, RW 003 Puger
3. Lokasi P3 di Desa Grenden, Kamaran Puger

Lokasi P1 dan P2 berdekatan dengan tambang batu kapur sedangkan lokasi P3 masih disekitar gunung kapur namun lebih jauh dari tambang batu kapur.

- Peta Lokasi Sumur Gali di Daerah Kencong



1. Lokasi K1 di Desa Pulojatisari, RT 003, RW 036 Kencong
2. Lokasi K2 di Desa Pulojatisari, RT 003, RW 036 Kencong
3. Lokasi K3 di Desa Pulojatisari, RT 003, RW 036 Kencong

Ketiga sumur gali lokasinya berdekatan dengan masing masing jarak antar sumur +/- 5 meter. Ketiga lokasi sumur gali berdekatan dengan sawah.

