

**SKRIPSI**

**PEMETAAN KANDUNGAN BESI (Fe) AIR SUMUR GALI BERBASIS  
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DAERAH ALIRAN SUNGAI  
(DAS) GENDOL DI DUSUN KALIMANGGIS-MORANGAN  
DESA SINDUMARTANI**



**Disusun Oleh :**

**SIDIQ ANDRI NUGROHO**

**NIM. P07133319008**

**PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN  
TAHUN 2021**

**SKRIPSI**

**PEMETAAN KANDUNGAN BESI (Fe) AIR SUMUR GALI BERBASIS  
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DAERAH ALIRAN SUNGAI  
(DAS) GENDOL DI DUSUN KALIMANGGIS-MORANGAN  
DESA SINDUMARTANI**

Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Kesehatan Lingkungan



**Disusun Oleh :**

**SIDIQ ANDRI NUGROHO**

**NIM. P07133319008**

**PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN  
TAHUN 2021**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**SKRIPSI**

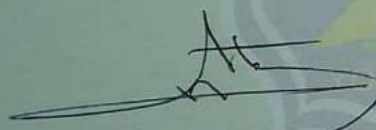
“ Pemetaan Kandungan Besi (Fe) Air Sumur Gali Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Didaerah Aliran Sungai (DAS) Gendol Dusun Kalimanggis-Morangan Desa Sindumartani “

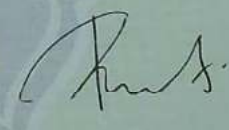
Disusun Oleh :

Sidiq Andri Nugroho  
NIM : P07133319008

Telah di setujui oleh pembimbing, pada  
Tanggal : Januari 2021

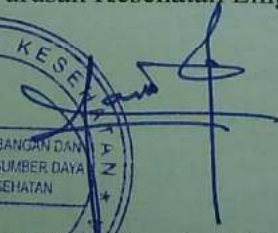
Pembimbing Utama                      Menyetujui,                      Pembimbing Pendamping

  
Achmad Husein, SKM, MPd  
NIP.195711131984031002

  
Rizki Amalia SKM, M.Kes (Epid)  
NIP.198208062009122002

Yogyakarta, Januari 2021  
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



  
Mohamad Mirza Fauzie, S.ST, M.Kes  
NIP.196707191991031002

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

“Pemetaan Kandungan Besi (Fe) Air Sumur Gali Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Didaerah Aliran Sungai (DAS) Gendol Dusun Kalimanggis-Morangan Desa Sindumartani”

Disusun oleh :

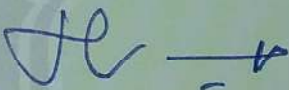
Sidiq Andri Nugroho  
NIM. P07133319008

Telah dipertahankan dalam seminar di depan Dewan Penguji

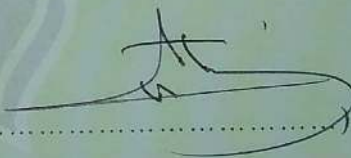
Pada tanggal : Januari 2021

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

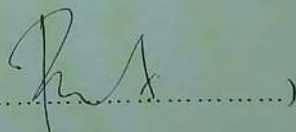
**Ketua,**  
Dr. Herman Santjoko, SKM, M.Si  
NIP. 1959091919840310020

  
(.....)

**Anggota,**  
Achmad Husein, SKM, MPd  
NIP.195711131984031002

  
(.....)


**Anggota,**  
Rizki Amalia SKM, M.Kes (Epid)  
NIP.198208062009122002

  
(.....)

Yogyakarta, Januari 2021

✓,Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



  
Mohamad Mirza Fauzie, S.ST, M.Kes  
NIP.196707191991031002

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya penulis sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah penulis nyatakan dengan benar.**

**Nama : Sidiq Andri Nugroho**

**NIM : P07133319008**

**Tanda Tangan :**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sidiq Andri Nugroho', written over a light grey rectangular background.

**Tanggal : 20 November 2020**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sidiq Andri Nugroho

NIM : P07133319008

Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Jurusan : Kesehatan Lingkungan

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui memberikan kepada Poltekkes Kemenkes Yogyakarta **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-free Right*)** atas Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul :

**Pemetaan Kandungan Besi (Fe) Air Sumur Gali Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Diaerah Aliran Sungai (DAS) Gendol Dusun Kalimanggis-Morangan Desa Sindumartani**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Poltekkes Kemenkes Yogyakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan Mempublikasi tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta

Pada tanggal : 20 Januari 2021

Yang menyatakan



(Sidiq Andri Nugroho)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat hidayah-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Kesehatan Lingkungan pada Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Alih Jenjang Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Skripsi ini terwujud atas bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak yang bisa penulis sebut satu per satu dan pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Joko Susilo, SKM, M.Kes selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
2. Mohamad Mirza Fauzi, SST, M.Kes selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
3. Sarjito Eko Windarso, SKM, MP selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan.
4. Achmad Husein, SKM, MPd selaku pembimbing utama penyusunan skripsi.
5. Rizki Amalia, SKM, M.Kes (Epid) selaku pembimbing pendamping penyusunan skripsi.
6. Dr. Herman Satjoko, SKM, M.Si selaku penguji skripsi.
7. Wachid Rubiyanto selaku Kepala Dusun Morangan.
8. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Yogyakarta, Oktober 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	xi
<b>INTISARI</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Ruang Lingkup Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
F. Keaslian Penelitian .....	6

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

A. Dasar Teori.....	8
B. Kerangka Konsep .....	34



### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian .....	35
B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	35
C. Populasi dan Sample .....	35
D. Variabel Penelitian dan Definisi Oprasional .....	36
E. Prosedur Penelitian .....	37
F. Instrumen Pengumpulan Data .....	40
G. Sumber Data .....	41
H. Pengolahan Data .....	41

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Gambaran Umum .....	42
B. Hasil Penelitian .....	43
C. Pembahasan .....	50
D. Hambatan Penelitian .....	57
E. Keterbatasan Penelitian .....	57

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan.....	58
B. Saran .....	59

DAFTAR PUSTAKA .....	60
----------------------	----

LAMPIRAN .....	61
----------------	----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Fe Air Sumur DAS Gendol .....	44
Tabel 2. Ketinggian Muka Air Sumur DAS Gendol.....	45
Tabel 3. Ketinggian Muka Air Sungai Gendol .....	47
Tabel 4. Persebaran Kandungan Fe Air Sub-Zona 1 .....	47
Tabel 5. Persebaran Kandungan Fe Air Sub-Zona 2.....	48
Tabel 6. Persebaran Kandungan Fe Air Sub-Zona 3.....	48
Tabel 7. Persebaran Kandungan Fe Air Sub-Zona 4.....	49
Tabel 8. Persebaran Kandungan Fe Air Sub-Zona 5.....	49
Tabel 9. Persebaran Kandungan Fe Air Sub-Zona 6.....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat keterangan Layak Etik.....	61
Lampiran 2. Surat Ijin Lokasi Penelitian .....	62
Lampiran 3. Penentuan Jumlah Responden .....	63
Lampiran 4. Hasil Uji Laboratorium.....	65
Lampiran 5. Peta Kedalaman Muka Air Sumur.....	69
Lampiran 6. Peta Persebaran Kandungan Fe .....	70
Lampiran 7. Titik Koordinat Zona I.....	71
Lampiran 8. Titi Koordinat Zona II .....	72
Lampiran 9. Titik Koordinat Sungai Gendol .....	73
Lampiran 10. Dokumentasi .....	74

## DAFTAR SINGKATAN

BPJS	: Badan Penyelenggaraan Jaminan Sosial
BPS	: Badan Pusat Statistik
GERMAS	: Gerakan Masyarakat Hidup Sehat
GPS	: <i>Global Positioning System</i>
MCK	: Mandi, Cuci, Kakus
PERMENKES	: Peraturan Menteri Kesehatan
RT	: Rukun Tetangga
RW	: Rukun Warga
SIG	: Sistem Informasi Geografis
WHO	: <i>World Health Organizaton</i>

**Pemetaan Kandungan Besi (Fe) Air Sumur Gali Berbasis Sistem Informasi  
Geografis (SIG) Diaerah Aliran Sungai (DAS) Gendol Dusun  
Kalimanggis-Morangan Desa Sindumartani**

Sidiq Andri Nugroho\*, Achmad Husein\*\*, Rizki Amalia\*\*  
Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta  
Jl. Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta 55293  
Email: [Sidiq.Andri09@gmail.com](mailto:Sidiq.Andri09@gmail.com)

**INTISARI**

**Latar Belakang:** Air merupakan kebutuhan pokok bagi semua makhluk hidup. Kebutuhan air di negara maju sebanyak 60-120 liter per orang per hari. Kandungan besi (Fe) adalah salah satu parameter kimia yang menjadi standar baku mutu air. air yang mengandung besi tinggi akan menimbulkan rasa, bau logam yang amis, dan warna kecoklatan pada pakaian putih. Tingginya kadar besi pada air yang dikonsumsi akan mempengaruhi kesehatan manusia seperti kerusakan hati, ginjal, syaraf, dan menyebabkan *hemochromatiosis*.

**Tujuan:** Mengetahui gambaran persebaran kandungan Fe pada Air Sumur Gali di Daerah Aliran Sungai Gendol Dusun Kalimanggis-Morangan.

**Metode:** Penelitian ini adalah penelitian ini adalah survei (observasi dan analisis laboratorium) dengan jumlah sampel sebanyak 18 sumur warga yang berada di zona I atau yang berjarak 0-50 meter dari tanggul sungai gendol dan 18 sampel sumur warga yang berada di zona II atau yang berjarak 50-100 meter dari tanggul sungai gendol.

**Hasil:** Hasil laboratorium menunjukkan bahwa di zona I terdapat 2 sampel air sumur yang tidak memenuhi syarat dan 16 sampel air sumur memenuhi syarat. Sedangkan untuk di zona II terdapat 2 sampel air sumur yang tidak memenuhi syarat dan 18 sampel memenuhi syarat.

**Kesimpulan:** sebaran kandungan Fe pada air sumur di Dusun Kalimanggis-Morangan secara umum semakin ke selatan semakin kecil hal ini disebabkan oleh aliran air bawah tanah. Untuk di zona 1 aliran air tanah terpengaruh dengan muka air sungai yang lebih rendah sehingga aliran air tanah selain mengarah ke selatan juga mengalir ke sungai

**Kata Kunci:** Air, Kandungan Fe, Peta Persebaran Fe

**Mapping The Iron Content (Fe) of Dig Well Water Based on Geographic Information System (SIG) In The Flow of River (DAS) Gendol  
Kalimanggis-Morangan, Sindumartani**

Sidiq Andri Nugroho\*, Achmad Husein\*\*, Rizki Amalia\*\*  
Department of Environmental Health Poltekkes Kemenkes Yogyakarta  
Jl. Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta 55293  
Email: [Sidiq.Andri09@gmail.com](mailto:Sidiq.Andri09@gmail.com)

**ABSTRACT**

**Background:** Water is a basic requirement for all living things. Water needs in developed countries are 60-120 liters per person per day. The content of iron (Fe) is one of the chemical parameters that becomes the standard for water quality. water containing high iron will cause a metallic taste, fishy smell, and brownish color on white clothes washed using water containing high iron. High levels of iron in the water consumed will affect human health such as damage to the liver, kidneys, nerves, and cause hemochromatiosis.

**Purpose:** Knowing the description of the distribution of Fe content in Dug Well Water in the Gendol River, Kalimanggis-Morangan.

**Methods:** This study is a survey (laboratory observation and analysis) with a total sample of 18 resident wells in zone I or those 0-50 meters from the embankment of the Gendol river and 18 samples of resident wells in zone II or those located in zone II. 50-100 meters from the embankment of the Gendol river.

**Results:** The laboratory results show that in zone I there are 2 well water samples that do not meet the requirements and 16 well water samples that meet the requirements. Whereas in zone II there are 2 well water samples that do not meet the requirements and 18 samples meet the requirements.

**Conclusion:** the distribution of Fe content in well water in Kalimanggis-Morangan is generally getting to the south, the smaller this is due to the underground flow of water. zone 1 groundwater flow is affected by a lower river water level so that the groundwater flow is not only directed to the south but also flows into the river

**Keywords:** Water, Fe Content, Fe Distribution Map

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan. Manusia memanfaatkan air untuk keperluan sehari-hari. Namun, tidak semua manusia dapat dengan mudah mendapatkan air dengan kuantitas cukup dan kualitas yang baik. Hal ini dapat dipengaruhi oleh dimana mereka membangun tempat tinggal.

Tubuh manusia tidak tahan karena kekuarangan air dibandingkan kekurangan makanan. Dalam tubuh manusia itu sendiri sebagian besar terdiri dari air. Tubuh orang dewasa 55-60% berat badan terdiri dari air, anak-anak 65% dan bayi 80%. Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, memasak, mencuci, mandi, dan sebagainya (Wasisti, 2018). Menurut perhitungan *WHO* kebutuhan negara maju setiap orang memerlukan air antara 60-120 liter per hari. Sedangkan di negara berkembang, termasuk Indonesia setiap orang memerlukan air antara 30-60 liter per hari. Ada 2 parameter yang menjadi standar baku mutu air yaitu parameter biologi yang terdiri dari E Coli dan *Coliform*, parameter kimia yang terdiri dari besi (Fe), Mangan (Mn), Nitrat, Nitrit, Flourida (F), Chlorida (Cl), Sulfat (SO<sub>4</sub>), Kesadahan (CaCO<sub>3</sub>), Zat Organik (KmnO<sub>4</sub>), TDS, dan lain lain. salah satu parameter kimia yang meresahkan masyarakat

dalam mengkonsumsi dan menggunakan air adalah kadar besi (Fe) pada air tanah.

Air yang mengandung kadar besi tinggi akan menimbulkan rasa, bau logam yang amis pada air, warna kecoklatan pada pakaian yang dicuci dengan air yang mengandung kadar besi tinggi dan timbulnya masalah perpipaan yang disebabkan oleh pengendapan besi pada dinding perpipaan. Selain itu kadar besi yang tinggi pada air yang dikonsumsi akan mempengaruhi kesehatan tubuh manusia yaitu kerusakan hati, ginjal, syaraf, dan menyebabkan *hemochromatiosis*. Keracunan besi mengakibatkan dinding pembuluh kapiler meningkat sehingga plasma darah merembes keluar (Noveni, 2018)

Menurut Permenkes nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum kadar maksimal besi yaitu 0,3 Mg/l. Konsentrasi zat besi dalam air melebihi 2 mg/l akan menimbulkan noda pada peralatan dan bahan-bahan berwarna putih. Tingginya kandungan zat besi juga dapat menimbulkan bau, warna, dan koloid pada air. Selain itu konsentrasi besi yang melebihi 1 mg/l dapat menyebabkan warna air menjadi kemerah-merahan, memberi rasa tidak enak pada minuman.

Pada survei awal yang dilakukan diketahui bahwa sebagian besar sumur warga Daerah Aliran Sungai (DAS) gendol berwarna kekuning-kuningan. Hal tersebut dikarenakan Dusun Kalimanggis-Morangan berlokasi di bantaran sungai gendol yang menjadi titik berhentinya awan panas Gunung Merapi tahun 2010. Konsentrasi unsur Fe jika dibandingkan



sebelum dan sesudah terjadi erupsi Gunung Merapi Tahun 2010 presentasinya meningkat 6 kali lipat (600%) (Brahmantya, 2013). Bahkan ada warga yang mengeluh jika air sumur mereka jika digunakan untuk menyeduh teh air teh yang harusnya berwarna coklat berubah menjadi berwarna keungu-unguan. Serta jika digunakan untuk mencuci baju yang berwarna putih baju tersebut akan berubah menjadi berwarna kekuning-kuningan.

Perbedaan kandungan Fe di wilayah Dusun Kalimanggis-Morangan yang bervariasi menjadikan peneliti untuk melakukan pemetaan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang berguna untuk mengetahui pola persebaran kandungan Besi (Fe) pada air sumur gali. Kondisi lokasi yang bervariasi juga menjadi alasan utama perlu dilakukannya pemetaan. Pola persebaran kandungan Besi (Fe) pada sumur gali penting diketahui untuk tindakan selanjutnya dalam meningkatkan derajat kesehatan dalam jangka panjang.

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem berbasis komputer yang terdiri dari perangkat keras (*hardware*), lunak (*software*), dan prosedur yang dapat digunakan untuk menyimpan, menganalisis dan memanipulasi informasi geografis. Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), gambaran keruangan (spasial) penyebaran kandungan Fe pada air sumur gali dapat ditampilkan dalam bentuk grafis dan dapat divisualisasikan dalam bentuk peta.

Peta berguna untuk menginformasikan wilayah persebaran kandungan Fe pada air sumur gali, mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan. Masyarakat juga mengetahui lokasi untuk dibangun sumur gali yang masih aman dalam parameter kimia air yaitu kandungan Fe. Pemetaan lokasi kandungan Fe pada air sumur gali dapat menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana Persebaran Kandungan Fe pada Air Sumur Gali di Daerah Aliran Sungai (DAS) Gendol di Dusun Kalimanggis-Morangan Desa Sindumartani Kecamatan Ngemplak”.

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Mengetahui gambaran persebaran kandungan Fe pada air sumur gali di Daerah Aliran Sungai (DAS) Gendol Dusun Kalimanggis-Morangan, Sindumartani, Ngemplak, Sleman.

### **2. Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui besarnya tingkat kandungan Fe pada air sumur gali di Daerah Aliran Sungai (DAS) gendol di Dusun Kalimanggis-Morangan.

2. Untuk mengetahui pola persebaran Fe pada air sumur gali di Daerah Aliran Sungai (DAS) gendol di Dusun Kalimanggis-Morangan.

#### **D. Ruang Lingkup**

##### 1. Lingkup Keilmuan

Penelitian ini termasuk ke dalam lingkup Ilmu Kesehatan Lingkungan khususnya pada Mata Kuliah Pengindraan Jarak Jauh.

##### 2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah Sumur gali yang ada di sepanjang Sungai Gendol Dusun Kalimanggis-Morangan.

##### 3. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Morangan, Sindumartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta.

##### 4. Waktu Penelitian

Waktu yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah dari bulan Juni – November 2020.

#### **E. Manfaat Penelitian**

##### 1. Manfaat Ilmu Pengetahuan

Sebagai pembuktian teori dalam aplikasi pengindraan jarak jauh program sistem informasi geografis. Sehingga dapat digunakan sebagai bahan informasi pengembangan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan

pemetaan lokasi air yang mengandung Fe di Dusun Kalimanggis-Morangan.

2. Masyarakat

Memberikan informasi mengenai kandungan Fe air sumur gali sepanjang aliran sungai gendol di Dusun Kalimanggis-Morangan, Sindumartani, Ngemplak, Sleman dalam bentuk peta berbasis sistem informasi geografis.

3. Bagi Puskesmas Ngemplak 1

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh puskesmas untuk penyusunan program kegiatan dan pemantauan.

4. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sarana dalam menerapkan ilmu yang diperoleh selama dalam perkuliahan dan salah satu cara menambah wawasan dan pengetahuan sebagai bekal untuk bekerja.

## **F. Keaslian Penelitian**

Penelitian dengan judul “Pemetaan Kandungan Besi (Fe) Air Sumur Gali Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Daerah Aliran Sungai (DAS) Gendol Dusun Kalimanggis-Morangan Desa Sindumartani” belum pernah dilakukan sebelumnya.

Penelitian yang pernah diteliti berkaitan dengan kualitas pada air sumur gali adalah sebagai berikut :

1. Damayanti tahun 2018 “Pemetaan Wilayah Persebaran Fe Pada Air Sumur Gali di Desa Kotesan, Prambanan, Klaten “

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hening Rofika Damayanti tahun 2018. Lokasi penelitian ini dilakukan dengan lingkup desa.

Penelitian yang akan saya lakukan dengan sistem zonasi, yaitu zona 1 dengan jarak 0-50 meter dan zona 2 dengan jarak 50-100 meter dari tanggul sungai gendol.

2. Riyanti Tahun 2018 “Pemetaan Kondisi Fisik Air Sumur Gali di Desa Laban Kecamatan Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo” penelitian yang dilakukan oleh Elisa Fajar Riyanti tahun 2018 adalah tentang pemetaan kualitas fisik dari air sumur gali di Desa Laban.

Penelitian yang akan saya lakukan adalah tentang pemetaan kandungan Fe sumur gali yang ada Daerah Aliran Sungai (DAS) gendol Dusun Kalimanggis-Morangan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Dasar Teori**

##### **1. Pengertian Air Bersih**

###### **a. Air Untuk Keperluan Hygiene Saitasi**

Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan air minum (Permenkes RI No. 32 Tahun 2017). Saat musim kemarau tiba warga sulit mendapatkan air bersih. Penyebab susah mendapatkan air bersih adalah adanya pencemaran air yang disebabkan oleh limbah industri, rumah tangga, limbah pertanian. Selain itu adanya pembangunan dan penjarahan hutan merupakan penyebab berkurangnya kualitas mata air dari pegunungan karena banyak tercampur dengan lumpur yang terkikis terbawa aliran air sungai. Akibatnya, air bersih terkadang menjadi barang langka (Riyanti, 2018)

Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup

sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas (Riyanti, 2018)

Ditinjau dari sudut ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena penyediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat

#### b. Sumber Air Bersih

Menurut Chandra (2006) air yang diperuntukan bagi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman. Batas- batasan sumber air yang bersih dan aman tersebut, antara lain :

- 1) Bebas dari kontaminan atau bibit penyakit
- 2) Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun
- 3) Tidak berasa dan berbau
- 4) Dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestik dan rumah tangga.
- 5) Memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh WHO atau Departemen Kesehatan RI.

Air dinyatakan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasit, bahan-bahan kimia berbahaya, dan sampah atau limbah industri. Air yang berada dari permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya,

air dapat dibagi menjadi 3 yaitu air angkasa (hujan), air permukaan, dan air tanah (Damayanti, 2018) :

#### 1) Air Angkasa

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

#### 2) Air Permukaan

Air permukaan yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, telaga, waduk, rawa, terjun, dan sumur permukaan, sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya.

#### 3) Air Tanah

Air tanah (*ground water*) berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami



proses filtrasi secara alamiah. Proses-proses yang telah dialami air hujan tersebut, didalam perjalannya ke bawah tanah, membuat tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan.

Air tanah memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sumber lain. Pertama, air tanah biasanya bebas dari kuman penyakit dan tidak perlu proses purifikasi atau penjernihan. Persediaan air tanah juga cukup tersedia sepanjang tahun, saat musim kemarau sekalipun. Sementara itu, air tanah juga memiliki beberapa kerugian atau kelemahan dibandingkan sumber lainnya. Air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi yang tinggi.

c. Persyaratan Kualitatif dan Kuantitatif Air

Sifat fisik air dapat dianalisa secara visual dengan pancaindra. Misalnya, air keruh atau berwarna dapat dilihat, air berbau dapat dicium. Penilaian tersebut tentunya bersifat kualitatif. Misalnya, bila tercium bau berbeda, rasa air pun akan berbeda, rasa air pun berbeda atau bila air berwarna merah, bau yang akan tercium pun pasti sudah dapat ditebak. Cara ini dapat digunakan untuk menganalisis air secara sederhana karena sifat-sifat air saling berkaitan (Damayanti, 2018).

Ada beberapa persyaratan utama yang harus dipenuhi dalam sistem penyediaan air bersih. Persyaratan tersebut meliputi hal-hal sebagai berikut (Damayanti, 2018):

#### 1) Syarat Kualitatif

Menggambarkan mutu atau kualitas dari air baku air bersih. Persyaratan ini meliputi syarat fisik, kimia, biologis dan radiologis.

##### a) Syarat Fisik

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa(tawar). Warna dipersyaratkan dalam air bersih untuk masyarakat karena pertimbangan estetika. Rasa asin, manis, pahit, asam dan sebagainya tidak boleh terdapat dalam air bersih untuk masyarakat. Bau yang bisa terdapat pada air adalah bau busuk, amis, dan sebagainya. Bau dan rasa biasanya terdapat bersama-sama dalam air. Suhu air sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25°C. Sedangkan untuk jernih atau tidaknya air dikarenakan adanya butiran-butiran koloid daribahan tanah liat. Semakin banyak mengandung koloid maka air semakin keruh.

#### b) Syarat Kimia

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Secara kimia, air bersih tidak boleh terdapat zat-zat yang beracun, tidak boleh ada zat-zat yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan, tidak mengandung zat-zat yang melebihi kadar tertentu sehingga menimbulkan gangguan teknis, dan tidak boleh mengandung zat kimia tertentu sehingga dapat menimbulkan gangguan ekonomis.

Salah satu peralatan kimia air bersih adalah kandungan Besi (Fe) . Menurut (PERMENKES RI No. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan ), air untuk keperluan air minum dan masak hanya diperbolehkan dengan batasan Kadar Besi 1 mg/L.

#### c) Syarat Bakteriologis

Air bersih tidak boleh mengandung kuman-kuman patogen dan parasitik seperti kuman-kuman typhus, kolera, dysentri dan gastroenteris. Karena apabila bakteri patogen dijumpai pada air minum maka akan mengganggu kesehatan atau timbul penyakit. Untuk mengetahui adanya bakteri patogen dapat dilakukan dengan pengamatan terhadap ada tidaknya bakteri E. Coli yang merupakan bakteri indikator

pencemaran air. Secara bakteriologis, total Coliform yang diperbolehkan pada air bersih yaitu 0 koloni per 100ml air bersih. Air bersih yang mengandung golongan Coli lebih dari kadar tersebut dianggap terkontaminasi oleh kotoran manusia.

d) Syarat Radioaktif

Air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif seperti sinar alfa, gamma, dan beta.

2. Sumur Gali

Cara mendapatkan air bersih yang mudah untuk diterapkan di masyarakat adalah dengan menggunakan sumur. Sumur merupakan sumber utama persediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun perkotaan di Indonesia. Menurut Chandra (2006):

a. Sumur dangkal (*shallow well*)

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

b. Sumur dalam (*deep well*)

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

3. Kadar Besi (Fe) dalam Air

Zat besi merupakan logam yang banyak ditemukan dalam lapisan kerak bumi. Unsur ini ditemukan dalam air pada kisaran antara 0,5 sampai 50 mg/L. Zat besi juga dapat ditemukan di air minum sebagai hasil penggunaan koagulan zat besi akibat korosi bahan dan pipa besi selama distribusi air (Effendi, 2003).

Besi adalah satu dari lebih unsur-unsur penting dalam air permukaan dan air tanah. Perairan yang mengandung besi 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 air minum pada konsentrasi diatas kurang lebih 0,3 mg/L. Sifat kimia perairan dari besi adalah sifat redoks, pembentukan kompleks, metabolisme oleh mikroorganisme, dan pertukaran dari besi antara fase padat dan fase cair pada besi karbonat, hidroksida, dan sulfida (Achmad, 2004).

Keberadaan besi dalam air bersifat terlarut, menyebabkan air menjadi merah kekuning-kuningan, menimbulkan bau amis, dan

membentuk lapisan seperti minyak. Besi merupakan logam yang menghambat proses desinfeksi. Besi dalam tubuh dibutuhkan untuk pembentukan hemoglobin namun dalam dosis berlebihan dapat merusak dinding usus.

Besi (II) sebagai ion berhidrat yang dapat larut ( $\text{Fe}^{2+}$ ) merupakan jenis besi yang terdapat dalam air tanah. Air tanah yang mengandung Fe (II) memiliki sifat yang unik. Dalam kondisi tidak ada oksigen, air tanah yang mengandung Fe (II) jernih, begitu mengalami oksidasi oleh oksigen yang berasal dari atmosfer ion ferro berubah menjadi ferri dengan reaksi

$4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 10\text{H}^+ \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_2 + 8\text{H}^+$  dan menyebabkan air menjadi keruh.

Beberapa sifat besi yang terkandung dalam air (Sutrisno, 1996) antara lain :

- a. Terlarut sebagai  $\text{Fe}^{2+}$  (Ferro) atau  $\text{Fe}^{3+}$  (Ferri)
- b. Tersuspensi sebagai butiran koloid atau lebih besar seperti  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{FeOOH}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- c. Terkandung dengan zat organik atau zat padat organik (seperti tanah liat)

Menurut Effendi (2003), penyebab utama tingginya kadar besi dalam air diantaranya :

- a. Rendahnya pH air normal yang tidak menyebabkan masalah adalah  $\geq 7$ . Air yang mempunyai pH  $\leq 7$  dapat melarutkan logam termasuk pH.
- b. Temperatur air
- c. Kenaikan temperatur akan menyebabkan meningkatnya derajat korosif.
- d. Gas-gas terlarut dalam air  
Adanya gas-gas terlarut diantaranya adalah O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, dan H<sub>2</sub>S. Beberapa gas terlarut dalam air tersebut akan bersifat korosif.
- e. Bakteri  
Secara biologis tingginya kadar besi dipengaruhi oleh bakteri besi yaitu bakteri yang hidupnya membutuhkan makanan dengan mengoksidasi besi sehingga larut.

#### 4. Dampak Fe Tinggi dalam Air

Menurut (Damayanti, 2018) kandungan Fe dalam air sumur gali dapat menyebabkan berbagai masalah diantaranya :

##### a. Gangguan Teknis

Endapan Fe(OH)<sub>2</sub> dapat menyebabkan efek-efek yang merugikan seperti mengotori bak dan seng, wastafel dan kloset. Bersifat korosif terhadap pipa terutama pipa dan akan mengendap pada saluran pipa, sehingga menyebabkan pembuntuan.

b. Gangguan Fisik

Gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air adalah timbulnya kekeruhan, warna (kuning), bau dan rasa.

c. Gangguan Kesehatan

Besi dibutuhkan oleh tubuh dalam pembentukan hemoglobin. Banyaknya Fe di dalam tubuh dikendalikan pada fase absorpsi. Zat Fe yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan. Hal ini dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mengekskresikan Fe. Sehingga bagi mereka yang sering mendapatkan transfusi darah warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi Fe. Air minum yang mengandung Fe cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi. Selain itu dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kadar Fe yang lebih dari 1 mg/L akan menyebabkan terjadinya iritasi. Apabila kelarutan dalam air melebihi 10 mg/L akan menyebabkan air berbau seperti telur busuk.



d. Gangguan Ekonomis

Gangguan ekonomis yang ditimbulkan adalah tidak secara langsung melainkan karena akibat yang ditimbulkan oleh kerusakan peralatan sehingga diperlukan biaya untuk penggantian.

Untuk mengetahui gangguan yang ditimbulkan dari kadar Fe dalam air seperti tersebut diatas, perlu dilakukan pemantauan kualitas air secara rutin dengan cara diambil sampelnya. Menurut Effendi (2003), jenis-jenis sampel air dapat dikelompokkan menjadi tiga sebagai berikut :

- a. Sampel sesaat (*Grav sampel*), yaitu sampel yang diambil secara langsung dari badan air yang sedang dipantau. Sampel ini hanya menggambarkan karakteristik air pada saat pengambilan sampel.
- b. Sampel komposit (*Composite sampel*), yaitu sampel campuran dari beberapa waktu pengamatan. Pengambilan sampel komposit dapat dilakukan secara manual ataupun secara otomatis dengan menggunakan peralatan yang dapat mengambil air pada waktu tertentu. Pengambilan sampel secara otomatis hanya dilakukan jika ingin mengetahui gambaran tentang karakteristik kualitas air secara terus-menerus.

- c. Sampel gabungan tempat (*Intergreatet sampel*) yaitu sampel gabungan yang diambil secara terpisah dari beberapa tempat, dengan volume yang sama.

## 5. Cadangan Air Tanah di CAT Yogyakarta-Sleman

Perhitungan kuantitas atau cadangan Air Tanah di Cekungan Air Tanah YogyakartaSleman dapat dibedakan menjadi 2, yaitu Cadangan Air Tanah Statis dan Cadangan Air Tanah Dinamis.

### a. Cadangan Air Tanah Statis

- 1) Kabupaten Sleman: Berdasarkan hasil perhitungan, maka didapatkan Kecamatan yang memiliki cadangan Air Tanah statis terbesar di sistem akuifer bagian atas adalah Kecamatan Pakem, dengan nilai cadangan sebesar 584.502.822 m<sup>3</sup> . Sedangkan Kecamatan yang memiliki nilai cadangan statis terkecil adalah Kecamatan Prambanan, dengan nilai cadangan sebesar 65.901.118 m<sup>3</sup> . Sementara itu pada sistem akuifer bagian bawah, kecamatan yang memiliki cadangan Air Tanah statis terbesar adalah Kecamatan Ngemplak, dengan nilai cadangan sebesar 217.976.305 m<sup>3</sup> . Sedangkan Kecamatan Minggir merupakan Kecamatan dengan nilai cadangan terkecil, yaitu sebesar 11.143.774 m<sup>3</sup> . Total cadangan Air Tanah statis di sistem akuifer bagian atas di Kabupaten Sleman lebih kurang sebesar 5.019.592.985 m<sup>3</sup> , sedangkan untuk sistem akuifer bagian bawah lebih kurang sebesar 1.718.695.450 m<sup>3</sup>. Kota Yogyakarta:

Kecamatan yang memiliki cadangan Air Tanah statis terbesar di sistem akuifer bagian atas di Kota Yogyakarta adalah Kecamatan Umbulharjo, dengan nilai cadangan sebesar 44.081.920 m<sup>3</sup> . Begitupun juga pada sistem akuifer bagian bawah, Kecamatan Umbulharjo memiliki cadangan statis terbesar dengan nilai sebesar kurang lebih 57.306.496 m<sup>3</sup> . Total cadangan statis di Kota Yogyakarta lebih kurang sebesar 228.165.256 m<sup>3</sup> untuk sistem akuifer bagian atas, sedangkan untuk sistem akuifer bagian bawah lebih kurang sebesar 313.605.356 m<sup>3</sup> .

- 2) Kabupaten Bantul: Perhitungan cadangan Air Tanah statis di Kabupaten Bantul menunjukkan kecamatan yang memiliki cadangan Air Tanah statis terbesar di system akuifer bagian atas adalah Kecamatan Banguntapan dengan nilai sebesar 109.256.348 m<sup>3</sup> , dan Kecamatan Sewon dengan nilai sebesar 141.375.029 m<sup>3</sup> pada Sistem akuifer bagian bawah. Total cadangan Air Tanah statis di Kabupaten Bantul untuk sistem akuifer bagian atas lebih kurang sebesar 772.095.921 m<sup>3</sup> , sedangkan untuk sistem akuifer bagian bawah lebih kurang sebesar 622.352.040 m<sup>3</sup> .

b. Cadangan Air Tanah Dinamis

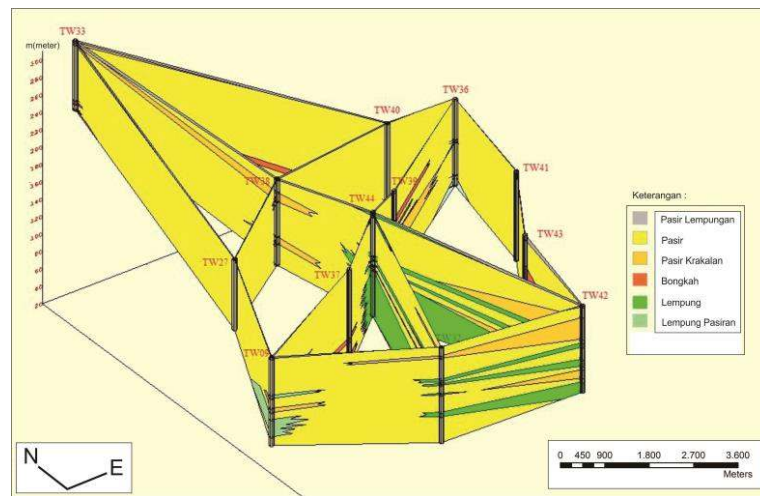
- 1) Kabupaten Sleman: Berdasarkan perhitungan cadangan Air Tanah dinamis pada sistem akuifer bagian atas didapatkan bahwa daerah dengan debit terbesar berada pada Kecamatan Ngemplak, yaitu sebesar 21.714 lt/dtk, sedangkan daerah dengan debit terkecil berada

pada Kecamatan Godean, dengan debit sebesar 488 lt/dtk. Demikian juga pada sistem akuifer bagian bawah Kabupaten Sleman, terhitung cadangan Air Tanah dinamis terbesar berada pada Kecamatan Ngemplak, dengan debit sebesar 26.037 lt/dtk, sedangkan debit terkecil dengan nilai 382 lt/dtk terletak pada Kecamatan Godean.

- 2) Kota Yogyakarta: Perhitungan cadangan di Kota Yogyakarta menunjukkan debit terbesar cadangan Air Tanah dinamis untuk sistem akuifer bagian atas berada di Kecamatan Tegalrejo, dengan debit sebesar 1.546 lt/dtk. Kecamatan Danurejan memiliki debit yang paling kecil, yaitu sebesar 326 lt/dtk. Perhitungan cadangan pada sistem akuifer bagian bawah Kota Yogyakarta menunjukkan cadangan Air Tanah dinamis terbesar berada pada Kecamatan Gondokusuman dengan debit sebesar 1.464 lt/dtk. Sedangkan debit terkecil berada pada Kecamatan Danurejan, yaitu sebesar 196 lt/dtk.
- 3) Kabupaten Bantul: Perhitungan di sistem akuifer bagian atas di Kabupaten Bantul menunjukkan debit terbesar berada pada Kecamatan Sewon, yaitu sebesar 3.816 lt/dtk. Sedangkan debit terkecil memiliki nilai sebesar 129 lt/dtk dan terletak pada Kecamatan Imogiri. Demikian juga pada sistem akuifer bagian bawah, debit cadangan Air Tanah dinamis terbesar berada pada Kecamatan Sewon, yaitu sebesar 3.402 lt/dtk. Sedangkan debit terkecil berada di Kecamatan Pajangan, dengan nilai sebesar 158 lt/dtk.

## 6. Sistem Akuifer Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Ngemplak

Sistem akuifer di dapat hasil dari korelasi log pemboran yang didapat dari hasil penelitian Hendrayana (2013). Log bor tersebut tersusun atas berbagai macam litologi , diantaranya :



Gambar hasil korelasi log batuan di kecamatan kalasan dan kecamatan ngemplak.

Dari hasil korelasi maka susunan litologi secara vertikal didapartak sebagai berikut.

- a. Pasir lempungan (berwarna abu-abu)
- b. Pasir Sedang (berwarna kuning)
- c. Pasir dengan fragmen krakal (berwarna kuning tua)
- d. Breksi (berwarna coklat)
- e. Lempung (berwarna coklat)
- f. Lempung pasiran (berwarna hijau muda)
- g. Lanau Sebagai sisipan (berwarna ungu)

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa ketebalan akuifer di kecamatan ngemplak dan kalasan tergantung pada litologi bawah permukaannya. Dapat dilihat bahwa jenis akuifer pada daerah penelitian merupakan akuifer bebas dimana akuifer bebas ini termasuk sistem akuifer dengan aliran melalui celahan dan runag antar butir. Ketebalan dari akuifer ini menunjukkan bahwa semakin keselatan adakn semakin menipis, bagian utara dehgan titik bor TW 33 hingga TW 44 ketebalan akuifer mencapai 80 meter sedangkan pada titik bor TW 44 hingga TW 42 hanya sekitar 30-50 meter. Pada sistem akuifer bebas sangat dipengaruhi oleh sistem aliran permukaan , seperti aliran aliran sungai, sehingga pada sistem akuifer bebas sangat mudah terpengaruh oleh pencemaran dari aliran air permukaan.

#### 7. Pola Aliran Air Tanah

Dari hasil pengukuran elevasi muka air tanah di lapangan diketahui elevasi muka air tanah tertinggi dan terendah yang berada pada daerah Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Ngemplak, yaitu daerah dengan elevasi tertinggi terdapat pada bagian utara daerah Kecamatan Ngemplak, yaitu lebih dari 244 m.d.p.l dan terendah terdapat pada bagian selatan Kecamatan Kalasan, yaitu kurang lebih 151 m.d.p.l. Pola aliran di Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Ngempak relatif mengarah dari utara ke selatan.

## 8. Kandungan Unsur Kimia Dalam Abu Vulkanik Gunung Merapi

Menurut Mulyaningsih, dkk (2011) kandungan unsur dalam abu vulkanik dengan NIST SRM271 1a Mountana Soil.

Hasil kontrol mutu intrnal metode NIST SRM 271 1a Mountana Soil

unsur	Sertifikat <sup>(a)</sup>		Hasil analisis		Bias relatif (%)	u-test score	Rasio (Hasil/sertifikat)
	Nilai (mg/kg)	Ketidak pastian(±)	Nilai (mg/kg)	Ketidak pastian(±)			
Fe(%)	2,89	0,06	2,98	0,22	3,1	0,39	1,03
Na(%)	1,14	0,03	1,07	0,0234	6,2	1,86	0,94
Ca(%)	2,42	0,06	2,508	0,005	3,6	1,46	1,04
K(%)	2,53	0,10	2,418	0,003	4,4	1,12	0,96
Ti(%)	0,317	0,008	0,324	0,002	9,5	0,85	1,02
As	105	8	101	5	3,9	0,45	0,96
Ba	730	15	731,49	8,97	0,2	0,09	1,00
Cr	52,30	2,90	53,49	1,19	2,3	0,38	1,02
Hg	7,42	0,18	7,22	0,38	2,7	0,48	0,97
Co	9,89	0,18	9,63	0,23	2,6	0,89	0,97

Unsur-unsur tersebut di kelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu unsur makro, unsur mikro, dan unsur logam berat. Yang termasuk dalam unsur makro (Konsentrasi > 1000 mg/kg) meliputi Na, Al, Ca, Fe, Mg, Ti dan Mn, unsur mikro (Konsentrasi < 500 mg/kg) U, Hg, Hf, Sb, Co, Cs, Rb, V, As, Zn, Cr termasuk unsur logam termasuk tanah jarang Eu, Yb, Tb, Lu, Ce, Dy, dan Sc.

## Kandungan unsur makro dan mikro dalam abu vulkanik

Kelompok	Unsur	Kisaran Konsentrasi
<b>Makro</b>		
		% berat
	Al	10,45 -13,37
	Fe	4,44-8,79
	Na	2,55-3,35
	Ca	1,03-8,82
	Mg	0,61-1,75
	Ti	0,31-0,58
	Mn	0,12-0,17
<b>Mikro</b>		
		mg/kg
	Ba	453,73-668,79
	V	105,77-209,68
	Zn	52,41-194,42
	Sb	39,77-129,95
	Rb	24,62-74,35
	La	17,10-22,88
	Ce	13,50-42,72
	Sc	7,89-13,09
	Co	8,30-10,90
	As	4,24-7,81
	Cs	3,37-8,58
	Dy	1,19-9,15
	Hf	3,04-4,21
	Yb	1,84-3,51
	Hg	0,78-2,59
	U	1,24-1,88
	Eu	0,86-1,23
	Tb	0,69-1,03
	Lu	0,36-0,54

9. *Geographic Information System*

## a. Pengertian GIS

*Geographic Information System* (GIS) merupakan sistem yang berbasis komputer yang terdiri dari perangkat keras (*hardware*), lunak (*software*), dan prosedur yang dapat digunakan untuk menyimpan, menganalisis dan memanipulasi informasi geografis, terdapat lima komponen yang harus ada dalam sebuah sistem informasi yaitu perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), informasi geografis berupa



data spasial(*spatial data*), prosedur yang dijalankan (*methods*), dan manusia yang menjalankan sistem tersebut.(Hidayat F.N. et al, 2014)

*Geographic Information System* (GIS) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer, dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis objek-objek serta fenomena-fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis, sistem ini meng-*capture*, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi. Teknologi GIS mengintegrasikan operasi-operasi umum *database*, seperti *query* dan analisis statistik, dengan kemampuan visualisasi dan analisa unik yang dimiliki oleh pemetaan. Kemampuan inilah yang membedakan sistem informasi lainnya yang membuatnya menjadi berguna bagi berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang terjadi. (Setyawan D A, 2014)

Peneliti memanfaatkan GIS sebagai perangkatnya termasuk dalam perangkat manusia (*brainware*) yang terlebih dahulu harus memahami tentang kualitas air sumur secara konseptual, dimana selanjutnya menerapkan konsep tersebut dalam wujud data spasial dan model matematisnya dalam perangkat keras dan lunaknya untuk dimodelkan dalam suatu hasil analisis yang terpercaya. Sehingga integrasi sangat diperlukan, tidak hanya keilmuan kesehatan saja, tetapi setidaknya juga memahami keilmuan geografi, pengindraan jauh, kartografi, geodesi, ilmu

ukur tanah, komputer, matematika, statistika, dan beberapa bidang ilmu lainnya terkait aplikasi secara memadai. (Hidayat F.N. et al, 2014).

b. Kelebihan dan kekurangan GIS

Terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan dalam penggunaan GIS. Kelebihan GIS dapat membantu dalam meningkatkan intergrasi organisasi, membolehkan pengguna untuk melihat, memahami, menafsirkan dan menggambarkan data dalam banyak cara dan menungkapkannya dengan hubungan, pola, dan tren, dalam bentuk peta, *globe*, laporan, dan *carta*, menyediakan sial dan jawaban, menyelesaikan masalah dengan melihat data dengan cepat dan mudah dipahami, membantu untuk diintegrasikan ke dalam setiap kerangka sistem maklumat perusahaan, dan menyediakan lebih banyak peluang pekerjaan. Sedangkan kelemahan GIS diantaranya yaitu memerlukan *cost* yang agak mahal, data diperlukan dalam jumlah yang besar untuk di input sebelum melakukan analisis. (Hidayat F.N. et al, 2014)

c. Memanfaatkan GIS dalam bidang kesehatan.

Menurut WHO, GIS dalam kesehatan masyarakat dapat digunakan antara lain untuk menentukan distribusi geografis, penyakit, analisis *trend spasial* dan temporal, pemetaan populasi beresiko, stratifikasi faktor resiko, penilaian distribusi

sumberdaya, perencanaan dan penentuan intervensi, serta monitoring penyakit.

GIS sangat memberikan manfaat dalam bidang kesehatan diantaranya untuk mempelajari hubungan antara lokasi, lingkungan dan kejadian penyakit oleh karena kemampuannya dalam mengelola dan menganalisis serta menampilkan data spasial.

#### E. Analisis spasial dalam GIS.

*Geographic Information System* mempunyai kemampuan untuk menjawab pertanyaan spasial maupun *non* spasial beserta kombinasinya dalam rangka memberikan solusi-solusi atas permasalahan keruangan. Hal ini berarti bahwa sistem ini memang dirancang untuk mendukung berbagai analisis terhadap sistem informasi geografis, seperti teknik-teknik yang digunakan untuk meneliti dan mengeksplorasi data dari perspektif keruangan, untuk mengembangkan dan menguji model-model, serta menyajikan kembali datanya sedemikian rupa sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan wawasan. Fungsi atau teknik-teknik analisa seperti inilah yang dalam GIS disebut sebagai analisis spasial. (Hidayat F.N. et al, 2014)

Analisa spasial merupakan sekumpulan teknik untuk analisis data spasial, yang hasil-hasilnya sangat bergantung pada lokasi

objek yang bersangkutan yang sedang dianalisis, dan memerlukan akses baik terhadap lokasi objek maupun atribut-atributnya. Sehubungan dengan hal tersebut, maka fungsi analisis spasial dapat memberikan informasi yang spesifik tentang peristiwa yang sedang terjadi pada suatu area atau unsur geografis beserta perubahan atau *trend* yang terdapat di dalamnya pada selang waktu tertentu. Dalam aktivitas keseharian, banyak sekali masalah yang dapat diselesaikan melalui pendekatan analisis spasial. Setidaknya hasil analisis spasial pemodelan GIS dapat dijadikan sebagai dasar yang kuat bagi suatu pengambilan keputusan atau pembuatan suatu kebijakan dalam kesehatan.

#### F. Data spasial

Sebagian besar data yang akan ditangani dalam GIS merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan dua bagian penting dan membuatnya berbeda dari data yang lain, yaitu informasi (spasial) dan informasi diskriptif (*attribute*) yang dijelaskan berikut ini:

- a. Informasi spasial yang berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi

- b. Informasi deskriptif (*atribut*) atau informasi spasial, suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya. Contohnya: jenis vegetasi, populasi, luasan, kodepos, dan sebagainya.

Data spasial yang dibutuhkan pada GIS dapat diperoleh dengan berbagai cara, salah satunya dengan survei dan pemetaan, yaitu penentuan posisi/ koordinat di lapangan. Secara format dalam bahasa komputer berarti bentuk dan mode penyimpanan data yang berbeda antara file satu dengan lainnya. Dalam GIS, data spasial dapat dipresentasikan dalam dua format yaitu:

- a. Data raster

Data Raster adalah data yang dinyatakan dalam bentuk garis dan kolom. Gambar yang terbentuk terdiri atas sejumlah *cell*, ukuran terkecil *cell* tersebut dikenal dengan istilah *pixel (picture Elemen)*. Untuk memasukan data raster biasanya menggunakan *scanner*.

- b. Data vektor

Data vektor merupakan bentuk bumi yang dipresentasikan ke kumpulan garis, area, titik, dan *nides* (titik perpotongan antara dua buah garis). Keuntungan utama dari format data vektor adalah ketetapan dalam mempresentasikan fitur titik, Batasan dan garis lurus. Hal ini sangat berguna untuk

analisa yang membutuhkan ketetapan posisi, misalnya pada basis data batas-batas raster.

c. GPS (*Global Positioning System*)

*Global Positioning System* adalah sistem navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit yang dikembangkan dan dikelola oleh departemen pertahanan Amerika Serikat. GPS dapat memberikan informasi tentang posisi, kecepatan, dan waktu dimana saja di muka bumi setiap saat, dengan ketelitian penentuan posisi dalam fraksi multimeter hingga meter. Keakuratan pengukuran GPS semakin tinggi dengan berkembangnya teknologi dari kemampuan jangkauannya mencakup seluruh dunia dan dapat digunakan banyak orang setiap waktu yang sama. Beberapa kegunaan aplikasi GPS diantaranya adalah survei dan pemetaan survei penegasan batas wilayah administrasi dan pertambangan, geodesi, geodinamika dan deformasi, navigasi dan transportasi, telekomunikasi, studi transportasi dan komunikasi, GIS.

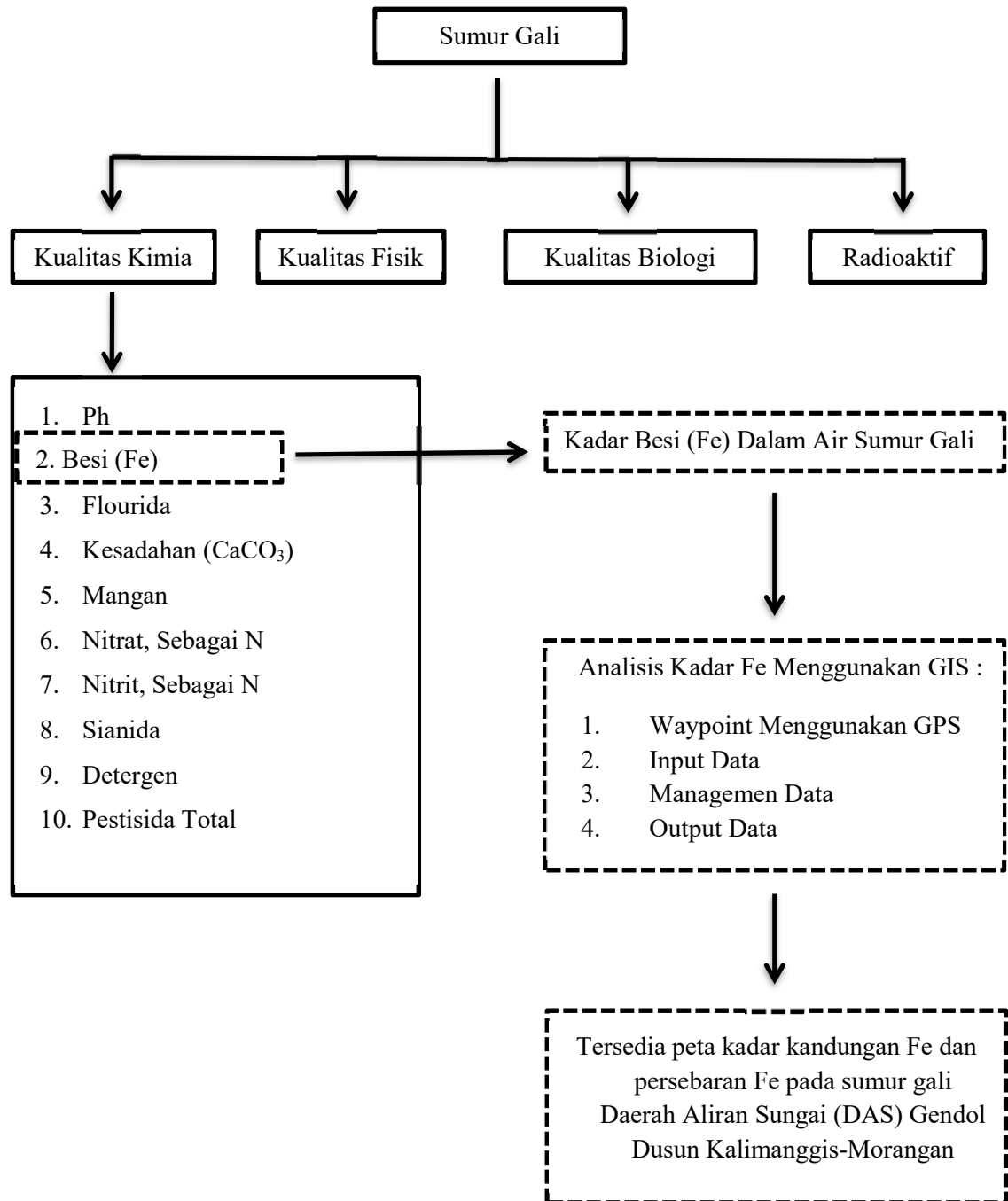
d. Pengertian peta

Peta adalah gambaran sebagian atau seluruh muka bumi baik yang terletak diatas maupun dibawah permukaan dan disajikan pada bidang datar pada skala dan proyeksi tertentu

(secara matematis). Karena dibatasi oleh skala dan proyeksi maka peta tidak akan pernah selengkap dan sedetail aslinya (bumi), karena itu diperlukan penyederhanaan dan pemilihan unsur yang akan di tampilkan pada peta.

(Modul pelatihann ArcGIS, 2016)

## B. Kerangka Konsep



Keterangan :



: Variabel yang diteliti



: Variabel yang tidak diteliti



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei (observasi dan analisis hasil laboratorium). Satuan bentuk lahan digunakan sebagai satuan pengambilan sampel air tanah dengan pertimbangan bahwa sampel air yang diambil adalah sumur yang ada di pemukiman penduduk yang aktif digunakan.

#### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Morangan, Sindumartani, Ngemplak, Sleman pada Bulan Juni – Desember 2020.

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

##### **1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah semua sumur gali Warga Dusun Kalimanggis-Morangan yang berada pada Zona 1 atau radius 0-50 meter sebanyak 35 sumur dan Zona 2 atau radius 50-100 meter 28 sumur dari tanggul sungai gendol.

##### **2. Sampel**

Teknik pengambilan sampel air tanah secara *kuota random sampling*, artinya pengambilan sampel secara acak dengan pertimbangan tertentu yaitu sampel diambil dari sumur di sekitar pemukiman penduduk yang

masih aktif digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, sampel diambil pada daerah yang mudah dijangkau serta harus mewakili populasi yang ada. Sampel dalam penelitian ini adalah sumur gali Warga Dusun Kalimanggis-Morangan yang berada pada Zona 1 atau radius 0-50 meter sebanyak 18 sumur dan Zona 2 atau radius 50-100 meter 18 sumur dari tanggul sungai gendol.

#### **D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional**

Variabel dalam penelitian ini yaitu peta wilayah dan tingkat Fe air pada sumur gali.

##### **1. Peta Wilayah**

Gambaran tingkat Fe Pada air sumur gali di Daerah Aliran Sungai (DAS) gendol di Dusun Kalimanggis-Morangan Desa Sindumartani dengan pola persebaran kandungan Fe dengan kondisi spasial.

Skala : Nominal

##### **2. Tingkat Fe air pada sumur gali**

Hasil dari uji laboratorium yang di ambil dari sumur gali warga di Daerah Aliran Sungai (DAS) gendol di Dusun Kalimanggis-Morangan yang berada di zona 1 dengan jarak 0-50 meter dari tanggul Sungai gendol dan di zona 2 dengan jarak 50-100 meter dari tanggul sungai gendol.

Skala : Nominal

## E. Prosedur Penelitian

### 1. Tahap Persiapan

- a. Menentukan lokasi penelitian.
- b. Mengurus surat izin penelitian ke Puskesmas Ngemplak I, Kepala Desa Sindumartani dan Kepala Dusun Kalimanggis-Morangan.
- c. Melakukan survei pendahuluan ke Puskesmas Ngemplak I untuk mencari data wilayah kerja yang kandungan Fe air sumur gali tinggi dan data jumlah sumur.
- d. Menentukan sampel jumlah sampel.
- e. Menyiapkan 40 botol sampel untuk pengambilan sampel air.

### 2. Tahap Pelaksanaan

- a. Pengambilan sampel air pada titik wilayah spasial.  
Pengambilan sampel sebagai berikut :  
Membuat 6 sub zona (kelompok kecil) dari masing-masing zona dan dari setiap sub zona diambil 3 titik sampel sumur warga dengan harapan peta persebaran Fe dapat tergambarkan secara vertikal maupun horizontal.
- b. Jenis sampel sesaat (*Grap sampel*), yaitu sampel yang diambil secara langsung dari sumur gali.
- c. Mengambil titik koordinat sumur gali masing-masing sampel dengan bantuan GPS. Pengambilan titik koordinat dilakukan

satu kali, kemudian untuk sementara titik koordinat dicatat di kertas.

d. Pengujian kadar Fe dalam sampel air

Sampel air diuji di Laboratorium Kimia Poltekkes  
Kemenkes

Yogyakarta menggunakan test kit, dengan cara sebagai berikut :

1) Alat

Test kit metode *Colorimetric with color disc*

2) Bahan

Indikator Fe-1

3) Cara Kerja

a) Masukkan 6 ml sampel air menggunakan suntikan kecil ke dalam botol uji sampel.

b) Ditambahkan 3 tetes reagen Fe-1 lalu digojok perlahan hingga homogen.

c) Tunggu selama 3 detik

d) Membaca angka yang keluar dalam komparator dengan memutar disk hingga diperoleh warna yang sama dengan sampel dan disk.

e. Mengelola data yang didapatkan dilapangan dengan GIS dan hasil pemeriksaan kadar Fe untuk dievaluasikan dalam bentuk peta. Berikut langkah-langkah dalam membuat peta.

- 1) Memasukan data *longitude* dan *latitude* yang menggunakan UTM (meter) wilayah Dusun Kalimanggis-Morangan kedalam program *excel* dengan kode X dan Y.
  - 2) Memasukan data yang sudah atribut (memenuhi syarat/tidak memenuhi syarat) sealah data X dan Y.
  - 3) Mempersiapkan peta dalam bentuk *shape file*.
  - 4) Memasukan peta dalam program *arc view*.
  - 5) Menyiapkan *georeferencing* pada program *arc view*.
  - 6) Memasukan data *excel* pada saat melakukan *georeferencing*, kemudian melakukan *export* data.
3. Tahap Pelaporan
- a. Mentabulasi data dalam tabel.
  - b. Melakukan analisis deskriptif peta dan data-data yang telah didapat di lapangan.

#### **F. Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen adalah alat dan fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaanya menjadi lebih mudah dan hasil yang diperoleh lebih baik, dalam arti cermat digunakan dan sistematis sehingga mudah diolah.

##### 1. Teskit Fe

Fe kit digunakan untuk mengetahui kandungan Fe dalam air sumur gali.

2. Lembar Observasi

Lembar observasi sebagai panduan dalam pelaksanaan

3. GPS

GPS digunakan sebagai alat untuk membantu dalam pengambilan titik koordinat sumur gali.

4. Botol Sampel

Botol sampel digunakan untuk pengambilan sampel air yang akan di periksa kadar besinya.

5. Meteran

Untuk mengukur jarak zona maupun sub zona pada masing-masing titik sampling.

6. Alat tulis

Digunakan untuk mencatat saat pelaksanaan

7. Kertas label

Kertas label digunakan untuk mencatat tanggal, jam, dan lokasi saat pengambilan air. label tersebut kemudian ditempel di botol sebagai identitas sampel.

8. Kamera

Kamera digunakan sebagai alat untuk mendokumentasikan hasil penelitian yang telah dilakukan.

### **G. Sumber Data**

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang telah tersedia di instansi-

instansi, baik pemerintah maupun swasta. Sedangkan yang dimaksud dengan data primer adalah data yang perlu diambil langsung dilapangan.

#### **H. Pengolahan Data**

1. Mengolah data dari titik koordinat sumur warga menjadi peta persebaran Fe dengan menggunakan software ArcGIS seta menganalisis hasil dengan menggunakan *lag time*.
2. Pelaksanaan meliputi: pengambilan sampel air tanah, dan pengukuran kedalaman muka air tanah.
3. Analisis data laboratorium dilakukan pada sampel air tanah untuk dapat mengetahui kandungan besi (Fe)
4. Analisis kandungan besi pada air sumur dilakukan dengan menggunakan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, baku mutu kimia air dengan parameter Besi (Fe) maksimal sebanyak 1 mg/L.
5. Klasifikasi data digunakan untuk mengelompokkan data kandungan besi pada air sumur.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Gambaran Umum

Kalurahan Sindumartani yang berada sekitar 5 km arah Timur Kapanewon Ngemplak dan 20 km arah Timur ibukota Sleman memiliki aksesibilitas yang baik, mudah dijangkau dan terhubung dengan daerah-daerah lain di sekitarnya oleh jalur transportasi jalan raya. Wilayah Sindumartani secara geografis berada di koordinat  $07^{\circ}40'42.7''\text{LS}$  -  $07^{\circ}43'00.9''\text{LS}$  dan  $110^{\circ}27'59.9''\text{BT}$  -  $110^{\circ}28'51.4''\text{BT}$ . Dilihat dari topografi, ketinggian wilayah Sindumartani berada pada 275 m ketinggian dari permukaan air laut dengan curah hujan rata-rata 2225 mm/tahun, serta suhu rata-rata per tahun adalah  $17\text{-}34^{\circ}\text{C}$ . Desa Sindumartani dilalui Sungai Gendol di sebelah Timur dan Sungai Opak di sebelah Barat. (LPPD Sindumartani, 2018)

Secara administrasi Desa Sindumartani terletak di Kapanewon Ngemplak, Kabupaten Sleman dengan batas desa lainnya sebagai berikut:

1. Sebelah Utara : Kalurahan Argomulyo, Cangkringan
2. Sebelah Timur : Desa Leses, Kec. Manisrenggo
3. Sebelah Selatan : Kalurahan Tamanmartani, Kalasan
4. Sebelah Barat : Kalurahan Bimomartani, Ngemplak

Wilayah Kalurahan Sindumartani terdiri dari 11 padukuhan yang dapat dikelompokkan ke dalam 4 wilayah kluster, yaitu kluster I, kluster II, kluster III, dan kluster IV. Digunakannya istilah kluster adalah untuk



pembagian kelompok-kelompok padukuhan yang saling berdekatan, lebih untuk mempermudah pemerintahan desa dalam menjalankan kegiatan-kegiatan pemerintahan desa. (LPPD Sindumartani, 2018)

Dusun Morangan adalah dusun yang terletak di ujung Barat Laut yang berbatasan langsung dengan Kapanewon Cangkringan di sebelah Barat serta di sebelah Timur dibatasi oleh Sungai Gendol. Pekerjaan mayoritas penduduk di Dusun Morangan adalah Petani dan Penambang Pasir. Wilayah di Dusun Morangan didominasi oleh wilayah Pertanian dan Permukiman Penduduk. Dusun Morangan juga sering disebut Dusun Kalimanggis karena salah satu RW di Dusun Morangan mempunyai sebutan Kalimanggis, sehingga Dusun Morangan mempunyai 2 penyebutan nama dusun.

## **B. Hasil Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Kalimanggis-Morangan Kalurahan Sindumartani, Kapanewon Ngemplak. Dengan sampel sumur warga yang masih aktif digunakan sebanyak 18 sampel sumur di zona I (dengan Jarak 0-50 meter dari tanggul Sungai) dan sebanyak 18 sampel sumur di zona II (dengan Jarak 50-100 meter dari tanggul Sungai). Pengumpulan data dilaksanakan dengan 2 tahap, tahap pertama pengambilan titik koordinat lokasi sumur serta ketinggian dan ketinggian muka air sumur, tahap kedua adalah pengujian laboratorium untuk mengetahui kandungan Fe pada sampel air sumur yang telah diambil.

Pengambilan sampel air sumur dan pengujian laboratorium dilaksanakan tanggal 25 – 28 September 2020.

Tabel 1. Tabel Induk Zona I

No	Nama Pemilik	Kedalaman Muka Air	Elevasi Tanah	Kandungan Fe
1	SP	2,5	354	0,5 mg/L
2	ST	3	353	2,0 mg/L
3	BG	5	348	0,0 mg/L
4	JY	4	341	0,1 mg/L
5	NT	7	348	0,0 mg/L
6	SK	7,5	347	0,0 mg/L
7	BS	6	341	2,0 mg/L
8	AD	5	334	0,0 mg/L
9	BY	5,5	330	0,2 mg/L
10	KT	5	329	0,0 mg/L
11	SK	5	328	1,0 mg/L
12	YT	5,5	329	0,0 mg/L
13	SJ	7	323	0,3 mg/L
14	RD	7	317	0,3 mg/L
15	ED	7	319	0,3 mg/L
16	KN	7,5	305	0,0 mg/L
17	SL	7,5	310	0,0 mg/L
18	BJ	7	308	0,0 mg/L

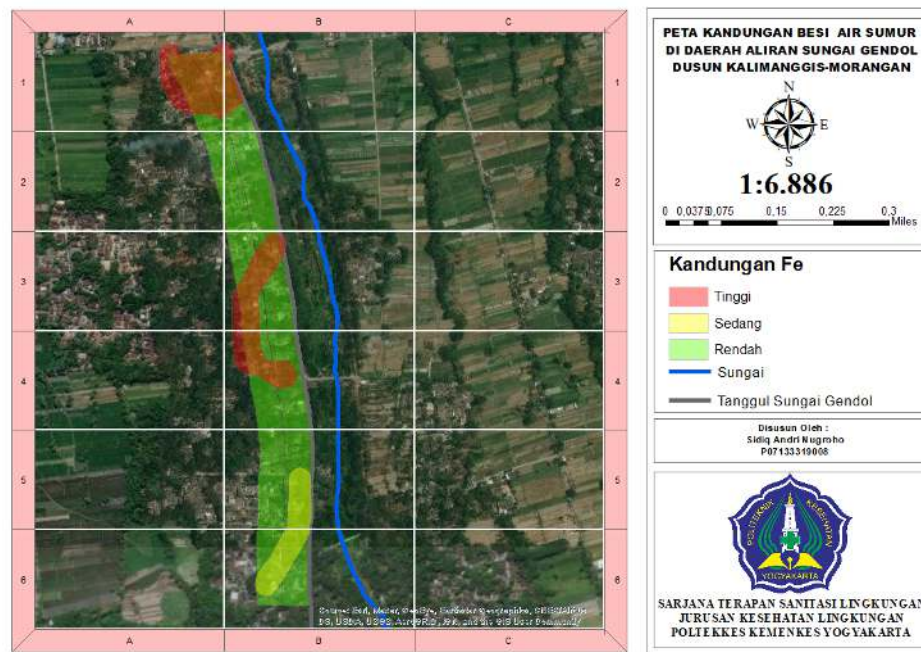
Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa sampel air sumur yang berasal dari zona I memiliki kandungan Fe tertinggi 2,0 mg/liter dan kandungan Fe terendah 0,0 mg/liter. Sedangkan kedalaman muka air sumur dari permukaan tanah berkisar antara 2,5 meter sampai dengan 7,7 meter.

Tabel 2. Tabel Induk Zona II

No	Nama Pemilik	Kedalaman Muka Air	Elevasi Tanah	Kandungan Fe
1	HM	2	356	4,7 mg/L
2	YM	2,5	359	0,2 mg/L
3	NG	2	342	0,8 mg/L
4	SU	3,5	345	0,0 mg/L
5	PT	4,5	347	0,2 mg/L
6	SK	5	345	0,0 mg/L
7	WD	5,5	341	0,1 mg/L
8	SS	6	337	2,0 mg/L
9	SU	4,5	336	0,1 mg/L
10	RH	4,5	328	1,0 mg/L
11	CM	4,5	335	0,5 mg/L
12	WR	4,5	319	0,1 mg/L
13	MR	6,5	319	0,1 mg/L
14	DR	6	319	0,0 mg/L
15	JR	6	321	0,0 mg/L
16	SW	4,5	312	0,0 mg/L
17	SR	3,5	309	0,3 mg/L
18	MU	4,5	307	0,0 mg/L

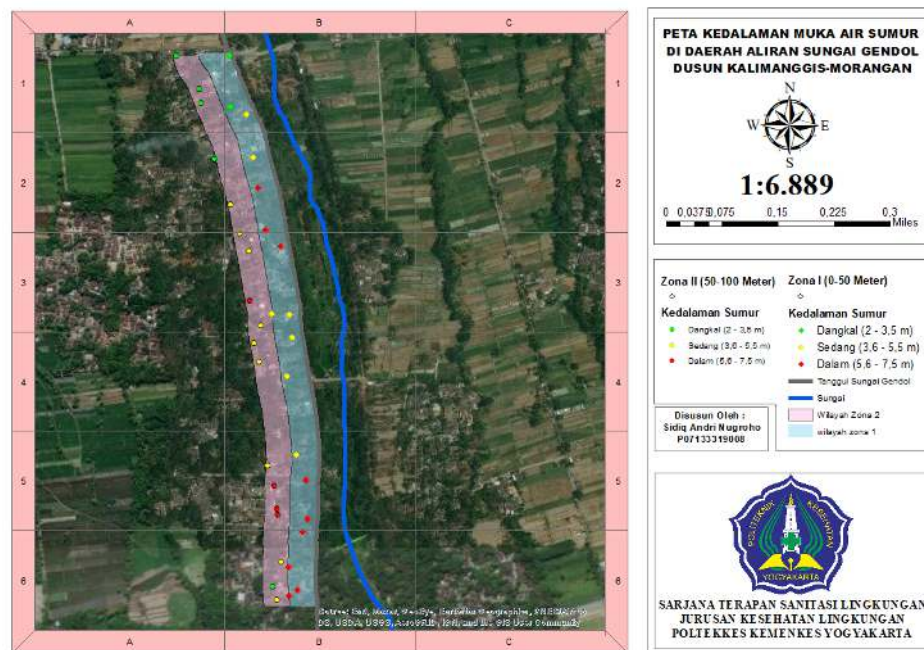
Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa sampel air sumur yang berasal dari zona II memiliki kandungan Fe tertinggi 4,7 mg/liter dan kandungan Fe terendah 0,0 mg/liter. Sedangkan kedalaman muka air sumur dari permukaan tanah berkisar antara 2 meter sampai dengan 6,7 merter.

Peta Persebaran Fe Air Sumur Didaerah Aliran Sungai Gendol Dusun  
Kalimanggis-Morangan



Dari peta di atas terlihat bahwa persebaran kandungan Fe pada air sumur di Dusun Kalimanggis-Morangan sangat beragam. sebagian besar air sumur memiliki kandungan Fe yang memenuhi syarat kualitas air bersih.

Peta Kedalaman Air Sumur Daerah Aliran Sungai Gendol Dusun  
Kalimanggis-Morangan



Dari peta di atas terlihat bahwa kedalaman muka air sumur warga yang berada di daerah aliran sungai gendol Dusun Kalimanggis-Morangan sangat bervariasi hal ini dipengaruhi oleh rendahnya muka air sungai gendol.

Tabel 3. Ketinggian Muka Air di Sungai Gendol

No	Titik Koordinat Aliran Sungai	Elevasi
1	Utara Dam Morangan	352 mdpl
2	Selatan Dam Morangan	343 mdpl
3	Dam Tengah	334 mdpl
4	Dam Candi Morangan	321 mdpl
5	Dam Tengah Selatan candi	308 mdpl

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa muka air sungai gendol mempunyai kemiringan yang cukup tinggi yaitu 44 meter dari dam utara dusun morangan sampai ke dam tengah selatan candi.

Tabel 4. Persebaran Kandungan Fe Sub-Zona 1

No	Zona I			Zona II		
	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe
1	SP	1.A.1	0.5 mg/L	HM	2.A.1	4.7 mg/L
2	ST	1.A.2	2.0 mg/L	YM	2.A.2	0.2 mg/L
3	BG	1.A.3	0.0 mg/L	NG	2.A.3	0.8 mg/L

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa kandungan Fe pada air sumur tertinggi adalah 4.7 mg/l terdapat di zona II dan kandungan Fe terendah adalah 0 mg/l terdapat di zona I

Tabel 5. Persebaran Kandungan Fe Sub-Zona 2

No	Zona I			Zona II		
	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe
1	JY	1.B.1	0.1 mg/L	SU	2.B.1	0.0 mg/L
2	NT	1.B.2	0.0 mg/L	PT	2.B.2	0.2 mg/L
3	SK	1.B.3	0.0 mg/L	SK	2.B.3	0.0 mg/L

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa kandungan Fe pada air sumur tertinggi adalah 0,2 mg/l terdapat di zona II dan kandungan Fe terendah adalah 0 mg/l terdapat di zona I dan Di Zona II

Tabel 6. Persebaran Kandungan Fe Sub-Zona 3

No	Zona I			Zona II		
	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe
1	BS	1.C.1	2.0 mg/L	WD	2.C.1	0.1 mg/L
2	AD	1.C.2	0.0 mg/L	SS	2.C.2	2.0 mg/L
3	BY	1.C.3	0.2 mg/L	SU	2.C.3	0.1 mg/L

Berdasarkan Tabel 6, terlihat bahwa kandungan Fe pada air sumur tertinggi adalah 2,0 mg/l terdapat di zona I dan Zona II Serta kandungan Fe terendah adalah 0 mg/l terdapat di zona I

Tabel 7. Persebaran Kandungan Fe Sub-Zona 4

No	Zona I			Zona II		
	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe
1	KT	1.D.1	0.0 mg/L	RH	2.D.1	1.0 mg/L
2	SK	1.D.2	1.0 mg/L	CM	2.D.2	0.5 mg/L
3	YT	1.D.3	0.0 mg/L	WR	2.D.3	0.1 mg/L

Berdasarkan Tabel 7, terlihat bahwa kandungan Fe pada air sumur tertinggi adalah 1,0 mg/l terdapat di zona I dan Zona II Serta kandungan Fe terendah adalah 0 mg/l terdapat di zona I.

Tabel 8. Persebaran Kandungan Fe Sub-Zona 5

No	Zona I			Zona II		
	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe
1	SJ	1.E.1	0.3 mg/L	MR	2.E.1	0.1 mg/L
2	RD	1.E.2	0.3 mg/L	DR	2.E.2	0.0 mg/L
3	ED	1.E.3	0.3 mg/L	JR	2.E.3	0.0 mg/L

Berdasarkan Tabel 8, terlihat bahwa kandungan Fe pada air sumur tertinggi adalah 0,3 mg/l terdapat di zona I dan kandungan Fe terendah adalah 0 mg/l terdapat di zona II.

Tabel 9. Persebaran Kandungan Fe Sub-Zona 6

No	Zona I			Zona II		
	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe	Nama Pemilik	Kode sampel	Kandungan Fe
1	KN	1.F.1	0.0 mg/L	SW	2.F.1	0.0 mg/L
2	SL	1.F.2	0.0 mg/L	SR	2.F.2	0.3 mg/L
3	BJ	1.F.3	0.0 mg/L	MU	2.F.3	0.0 mg/L

Berdasarkan Tabel 9, terlihat bahwa kandungan Fe pada air sumur tertinggi adalah 0,3 mg/l terdapat di zona II dan kandungan Fe terendah adalah 0 mg/l terdapat di zona I dan Zona II

### C. Pembahasan

Dari hasil observasi dan pengujian laboratorium didapatkan pola persebaran kandungan Fe pada air sumur daerah aliran



sungai gendol Dusun Kalimanggis-Morangan sangat bervariasi dengan kandungan tertinggi adalah 4,7 mg/l dan yang mempunyai kandungan terendah 0 mg/l menurut Permenkes RI No 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Hygine Sanitasi Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum, kandungan Fe maksimal dalam air yang direkomendasikan adalah 1,0 mg/l. tetapi dari hasil uji laboratorium masih ditemukan beberapa sampel yang memiliki kandungan Fe diatas 1,0 mg/l.

Kandungan Fe yang terdapat pada air sumur di daerah aliran sungai gendol bervariasi dikarenakan banyak faktor yang mempengaruhi, seperti yang dikemukakan oleh Hedrayana, dkk (2013), jenis akuifer di daerah kapanewon Ngemplak termasuk akuifer bebas yang memiliki kedalaman mencapai 80 meter. Pada sistem akuifer bebas sangat dipengaruhi sistem aliran permukaan, seperti sungai sehingga aliran, sehingga pada sistem akuifer bebas sangat mudah dipengaruhi oleh pencemaran dari aliran air permukaan. semakin dangkal muka air sumur maka semakin banyak pula potensi pencemaran yang terjadi. Seperti yang terjadi pada kode sampel 2.A1 yang memiliki kedalaman muka air sumur 2 meter dan didalam air sumur tersebut mengandung Fe sebesar 4,7 mg/l.

Kandungan Fe air sumur yang terdapat di Daerah Aliran Sungai Gendol Dusun Kalimanggis-Morangan dipengaruhi oleh aliran air bawah tanah yang mengarah dari utara ke selatan karena adanya beda ketinggian tanah atau elevasi tanah. sehingga diketahui kandunagn Fe dari dari utara

ke selatan kandungan Fe yang ada dalam air sumur semakin kecil karena mengalami penyaringan secara alami, hal ini diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hedrayana, dkk (2013) hasil pengukuran muka air tanah diketahui tertinggi pada bagian utara Kapanewon Ngemplak dan terendah berada pada bagian selatan Kapanewon Kalasan. pola aliran air tanah di Kapanewon Ngemplak dan Kapanewon kalasan relatif mengarah dari utara ke selatan.

Sumur yang berada zona I mempunyai kedalaman muka air sumur berkisar antara 2,5-7,5 meter atau 351 mdpl – 301 mdpl hal ini dipengaruhi karena rendahnya muka muka air sunagai gondol yang berkisar antara 352 mdpl – 308 mdpl sehingga menyebabkan aliran air tanah tidak hanya mengalir ke selatan tetapi juga mengalir ke arah sungai. Maka sumur yang berada di zona I cenderung memiliki muka air yang lebih rendah dibandingkan wilayah yang jaraknya lebih jauh dengan sungai.

Sumur yang berada zona II mempunyai kedalaman muka air sumur berkisar antara 2 - 6,5 meter atau 354 mdpl – 302 mdpl hal ini dipengaruhi karena rendahnya muka muka air sunagai gondol yang berkisar antara 352 mdpl – 308 mdpl sehingga menyebabkan aliran air tanah tidak hanya mengalir ke selatan tetapi juga mengalir ke arah sungai tetapi untuk di zona II tidak terlalu pengaruh terhadap ketinggian muka air sungai. Dari hasil pengukuran muka air terlihat bahwa ketinggian muka air sumur warga yang berada di zona II memiliki muka air sumur yang lebih

tinggi dibandingkan muka air sumu rang berada di zona I. Maka sumur yang berada di zona II cenderung memiliki muka air yang lebih tinggi dibandingkan wilayah yang jaraknya lebih dekat dengan sungai.

Dari hasil uji laboratorium untuk mengetahui kandungan Fe dalam air sumur di daerah aliran sungai gendol didapatkan perbedaan antara sumur yang terdapat di zona I atau yang memiliki jarak 0-50 meter dari tanggul sungai gendol dan yang berada di zona II atau yang memiliki jarak 50-100 meter dari tanggul sungai gendol perbedaan yang terlihat adalah kandungan Fe pada air sumur yang berada di Zona I dominan lebih kecil di bandingkan kandungan Fe pada air sumur yang berada di Zona II. Hal ini disebabkan karena ketinggian muka air di sungai gendol lebih rendah dibandingkan muka air sumur warga. Sehingga menyebabkan aliran air bawah tanah di zona I selain mengarah ke selatan tetapi sebagian aliran air bawah tanah juga mengarah ke sungai.

Hasil uji laboratorium wilayah sumur warga yang berada di sub-zona I memiliki tinggi muka air sumur yang terdangkal dari semua sub-zona yang ada. Sub-zona I juga mempunyai kandungan Fe tertinggi dari sub-zona yang lain. Penyebab dari tingginya kandungan Fe dari kebanyakan sumur di sub-zona I dikarenakan wilayah sub-zona I berada di paling utara dan berbatasan langsung dengan area sawah sehingga memper besar peluang untuk terjadinya pencemaran. Hal ini selaras sepeti yang hasil penelitian yang dikemukakan oleh hendrayana, dkk, (2013) pada

sistem akuifer bebas sangat dipengaruhi oleh pencemaran dari aliran permukaan.

Kandungan Fe air sumur yang berada diwilayah sub-zona 2 sudah mengalami penurunan sehingga air sumur yang berada di sub-zona 2 sudah mengalami penurunan sehingga bisa sampel air sumur yang berada di sub-zona 2 sudah bisa dinyatakan memenuhi syarat dari segi kandungan besi (Fe) dalam air. Penyebab dari menurunnya kandungan Fe air sumur yang berada di wilayah sub-zona 2 dikarenakan daerah sub-zona 1 dan sub-zona 2 masih memiliki lahan kosong yang di tumbuh banyak pepohonan besar sehingga bisa membantu memaksimalkan penyaringan secara alami.

Hasil uji laboratorium menunjukkan ada perbedaan yang sedikit menonjol dari kandungan Fe dalam sampel air sumur yang berada di sub-zona 3. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa ada 1 sampel air sumur yang berasal dari zona I dan 1 sampel air sumur yang berasal dari zona II memiliki kandungan Fe sebesar 2 mg/l. dari hasil tersebut di pengaruhi oleh aliran air tanah yang berbeda dari aliran air tanah yang berasal dari sub-zona 1 maupun sub-zona 2. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh hendrayana, dkk (2013) di wilayah Kabupaten Sleman Kapanewon Ngemplak memiliki cadangan air tanah statis terbesar dengan nilai cadangan sebesar 11.143.774 m<sup>3</sup>. Kapanewon Ngemplak juga mempunyai cadangan air tanah dinamis yang terbesar di wilayah Kabupaten Sleman yaitu sebesar 21.714 lt/dtk. dengan demikian

tidak menutup kemungkinan di wilayah Kapanewon Ngemplak banyak aliran air bawah tanah dengan kualitas yang berbeda-beda tergantung tingkat kedalamannya.

Wilayah yang berada di sub-zona 4 menunjukkan ada penurunan kandungan Fe dari yang sebelumnya mencapai 2 mg/l sesampainya di sub-zona 4 menjadi 1 mg/l atau bisa dikatakan memenuhi syarat, walaupun berada dibatas maksimal baku mutu air bersih. menurut Permenkes No.32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan Hygiene sanitasi kolam renang, *solus per aqua*, dan pemandian umum. Kadar Fe maksimal yang di perbolehkan adalah 1 mg/l.

Keragaman kandungan Fe dalam air sumur juga dapat dilihat dari masing masing sub-zona 1 sampai dengan sub-zona 6. Kandungan Fe sumur yang berada di sub-zona 1 sampai dengan sub-zona 4 mempunyai variasi yang lebih banyak serta selisih antara kandunga Fe yang tertinggi dan terendah sangat jauh rentang nilainya.

Kandungan Fe sumur yang berada di sub-zona 5 sampai dengan sub-zona 6 mempunyai variasi yang lebih sedikit serta selisih antara kandunga Fe yang tertinggi dan terendah sangat kecil perbedaan nilainya, hal ini disebabkan karena di sub-zona 4 masih terdapat lahan kosong yang ditumbuhi banyak pohon besar hal ini menyebabkan penyaringan Fe secara alami dapat maksimal, sehingga setelah melewati sub-zona 4

kandungan Fe dalam air sumur yang berada di sub-zona 5 dan sub-zona 6 berkisar antara 0 – 0,3 mg/l.

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa masih ada 4 sampel air sumur yang masih mengandung Fe lebih dari 1 mg/l. Mengingat dampak kesehatan yang akan terjadi jika masyarakat terus menerus mengkonsumsi air yang mengandung Fe yang tinggi, maka peran serta dari Puskesmas Ngemplak 1 dan Pemangku Kebijakan baik di tingkat kalurahan maupun ditingkat kapanewon sangat diperlukan untuk memberikan pendampingan khususnya dalam hal pengolahan dan penyehatan air bersih. Selain program pendampingan diharapkan Puskesmas dan Pemangku Kebijakan dapat menyampaikan kepada masyarakat terkait dengan dampak-dampak yang akan timbul baik dari air yang dimanfaatkan oleh masyarakat tidak memenuhi syarat baku mutu khususnya tinginya kandungan Fe yang terkandung di dalam air yang di konsumsi oleh masyarakat.

Dalam penelitian ini peneliti hanya mengkaji dan menganalisis kandungan Fe dan pola aliran air tanah yang terjadi baik di zona I maupun zona II serta ketinggian muka air sumur yang ada di semua zona. Sehingga dalam penelitian ini belum bisa mengkaji dan menganalisis kandungan Fe berdasarkan sktuktur batuan dan lapisan tanah. penelitian ini hanya mencakup 1 dusun. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat melaksanakan penelitian dengan jangkauan wilayah yang lebih luas sehingga di dapatkan

data yang akurat dan dapat bermanfaat untuk perencanaan dan pengembangan wilayah.

#### **D. Hambatan Penelitian**

Hambatan penelitian yang dijumpai oleh peneliti yaitu pada saat dilakukan penelitian sudah memasuki puncak musim kemarau. sehingga ada beberapa sumur warga yang sudah mengering, serta di lokasi penelitian masih terdapat banyak lahan kosong yang banyak ditumbuhi oleh rumput dan pohon-besar hal ini menyebabkan pembagian sub-zona menjadi kurang proporsional jika dilihat dari segi luas wilayah.

#### **E. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan dalam penelitian adalah peneliti belum meneliti secara rinci tentang perbedaan jenis batuan yang terdapat pada sumur yang mengandung Fe tinggi dan sumur yang mengandung Fe rendah. Dikarenakan peneliti fokus pada pola persebaran Fe berdasarkan kedalaman muka air sumur.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Kandungan Fe pada air sumur warga di daerah aliran sungai gendol Dusun Kalimanggis-Morangan berkisar antara 0 – 4,7 mg/l. Kedalaman muka Sumur warga yang berada di daerah aliran sungai gendol Dusun Kalimanggis – Morangan berkisar antara 2 – 7,5 meter di bawah tanah. Kedalaman muka air sumur warga yang berada di zona II dominan lebih dangkal dibandingkan muka air sumur warga yang berada di zona I.
2. Pola aliran air tanah di daerah aliran sungai gendol dominan mengarah dari utara ke selatan, tetapi zona I atau yang berjarak 0 – 50 meter dari tanggul sungai gendol mengalami dua arah aliran yaitu menalir ke selatan serta mengalir ke sungai karena elevasi muka air sumur warga lebih tinggi dari pada muka sungai gendol.



## **B. Saran**

1. Bagi Masyarakat Dusun Kalimanggis-Morangan
  - a. Masyarakat mengetahui kandunga Fe air sumur gali serta mengetahui pola sebaran kandungan Fe yang ada di wilayah Dusun Kalimanggis-Morangan.
  - b. Masyarakat dapat menyusun program untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang sesuai baku mutu yang telah ditetapkan
2. Bagi Puskesmas Ngeplak 1 dan Pemangku kebijakan
  - a. Diharapkan dari Puskesmas Ngeplak 1 dan pemangku kebijakan dapat mengadakan program pengolahan air bersih kepada warga Dusun Kalimanggis-Morangan mengingat masih ada air sumur warga yang mengandung Fe diatas baku mutu air bersih.
  - b. Puskesmas Ngeplak 1 dan Pemangku Kejakan diharapkan melakukan motoring terkait dengan kualitas air sumur warga.
3. Bagi Peneliti Lain
  - a. Melakukan penelitian tentang pemetaan struktur batuan yang terdapat di daerah aliran sungai gendol.
  - b. Melakukan penelitian tentang kualitas air dengan cakupan wilayah yang lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. 2004. Penetapan Baku Mutu Lingkungan. Jakarta:PT Bumi Aksara
- Arbiyanto, Muhammad Ali Akbar. 2016. Pemetaan Tingkat Kesadahan Air Sumur di wilayah Surabaya Barat bebrbasis Aplikasi Sistem Informasi Geografis . Surabaya: Universitas airlangga.
- Brahmantya, Yoga. 2013. Kualitas Air Tanah Sub Das Code Kota Yogyakarta Pasca Erupsi Merapi Tahun 2010. Universitas Gajah Mada
- Chandra, Budiman. 2006. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta:EGC.
- Damayanti, Hening Rofika. 2018. Pemetaan Wilayah Persebaran Fe Pada Air Sumur Gali di Desa Kotesan, Prambanan, Klaten. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air. Yogyakarta : PT Kanisius.
- Hariyadi. 2010. Statistik, Komputer, dan Ilmu Kesehatan Masyarakat. *Olah Data*.
- Hendrayana, Heru dan Vicente, Viktor A. De Sousa. 2013. Cadangan Air Tanah Berdasarkan Geometri dan Konfigurasi Sistem Akuifer Cekungan Air Tanah Yogyakarta-Sleman. Teknik Geologi Universitas Gajah Mada.
- Hendrayana, Heru, Dkk. 2013. Penentuan Nilai *Optimum Yield* dan *Well yield* Pada Akuifer di Kecamatan Kalasan dan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Teknik Geologi Universitas Gajah Mada.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mulyaningsih, Theresia Rina, dkk. 2011. Distribusi Unsur Makro dan Mikro Dalam Abu Gunung Merapi Yogyakarta. Ecolab.
- Nurmalisa, Emirra Dahlifiyanti. 2018. Pemetaan Tingkat Kesadahan Air Sumur Gali di Desa Tawangrejo Bayat Klaten. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. 2019. Panduan Penulisan Skripsi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Riyanti, Elisa Fajar. 2018. Pemetaan Kondisi Fisik Air Sumur Gali di Desa Laban Kecamatan Mojolaban Kabupaten Sukoharjo. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Totok Sutrisno. Dkk. 1996. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Rineka Cipta. Jakarta.
- World Health Organization (WHO). 2011. Hardness in Drinking Water seri-4. Jenewa: World Health Organization (WHO).

# LAMPIRAN

Lampiran 1.



**KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES YOGYAKARTA**  
Jl. Tatabumi No.3, Banyuraden, Gamping, Sleman, D.I. Yogyakarta Telp./Fax. (0274) 617601  
Email : kepk@poltekkesjogja.ac.id



**KETERANGAN LAYAK ETIK**  
*DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL*

No. e-KEPK/POLKESYO/0640/X/2020

Protokol penelitian yang diusulkan oleh:  
*The research protocol proposed by*

Peneliti Utama : Sidiq Andri Nugroho  
*Principal in Investigator*

Nama Institusi : Poltekkes Kemenkes Yogyakarta  
*Name of the Institution*

Dengan judul:  
*Title*

**"Pemetaan Kandungan Besi (Fe) Air Sumur Gali Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Daerah Aliran Sungai (DAS) Gendol di Dusun Kalimanggis-Morangan Desa Sindumartani"**

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.*

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 20 Oktober 2020 sampai dengan tanggal 20 Oktober 2021.

*This declaration of ethics applies during the period October 20, 2020 until October 20, 2021.*

October 20, 2020  
Professor and Chairperson,  
Ketua KEPK,

  
Drh. Idi Setyobroto, M.Kes.

Lampiran 2.



Nomor : DM.02.09/6.1/0575/2020 Yogyakarta, 10 September 2020  
Lampiran : -  
Perihal : Ijin Penelitian

Kepada Yth.  
Kepala Desa Sindumartani  
Di Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan Skripsi bagi Mahasiswa Prodi Sarjana Terapan Jurusan Sanitasi Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta Tahun Akademik 2019/2020, maka kami mohon bantuannya untuk dapat memberikan ijin penelitian kepada mahasiswa:

Nama : Sidiq Andri Nugroho  
NIM : P07133319008  
Bidang Penelitian : Pemetaan Kandungan Fe Air Sumur Gali Berbasis Sistem Informasi Geogfis (GIS) Daerah Aliran Sungai (DAS) Gendol Di Dusun Kalimanggis-Morangan Desa Sindumartani

Perlu kami sampaikan bahwa segala sesuatu yang diperlukan untuk penelitian tersebut (alat/bahan/biaya) sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan banyak terima kasih.

U. Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan,



Tembusan :

1. Kepala Dusun Kalimanggis-Morangan
2. Ketua RW 5, 6 dan 7 Dusun Kalimanggis-Morangan

MENGETAHUI:



Jurusan Gigi  
Jl. Tatabumi No. 3 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta  
Telp./Fax : 0274-617601

Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Jl. Tatabumi No. 3 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta  
Telp./Fax : 0274-669692

Jurusan Kebidanan  
Jl. Manglayudan HI 0204 Mandiripon Yogyakarta  
Telp./Fax : 0274-204331

Jurusan Keperawatan  
Jl. Tatabumi No. 3 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta  
Telp./Fax : 0274-617605

Jurusan Analisa Kesehatan  
Jl. Kapakngaran HI 0102, Yogyakarta 55143  
Telp./ Fax : 0274-374200

Jurusan Keperawatan Gigi  
Jl. Kopa Ngopa No.56 Yogyakarta 55243  
Telp./ Fax : 0274-514306

Lampiran 3.

### PENENTUAN JUMLAH SAMPEL

Sampel yang akan diambil dalam penelitian ini menggunakan rumus *Isaac* dan *Michael* di bawah ini :

$$S = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2(N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

Keterangan :

S : Jumlah sampel.

$\lambda^2$  : Chi kuadrat yang harganya tergantung derajat kebebasan dan tingkat kesalahan

tingkat kesalahan 5% = 3,841.

N : Jumlah populasi.

P : Peluang benar (0.5).

Q : Peluang salah (0.5).

d : Perbedaan rata-rata sampel dengan rata-rata populasi (0,05).

Jumlah seluruh sumur gali yang ada Daerah Aliran Sungai (DAS)gendol Dusun Kalimanggis-Morangan adalah 63 sumur terdiri dari 35 sumur dari zona 1 dan 28 sumur dari zona 2.

Teknik sampling yang digunakan adalah *quota random sampling*. Tingkat kesalahan yang digunakan 5% dan perbedaan rata-rata sampel dengan rata-rata populasi = 0.05.

$$S = \frac{\lambda^2 . N . P . Q}{d^2 (N-1) + \lambda^2 . P . Q} = \frac{3,841.63 . 0,5 . 0,5}{0,05^2 (63-1) + 3,841.0,5.0,5} = \frac{34,56}{1,11025} = 31,1362306$$

Dibulatkan menjadi 32 sampel dengan rincian sebagai berikut :

$$\text{Sumur di zona 1 : } 35/63 \times 32 = 17,778 = 18$$

$$\text{Sumur di zona 2 : } 28/63 \times 32 = 14,222 = 14$$

Dengan demikian total sampel sumur warga berjumlah 32 Sumur sesuai yang di butuhkan



Lampiran 4.

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN**  
**SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN YOGYAKARTA**  
 Jl. Tatabumi No. 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, D.I. Yogyakarta  
 Telp./Fax. (0274) 617601  
<http://www.poltekkesjogja.ac.id> e-mail : [info@poltekkesjogja.ac.id](mailto:info@poltekkesjogja.ac.id)




**HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM**

**Nama Pengirim** : Sidiq Andri Nugroho  
**Alamat** : Poltekkes Kemenkes Yogyakarta Jurusan Kesehatan Lingkungan  
**Tanggal Pengiriman** : 28 September 2020  
**Asal Sampel** : Kalimanggis-Morangan, Sindumartani, Ngemplak, Sleman  
**Jenis Sampel** : Air Bersih (Air Sumur)  
**Jenis Pemeriksaan** : Fe  
**Acuan Dasar** : PERMENKES RI NO. 32 TAHUN 2017 TENTANG STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG, *SOLUS PER AQUA*, DAN PEMANDIAN UMUM

NO	KODE SAMPEL	HASIL PEMERIKSAAN KADAR Fe	KADAR MAKSIMUM YANG DIPERBOLEHKAN	KETERANGAN
1	1.A.1	0.5 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
2	1.A.2	2.0 mg/L	1.0 mg/L	Tidak Memenuhi Syarat
3	1.A.3	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
4	1.B.1	0.1 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
5	1.B.2	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
6	1.B.3	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
7	1.C.1	2.0 mg/L	1.0 mg/L	Tidak Memenuhi Syarat
8	1.C.2	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
9	1.C.3	0.2 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
10	1.D.1	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
11	1.D.2	1.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
12	1.D.3	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat

**Jurusan Gigi**  
 Jl. Tatabumi No. 3 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta  
 Telp./Fax : 0274-617679

**Jurusan Keperawatan**  
 Jl. Tatabumi No. 3 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta  
 Telp./Fax : 0274-617885

**Jurusan Kesehatan Lingkungan**  
 Jl. Tatabumi No. 3 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta  
 Telp./Fax : 0274-560962

**Jurusan Analisis Kesehatan**  
 Jl. Ngasidangan 111 III/62, Yogyakarta 55143  
 Telp./ Fax : 0274-374200

**Jurusan Kebidanan**  
 Jl. Mangkajudan 111 III/004 Mantriheron Yogyakarta  
 Telp./Fax : 0274-374331

**Jurusan Keperawatan Gigi**  
 Jl. Areal Medis No.56 Yogyakarta 55243  
 Telp./ Fax : 0274-514306

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA****BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN****SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN****POLITEKNIK KESEHATAN YOGYAKARTA**

Jl. Tatabumi No. 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, D.I. Yogyakarta

Telp./Fax. (0274) 617601

<http://www.poltekkesjogja.ac.id> e-mail : [info@poltekkesjogja.ac.id](mailto:info@poltekkesjogja.ac.id)

13	1.E.1	0.3 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
14	1.E.2	0.3 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
15	1.E.3	0.3 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
16	1.F.1	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
17	1.F.2	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
18	1.F.3	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
19	2.A.1	4.7 mg/L	1.0 mg/L	TidakMemenuhi Syarat
20	2.A.2	0.2 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
21	2.A.3	0.8 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
22	2.B.1	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
23	2.B.2	0.2 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
24	2.B.3	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
25	2.C.1	0.1 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
26	2.C.2	2.0 mg/L	1.0 mg/L	TidakMemenuhi Syarat
27	2.C.3	0.1 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
28	2.D.1	1.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
29	2.D.2	0.5 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
30	2.D.3	0.1 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
31	2.E.1	0.1 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
32	2.E.2	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat

**Jurusan Gizi**  
 Jl. Tatabumi No. 3 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta  
 Telp./Fax : 0274-617679

**Jurusan Keperawatan**  
 Jl. Tatabumi No. 3 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta  
 Telp./Fax : 0274-617885

**Jurusan Kesehatan Lingkungan**  
 Jl. Tatabumi No. 3 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta  
 Telp./Fax : 0274-569952

**Jurusan Analisis Kesehatan**  
 Jl. Ngadinegaran 142 III/62, Yogyakarta 55143  
 Telp./ Fax : 0274-374200

**Jurusan Kebidanan**  
 Jl. Mangkuyuden 143 III/204 Mantrijeron Yogyakarta  
 Telp/Fax : 0274-374331

**Jurusan Keperawatan Gigi**  
 Jl. Kaji Mojo No.56 Yogyakarta 55243  
 Telp./ Fax : 0274-514306



33	2.E.3	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
34	2.F.1	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
35	2.F.2	0.3 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat
36	2.F.3	0.0 mg/L	1.0 mg/L	Memenuhi Syarat

Yogyakarta, 29 September 2020

Pendamping Laboratorium

Seno Wibowo, SST  
 NIP. 196210181984031002

Pemeriksa

Sidiq Andri Nugroho  
 NIM. P07133319008

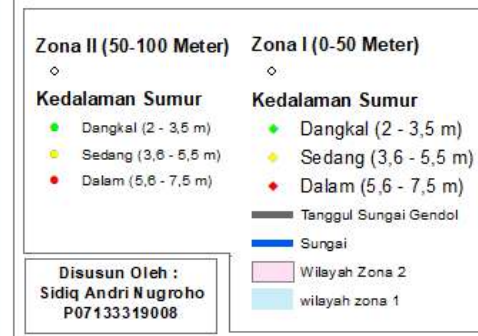
Mengetahui

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan

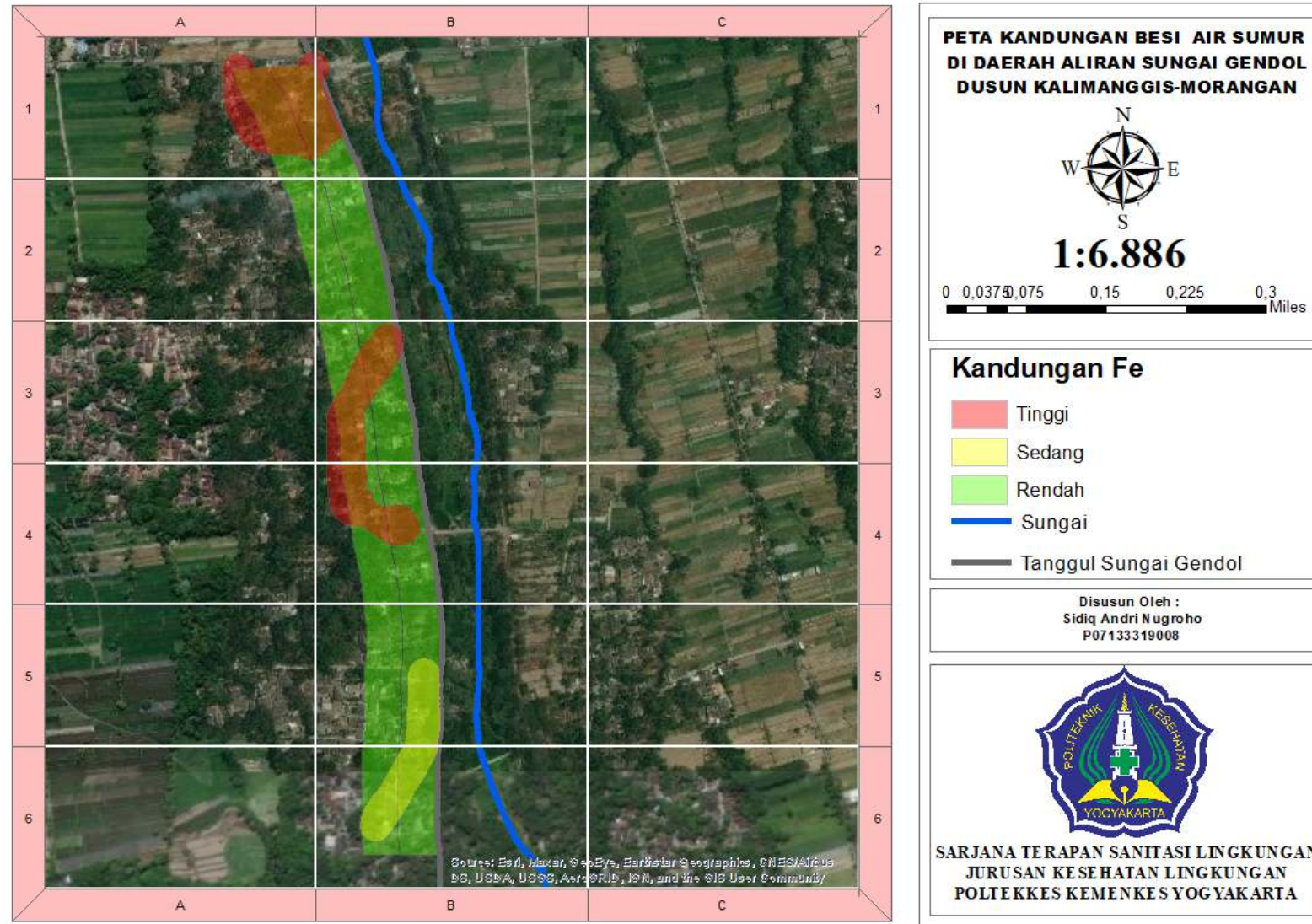


Muhammad Miftah Fauzie, S.ST, M.Kes  
 NIP. 196707191991031002

Lampiran 5.



Lampiran 6.



Lampiran 7.

**TABEL TITIK KOORDINAT ZONA I**

No	Nama Pemilik	Titik Koordinat		Ketinggian Muka Air	Kode sampel	Elevasi Tanah	Elevasi Muka Air Sumur	Kandungan Fe
		X	Y					
1	SP	0441421	9151190	2,5	1.A.1	354	351	0.5 mg/L
2	ST	0441423	9151080	3	1.A.2	353	350	2.0 mg/L
3	BG	0441458	9151062	5	1.A.3	348	343	0.0 mg/L
4	JY	0441473	9150970	4	1.B.1	341	337	0.1 mg/L
5	NT	0441484	1950904	7	1.B.2	348	341	0.0 mg/L
6	SK	0441500	9150813	7,5	1.B.3	347	339	0.0 mg/L
7	BS	0441533	9150779	6	1.C.1	341	335	2.0 mg/L
8	AD	0441513	9150633	5	1.C.2	334	329	0.0 mg/L
9	BY	0441551	9150630	5,5	1.C.3	330	324	0.2 mg/L
10	KT	0441557	9150581	5	1.D.1	329	324	0.0 mg/L
11	SK	0441546	9150498	5	1.D.2	328	323	1.0 mg/L
12	YT	0441565	9150328	5,5	1.D.3	329	323	0.0 mg/L
13	SJ	0441588	9150273	7	1.E.1	323	316	0.3 mg/L
14	RD	0441591	9150190	7	1.E.2	317	310	0.3 mg/L
15	ED	0441581	9150161	7	1.E.3	319	312	0.3 mg/L
16	KN	0441550	9150086	7,5	1.F.1	305	297	0.0 mg/L
17	SL	0441570	9150036	7,5	1.F.2	310	302	0.0 mg/L
18	BJ	0441551	1950023	7	1.F.3	308	301	0.0 mg/L

Lampiran 8.

**TABEL TITIK KOORDINAT ZONA II**

No	Nama Pemilik	Titik Koordinat		Ketinggian Muka Air	Kode sampel	Elevasi Tanah	Elevasi Muka Air Sumur	Kandungan Fe
		X	Y					
1	HM	0441307	9151188	2	2.A.1	356	354	4.7 mg/L
2	YM	0441355	9151118	2,5	2.A.2	359	356	0.2 mg/L
3	NG	0441360	9151087	2	2.A.3	342	340	0.8 mg/L
4	SU	0441388	9150967	3,5	2.B.1	345	341	0.0 mg/L
5	PT	0441423	9150867	4,5	2.B.2	347	342	0.2 mg/L
6	SK	0441443	9150806	5	2.B.3	345	340	0.0 mg/L
7	WD	0441464	9150768	5,5	2.C.1	341	355	0.1 mg/L
8	SS	0441465	9150660	6	2.C.2	337	331	2.0 mg/L
9	SU	0441489	9150607	4,5	2.C.3	336	331	0.1 mg/L
10	RH	0441475	9150568	4,5	2.D.1	328	323	1.0 mg/L
11	CM	0441486	9150528	4,5	2.D.2	335	330	0.5 mg/L
12	WR	0441504	9150305	4,5	2.D.3	319	314	0.1 mg/L
13	MR	0441519	9150260	6,5	2.E.1	319	312	0.1 mg/L
14	DR	0441523	9150212	6	2.E.2	319	313	0.0 mg/L
15	JR	0441526	9150198	6	2.E.3	321	315	0.0 mg/L
16	SW	0441533	9150096	4,5	2.F.1	312	307	0.0 mg/L
17	SR	0441515	9150044	3,5	2.F.2	309	305	0.3 mg/L
18	MU	0441523	9150015	4,5	2.F.3	307	302	0.0 mg/L

Lampiran 9.

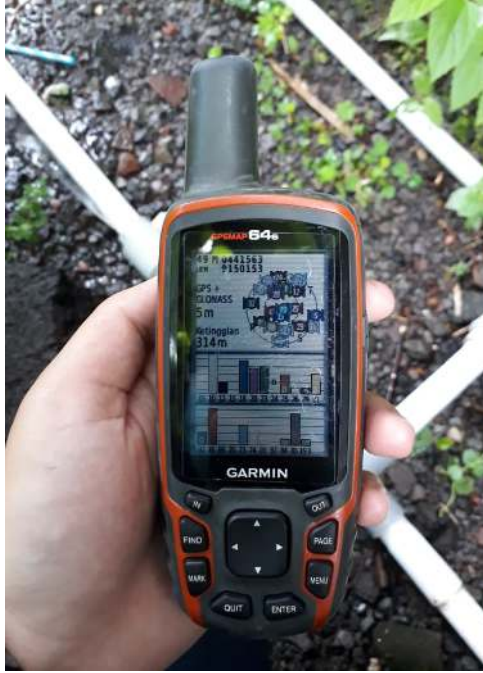
**TABEL TITIK KOORNINAT SUNGAI GENDOL**

No	Lokasi	Titik Koordinat		Elevasi	Kandungan Fe
		X	Y		
1	Utara Dam Morangan	0441500	9151204	352 mdpl	0,12 mg/L
2	Selatan Dam Morangan	0441513	9151156	343 mdpl	
3	Dam Tengah	0441550	9151038	334 mdpl	
4	Dam Candi Morangan	0441565	9150468	321 mdpl	0,16 mg/L
5	Dam Tengah Selatan candi	0441700	9150121	308 mdpl	



Lampiran 10.

### DOKUMENTASI



**Pengambilan Titik Koordinat**



**Pengambilan Sampel Air Sumur**



**Pengambilan Sampel Air Sumur**



**Pengambilan Titik Koordinat Sumur**



**Pengambilan Sampel Air Sungai Gendol**



**Pengambilan Titik Koordinat Sungai Gendol**



**Pengujian Kandungan Fe Air Di Laboratorium**



**Pengujian Kandungan Fe Air Di Laboratorium**