

**ANALISIS KANDUNGAN ZAT BESI DAN KADAR MANGAN
PADA AIR SUMUR MASYARAKAT DI DUSUN V BANDAR
KLIPPA PERCUT SEI TUAN**

SKRIPSI



Oleh:

NIAH DIAH SUNARTO

NIM: 0801172238

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

**ANALISIS KANDUNGAN ZAT BESI DAN KADAR MANGAN PADA AIR
SUMUR MASYARAKAT DI DUSUN V BANDAR KLIPPA PERCUT SEI
TUAN**

SKRIPSI

**Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.K.M)**

OLEH :

**NIAH DIAH SUNARTO
NIM. 0801172238**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

Halaman Persetujuan

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Kandungan Zat Besi dan Kadar
Mangan Pada Air Sumur Masyarakat di
Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan
Nama Mahasiswa : Niah Diah Sunarto
NIM : 0801172238
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Peminatan : Kesehatan Lingkungan

Menyetujui,
Pembimbing Skripsi

Yulia Khairina Ashar, SKM, MKM
NIP. 199307312019032018

Diketahui,
Medan, 26 Oktober 2021
Pembimbing Integrasi

Dr. Salamuddin, MA
NIP.197407192007011014

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul :

ANALISIS KANDUNGAN ZAT BESI DAN KADAR MANGAN PADA AIR SUMUR MASYARAKAT DI DUSUN V BANDAR KLIPPA PERCUT SEI TUAN

Yang dipersiapkan dan dipertahankan oleh:

NIAH DIAH SUNARTO
NIM.0801172238

Telah Diuji dan Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi
Pada Tanggal 26 Oktober 2021
Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

TIM PENGUJI

Ketua Penguji

Yulia Khairina Ashar, SKM, MKM
NIP. 199307312019032018

Penguji I

Penguji II

Penguji Integrasi

Yulia Khairina Ashar, SKM, MKM
NIP. 199307312019032018

Dewi Agustina S.Kep.Ns.M.Kes
NIP. 197008172010012006

Dr. Salamuddin, MA
NIP.197407192007011014

Medan, 26 Oktober 2021
Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Dekan,

Prof. Dr. Svafaruddin., M.Pd
NIP: 196207161990031004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Niah Diah Sunarto
NIM : 0801172238
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Peminatan : Kesehatan Lingkungan
Tempat/Tanggal Lahir : Medan/25 Oktober 1998
Judul Skripsi : Analisis Kandungan Zat Besi dan Kadar Mangan Pada Air Sumur Masyarakat di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan hasil karya asli saya yang diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Strata 1 di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat FKM UIN Sumatera Utara Medan.
2. Semua sumber yang saya gunakan dalam penulisan ini telah saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat FKM UIN Sumatera Utara Medan.
3. Jika dikemudian hari terbukti bahwa karya ini bukan hasil karya asli saya atau merupakan jiplakan dari karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat FKM UIN Sumatera Utara Medan.

Medan, 26 Oktober 2021

**Niah Diah Sunarto
NIM. 0801172238**

ANALISIS KANDUNGAN ZAT BESI DAN KADAR MANGAN PADA AIR SUMUR MASYARAKAT DI DUSUN V BANDAR KLIPPA PERCUT SEI TUAN

NIAH DIAH SUNARTO
NIM. 0801172238

ABSTRAK

Logam besi (Fe) dan mangan (Mn) merupakan salah satu logam yang banyak di jumpai di kulit bumi. Kandungan logam besi (Fe) dan mangan (Mn) di dalam air secara berlebihan dapat menyebabkan atau menimbulkan efek negatif misalnya logam mangan dapat menimbulkan gangguan pada hati, dan logam besi dapat mengakibatkan kanker hati, terjadinya iritasi pada mata dan kulit dan juga dapat menimbulkan noda pada pakaian yang berwarna putih jika di cuci. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kandungan zat besi dan kadar mangan pada air sumur masyarakat di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan. Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional dengan menggunakan pendekatan yang bersifat deskriptif, yaitu untuk mengetahui gambaran kandungan zat besi dan mangan yang terdapat pada air sumur dengan menggunakan uji laboratorium dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Metode yang digunakan dalam pemilihan sampel air sumur dengan Purposive sampling yang diambil dari 4 wilayah yang ada di Dusun V. Hasil penelitian kadar zat besi (Fe) menunjukkan bahwa terdapat 1 sampel air sumur yang melebihi ambang batas yakni sampel A 3,471 mg/L sehingga tidak memenuhi syarat Permenkes RI No. 32 Tahun 2017. Kadar mangan (Mn) menunjukkan bahwa seluruh sampel air sumur melebihi ambang batas yakni sampel A 1,739 mg/L, sampel B, C dan D 0,053 mg/L sehingga tidak memenuhi syarat Permenkes RI No. 32 Tahun 2017.

Kata Kunci: Zat Besi (Fe), Mangan (Mn), Air Sumur

**ANALYSIS OF IRON CONTENT AND MANGANESE CONTENT IN
COMMUNITY WELL WATER IN DUSUN V BANDAR KLIPPA PERCUT
SEI TUAN**

NIAH DIAH SUNARTO
NIM. 0801172238

ABSTRACT

Iron (Fe) and manganese (Mn) are metals that are commonly found in the earth's crust. The content of iron metal (Fe) and manganese (Mn) in water in excess can cause or cause negative effects, for example, manganese metal can cause liver disorders, and iron metal can cause liver cancer, irritation to the eyes and skin and can also cause blemishes. on white clothes when washed. The purpose of this study was to analyze the iron content and manganese levels in community well water in Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan. This type of research is an observational study using a descriptive approach, namely to describe the content of iron and manganese contained in well water by using a laboratory test using the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) method. The method used in the selection of well water samples was purposive sampling taken from 4 areas in Hamlet V. The results of the study of iron (Fe) levels showed that there was 1 sample of well water that exceeded the threshold, namely sample A 3.471 mg/L so it was not meet the requirements of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 32 of 2017. Manganese (Mn) levels showed that all well water samples exceeded the threshold, namely samples A 1.739 mg/L, samples B, C and D 0.053 mg/L so they did not meet the requirements of the Minister of Health RI No. 32 of 2017.

Keyword: Iron (Fe), Manganese (Mn), Well Water

RIWAYAT HIDUP PENULIS

DATA PRIBADI

Nama : Niah Diah Sunarto
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 25 Oktober 1998
Agama : Islam
Alamat : Jl. Tombak No.13 Medan
Telepon : 082361630376
Email : niadiahsunarto268@gmail.com

DATA PENDIDIKAN FORMAL

Tahun 2004-2010 : SD Swasta Pahlawan Nasional Medan
Tahun 2010-2013 : SMP Swasta Pahlawan Nasional Medan
Tahun 2013-2016 : SMA Swasta Dharmawangsa Medan
Tahun 2017-2021 : Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Medan (UINSU Medan) Fakultas Kesehatan
Masyarakat, Program Studi Ilmu Kesehatan
Masyarakat, Peminatan Kesehatan Lingkungan

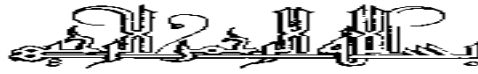
PENGALAMAN ORGANISASI

Tahun 2019-2020 : Ketua Divisi Humas Dewan Eksekutif
Mahasiswa (DEMA) FKM UIN SU

PENGALAMAN MAGANG

Tahun 2020 : Laznaz IZI Sumut
Tahun 2021 : UPT Puskesmas Glugur Darat

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Ucapan syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan banyak nikmat serta kebahagiaan yang tiada hentinya sehingga saat ini. Hanya kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* penulis berharap segala berkah, rahmat, taufik, serta hidayah-Nya yang tiada terkira besarnya. *Shalawat* serta salam juga penulis curahkan keharibaan Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wasallam*, yang telah membawa perubahan dari alam kebodohan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan seperti saat ini, semoga kita termasuk dalam umat yang mendapat syafaatnya di kemudian hari.

Alhamdulillah, berkat izin serta rahmat Allah *subhanahu wa ta'ala* penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yakni skripsi yang berjudul “**Analisis Kandungan Zat Besi dan Kadar Mangan Pada Air Sumur Masyarakat di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan**” untuk meraih gelar sarjana. Ada begitu banyak doa yang penulis langitkan, salah satunya penulis dapat menyelesaikan masa perkuliahan dan tugas akhir ini dengan penuh perjuangan.

Ucapan terimakasih sebanyak-banyaknya, penghargaan setinggi-tingginya dan cinta setulus-tulusnya penulis berikan kepada orang tua tercinta, **Ibu (Nuraini)** dan **Bapak (Koko Sunarto)** atas doa, dukungan, motivasi, cinta dan kasih sayang yang tidak ada habisnya diberikan kepada penulis serta menjadi sosok penguat disaat penulis mulai lengah. *Barakallahu fiikkum.*

Penulis juga mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang membantu proses pengerjaan skripsi ini baik secara langsung dan tidak langsung.

1. Kepada Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan (UINSU) Bapak **Prof. Dr. Syahrin Harahap, MA.**
2. Kepada Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan (FKM UINSU), Bapak **Prof. Dr. Syafaruddin, M.Pd.**
3. Kepada Ketua Program Studi Strata 1 (S1) Ilmu Kesehatan Masyarakat FKM UINSU Medan, Ibu **Susilawati, SKM, M.Kes.**
4. Kepada seluruh **Staff** dan **Dosen Pengajar** di FKM UINSU, Penulis mengucapkan terimakasih atas ilmu dan pengalaman yang telah dibagikan, dimana hal tersebut telah sangat bermanfaat bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Kepada Ibu **Yulia Khairina Ashar, SKM, MKM** selaku Dosen Pembimbing Umum skripsi. Penulis mengucapkan terimakasih atas doa, arahan, bimbingan, dukungan, masukan, motivasi, ilmu serta pengalaman

yang luar biasa khususnya ilmu kesehatan lingkungan yang telah diberikan kepada penulis.

6. Kepada Bapak **Dr. Salamuddin, MA** selaku Dosen Pembimbing Integrasi. Penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan, arahan dan masukan yang telah diberikan untuk kajian integrasi keislaman dalam skripsi ini.
7. Kepada Bapak **Suliono Susi** selaku RT Dusun V. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam memberikan izin penelitian.
8. Kepada **alm** Bapak **Sumardi** selaku Kepala Dusun V Bandar Klippa. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam memberikan izin survei awal.
9. Kepada **Masyarakat Dusun V Bandar Klippa** yang telah bersedia untuk membantu dalam keperluan skripsi ini.
10. Kepada kakak ku tercinta **Kiki Apriliany** dan adikku tersayang **Muhammad Ganang**, yang selalu mendoakan, mendukung, memotivasi, memberi semangat dan menemani mengerjakan skripsi disaat tengah malam. Penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya.
11. Kepada **sepupu-sepupuku** yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan terimakasih sudah membantu meminjamkan laptop untuk keperluan seminar proposal dan mencairkan suasana ketika pengerjaan skripsi mengalami kebuntuan.

12. Kepada **Ukhti Sabila Revli**, sahabat yang cantik dan baik hati. Yang senantiasa selalu bersedia membantu penulis, menemani bimbingan dan rela untuk “drepotkan” dalam hal apapun. *Thankyou so much, uti.*
13. Kepada **Rima Anjalia Syuhada, Nabila Santika Harmis, Fanny Van Deyli**, sobat dari semester satu yang selalu mendengarkan curhatan penulis dikala stres memikirkan skripsi. *Gomawo, guys.*
14. Kepada **Cindy Yolanda** dan **Sheilla Andini**, sahabatku dari SMA yang menjadi *partner* bersusah-susah dan bersenang-senang dalam menghadapi kehidupan ini dan senantiasa mendengarkan curhatan penulis tentang hal-hal yang dialami selama ini. Penulis mengucapkan terimakasih banyak atas semua bantuan, *support*, dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis.
15. Di akhir, penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu walaupun tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dengan segala kerendahan hati, penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Medan, Oktober 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL DENGAN SPESIFIKASI	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR BAGAN	xix
DAFTAR ISTILAH	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6

1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Pratis	6
1.4.2.1 Bagi Pemerintah	6
1.4.2.2 Bagi Institusi	6
1.4.2.3 Bagi Masyarakat.....	6
1.4.2.4 Bagi Peneliti	6
BAB II LANDASAN TEORITIS.....	7
2.1 Air	7
2.1.1 Defenisi Air	7
2.1.2 Sumber-Sumber Air Bersih.....	8
2.1.3 Persyaratan Kualitas Air Bersih	9
2.2 Air Tanah	11
2.2.1 Defenisi Air Tanah.....	11
2.2.2 Karakteristik Air Tanah.....	12
2.2.3 Gerakan Air Tanah.....	14
2.2.4 Pemanfaatan Air Tanah.....	15
2.2.5 Kualitas Air Tanah	17
2.2.6 Baku Mutu Air	18
2.3 Sumur	20

2.3.1 Sumur Gali	20
2.3.2 Sumur Bor	22
2.4 Zat Besi	22
2.4.1 Defenisi Zat Besi.....	22
2.4.2 Sifat Fisik dan Kimia Besi	23
2.4.3 Kandungan Besi (Fe) dalam Air	24
2.4.4 Tingkat Bahaya Besi	25
2.5 Mangan.....	27
2.5.1 Defenisi Mangan	27
2.5.2 Kandungan Mangan (Mn) dalam Air.....	28
2.5.3 Dampak Mangan (Mn) terhadap Kesehatan	28
2.6 Kajian Integrasi	29
2.6.1 Pandangan Islam Terhadap Air	29
2.6.2 Air dalam Tinjauan Al-Qur'an.....	30
2.6.3 Air dalam Tinjauan Fikih Islam	35
2.7 Kerangka Teori.....	37
2.8 Kerangka Konsep	38
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Desain Penelitian.....	39
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	39

3.2.1 Lokasi Penelitian	39
3.2.2 Waktu Penelitian	39
3.3 Populasi Sanpel	39
3.4 Objek Penelitian	39
3.5 Teknik Pengambilan Sampel.....	40
3.6 Variabel Penelitian	41
3.6.1 Variabel Independen	41
3.6.2 Variabel Dependen.....	41
3.7 Defenisi Operasional.....	42
3.8 Pengumpulan Data	43
3.8.1 Bahan	43
3.8.2 Alat.....	43
3.8.3 Pengambilan Sampel Air Sumur	44
3.8.4 Pengawetan Sampel	45
3.8.5 Persiapan Pengujian	46
3.8.5.1 Penentuan Kadar Besi (Fe).....	46
3.8.5.2 Penentuan Kadar Mangan (Mn)	48
3.8.6 Bagan Penelitian.....	50
3.8.6.1 Preparasi dan Penentuan Kadar Besi (SNI 6989.4:2009)	50
3.8.6.2 Preparasi dan Penentuan Kadar Mangan (SNI 6989.5.2009) .	51

3.9 Pengolahan dan Analisis Data.....	52
3.9.1 Pengolahan Data.....	52
3.9.2 Analisis Data	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Hasil Penelitian	53
4.1.1 Deskripsi Lokasi Penelitian.....	53
4.1.2 Hasil Pemeriksaan Zat Besi (Fe).....	54
4.1.3 Hasil Pemeriksaan Mangan (Mn).....	54
4.2 Pembahasan.....	55
4.2.1 Zat Besi (Fe).....	55
4.2.2 Mangan (Mn)	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Zat Besi (Fe) 54

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) 54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kedudukan Tipe Akuifer	13
Gambar 3.1 Pemetaan Wilayah Sampel	41

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Teori.....	38
Bagan 2.2 Kerangka Konsep	38
Bagan 3.1 Preparasi dan Penentuan Kadar Besi (Fe).....	50
Bagan 3.2 Preparasi dan Penentuan Kadar Mangan (Mn)	51

DAFTAR ISTILAH

BOD	: Biological Oxygen Demand
COD	: Chemical Oxygen Demand
DO	: Dissolved Oxygen/ Oxygen Demand
ESDM	: Energi dan Sumber Daya Mineral
SSA	: Spektrofotometer Serapan Atom

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Survei Awal.....	82
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian dan Pengambilan Sampel	83
Lampiran 3 Hasil Laboratorium Survei Awal	84
Lampiran 4 Hasil Laboratorium Penelitian	85
Lampiran 5 Dokumentasi Pengambilan Sampel	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu, sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain. Air menutupi sekitar 70% permukaan bumi, dengan jumlah sekitar 1.368 juta km³. Air terdapat dalam berbagai bentuk, misalnya uap air, es, cairan, dan salju. Air tawar terutama terdapat di sungai, danau, air tanah (ground water), dan gunung es (glacier) (Effendi, 2003).

Air yang digunakan oleh masyarakat haruslah bersumber dari mata air yang baik dan bebas dari pencemaran fisik, kimia, biologi dan radioaktif. Berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 Tentang Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum, persyaratan kadar maksimum total zat besi 1,0 mg/L dan mangan 0,5 mg/L.

Pemakaian air tanah yang berasal dari sumur gali dengan kedalaman 0-15 m, kendala yang paling sering ditemui adalah masalah kandungan zat besi (Fe) dan mangan (Mn) melebihi standar baku mutu menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017 yang terdapat dalam

kandungan air tanahnya yang berasal dari air permukaan, terutama influen dari air sungai yang sudah tercemar oleh logam berat dan masuk ke dalam air tanah (Nuryana,2019).

Kadar Ferum (Fe) adalah metal berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Besi di alam didapat sebagai hematit. Keberadaan besi dalam air bersifat terlarut, menyebabkan air menjadi merah kekuning-kuningan, menimbulkan bau amis, dan membentuk lapisan seperti minyak, dan salah satu elemen yang dapat ditemui hampir pada setiap tempat di bumi, pada seluruh lapisan geologis dan seluruh badan air. Ion Fe atau besi selalu di jumpai pada air alami dengan kadar oksigen yang rendah, seperti pada air tanah dan pada daerah danau yang tanpa udara, (Munfiah dkk, 2013).

Mangan (Mn) adalah logam berwarna abu-abu putih. berupa unsur reaktif yang praktis menggabungkan dengan ion dalam air dan udara. Di bumi, mangan ditemukan dalam sejumlah mineral kimia yang berbeda dengan sifat fisiknya, tetapi tidak pernah ditemukan sebagai logam bebas di alam. Mineral yang paling penting adalah pyrolusite, karena merupakan mineral bijih utama buat mangan. Kehadiran mangan dalam air tanah bersamaan dengan besi yang berasal dari tanah dan bebatuan. Mangan dalam air berbentuk mangan bikarbonat ($Mn(HCO_3)_2$), mangan klorida ($MnCl_2$) dan mangan sulfat ($MnSO_4$), (Setiyono, 2014).

Sebenarnya besi dan mangan ialah beberapa unsur yang termasuk dalam golongan VII B dan VIII B. Besi dan mangan memiliki kegunaan dalam kehidupan manusia, tetapi bila kandungan logam besi dan mangan melebihi ambang batas kebutuhan manusia akan mengakibatkan dampak yang buruk bagi kehidupan manusia (Turnip, 2017).

Apabila terdapat senyawa kimia berbahaya yang terlarut di dalam air, maka akan berakibat fatal bagi kesehatan. Logam besi dan mangan yang terdapat di dalam air yang bersifat terlarut, tersuspensi sebagai butir koloid, sangat berbahaya bagi tubuh jika kadar yang di konsumsi melewati batas yang di tentukan. Logam-logam ini dapat berasal dari limbah masyarakat, hewan, tanaman, maupun lingkungan (Widowati, 2008).

Logam berat bisa menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan tergantung pada bagian mana dari logam berat tersebut yang terikat dalam tubuh serta besarnya dosis paparan. Efek toksik dari logam berat mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh menyebabkan alergi, bersifat mutagen, teratogen atau karsinogen, bagi manusia maupun hewan (Alfian, 2017).

Logam besi (Fe) dan mangan (Mn) merupakan salah satu logam yang banyak di jumpai di kulit bumi. Kandungan logam besi (Fe) dan mangan (Mn) di dalam air secara berlebihan dapat menyebabkan atau menimbulkan efek negatif misalnya logam mangan bisa menimbulkan gangguan pada hati, dan logam besi dapat mengakibatkan kanker hati,

terjadinya iritasi pada mata dan kulit dan juga dapat menimbulkan noda-noda pada pakaian yang berwarna putih jika di cuci (Palar,H.2004).

Berdasarkan data awal yang diperoleh peneliti, penduduk Dusun V Bandar Klippa terdiri dari 241 kepala keluarga.Sekitar 90% penduduknya memakai air sumur sebagai sarana mencuci pakaian dan mandi.Kondisi air sumur di Dusun V Bandar Klippa berbau dan berwarna kuning.

Air tersebut apabila digunakan untuk mencuci pakaian, maka baju yang dicuci akan mengalami perubahan warna menjadi kuning kecoklatan, selain itu air tersebut juga menimbulkan endapan pada bak penampung air. Diduga air tersebut mengandung zat besi dan kadar mangan yang cukup tinggi yang berasal dari tanah masyarakat yang dulunya merupakan tanah persawahan.

Sesuai studi pendahuluan yang dilakukan zat besi yang terkandung pada air sumur di Dusun V Bandar Klippa sebanyak 0,399 mg/L dan kadar mangan sebanyak 1,043 mg/L dari hasil tersebut kadar mangan yang diperoleh cukup tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya tentang Analisis Kandungan Logam Berat pada Air Sumur Gali Dusun IV Desa Poasaa Kabupaten Konawe oleh Sri Pina Ariyanti, dkk (2020), Analisis Logam Zink (Zn) dan Besi (Fe) Air Sumur di Kelurahan Pantoloan Kecamatan Palu Utara oleh Budi Rahayu, dkk (2013), Analisis dan Identifikasi Status Mutu Air Tanah di Kota Singkawang Studi Kasus Kecamatan Singkawang Utara oleh Asmi Nur Aisyah, dkk (2016), Analisis Kandungan Besi (Fe),

Mangan (Mn), dan pH Air Tanah Hasil Pemboran Geoteknik di Tambang Batubara PT Adaro Indonesia Kabupaten Tabalong dan Balangan Provinsi Kalimantan Selatan oleh Suhernomo dkk (2014), peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan mengetahui kandungan zat besi dan kadar mangan dalam air sumur masyarakat di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka rumusan masalah penelitian ini adalah: “Apakah kandungan zat besi dan kadar mangan air sumur masyarakat di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan sudah memenuhi syarat sesuai Permenkes No. 32 Tahun 2017 Tentang Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian adalah untuk mengetahui kualitas air sumur masyarakat di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Untuk mengetahui kandungan zat besi pada air sumur masyarakat di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan.
- 2) Untuk mengetahui kadar mangan pada air sumur masyarakat di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Mampu memberi pengetahuan kandungan zat besi dan kadar mangan terhadap kualitas air sumur

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat yang bisa diambil dari hasil penelitian diantara lain:

1.4.2.1 Bagi Pemerintah

Bagi pemerintah Dusun V Bandar Klippa hasil penelitian ini di harapkan dapat digunakan sebagai masukan dalam rangka pembinaan kesehatan untuk pembuatan sumur pada masyarakat agar memperhatikan kandungan air sumur.

1.4.2.2 Bagi Institusi

Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat UIN-SU hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi peneliti lain yang terkait di masa yang akan datang.

1.4.2.3 Bagi Masyarakat

Sebagai informasi mengenai apakah air sumur masyarakat Dusun V Bandar Klippa mengandung zat besi dan kadar mangan yang cukup tinggi sehingga kualitas airnya kurang baik, serta mengetahui tindakan yang harus dilakukan untuk perbaikan kualitas air sumur.

1.4.2.4 Bagi Peneliti

Diharapkan penelitian ini bisa menjadi sarana pengetahuan dan pelajaran yang akan dibawa didunia kerja.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

2.1 Air

2.1.1 Defenisi Air

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup terutama manusia. Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia membutuhkan air, mulai dari membersihkan diri, makan dan minum hingga aktivitas-aktivitas lainnya. Tubuh manusia terdiri dari 60–70% air. Transportasi zat-zat makanan dalam tubuh semuanya dalam larutan dengan bentuk larutan dengan pelarut air (Achmad, 2004).

Air merupakan sumber daya yang mutlak diperlukan untuk kehidupan. Berdasarkan kegunaannya, diharapkan kualitas air yang digunakan masih memenuhi batas-batas toleransi kriteria kualitas air yang layak untuk digunakan (Effendi, 2013).

Air dapat dikatakan menjadi air yang bersih jika telah memenuhi persyaratan kualitas air bersih yang sesuai dengan Permenkes 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.

2.1.2 Sumber-Sumber Air Bersih

Sumber-sumber air bersih yang di manfaatkan manusia pada dasarnya digolongkan sebagai beberapa kategori, yaitu :

a) Air Hujan

Air hujan merupakan penyubliman awan atau uap air murni yang waktu turun dan melalui udara akan melarutkan benda-benda di udara seperti gas O₂, CO₂, N₂, jasad renik, dan debu (Sumantri, 2010).

b) Air Tanah

Air tanah artinya air yang berada di bawah permukaan tanah pada wilayah akifer (Effendi, 2003). Air tanah berdasarkan kedalamannya dibagi menjadi dua, yaitu:

1) Air Tanah Dangkal

Air tanah dangkal terjadi sebab daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Air tanah dangkal ada pada kedalaman 15 meter, ditinjau dari segi kualitasnya air tanah dangkaldikaterigorkan relatif baik dan dari segi kuantitas kurang baik, tergantung pada musim.

2) Air Tanah Dalam

Pengambilan air tanah dalam wajib menggunakan bor sertamemasukkan pipa kedalamnya hingga kedalaman 100-300 m. Jika tekanan air tanah besar, maka air bisa menyembur keluar, sumur ini dianggap sumur artesis.

c) Air Permukaan

Air permukaan merupakan air yang terdapat pada permukaan tanah, misalnya air sungai, air rawa, dan danau (Slamet, 2002).

2.1.3 Persyaratan Kualitas Air Bersih

A. Persyaratan Fisik

Persyaratan fisik adalah persyaratan air yang dapat di indera, baik dengan indera penglihatan, penciuman maupun indera perasa, meliputi :

- 1) Air harus jernih, bersih dan tidak berwarna
- 2) Tidak berbau dan tidak berasa
- 3) Suhu air $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu sekitarnya sehingga air bersih tidak terlalu dingin tetapi memberi rasa segar

B. Persyaratan Kimia

Kualitas air tergolong baik bila persyaratan kimia sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan 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.

- 1) Kimia Anorganik
 - a. Kandungan kesadahan (CaCO_3) tidak melebihi 500 mg/liter
 - b. Kandungan mangan (Mn) tidak melebihi 0,5 mg/liter
 - c. Kandungan besi (Fe) tidak melebihi 1 mg/liter
 - d. Kandungan chlor tidak melebihi 600 mg/liter

e. Kandungan timbal (Pb) tidak melebihi 0,05 mg/liter

2) Kimia Organik

a. Kandungan DDT tidak melebihi 0,03 mg/liter

b. Kandungan detergen tidak melebihi 0,5 mg/liter

c. Kandungan pestisida total tidak melebihi 0,10 mg/liter

C. Persyaratan Biologi

Menurut Slamet (2007), sumber-sumber air di alam pada umumnya mengandung bakteri, baik air hujan (air angkasa), air permukaan maupun air tanah. Jumlah dan jenis bakteri tidak sama sesuai dengan tempat serta kondisi yang mempengaruhinya. Bakteri yang bersifat patogen berbahaya bagi kesehatan manusia. Penyakit yang ditransmisikan melalui fecal material dapat disebabkan virus, bakteri, protozoa dan metazoan. Oleh karena itu air yang digunakan buat keperluan sehari-hari harus bebas dari bakteri patogen.

Bakteri golongan Coli (Coliform bakteri) merupakan bakteri flora normal di usus manusia yang membantu proses pembusukan sisa-sisa makanan serta memadatkannya menjadi feses, namun bakteri ini juga merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri patogen seperti *Salmonella typhi*, dan lain-lain.

Selain bakteri patogen, bakteri non-patogen juga usahakan tidak terdapat di dalam air khususnya air minum. Bakteri non-patogen merupakan jenis bakteri yang tidak berbahaya bagi kesehatan tubuh. Namun, dapat menyebabkan bau serta rasa yang tidak enak,

lendir dan kerak pada pipa. Beberapa bakteri non-patogen yang berada di dalam air diantaranya Actinomycetes (Moldlike bacteria), Fecal streptococci, dan Bakteri Besi (Iron Bacteria).

Menurut Permenkes RI No. 32 Tahun 2017, total coliform yang diperbolehkan dalam air perpipaan adalah 10 per 100 ml air sedangkan untuk non perpipaan adalah 50 per 100 ml air.

2.2 Air Tanah

2.2.1 Defenisi Air Tanah

Air tanah merupakan bagian air di alam yang ada di bawah permukaan tanah. Pembentukan air tanah mengikuti siklus aliran air pada bumi yang disebut siklus hidrologi, yaitu proses alamiah yang berlangsung pada air di alam yang mengalami perpindahan tempat secara berurutan dan terus menerus (Kodoatie, 2012).

Air tanah dibagi menjadi dua, air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal merupakan air yang berasal dari air hujan yang diikat oleh akar pohon. Air tanah ini terletak tidak jauh dari permukaan tanah serta berada di atas lapisan kedap air. Sedangkan air tanah dalam adalah air hujan yang meresap ke dalam tanah lebih dalam lagi melalui proses absorpsi serta filtrasi oleh batuan dan mineral di dalam tanah. Sehingga berdasarkan prosesnya air tanah dalam lebih jernih dari air tanah dangkal (Kumalasari & Satoto, 2011).

Air tanah (groundwater) merupakan air yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah ditemukan di akifer pergerakan air tanah

sangat lambat kecepatan arus berkisar antara 10^{-10} - 10^{-3} m/detik serta dipengaruhi oleh porositas, permeabilitas darilapisan tanah, serta pengisian kembali air. Ciri utama yang membedakan air tanah dan air permukaan ada pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal yang sangat lama, dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun. Karena pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal yang lama tersebut, air tanah akan sulit untuk pulih kembali bila mengalami pencemaran (Effendi, 2003).

2.2.2 Karakteristik Akuifer Air Tanah

Air tanah merupakan bagian dari siklus hidrologi yang berlangsung padaalam, dan ada dalam batuan yang berada di bawah permukaan tanah termasuk keterdapatan, penyebaran dan pergerakan air tanah dengan penekanan pada hubungannya terhadap kondisi geologi suatu wilayah (Danaryanto, dkk. 2005)

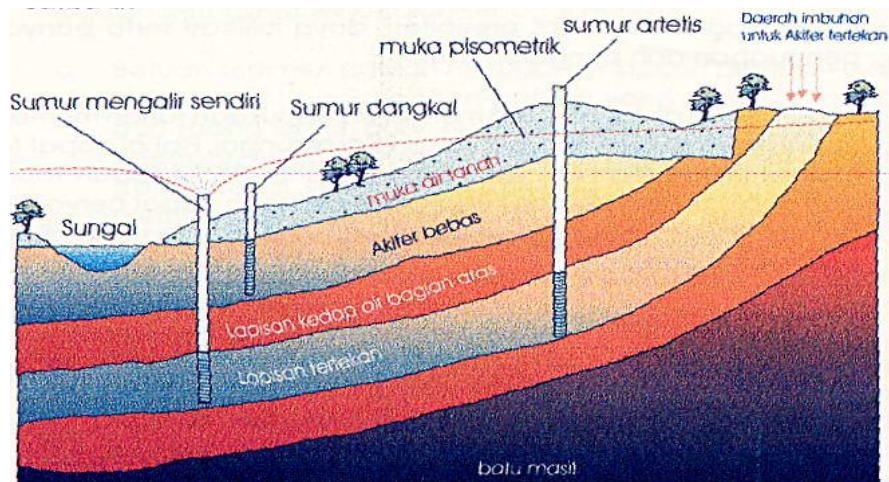
Berdasarkan atas sikap batuan terhadap air, dikenal adanya beberapa karakteristik batuan sebagai berikut :

- a. Akuifer (lapisan pembawa air) artinya lapisan batuan jenuh air di bawah permukaan tanah yang bisa menyimpan dan meneruskan air pada jumlah yang cukup dan ekonomis contoh pasir.
- b. Akuiklud (lapisan batuan kedap air) artinya suatu lapisan batuan jenuh air yang mengandung air tapi tidak mampu melepaskannya pada jumlah berarti misalnya lempung.

- c. Akuitard (lapisan batuan lambat air) merupakan suatu lapisan batuan yang sedikit lulus air dan tidak bisa melepaskan air dalam arah mendatar, tapi mampu melepaskan air cukup berarti ke arah vertikal, contoh lempung pasir.
- d. Akuiflug (lapisan kedap air) artinya suatu lapisan batuan kedap air yang tidak bisa mengandung dan meneruskan air, misalnya granit.

Menurut Undang-undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan, cekungan air tanah adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung. Kedudukan tentang tipe akuifer disajikan pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1 Kedudukan Tipe Akuifer



Tipe akuifer digolongkan menjadi tiga (Kodoatie, 2012), yaitu :

- 1) Akuifer bebas (unconfined aquifer), artinya akuifer jenuh air dimanalapisan pembatasnya hanya pada bagian bawahnya serta tidak ada pembatas dilapisan atasnya (batas di lapisan atas berupa muka air tanah).
- 2) Akuifer tertekan (confined aquifer), merupakan akuifer yang batas lapisan atasdan lapisan bawah merupakan formasi tidak tembus air, muka air akanadadiatas formasi tertekan bawah. Akuifer ini terisi penuh oleh air tanahsehingga pengeboran yang menembus akuifer ini akan menyebabkan naiknyamuka air tanah di dalam sumur bor yang melebihi kedudukan semula.
- 3) Akuifer semi tertekan (leaky aquifer), merupakan akuifer jenuh air yangdibatasi oleh lapisan atas berupa akuitard serta lapisan bawahnya merupakanakuiklud. Akuifer semi-tertekan atau akuifer bocor adalah akuifer jenuhyang sempurna, pada bagian atas dibatasi oleh lapisan semi-lulus air danbagian bawah merupakan lapisan lulus air ataupun semi-lulus air.

2.2.3 Gerakan Air Tanah

Perbedaan potensi kelembaban total serta kemiringan antara 2 lokasipada lapisan tanah dapat menyebabkan gerakan air dalam tanah. Air berkecimpungdari kawan menggunakan potensi kelembaban tinggi ke tempat dengan potensikelembaban yang lebih rendah.Keseimbangan

hidrologi bisa terjadi apabila tenaga penggerak air sebanding dengan jumlah energi gravitasi potensial serta tenaga hisap potensial, sehingga semakin tinggi kedudukan permukaan air tanah maka tenaga hisap potensial menjadi semakin kecil (Asdak, 2010). Hal ini berarti bahwa semakin besar tenaga hisap/ pemompaan, air tanah menjadi semakin kering. Ketika permukaan air tanah menurun sebagai akibat kegiatan pengambilan air tanah maka akan terbentuk cekungan permukaan air tanah.

Menurut Sosrodarsono dan Takeda (2003), berkurangnya volume air tanah akan kelihatan melalui perubahan struktur fisik air tanah dalam bentuk penurunan permukaan air tanah atau penurunan tekanan air tanah secara terus menerus. Selanjutnya menurunkan fasilitas pemompaan dan bila penurunan itu melampaui suatu batas tertentu maka fungsi pemompaan akan hilang sehingga sumber air tanah itu akan menjadi kering.

2.2.4 Pemanfaatan Air Tanah

Pemanfaatan air tanah melalui sumur-sumur akan mengakibatkan lengkung penurunan muka air tanah (depression cone). Makin besar laju pengambilan air tanah, makin curam lengkung permukaan air tanah yang terjadi di sekitar sumur sampai tercapai keseimbangan baru jika terjadi pengisian dari daerah resapan. Keseimbangan air tanah yang baru ini dapat terjadi hanya bila laju pengambilan air tanah lebih kecil dari pengisian oleh air hujan pada

daerahresapan. Laju pengambilan air tanah dari sejumlah sumur apabila jauh lebih besardari pengisiannya maka lengkung-lengkung penurunan muka air tanah antarasumur satu dengan lainnya akan mengakibatkan terjadinya penurunan muka airtanah secara permanen (Ashriyati, 2011). Di daerah pantai terjadinya penurunanair tanah dapat menyebabkan terjadinya intrusi air asin.

Arsyad (1989), menyebutkan bahwa pengambilan air tanah wajib melaksanakan prinsip efisiensi dalam pemanfaatan/penggunaannya. Agar ketersediaan air tanah dapat berkelanjutan, upaya yang perlu dilakukan adalah memanfaatkan dan melestarikan air permukaan dan air tanah secara terpadu. Menurut Sujatmiko (2009), penggunaan air permukaan dan air tanah sebagai satu sistem penyediaan air diharapkan memberi manfaat optimal baik teknis maupun ekonomis dengan mengacu pada prinsip pemanfaatan air permukaan dan air tanah sebagai bagian tak terpisahkan dalam pengelolaan sumber daya air.

Selanjutnya menurut Kepmen ESDM Nomor : 1451.K/ 10/ MEM/ 2000, disebutkan bahwa prinsip efisiensi air dilaksanakan dengan memanfaatkan air permukaan dan air tanah secara terpadu. Pemenuhan kebutuhan air untuk berbagai keperluan diutamakan dari sumber air permukaan sedangkan air tanah digunakan sebagai tambahan pasokan air serta prioritas peruntukan air tanah adalah untuk memenuhi kebutuhan air minum dan rumah tangga.

2.2.5 Kualitas Air Tanah

Berdasarkan deskripsi di atas bisa diketahui bahwa pemanfaatan air tanah maupun air permukaan menjadi sesuatu yang sangat penting. Berkaitan dengan hal tadi maka agar air dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dengan tingkat mutu yang diinginkan, salah satu langkah yang dilakukan adalah dengan pemantauan dan interpretasi data kualitas air. Pemantauan kualitas air mencakup kualitas fisika, kimia dan biologi. Kualitas air yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter, seperti parameter fisika yaitu suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya, parameter kimia yaitu pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam, dan sebagainya dan parameter biologi yaitu keberadaan plankton dan bakteri (Effendi, 2003).

Apabila hasil pemantauan kualitas air tidak sesuai dengan hakekat seperti di atas maka air dapat dikatakan tercemar. Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran air diakibatkan oleh masuknya bahan pencemar berupa gas, bahan terlarut, maupun partikulat yang mengakibatkan air menjadi tidak lagi sesuai dengan kondisi alamiahnya. Bahan pencemar yang memasuki badan perairan bisa masuk

menggunakan berbagai cara antara lain melalui tanah, atmosfer, limbah domestik, limbah industri dan lain sebagainya (Effendi, 2003).

Pencemaran mampu terjadi pada air permukaan (surface water) dan air tanah (groundwater). Kebanyakan pencemaran air tanah ditimbulkan oleh bahan pencemar yang bersifat cairan misalnya limbah industri. Ketepatan pengecekan kualitas air untuk menentukan tercemar atau tidaknya mampu dilakukan dengan pemeriksaan secara laboratorium. Untuk mengetahui apakah suatu air terpolusi atau tidak, diperlukan pengujian untuk menentukan sifat-sifat air sehingga dapat diketahui apakah terjadi penyimpangan dari batasan-batasan polusi air. Sifat-sifat air yang umum diuji dan dapat digunakan untuk menentukan tingkat polusi air misalnya : nilai pH, keasaman dan alkalinitas, suhu, warna, bau dan rasa, jumlah padatan, nilai BOD/COD, pencemaran mikroorganisme patogen, kandungan minyak, dan kandungan logam berat (Purwanto, 2003)

2.2.6 Baku Mutu Air

Baku mutu air adalah batas atau kadar makhluk hidup, zat energi atau komponen lain yang terdapat atau wajib ada dan atau unsur pencemar yang ditenggangkannya dalam air pada sumber air tertentu sesuai dengan peruntukannya.

Di dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran Air, air dikelompokkan menjadi 4 kelas yaitu :

- 1) Kelas I, air yang peruntukannya bisa digunakan untuk air baku air minum dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 2) Kelas II, air yang peruntukannya bisa digunakan buat prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 3) Kelas III, air yang peruntukannya dapat digunakan buat pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 4) Kelas IV, air yang peruntukannya bisa digunakan untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Berkenaan dengan baku mutu air tersebut bisa dikelompokkan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air tanah menjadi 2 yaitu (1) faktor alam, termasuk geologi, tanah, vegetasi, dan iklim dan (2) faktor buatan, meliputi limbah domestik, pupuk, limbah pertanian, insektisida dan pestisida, serta limbah industri (Setyawan, 2007).

Sifat-sifat fisika, kimia dan bakteri sangat menentukan penggunaan air untuk penyediaan air minum, irigasi, industri dan lain-lainnya. Kualitas air di suatu wilayah tidak selalu tetap, melainkan bisa

berubah oleh adanya pencemaran. Kualitas yang tadinya memenuhi syarat-syarat untuk dipakai suatu kebutuhan, seperti air minum pada suatu saat kualitasnya tidak memenuhi syarat lagi. Oleh sebab itu kualitas-kualitasnya perlu dilindungi dari pencemaran (Hendrayana, 2002).

Pergub Propinsi Bali No 8 Tahun 2007 Tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup Hidup menyebutkan kualitas air Kelas I, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum.

Faktor faktor yang mempengaruhi kualitas air tanah sebagai berikut :

- 1) Iklim yaitu termasuk curah hujan dan temperatur, hujan yang jatuh ke bumitelah melarutkan beberapa unsur kimia diantaranya O_2 , CO_2 , Cl , Nitrogen, SO_4 baik pada bentuk larutan, gas maupun sebagai inti kondensasi pada tetesair hujan. Perubahan temperatur mempunyai pengaruh cukup besar terhadap pelarutan gas. Semakin rendah temperatur semakin banyak gas-gas yang tinggal sebagai larutan.
- 2) Litologi, tanah serta batuan adalah sumber mineral yang dilarutkan oleh air saat melaluinya, sehingga kualitas air tanah disuatu kawasan ditentukan oleh tanah dan batuan misalnya pada wilayah kapur maka air tanahnya akan mengandung $CaCO_3$.
- 3) Vegetasi, yaitu berbagai jenis juga banyaknya vegetasi yang juga mempengaruhi kualitas air tanah.

- 4) Waktu, lamanya air tanah tinggal disuatu tempat akan mempengaruhi kualitasnya. Semakin lama air itu tinggal disuatu tempat maka makin tinggi pula unsur dari mineral dari tempat tersebut terlarut.
- 5) Aktifitas manusia, adanya limbah rumah tangga, limbah industri, sampah yang akan membuat air semakin tercemar. Aktifitas manusia yang lain adalah melakukan pengambilan air tanah secara berlebihan untuk keperluan domestik, industri dan jasa lainnya menyebabkan penurunan muka air tanah sehingga aliran air menjadi berbalik dari arah lautan ke daratan yang mengakibatkan terjadinya intrusi air laut.

2.3 Sumur

2.3.1 Sumur Gali

Salah satu sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh masyarakat adalah sumur gali, artinya bangunan penyadap air atau pengumpul air tanah dengan cara menggali. Kedalaman sumur bervariasi antara 5 meter sampai 10 meter dari permukaan tanah tergantung pada kedudukan muka air tanah setempat dan juga morfologi daerah. Air tanah dari sumur gali dimanfaatkan buat keperluan rumah tangga terutama buat minum, masak, mandi dan mencuci (Marsono, 2009).

Sumur gali adalah salah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkontaminasi melalui rembesan.

Menurut Joko (2010), tipe sumur gali ada dua macam, yaitu :

- a. Tipe I : dipilih apabila keadaan tanah tidak menunjukkan gejala mudah retak atau runtuh. Dinding atas didesain dari pasangan bata/batako/batu belah dengan tinggi 80cm dari permukaan lantai, dinding bawah dari bahan yang sama atau pipa beton sedalam minimal 300cm dari permukaan lantai.
- b. Tipe II : dipilih apabila keadaan tanah memberikan tanda-tanda mudah retak dan runtuh, dinding atas terbuat dari pasangan bata/batako/batu belah setinggi 8cm dari permukaan lantai. Dinding bawah hingga kedalaman sumur dari pipa beton minimal sedalam 300cm dari permukaan lantai dari pipa beton kedap air dan sisanya dari pipa beton berlubang.

2.3.2 Sumur Bor

Sumur bor (pompa) merupakan lapisan air tanah yang dilakukan pengeboran lebih dalam ataupun lapisan tanah yang jauh dari tanah permukaan dapat dicapai sehingga sedikit dipengaruhi kontaminasi (Suryana, 2013). Umumnya air ini bebas dari pengotor mikrobiologi dan secara langsung dapat dipergunakan sebagai air minum. Air tanah ini bisa diambil dengan pompa tangan maupun pompa mesin.

2.4 Zat Besi

2.4.1 Defenisi Zat Besi

Besi adalah salah satu elemen kimiawi yang bisa ditemui di hampir setiap tempat-tempat di bumi, pada semua lapisan geologis serta

seluruh badan air. Pada umumnya, besi yang ada di dalam air dapat bersifat :

- a. Terlarut menjadi Fe^{2+} (fero) atau Fe^{3+} (feri)
- b. Tersuspensi menjadi butir koloidal (diameter $< 1 \mu\text{m}$) atau lebih besar, seperti Fe_2O_3 , FeO , FeOOH , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dan sebagainya
- c. Tergabung dengan zat organik atau zat padat yang inorganik (seperti tanah liat).

Pada air permukaan jarang ditemui kadar Fe lebih besar dari 1 mg/l, tetapi didalam air tanah kadar Fe dapat jauh lebih tinggi. Konsentrasi Fe yang tinggi ini dapat dirasakan dan dapat menodai kain dan perkakas dapur.

Pada air yang tidak mengandung oksigen O_2 , seperti seringkali air tanah, besi berada sebagai Fe^{2+} yang cukup dapat terlarut, sedangkan pada air sungai yang mengalir dan terjadi aerasi, Fe^{2+} teroksidasi menjadi Fe^{3+} ; Fe^{3+} ini sulit larut pada pH 6 sampai 8 (kelarutan hanya di bawah beberapa $\mu\text{g/l}$), bahkan dapat menjadi ferihidroksida $\text{Fe}(\text{OH})_3$, atau salah satu jenis oksida yang merupakan zat padat dan bias mengendap. Demikian dalam air sungai, besi berada sebagai Fe^{2+} , Fe^{3+} terlarut dan Fe^{3+} dalam bentuk senyawa organik berupa koloidal.

2.4.2 Sifat Fisik dan Kimia Besi

Lambang	: Fe
No. Atom	: 26
Golongan, periode	: 8,4

Penampilan	: Metalik Mengkilap keabu-abuan
Massa Atom	: 55,854 (2) g/mol
Konfigurasi Elektron	: [Ar] 3d ⁶ 4s ²
Fase	: Padat
Massa Jenis (Suhu Kamar)	: 7,86 g/cm ³
Titik Lebur	: 1811 °K (1538 °C, 2800 °F)
Titik Didih	: 3134 °K (2861 °C, 5182 °F)
Kapasitas Kalor	: (25 °C) 25,10 J/ (mol K)

2.4.3 Kandungan Besi (Fe) dalam Air

Fe berada dalam tanah dan batuan sebagai ferioksida (Fe₂O₃) dan ferihidroksida (Fe(OH)₃). Dalam air, besi berbentuk ferobikarbonat (Fe(HCO₃)₂), ferohidroksida (Fe(OH)₂), ferosulfat (FeSO₄) dan besi organik kompleks. Air tanah mengandung besi terlarut berbentuk ferro (Fe²⁺). Jika air tanah dipompakan keluar dan kontak dengan udara (oksigen) maka besi (Fe²⁺) akan teroksidasi menjadi ferihidroksida (Fe(OH)₃).

Ferihidroksida dapat mengendap dan berwarna kuning kecoklatan. Hal ini dapat menodai peralatan porselen dan cucian. Bakteri besi (Crenothrix dan Gallionella) memanfaatkan besi fero (Fe²⁺) sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya dan mengendapkan ferihidroksida. Pertumbuhan bakteri besi yang terlalu cepat (karena adanya besi ferro) menyebabkan diameter pipa berkurang dan lama kelamaan pipa akan tersumbat.

Air tanah yang mengandung CO₂ tinggi dan O₂ yang terlarut sedikit, dapat mempercepat proses pelarutan besi (dari bentuk tidak terlarut menjadi terlarut). Sedangkan air tanah yang alkalinitasnya tinggi, biasanya memiliki konsentrasi besi yang rendah, karena besi teroksidasi dan mengendap pada pH tinggi. Air tanah yang mengandung besi dan organik yang tinggi akan membentuk ikatan kompleks yang sulit mengendap dengan aerasi.

Kandungan besi yang tinggi merugikan, karena dapat menyebabkan air teh menjadi hitam, sayuran yang direbus berwarna gelap, menimbulkan rasa besi/logam, astringent atau obat dan merugikan jika dipakai dalam produksi. Tubuh memerlukan besi sebesar 14 mg/hr, kekurangan besi dapat menyebabkan anemia, namun pemenuhan besi dalam air minum sedikit sekali karena kandungan besi dalam air tanah yang melebihi 0,3 mg/l dapat menyebabkan gangguan kesehatan. (Anonymous, 2010).

2.4.4 Tingkat Bahaya Besi

Menurut Joko (2010), konsentrasi besi terlarut yang masih diperbolehkan dalam air bersih adalah sampai dengan 1,0 mg/l. Apabila konsentrasi besi terlarut dalam air melebihi batas tersebut akan menyebabkan berbagai masalah, diantaranya :

a) Gangguan teknis

Endapan Fe (OH)₃ dapat menyebabkan efek-efek yang merugikan seperti:

- 1) Mengotori bak dari seng, wastafel dan kloset.
- 2) Bersifat korosif terhadap pipa terutama pipa GI dan akan mengendap pada saluran pipa, sehingga mengakibatkan pembuntuan.

b) Gangguan fisik

Gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air adalah timbulnya warna, bau, rasa. Air minum akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terlarutnya $>0,3$ mg/l.

c) Gangguan kesehatan

Senyawa besi dalam jumlah kecil pada tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah, dimana tubuh memerlukan besi sebanyak 7-35 mg/hari yang sebagian diperoleh dari air. Namun bila melebihi takaran yang diperlukan oleh tubuh akan menyebabkan masalah kesehatan, yaitu tubuh manusia tidak bisa mensekresi Fe.

Air minum yang mengandung besi cenderung menyebabkan rasa mual bila dikonsumsi. Selain itu pada dosis besar bisa mengganggu dinding usus. Kematian seringkali disebabkan oleh rusaknya dinding usus. Kadar Fe yang lebih dari 1 mg/l akan menyebabkan iritasi pada mata dan kulit. Selain itu, menyebabkan air berbau busuk. Warna, bau, dan rasa merupakan gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air.

Pada hemokromtosis primer besi disimpan dalam jumlah yang berlebihan. Feritin yang memiliki kadar besi tinggi berada dalam keadaan jenuh, sehingga kelebihan mineral ini akan disimpan dalam bentuk kompleks dengan mineral lain yaitu hemosiderin. Mengakibatkan sirosis hati dan kerusakan pankreas sehingga menimbulkan diabetes. Hemokromatosis sekunder terjadi sebab transfusi yang berulang-ulang. Dalam keadaan ini besi masuk ke dalam tubuh sebagai hemoglobin dari darah yang ditransfusikan dan kelebihan besi ini tidak disekresikan

d) Gangguan ekonomis

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

2.5 Mangan

2.5.1 Defenisi Mangan (Mn)

Mangan merupakan unsur logam yang termasuk golongan VII, dengan berat atom 54,93, titik lebur 1247°C, dan titik didihnya 2032°C (BPPT, 2004). Menurut Slamet (2007) mangan (Mn) adalah metal kelabu-kemerahan. Pada alam jarang sekali dalam keadaan unsur. Umumnya berada dalam keadaan senyawa dengan berbagai macam valensi. Di dalam hubungannya dengan kualitas air yang sering dijumpai adalah senyawa mangan dengan valensi 2, valensi 4, dan valensi 6. Di

dalam air minum mangan (Mn) menimbulkan rasa, warna (coklat/ungu/hitam), dan kekeruhan (Fauziah, 2010).

2.5.2 Kandungan Mangan (Mn) dalam Air

Toksisitas mangan relatif sudah tampak pada konsentrasi rendah. Dengan demikian tingkat kandungan mangan yang diperbolehkan dalam air yang digunakan untuk keperluan domestik sangat rendah, yaitu dibawah 0,05 mg/l. Dalam kondisi aerob mangan dalam perairan terdapat dalam bentuk MnO_2 dan pada dasar perairan tereduksi menjadi Mn^{2+} atau dalam air yang kekurangan oksigen (DO rendah). Oleh karena itu, pemakaian air yang berasal dari suatu sumber air, sering ditemukan mangan dalam konsentrasi tinggi.

Air yang berasal dari sumber tambang asam dapat mengandung mangan terlarut, pada konsentrasi ± 1 mg/l dapat ditemukan pada perairan dengan aliran yang berasal dari tambang asam. Pada pH yang agak tinggi dan kondisi aerob terbentuk mangan yang tidak larut seperti MnO_2 , Mn_3O_4 atau $MnCO_3$ meskipun oksidasi dari Mn^{2+} , itu berjalan relative lambat (Achmad, 2004).

2.5.3 Dampak Mangan (Mn) terhadap Kesehatan

Dalam jumlah yang kecil ($< 0,5$ mg/l) , mangan (Mn) dalam air tidak menimbulkan gangguan kesehatan, melainkan bermanfaat dalam menjaga kesehatan otak dan tulang, berperan dalam pertumbuhan rambut dan kuku, serta membantu menghasilkan enzim untuk metabolisme tubuh

untuk mengubah karbohidrat dan protein membentuk energi yang akan digunakan.

Mangan tersebar di seluruh jaringan tubuh, konsentrasi mangan tertinggi terdapat di hati, kelenjar tiroid, pituitari, pankreas, ginjal, dan tulang. Jumlah total mangan pada laki-laki yang memiliki berat 70 kg sekitar 12-20 mg. Jumlah pemasukan harian sampai saat ini belum dapat ditentukan secara pasti, meskipun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa jumlah minimal sekitar 2,5 hingga 7 mg mangan per hari dapat mencukupi kebutuhan manusia (Anonymous, 2010).

Tetapi dalam jumlah yang besar ($> 0,5$ mg/l) , mangan (Mn) pada air minum bersifat neurotoksik. Tanda-tanda yang timbul berupa tanda-tanda susunan syaraf :insomnia, kemudian lemah pada kaki dan otot muka sehingga ekspresi muka menjadi beku dan,muka tampak seperti topeng/mask (Slamet, 2007).

2.6 Kajian Integrasi Keislaman

2.6.1 Pandangan Islam Terhadap Air

Untuk menjamin keberlangsungan kehidupan pada alam semesta, air menempati posisi yang sangat penting.Baik pada tinjauan normatif maupun ilmu fisika, air adalah salah satu sub sturktur inti dalam susunan semesta alam.Oleh sebab itu, sumber-sumber ajaran Islam yang termaktub dalam Al-Qurandan Hadis Nabi serta hasil-hasil ijtihad ulama telah membahas tema air dalam berbagai perspektif.

Dalam fikih Islam klasik, pembahasan tentang air pada umumnya hanya dalam perspektif alat bersuci. Air hanya dianggap sebagai instrument *ṭaharah* dari hadas dan najis. Dengan demikian, dalam kitab-kitab fikih klasik itu, upaya-upaya perlindungan air (konservasi dan restorasi) belum dibahas secara memadai. Pembahasan tentang konservasi dan restorasi air baru tampak pembahasannya dalam kitab-kitab fikih kontemporer. Fikih sebagai rumusan “kepastian hukum” yang berdimensi logis dan religious kiranya dapat menjadi acuan perilaku setiap muslim, khususnya tentang tata hubungan manusia dengan air (Sukarni, 2014)

2.6.2 Air dalam Tinjauan Al-Quran

Al-Quran menyebut air dengan istilah *mā'* atau *al-mā'* yang berartikan air yang berwarna bening dan tembus pandang. Al-Quran menyebut dua kata tersebut sebanyak 60 kali dalam berbagai konteks. Di samping itu, istilah-istilah lain yang disebutkan Al-Quran terkait dengan makna air adalah *al-maṭar*, *al-anhār*, dan *al-‘uyun*. Tiga kata tersebut disebutkan oleh Al-Quran sebanyak 214 kali. Banyaknya penyebutan Al-Quran terhadap “air” sebanding dengan makna air yang sangat penting bagi kehidupan, selain sebagai syarat keharusan memperhatikan, meneliti, dan mengkajinya.

Dari berbagai konteks penyebutan air dalam Al-Quran dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian: fungsi, sumber dan sirkulasi, serta

pengelompokannya. Di antara ayat Al-Quran yang menjelaskan fungsi sentral air bagi kehidupan adalah ayat 30 surah *Al-Anbiya* :

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَا هُمَا وَجَعَلْنَا
مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya :Apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwa langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup, maka mengapa mereka tidak beriman?

Al-Baidawi dalam tafsirnya mengomentari ujung dari ayat tersebut:

{ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ } { وَخَلَقْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ حَيَّوَانٍ كَقَوْلِهِ تَعَالَى }
{ اللَّهُ خَالِقُ كُلِّ دَابَّةٍ مِّنْ مَّاءٍ وَذَلِكَ لِأَنَّهُ مِنْ أَكْثَرِ مَوَادِّهِ أَوْ لِفَرْطِ حَاجَتِهِ إِلَيْهِ وَانْتِفَاعِهِ بِهِ بَعِينَهُ، أَوْ صِيرْنَا كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ بِسَبَبِ الْمَاءِ لَا يَحْيَا
دُونَهُ.

Al-Mawardi menjelaskan makna ayat tersebut dalam tafsirnya:

{ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ } { فِيهِ ثَلَاثَةٌ أَقْوِيلٌ : أَحَدُهَا : أَنَّ خَلْقَ كُلِّ
قَالَ قَتَادَةُ شَيْءٍ مِنَ الْمَاءِ. الثَّانِي : حَفِظَ حَيَاةَ كُلِّ شَيْءٍ حَيٍّ بِالْمَاءِ
قَالَ قَتَادَةُ الثَّلَاثُ : وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ الصَّلْبَ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ، قَالَ قَطْرَب
{ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ } يَعْنِي أَفَلَا يَصْدُقُونَ بِمَا يَشَاهِدُونَ.

Dari penafsiran ayat tersebut dapat diketahui bahwa air adalah sumber dari semua kehidupan yang diciptakan Allah. Dengan demikian air menjadi unsur yang sangat penting, bahkan paling penting dalam kehidupan. Hal ini memberi konsekuensi bahwa manusia harus bersikap positif dan bertanggung jawab untuk keberlanjutan ketersediaan kebersihan air bersama sumber-sumbernya yang disediakan Allah di alam semesta ini.

Tentang sumber dan sirkulasi air, dalam beberapa ayat Al-Quran, Allah menegaskan, salah satunya dalam ayat 21 surah *Az-Zumar*:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ
بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي
ذَلِكَ لَذِكْرًا لِّأُولِي الْأَلْبَابِ

Artinya : Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, kemudian diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkannya dengan air itu tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal

pada ayat yang lain, Allah menjelaskan tentang sirkulasi air hujan yang pada mulanya berawal dari air yang ada di bumi, kemudian menguap menjadi awan, lalu turun menjadi hujan. Dalam surah *Fāṭir* ayat 9, Allah berfirman :

وَاللَّهُ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيَّاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَسُقْتَاهُ إِلَى بَلَدٍ مَيِّتٍ فَأُحْيَيْنَا بِهِ

الأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا كَذَلِكَ النُّشُورُ

Artinya : Dialah Allah yang mengirimkan angin; lalu angin itu menggerakkan awan, maka Kami halau awan itu ke suatu negeri yang mati lalu Kami hidupkan bumi setelah matinya dengan hujan itu. Demikianlah kebangkitan itu.

Dalam surah *At-Tāriq* ayat 11, Allah berfirman :

وَالسَّمَاءَ إِذَا تَلَرَّجَعُ

Artinya : Demi langit yang mengandung hujan.

Raj'i berarti kembali. Hujan dinamakan *raj'i* dalam ayat ini, karena hujan itu berasal dari uap yang naik dari bumi ke udara, kemudian turun ke bumi, kemudian kembali ke atas, dan dari atas kembali ke bumi lagi. Begitulah seterusnya.

Ayat tersebut menegaskan bahwa sumber air yang ada di bumi berawal dari hujan. Air hujan itu kemudian mengisi bebatuan-bebatuan dan relung-relung bumi di pegunungan kemudian mengalir ke berbagai arah sesuai keperluan makhluk-Nya, seperti urat nadi yang ada di dalam tubuh menjadikannya aliran darah bagi kehidupan.

Dari penafsiran ayat-ayat tersebut dapat diketahui bahwa air sebagai komponen penting dalam kehidupan memerankan dirinya sebagai

benda yang senantiasa bergerak mengikuti alur sirkulasi yang sangat cermat. Dalam perjalanan sirkulasi tersebut, air menempuh perjalanan yang panjang dan sangat rumit dan menuntut manusia untuk terlibat dalam memanfaatkan dan memeliharanya sebaik mungkin.

Pembagian air dalam Al-Qurandapat dilihat dalam ayat 12 surah

Fātir:

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ

وَمِنْ كُلِّ تَاكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرُونَ جُودًا حَلِيَّةً تَلْبَسُونَ نَهَا وَتَرَى

الْفُلُوكَ فِيهِ مَوَا خِرَ لِنَبْتَعُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya :Tiada sama antara dua laut; yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit. Dari masing-masing laut itu kamu dapat memakan daging yang segar dan kamu dapat mengeluarkan perhiasan yang dapat kamu pakai, dan pada masing-masingnya kamu lihat kapal-kapal berlayar membelah laut supaya kamu dapat mencari karunia-Nya dan supaya kamu bersyukur.

Dari ayat tersebut dapat dipahami bahwa air secara fitrah berada dalam dua kategori, tawar (*furāt*) dan asin/pahit (*ujāj*). Pembagian ini menunjukkan kemahakuasaan Allah dalam menciptakan air yang keduanya diperlukan makhluk hidup. Dalam air tawar terdapat kandungan logam dan dalam air asin terdapat kandungan garam. Kedua kandungan ini dalam batas-batas tertentu sangat diperlukan makhluk hidup.

2.6.3 Air dalam Tinjauan Fikih Islam

Kewajiban menjaga sumber-sumber air bersih berdasarkan posisinya yang sangat vital dalam kehidupan setiap makhluk di bumi. Hal itu dapat ditelusuri dari sumber-sumber normative maupun fakta kehidupan. Dalam Al-Qur'an ditegaskan bahwa air adalah sumber-sumber kehidupan (QS 21:30). Al-Qur'an juga menegaskan bahwa bumi yang semula kering/mati akan hijau/hidup bila disiram dengan air hujan (QS 22:5).

Air membungkus permukaan planet bumi sekitar 71% sehingga bumi terlihat dari kejauhan sebagai planet biru (Djamil, 2004). Dengan demikian, merusak kemurnian air sama dengan merusak kehidupan itu sendiri. Pada sisi lain, instrument bersuci dalam Islam menggunakan media air. Membersihkan najis dan hadas mesti menggunakan air (Sukarni, 2014).

Sumber-sumber air, seperti sungai dan sumur diwajibkan dalam fikih Islam untuk memeliharanya agar tetap bersih dan tidak tercemar dengan hal-hal yang mengotorinya sehingga membahayakan bagi penggunaannya. Dalam fikih klasik, identifikasi perubahan menggunakan indikator yang sangat sederhana dan bersifat indrawi, yaitu bau, warna, dan rasa. Akan tetapi dalam analisis kemurniaan air zaman modern, jasa-jasa ilmu kimia sangat diperlukan. Dengan demikian, perubahan yang tidak terdeteksi oleh indra, tetapi dapat dikenali melalui analisis kimiawi

dan perubahan itu dapat mengakibatkan pencemaran, maka kemutlakan air itu pada hakikatnya sudah berubah (Sukarni, 2014).

1. Larangan Mengotori Sumber Air

Dalam riwayat Imam Bukhari, Rasulullah bersabda :

لَا يَبُولَنَّ أَحَدُكُمْ فِي الْمَاءِ الدَّائِمِ الَّذِي لَا يَجْرِي ثُمَّ يَغْتَسِلُ فِيهِ

Janganlah sekali-kali salah seorang diantara kalian buang air kencing di air tergenang yang tidak mengalir kemudian mandi disitu.

2. Kewajiban Menjaga Lingkungan Sumber Air

Lingkungan sumber air, seperti sepadan sungai, keliling telaga dan sumur wajib dijaga kebersihannya agar air yang ada di dalamnya tetap terjamin kebersihannya. Dalam fikih hal itu disebut dengan *hima* dan *harim* (kawasan lindung/kawasan hijau).

Dalam hadis riwayat Ahmad Rasulullah bersabda :

أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ حَمَى النَّقِيعَ لِلْخَيْلِ قَالَ قَالَ حَمَادٌ

فَقُلْتُ لَهُ لِحَيْلِهِ قَالَ لَا لِحَيْلَ الْمُسْلِمِينَ

Bahwa Nabi SAW menjadikan *naqi'* sebagai *hima* untuk ternak kuda. Kemudian ditanyakan kepada Rasulullah, apakah hanya untuk kuda miliknya. Rasulullah menjawab, untuk kuda kaum muslimin.

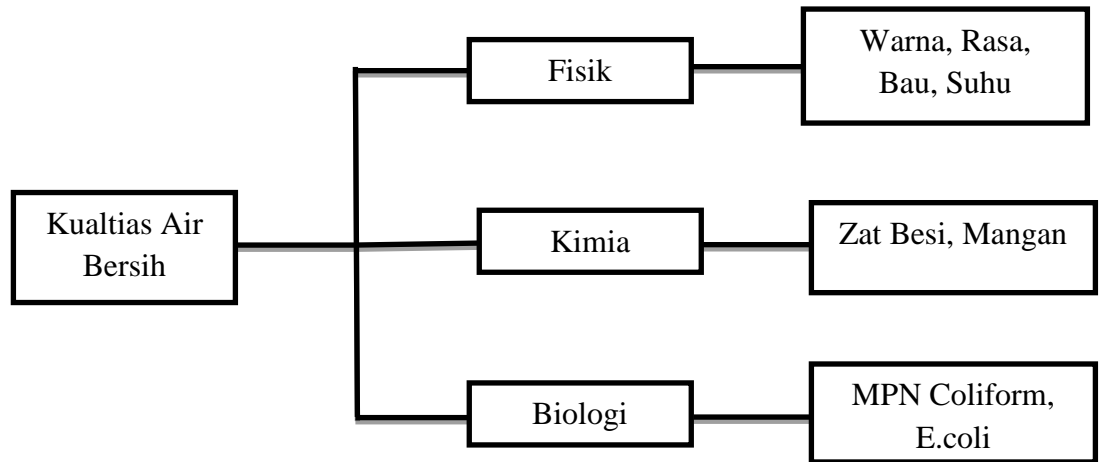
Wilayah yang berisi padang rumput dan sumber air tidak boleh digarap/dibuka oleh seseorang, tetapi menjadi hak bersama

untuk keperluan kebutuhan air dan makanan ternak-ternak mereka. Termasuk dalam bagian kewajiban menjaga wilayah sepadan sungai dan wilayah keliling sumber air, seperti sumur dan telaga yang disebut dengan *harim*. *Harim* bermakna kawasan terlarang (Hijau) yang mengitari sumur (*harim al-bi'r*) dan sumber air (*harim al-'ain*) di samping sebagai kawasan memanjang sepandan sungai (*harim an-nabr*). Di kawasan tersebut tidak boleh ada bangunan kecuali bangunan bagi tindakan-tindakan yang diperlukan untuk konservasi sumber air tersebut (Sukarni, 2014).

2.7 Kerangka Teori

Berdasarkan teori yang bersumber persyaratan kualitas air bersih menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017 Tentang Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum, akan di modifikasi kerangka teori sebagai berikut:

Bagan 2.1 Kerangka Teori

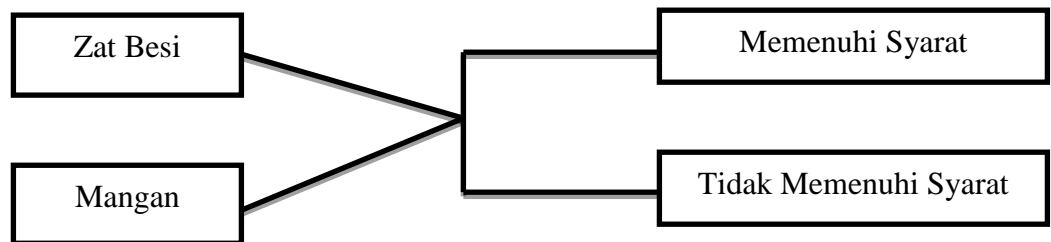


(Sumber : Permenkes No 32 Tahun 2017, Slamet (2007))

2.8 Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah suatu hubungan diantara variabel yang akan diukur didalam penelitian yang kita lakukan. Kerangka konsep pada penelitian ini adalah :

Bagan 2.2 Kerangka Konsep



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan menggunakan pendekatan yang bersifat deskriptif, yaitu untuk mengetahui gambaran kandungan zat besi dan mangan yang terdapat pada air sumur dengan menggunakan uji laboratorium dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Januari tahun 2021 sampai dengan September 2021.

3.3 Populasi Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua sumur di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan. Berdasarkan data kepala dusun, jumlah sumur sebanyak 219 sumur.

3.4 Objek Penelitian

Objek penelitian adalah air sumur masyarakat di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan. Metode yang digunakan dalam pemilihan

sampel air sumur dengan *Purposive sampling* yang diambil dari 4 wilayah yang ada di Dusun V, masing-masing wilayah sebanyak 1 sampel dengan kriteria :

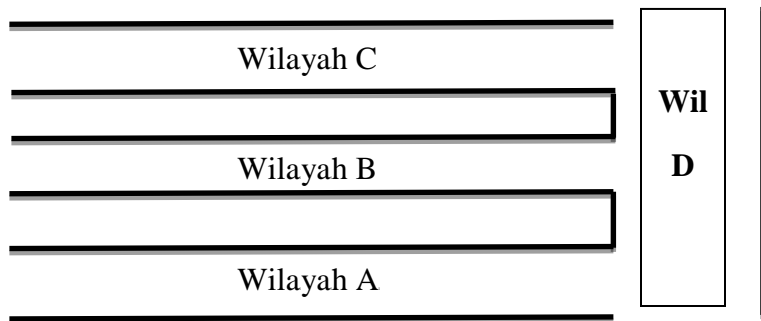
- 1) Sumur gali atau sumur bor yang kualitas fisik airnya berwarna kuning dan berbau karat.
- 2) Sumur gali atau sumur bor yang tanahnya berasal dari tanah liat.
- 3) Sumur gali atau sumur bor dengan kedalaman <15m (dangkal)

3.5 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada empat titik pengamatan, jumlah sampel menyesuaikan jumlah wilayah di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan. Air sumur pada setiap wilayah di Dusun V dianggap mewakili wilayah yang berbeda. Adapun wilayah Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan adalah sebagai berikut :

1. Wilayah A : Pasar VI Depan
2. Wilayah B : Jalan Tengah
3. Wilayah C : Pasar VI Belakang
4. Wilayah D : Pasar VI Dusun V

Gambar 3.1 Pemetaan Wilayah Sampel



3.6 Variabel Penelitian

Variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat atau ukuran yang menjadi fokus penelitian. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel independen (variabel bebas) dan variabel dependen (variabel terikat).

3.6.1 Variabel Independen

Pada penelitian ini yang menjadi variabel independen (variabel bebas) adalah zat besi dan mangan

3.6.2 Variabel Dependen

Pada penelitian ini yang menjadi variabel dependen (variabel terikat) adalah air sumur di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan.

3.7 Defenisi Operasional

No	Variabel	Defenisi Operasional	Alat Ukur	Skaa	Hasil Ukur
Independen					
1	Zat Besi	Kandungan zat besi (Fe) yang mengakibatkan penurunan kualitas air sumur dan berdampak pada kesehatan masyarakat	SSA	Rasio	mg/L
2	Mangan	Kadar Mangan (Mn) yang dapat ditentukan menggunakan uji lab dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom	SSA	Rasio	mg/L

3.8 Pengumpulan Data

3.8.1 Bahan

- Aquadest
- HNO_3
- Larutan standar Fe 1000 mg/L
- Larutan standar Mn 1000 mg/L
- Sampel air sumur di Dusun V Bandar Klippa
- Larutan pengencer HNO_3 0,05 M : larutkan 3,5 mL HNO_3 pekat ke dalam 1000 mL aquadest dalam gelas piala

3.8.2 Alat

- Botol
- Alat tulis
- Kertas label
- Lampu spiritus
- *Cold box*
- Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)-nyala
- Gelas piala 100 mL dan 250 mL
- Gelas beaker
- Pipet volumetric 10,0 mL dan 50,0 mL
- Labu ukur 50,0 mL, 100,0 mL dan 1000,0 mL
- Corong gelas

- Pemanas listrik
- Kertas saring whattman no.42
- Saringan membran dengan ukuran pori 0,45 μm
- Labu semprot
- Hotplate

3.8.3 Pengambilan Sampel Air Sumur

A. Persiapan Botol

- 1) Bagian botol sampel yang akan berhubungan dengan air harus terhindar dari kemungkinan kontaminasi (botol dalam keadaan tertutup)
- 2) Tutup botol dan kertas saring diambil sebagai satu kesatuan
- 3) Pengambilan air sampel dilakukan secara aseptis, botol tidak perlu dibilas

B. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel harus dilakukan secara aseptis, selalu dekatkan dengan nyala api.

- 1) Siapkan botol sampel yang telah disterilisasi
- 2) Kran dibuka penuh, alirkan air 2-3 menit atau dianggap cukup untuk membersihkan mulut kran, kemudian tutup kembali
- 3) Jika kran terbuat dari besi panaskan mulut kran dengan lampu bunsen yang menyala api. Sedangkan kran yang terbuat dari plastik jangan panaskan mulut kran tetapi bersihkan dalam mulut kran menggunakan cairan alkohol

- 4) Siapkan botol sampel. Buka tutup botol lalu sterilisasi mulut botol dekat api
- 5) Botol diisi sampel sebanyak $\frac{3}{4}$ volume botol. Hal ini bertujuan agar sisa ruangan botol masih ada udara untuk mikroorganismenya
- 6) Bibir botol dipanasi lagi hingga cukup panas lalu secepatnya ditutup kembali
- 7) Matikan nyala api
- 8) Memberi label pada botol
- 9) Sampel air sumur segera dikirim dalam waktu kurang dari 24 jam, bila pengiriman melebihi 24 jam maka diberi bahan pendingin dan sampel dimasukkan ke dalam *cold box*
- 10) Pengiriman sampel ke Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Medan

3.8.4 Pengawetan Sampel

Bila sampel tidak segera diuji, maka sampel diawetkan sesuai petunjuk berikutini :

- Wadah : Botol plastik (*polyethylene*) atau botol gelas
- Pengawet : untuk logam terlarut, saring dengan saringan membran berpori 0,45 μm dan diasamkan dengan HNO_3 hingga $\text{pH} < 2$
- Lama penyimpanan : 6 bulan
- Kondisi penyimpanan : Suhu ruang

3.8.5 Persiapan Pengujian

Siapkan sampel yang telah di saring dengan saringan membran berpori 0,45 μm dan diawetkan.

3.8.5.1 Penentuan Kandungan Besi

A. Preparasi dengan (HNO₃) pekat

Sampel yang telah diambil tidak dapat segera dianalisis, melainkan terlebih dahulu perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Masing-masing sampel diambil sebanyak 100 ml dimasukkan ke dalam beaker glass 1000 ml.
- 2) Kemudian ditambahkan 5 ml (HNO₃) pekat
- 3) Selanjutnya dipanaskan di Hotplate selama \pm 30 menit sampai larutan sampel menguap.
- 4) Setelah didinginkan beberapa saat kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, melalui kertas saring Whatman No. 42 selanjutnya ditambahkan 50 ml aquades lalu dihomogenkan dengan cara dikocok.

B. Pembuatan Larutan Baku Logam Besi 100 mg/L

- 1) Dengan menggunakan pipet diambil 5 ml dari larutan induk besi 1000 mg/l dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml.
- 2) Ditambahkan aquades sampai tanda batas.

C. Pembuatan Larutan Standar Logam Besi 10 mg/L

- 1) Dengan menggunakan pipet diambil 10ml dari larutan baku besi 100 mg/l dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml.
- 2) Ditambahkan aquades sampai tandabatas

D. Pembuatan Larutan Seri Standar Besi 0,2 mg/L 0,4 mg/L 0,6 mg/L 0,8 mg/L dan 1 mg/L

- 1) Dengan menggunakan pipet diambil 20 ml, 40 ml, 60 ml, 80 ml, dan 100 ml dari larutan standar 10 mg/l dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml.
- 2) Menambahkan larutan pengencer sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi logam besi (Fe) 0,2 mg/L, 0,4 mg/L, 0,6 mg/L, 0,8 mg/L, dan 1 mg/L.

E. Pembuatan Kurva Standar Besi (Fe)

- 1) Aspirasikan larutan blanko ke dalam Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) kemudian atur serapan hingga nol
- 2) Aspirasikan larutan kerja satu persatu ke dalam SSA-nyala, lalu ukur serapannya pada panjang gelombang 248,3 nm, kemudian catat
- 3) Lakukan pembilasan pada selang aspirator dengan larutan pengencer

3.8.5.2 Penentuan Kadar Mangan

A. Preparasi dengan (HNO₃) Pekat

Sampel yang telah diambil tidak dapat segera dianalisis, melainkan terlebih dahulu perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Masing-masing sampel diambil sebanyak 100 ml dimasukkan kedalam beaker glass 1000 ml.
- 2) Kemudian ditambahkan 5 ml (HNO₃) pekat
- 3) Selanjutnya dipanaskan di Hotplate selama ± 30 menit sampai larutan sampel menguap.
- 4) Setelah didinginkan beberapa saat kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml, melalui kertas saring whatman No. 42 selanjutnya ditambahkan 50 ml aquades lalu di homogenkan dengan cara dikocok.

B. Pembuatan Larutan Baku Logam Mangan 100 mg/L

- 1) Dengan menggunakan pipet diambil 5ml dari larutan induk besi 1000 mg/l dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml.
- 2) Ditambahkan aquades sampai tandabatas.

C. Pembuatan Larutan Standar Logam Mangan 10 mg Mn/L

- 1) Dengan menggunakan pipet diambil 10ml dari larutan baku besi 100 mg/l dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml.
- 2) Ditambahkan aquades sampai tandabatas

D. Pembuatan Larutan Seri Standar Mangan 0,2 mg/L 0,4 mg/L 0,6 mg/L 0,8 mg/L dan 1 mg/L

- 1) Dengan menggunakan pipet diambil 20 ml, 40 ml, 60 ml, 80 ml, dan 100 ml dari larutan standar 10 mg/l dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml.
- 2) Menambahkan larutan pengencer sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi logam besi (Fe) 0,2 mg/L, 0,4 mg/L, 0,6 mg/L, 0,8 mg/L, dan 1 mg/L.

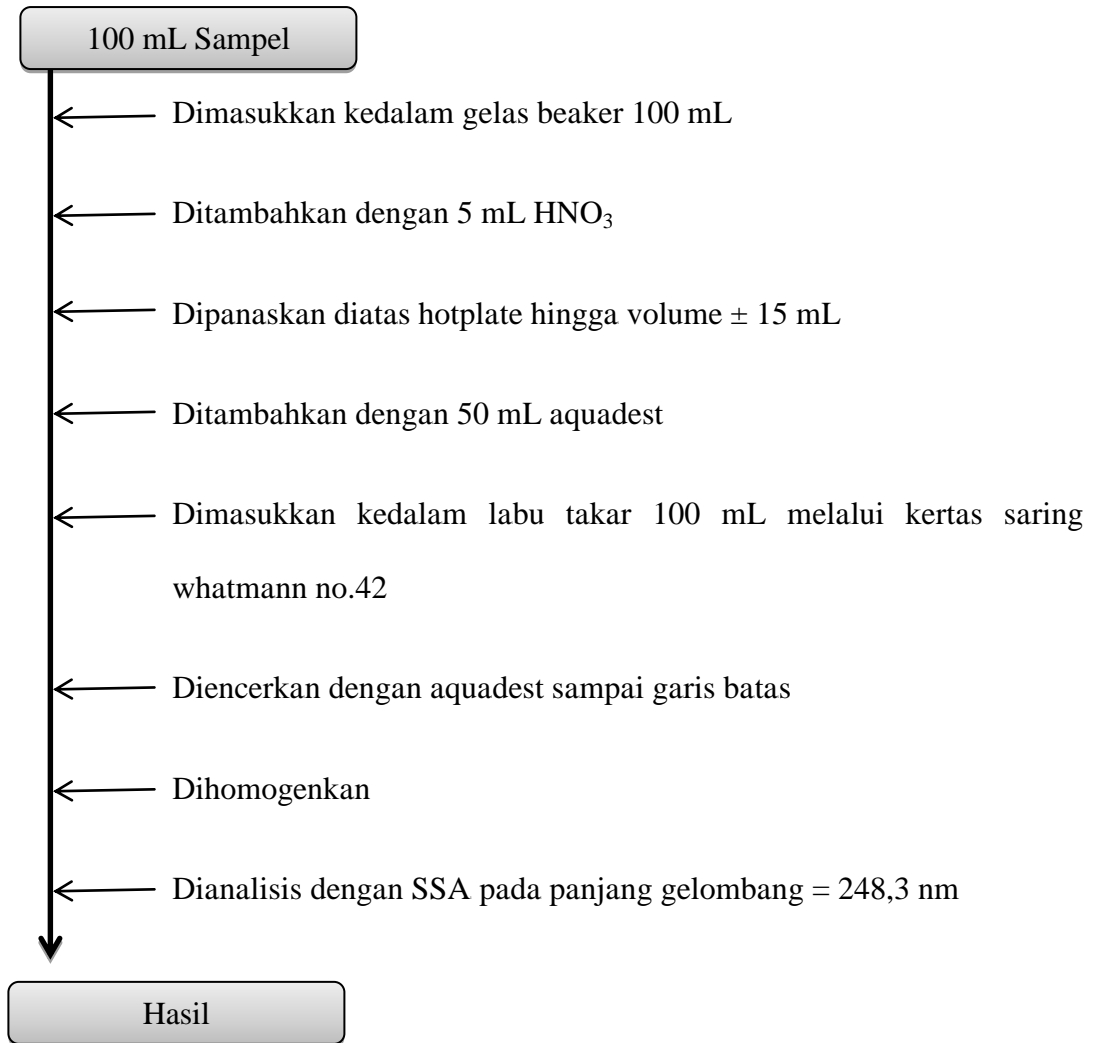
E. Pembuatan Kurva Standar Mangan (Mn)

- 1) Aspirasikan larutan blanko ke dalam Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) kemudian atur serapan hingga nol
- 2) Aspirasikan larutan kerja satu persatu ke dalam SSA-nyala, lalu ukur serapannya pada panjang gelombang 279,5 nm, kemudian catat
- 3) Lakukan pembilasan pada selang aspirator dengan larutan pengencer

3.8.6 Bangsan Penelitian

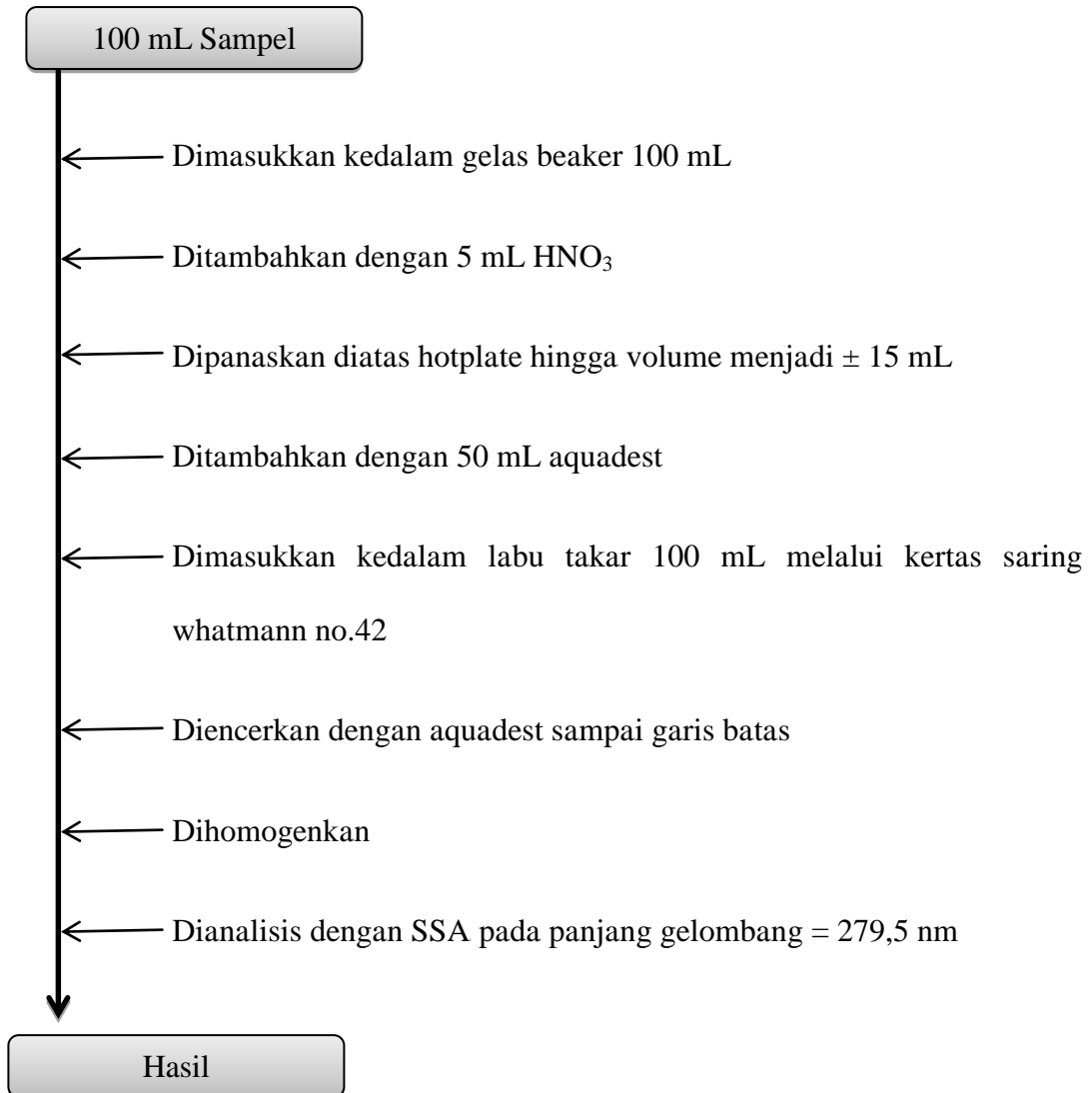
3.8.6.1 Preparasi dan Penentuan Kadar Besi (Fe) Pada Sampel (SNI 6989.4:2009)

Bagan 3.1 Preparasi dan Penentuan Kadar Besi (Fe)



3.8.6.2 Preparasi dan Penentuan Kadar Mangan (Mn) Pada Sampel (SNI 6989.5.2009)

Bagan 3.2 Preparasi dan Penentuan Kadar Mangan (Mn)



3.9 Pengolahan dan Analisis Data

3.9.1 Pengolahan Data

Pengolahan data analisis kualitas air sumur dilakukan dengan membandingkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 Tentang Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum yang menyatakan bahwa dari kualitas air yang memenuhi syarat jika total zat besi pada air 1 mg/L dan kadar mangan 0,5 mg/L.

3.9.2 Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yaitu mendeskripsikan hasil dari uji laboratorium berupa data yaitu besarnya nilai dan keadaan dari masing-masing parameter air sumur yang akan dijelaskan atau ditafsirkan didukung dengan teori-teori.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan. Dusun V memiliki 241 Kepala Keluarga yang berada di 4 wilayah yaitu Pasar VI Depan, Jalan Tengah, Pasar VI Belakang dan Pasar VI Dusun V. Dusun V terletak di Kelurahan Bandar Klippa, Desa Bandar Klippa adalah salah satu dari 18 dan 2 kelurahan yang ada di Kecamatan Percut Sei Tuan, dengan oritrasi ketinggian ± 20 meter diatas permukaan laut dengan suhu udara rata-rata $\pm 24^{\circ} \text{C} - 32^{\circ} \text{C}$, curah hujan rata-rata 1.700 mm/m-1.900 mm/m dengan luas wilayah $\pm 1.828,4$ Ha. Secara administratif Desa Bandar Klippa terdiri atas 20 Dusun. Adapun batas-batas Desa Bandar Klippa adalah sebagai berikut :

Sebelah Utara : Desa Bandar Setia/Kolam

Sebelah Selatan : Desa Amplas

Sebelah Barat : Desa Tembung

Sebelah Timur : Desa Sambirejo Timur/Sei Rotan

Desa Bandar Klippa pada saat ini adalah Desa penyanggah Kota Medan, berada di Km 7 dari pusat pemerintahan ibu kota Provinsi Sumatera Utara sementara Pusat Pemerintahan Kecamatan Percut Sei Tuan berada di dalam Wilayah Desa Bandar Klippa.

4.1.2 Hasil Pemeriksaan Zat Besi (Fe)

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Zat Besi (Fe)

No	Sampel	Hasil mg/L	Standart Maksimum	Keterangan
1	A	3,471	1	Tidak Memenuhi Syarat
2	B	<0,0087	1	Memenuhi Syarat
3	C	<0,0087	1	Memenuhi Syarat
4	D	<0,0087	1	Memenuhi Syarat

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari hasil pengamatan 4 sampel air sumur di Dusun V, terdapat 1 sampel air sumur yang melebihi ambang batas yakni sampel A 3,471 mg/L sehingga tidak memenuhi syarat Permenkes RI No. 32 Tahun 2017. Sedangkan sampel B,C dan D <0,0087 mg/L masih berada diambang batas dan memenuhi syarat Permenkes RI No. 32 Tahun 2017.

4.1.3 Hasil Pemeriksaan Mangan (Mn)

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn)

No	Sampel	Hasil mg/L	Standart Maksimum	Keterangan
1	A	1,739	0,5	Tidak Memenuhi Syarat

2	B	0,053	0,5	Tidak Memenuhi Syarat
3	C	0,053	0,5	Tidak Memenuhi Syarat
4	D	0,053	0,5	Tidak Memenuhi Syarat

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa dari hasil pengamatan 4 sampel air sumur di Dusun V, seluruh sampel air sumur melebihi ambang batas yakni sampel A 1,739 mg/L, sampel B,C dan D 0,053 mg/L sehingga tidak memenuhi syarat Permenkes RI No. 32 Tahun 2017.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Zat Besi

Berdasarkan hasil analisis sampel diketahui kadar besi (Fe) yang terkandung di dalam air sumur masyarakat Dusun V mulai paling rendah <0,0087 mg/L dan paling tinggi 3,471 mg/L. Dari empat sampel air sumur hanya satu yang tidak memenuhi syarat Permenkes No. 32 Tahun 2017 Tentang Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.

Salah satu komponen kimia yang umumnya ada dalam air bersih adalah zat besi (Fe). Besi (Fe) dalam jumlah kecil merupakan suatu

komponen dari berbagai enzim yang mempengaruhi seluruh reaksi kimia penting dalam tubuh. Besi (Fe) juga merupakan komponen dari hemoglobin yang memungkinkan sel darah merah membawa oksigen dan mengantarkannya ke jaringan tubuh. Bila kekurangan besi (Fe), tubuh manusia akan lemah, mengalami kekurangan darah (anemia), mual, nyeri di daerah lambung, muntah dan kadang-kadang terjadi diare serta sulit buang air besar. Namun kelebihan besi (Fe) dapat menyebabkan keracunan, dimana terjadi muntah, diare dan kerusakan usus (Nurchayo, 2007).

Kandungan maksimal besi (Fe) yang diperbolehkan supaya memenuhi syarat kualitas air bersih sesuai dengan Permenkes No. 32 Tahun 2017 adalah 1 mg/L. pada kadar yang lebih tinggi dapat menyebabkan air berwarna kuning dan terasa pahit. Perairan yang mengandung besi (Fe) juga sangat tidak diinginkan untuk keperluan rumah tangga karena menyebabkan bekas karat pada pakaian, pada porselen dan alat-alat lainnya (Achmad, 2004).

Besi atau mangan masuk ke dalam air karena reaksi biologis pada kondisi reduksi atau anaerobik (tanpa oksigen). Jika air yang mengandung besi atau mangan dibiarkan terkena udara atau oksigen maka reaksi oksidasi besi atau mangan akan timbul dengan lambat membentuk endapan atau gumpalan koloid dari oksida besi atau oksida mangan yang tidak diharapkan. Endapan koloid ini akan menempel atau tertinggal dalam sistem perpipaan, menyebabkan noda pada cucian pakaian,

sertadapat menyebabkan masalah pada sistem pipa distribusi disebabkan karena dapat menyokongtumbuhnya mikroorganisme seperti crenothrixdan clonothrix yang dapat menyumbat perpipaan serta dapat menimbulkan warna serta bau yang tidak enak. Pada konsentrasi rendah zat besi dan mangan dapat menimbulkan rasa atau bau logam pada air (Said, 2005).

Penelitian yang dilakukan oleh Misa pada air sumur di Kelurahan Malendeng pada tahun 2019 dimana sumur dalam mempunyai kualitas air lebih baik dari pada sumur dangkal, beberapa faktor yang memungkinkan banyaknya sumur dalam dikarenakan masyarakat berpendapat bahwa semakin dalam sumur bor maka semakin baik pula kualitas air yang didapat. Sesuai hasil Laboratorium bahwa kadar besi (Fe) tidak memenuhi syarat ada satu sumur bor di Lingkungan IV dengan hasil 1,79 mg/L, berada pada kedalaman 36 meter masuk dalam kategori sumur dalam (> 20 m) sedangkan yang memenuhi syarat ada dalam kategori dangkal (< 20 m) dengan tingginya kadar besi (Fe) pada sumur bor dengan kedalaman 36 meter diduga pada lapisan tanah ada pelapukan bahan kimia tanah yang akan membentuk kadar besi (Fe) dan Mangan (Mn).

Penelitian yang dilakukan oleh Mutiara pada air sumur bor di Kelurahan Malendeng pada tahun 2014 bahwa sampel air sumur bor yang diperiksa kadar besi (Fe) seluruhnya memenuhi syarat dengan rata-rata

yaitu 0,03 mg/l, dengan pertimbangan bahwa sumur bor yang diteliti termasuk dalam tipe air sumur dalam dengan kedalaman 15 meter.

Perbedaan hasil penelitian hubungan kedalaman sumur bor dengan kadar besi (Fe) dengan hasil yang diperoleh oleh peneliti bisaterjadi sebab beberapa faktor diantaranya tinggi rendahnya kandungan besi (Fe) sangat dipengaruhi oleh kondisi struktur tanah, dan pada setiap wilayah akan memiliki perbedaan geografis, besi (Fe) merupakan salahsatu unsur kimia yang dapat ditemui hampir pada setiap tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air (Herdiana, 2015).

Kandungan unsur kimia dalam air sangat tergantung pada formasi geologi kawasan air itu, pemupukan besi (Fe) di alam dapat menyebabkan perubahan iklim pada skala geologi, dimana air hujan yang turun jatuh ke tanah dan mengalami infiltrasi masuk ke dalam tanah yang mengandung FeO akan bereaksi dengan H₂O dan CO₂ dalam tanah dan membentuk Fe (HCO₃)₂ dimana semakin dalam air yang meresap ke dalam tanah semakin tinggi juga kelarutan besi karbonat dalam air tersebut, pada umumnya kandungan besi (Fe) berasal dari daerah di mana lapisan humusnya (top soil) agak tebal. Aliran air tanah merupakan perantara goologi yang memberikan pengaruh berada dan formasi geologi tempat dilaluinya air, apabila selama perjalanannya air melalui suatu batuan yang mengandung besi, maka secara otomatis air akan mengandung besi, demikian juga untuk unsur-unsur yang lainnya.

Besar kecilnya material terlarut tergantung pada lamanya air kontak dengan batuan. Semakin lama air kontak dengan batuan semakin tinggi unsur-unsur yang terlarut di dalamnya. Pada air permukaan jarang ditemui kadar besi (Fe) melebihi 1mg/L, tetapi di dalam air tanah kadar Fe dapat jauh lebih tinggi (Misa,2019)

Unsur besi sendiri telah Allah jelaskan dalam Al-Quran, baik mengenai asal muasal unsur tersebut, maupun mengenai manfaat yang dapat diperoleh darinya. Allah SWT berfirman dalam Al-Quran surat Al-Hadid ayat 25 sebagai berikut:

لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ
وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَن يَنْصُرُهُ
وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ

Artinya : “Sesungguhnya Kami telah mengutus rasul-rasul Kami dengan membawa bukti-bukti yang nyata dan telah Kami turunkan bersama mereka Al-Kitab dan neraca (keadilan) supaya manusia dapat melaksanakan keadilan. Dan Kami ciptakan besi yang padanya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia, (supaya mereka mempergunakan besi itu) dan supaya Allah mengetahui siapa yang menolong (agama)Nya dan rasul-rasul-Nya padahal Allah tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Maha Kuat lagi Maha Perkasa”. (Q.S Al Hadid: 25)

Dalam ayat tersebut Allah menjelaskan perihal unsur besi serta manfaatnya bagi kehidupan manusia. Allah berfirman dalam surat Al-Hadid bahwa besi memiliki berbagai manfaat bagi manusia (Suhendar, 2011).

Tetapi bila unsur besi di air melebihi nilai ambang batas, maka akan berdampak kurang baik bagi kehidupan manusia, seperti yang disebutkan dalam surah Al-A'raf ayat 31 bahwa Allah tidak menyukai segala sesuatu yang berlebih-lebihan.

Kaitan air sebagai bagian dari keseimbangan alam dan hubungannya dengan kepentingan khalayak ramai, masuk dalam pembahasan tentang hubungan manusia dengan lingkungan. Pembahasan dan pandangan ini bertitik tolak dari tauhid lingkungan yang menempatkan manusia sebagai amanah *al-khalifah* dimana kita berkewajiban terhadap penjagaan kesinambungan air dan alam sekitar. Kesinambungan hidup manusia dan kelestarian alam adalah dua hal yang saling terkait satu dengan lainnya. Manusia tidak akan sinambung hidupnya jika alam tidak lestari terlebih dalam masalah air. Sehingga semakin lestari alam semakin berkesinambungan hidup manusia. Meminjam istilah *al-Satibi*, kebutuhan atas air adalah kebutuhan hajiyat (kebutuhan primer).

Sebagaimana yang telah dikemukakan di pendahuluan, bahwa 70% bumi kita terdiri dari air, maka pelestarian sumber mata air dan lautan menjadi isu penting dalam pembahasan penjagaan lingkungan di kalangan umat Islam. Sebagaimana firman Allah dalam QS. Al-Rum: 41

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya : “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”.

Wahbah *Az-Zuhaili* dalam tafsirnya *Al-Wajiz* memaparkan bahwa menyebarnya keburukan dari segala keburukan serta diangkatnya segala keberkahan dan berkurangnya keturunan, peperangan dan selainnya karena sebab apa yang telah dilakukan oleh umat manusia melalui dosa dan maksiat serta meninggalkan segala perintah Allah dan mengerjakan larangan-larangan-Nya. Dan semua kerusakan atau musibah yang terjadi di bumi ini merupakan hukuman bagi umat manusia karena perbuatan-perbuatan tersebut.

Sementara *As-Sa'di* juga tidak jauh berbeda dalam menafsirkan ayat tersebut, menurutnya tampaknya kerusakan di darat dan lautan, seperti halnya rusaknya penghidupan mereka, turunnya musibah, turunnya penyakit yang menimpa mereka, dan lain sebagainya, itu disebabkan perbuatan buruk (maksiat) yang mereka lakukan.

Hal tersebut terjadi supaya tahu dan menjadi pelajaran bagi mereka bahwa Allah SWT akan memberikan balasan terhadap setiap amal dan Allah menyegerakan sebagian balasannya supaya menjadi contoh pembalasan bagi mereka.

Tragedy of common, yang secara sengaja merusak alam tanpa menghiraukan akibat yang ditimbulkan bagi kepentingansosial dan alam

tentu bertentangan konsep solidaritas jagad raya yang coba dibangun dalam ajaran-ajaran Islam. Solidaritas terhadap alam merupakan sebuah prinsip yang muncul dari filosofibahwa manusia tidak dapat hidup tanpa air dan alam semesta serta berasal dari sebuah prinsip bahwa manusia adalah bagian dari alam semesta.

Karena alam adalah bagian dari tubuh besar manusia dan konsep khalifah yang melekat pada manusia maka manusia haruslah membangun budaya yang bersahabat dengan alam. Begitu juga dalam berbagai peradaban manusia, semua mengakui bahwa air adalah hal penting yang harus dijaga secara kolektif. Bangunan kepedulian itu secara aplikatif dapat dibangun dengan membangun kesadaran moral untuk menjaga air dan lingkungan, kedua, membangun kepedulian terhadap isu-isu lingkungan, dan ketiga, membangun persahabatan dengan alam, dan keempat, membangun prinsip hidup ramah dengan lingkungan. Dalam Islam, Air juga menjadi satu di antara tiga bendayang diatur kepemilikan dan pengelolaannya dalam Islam serta tidak boleh dimonopoli oleh perorangan, berdasar hadis:

المسلمون شركاء في ثلاث في الماء والكلاء والنار

Artinya : Umat Islam berserikat dalam tiga hal: dalam (masalah) air, rumput, dan api (HR. Ahmad dan Abu Daud).

Air disebut pertama kali dalam hadis di atas karena ia adalah kebutuhan asasi makhluk hidup yang tanpanya tidak mungkin makhluk

hidup dapat. Berdasarkan hadis ini pula para ulama berpendapat bahwa pengelolaan air tidak boleh dimonopoli oleh perorangan karena hukum asal dari air adalah untuk kepentingan publik. Dalam teks yang lain disebutkan bahwa kata *al-muslim* dalam hadis di atas adalah *al-nas* (manusia), sehingga ketiga benda di atas tidak saja digunakan untuk kepentingan umat Islam tetapi untuk semua manusia. Untuk mengatur hal ini, Negara haruslah mengatur, tidak saja kepemilikan air tapi segala hal yang terkait dengan persediaan air dan kelestariannya. Karena air adalah sumber alam yang dapat diperbaharui maka pengamanan ekosistem yang menopang penyimpanan air dan produksi air haruslah pula dijaga.

Adanya krisis dan berbagai kerusakan lingkungan hidup yang telah terjadi sangat terkait dengan perbuatan sebagai akibat dari cara pandang manusia yang keliru terhadap lingkungan sebagaimana dipaparkan dalam QS. Al-Rum:41. Hal yang mutlak diperlukan adalah perilaku etik dan konstruktif yang menjamin keberlanjutan masa depan lingkungan yang dapat digali dari sisi norma budaya dan agama.

4.2.2 Mangan

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 Tentang Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum menyebutkan bahwa konsentrasi mangan maksimal yang diperbolehkan terdapat pada air

bersih adalah 0,5 mg/L. Konsentrasi Mn yang lebih besar dari 0,5 mg/l dapat menyebabkan rasa yang aneh pada minuman dan meninggalkan warna coklat-coklatan pada pakaian cucian, menyebabkan kerusakan hati dan berdampak langsung pada saluran pernapasan dan otak.

Sumur-sumur pada lokasi penelitian yang memiliki konsentrasi mangan di atas nilai ambang batas yang di tentukan tersebut, diperkirakan mendapatkan cemaran mangan tersebut dari mangan yang ada dalam kerak bumi sehingga mempengaruhi kondisi air tanah. Hal tersebut disimpulkan karena di lokasi penelitian tidak terdapat industri-industri atau Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah yang mungkin menyebabkan pencemaran mangan terhadap sumur-sumur penduduk di lokasi penelitian.

Mangan adalah senyawa yang sangat umum dan mudah ditemukan. Mangan merupakan salah satu dari tiga elemen penting tapi beracun, yang berarti bahwa unsur ini diperlukan bagi manusia untuk bertahan hidup, tetapi juga beracun ketika konsentrasi terlalu tinggi hadir dalam tubuh manusia. Dalam tubuh, mangan akan diangkut melalui darah ke hati, ginjal, pankreas dan kelenjar endokrin. Efek kelebihan mangan terjadi terutama di saluran pernapasan dan di otak. Gejala keracunan mangan meliputi halusinasi, mudah lupa, dan kerusakan saraf (Lidia, 2015).

Mangan juga bisa menyebabkan Parkinson, emboli paru, serta bronkitis. Laki-laki yang terpapar mangan dalam jangka waktu lama

berpotensi menjadi impoten. Tapi, kekurangan asupan mangan juga bisa memicu berbagai masalah kesehatan seperti kegemukan, intoleransi glukosa, pembekuan darah, masalah kulit, gangguan rangka, janin lahir cacat, perubahan warna rambut, gejala neurologis (Lidia, 2015).

Senyawa mangan terdapat secara alami di lingkungan sebagai padatan dalam tanah, partikel kecil di dalam air, serta partikel debu di udara. Manusia meningkatkan konsentrasi mangan di udara oleh kegiatan industri dan melalui pembakaran bahan bakar fosil. Mangan yang berasal dari aktivitas manusia juga dapat meresap ke air permukaan, air tanah, dan air limbah (Lidia, 2015).

Jumlah mangan yang dibutuhkan oleh tubuh adalah 3,5 – 7 mg/hari bagi orang dewasa, merupakan asupan diet harian yang adekuat dan aman (Freeland-Graves, 1987). Namun sesuai kajian diet pada orang dewasa, WHO merekomendasikan asupan diet harian yang adekuat adalah 2 – 3 mg/hari, dan dosis 8 – 9 mg/hari masih cukup aman untuk dikonsumsi (WHO, 1981).

Menurut penelitian Nisaul Makhmudah dan Suprihanto Notodarmojo dengan memakai metode penyaringan pasir lambat dua tingkat untuk penurunan kadar Mangan pada aliran air sungai di daerah Cikapundung. Kadar Mangan pada air baku sebelum diolah, berkisar antara 0,14-1,6 mg/L. Setelah mengalami pengolahan memakai saringan pasir lambat, kadar Mangan pada air mengalami penurunan, yaitu berkisar antara 0,012-0,228 mg/l.

Efisiensi penyisihan mangan oleh reaktor berkisar antara 89,3%. Mangan dalam air dapat di temukan dalam bentuk Mn^{2+} (bivalentmangan) dan Mn^{4+} (quadivalent mangan).Mangan dengan bervalensi tinggi sukar larut dalam air, sedangkan mangan bervalensi dua mempunyai sifat mudah larut dalam air dan tidak stabil bila bertemu dengan oksigen (mudah teroksidasi) (Lidia, 2015).

Mangan (Mn) merupakan salah satu logam yang banyak dijumpai di kulit bumi dan sering terdapat bersama besi (Fe), mangan terlarut dalam air tanah dan air permukaan yang miskin oksigen sehingga kadar mangan dalam air mencapai milligram/liter. Dalam jumlah tertentu dengan pemajanan oksigen, mangan bisa membentuk oksida yang tidak larut dan menghasilkan endapan sehingga menimbulkan masalah berupa penampilan fisik air yang mengganggu.Meskipun air tanah dan air permukaan secara alamiah mengandung mangan namun tambahan kosentrasi mangan dapat terjadi akibat adanya leachate (cairan lindi) adalah cairan yang mengandung zat terlarut dan tesuspensi yang sangat halus sebagai hasil penguraian oleh mikroba (Misa, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Misa pada air sumur di Kelurahan Malendeng pada tahun 2019 dimana hasil pemeriksaan Laboratorium pada airsumur bor dengan kadar mangan (Mn) yangmemenuhi syarat 61% dan tidak memenuhi syaratada 39%, yang tidak memenuhi syarat berjumlah13 sumur bor, sumur bor < 20 meter ada 6 sumurbor, dan untuk sumur > 20 meter ada 7 sumur bordan yang tidak memenuhi syarat,untuk

air sumur bor yang kadar Mangan (Mn) tinggi diduga pada lapisan tanah ada pelapukan bahan kimia tanah yang akan membentuk kadar besi (Fe) dan Mangan (Mn).

Penelitian yang dilakukan oleh Mutiara pada air sumur bor di Kelurahan Malendeng pada tahun 2014 bahwa sampel air sumur bor yang diperiksa kadar mangan (Mn) semua memenuhi syarat dengan rata-rata yaitu 0,03 mg/l, dengan pertimbangan bahwa sumur bor yang diteliti termasuk dalam tipe air sumur dalam dengan kedalaman 15 meter.

Menurut Mujianto (2015), antara kandungan mangan (Mn) dalam air sumur, dimana semakin dalam galian sumur semakin tinggi kandungan Mn dalam air, kadar Fe yang tinggi sebagian besar berasal dari sumur yang mempunyai kedalaman di atas 20 meter.

Menurut Fajar, (2016) Sumur dangkal (< 20m) untuk di daerah perkotaan yang tingkat polusinya tinggi biasanya kualitas airnya sangat buruk yaitu airnya kuning, kecoklatan, dan berbau, dikarenakan air berasal dari rembesan tanah sekitar yang berbatasan langsung dengan tanah terpolusi.

Senyawa mangan secara alami terdapat pada lingkungan sebagai padatan pada tanah dan partikel kecil di dalam air. Partikel mangan di udara yang hadir dalam partikel debu. Umumnya menetap ke bumi dalam waktu beberapa hari. Sesuai dengan Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 bahwa kualitas air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika, dan kimia untuk mencegah

penurunan kualitas dan penggunaan air yang dapat mengganggu dan membahayakan kesehatan, serta meningkatkan kualitas air.

Menurut Makmud dan Notodarmojo (2010), penurunan kualitas air diantaranya diakibatkan oleh kandungan besi dan mangan yang sudah ada pada tanah sebab lapisan-lapisan tanah yang dilalui air mengandung unsur kimia tertentu salah satunya adalah persenyawaan besi (Fe) dan mangan (Mn).

Logam berat mangan (Mn) yang terkandung di dalam air tanah dapat membahayakan manusia jika digunakan atau dikonsumsi terus menerus dengan kandungan yang melebihi baku mutu. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Nevyana (2019), dimana hasil penelitian tersebut mengetahui penurunan kandungan logam berat mangan (Mn) dengan menggunakan pengolahan sehingga air tersebut dapat digunakan dengan tanpa kandungan logam berat mangan (Mn) lagi. Hal ini telah dijelaskan dalam Al-Quran pada surat Al-A'raf ayat 56- 58.

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ حَتَّىٰ إِذَا أَقْلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنْزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِ مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ كَذَلِكَ نُخْرِجُ الْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرِجُ نَبَاتَهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرِجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

Artinya : "Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdo'alah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang

berbuat kebaikan. (56) Dialah yang meniupkan angin sebagai pembawa kabar gembira, mendahului kedatangan rahmat-Nya (hujan), sehingga apabila angin itu membawa awan mendung, Kami halau ke suatu daerah yang tandus, lalu Kami turunkan hujan di daerah itu. Kemudian kami tumbuhkan dengan hujan itu berbagai macam buah-buahan. Seperti itulah Kami membangkitkan orang yang telah mati, mudah-mudahan kamu mengambil pelajaran. (57) Dan tanah yang baik, tanamannya tumbuh subur dengan izin Tuhan, dan tanah yang buruk, tanaman-tanamannya tumbuh merana. Demikianlah Kami menjelaskan berulang-ulang tanda-tanda (kebesaran Kami) bagi orang-orang yang bersyukur." (58).

Berdasarkan ayat di atas dapat kita ketahui bahwa umat manusia dilarang berbuat kerusakan di muka bumi karena Allah telah menjadikan manusia sebagai khalifah-Nya. Sebagai khalifah, manusia memiliki tugas untuk memanfaatkan, mengelola dan memelihara alam semesta. Dalam penelitian Nevyana (2019), peneliti mencoba untuk membuat alternatif agar air tanah yang mengandung logam berat seperti mangan (Mn) dapat diturunkan atau bahkan dihilangkan kandungan logam beratnya agar air tersebut aman jika dikonsumsi manusia.

Hasil penelitian yang diperoleh oleh Nevyana (2019) yaitu Manganase Greensand memiliki kemampuan adsorpsi terhadap penurunan kandungan mangan (Mn) dalam air tanah. Selama 10 jam proses adsorpsi Manganase Greensand mampu menyerap ion logam mangan (Mn) dalam sampel air tanah sebesar 23,00% - 91,54%. Rata-rata efisiensi penyerapan logam mangan (Mn) pada variasi bed depth (10cm, 15cm, dan 20cm dengan konsentrasi awal 1,3 mg/L dan laju alir 5ml/menit) yaitu sebesar 81,81 % dengan standar deviasi sebesar 13,53. Diharapkan hasil penelitian tersebut nantinya dapat diterapkan dan

bermanfaat bagi masyarakat untuk mengatasi permasalahan air tanah yang mengandung logam berat mangan (Mn) dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Menurut Lindsay (1979), tanah biasanya mengandung Mn sebesar 20-3000 ppm, dengan rata-rata 600 ppm. Tanah akan mengalami defisiensi atau kekurangan Mn jika di bawah 20 ppm, dan akan mengalami keracunan jika lebih dari 3000 ppm. Mn berada dalam bentuk manganous (Mn^{2+}) dan manganik (Mn^{4+}). Di dalam tanah, Mn^{4+} berada dalam bentuk senyawa mangan dioksida yang sangat tak terlarut di dalam air dan mengandung karbondioksida. Pada kondisi reduksi (anaerob) akibat dekomposisi bahan organik dengan kadar yang tinggi, Mn^{4+} pada senyawa mangan dioksida mengalami reduksi menjadi Mn^{2+} yang bersifat larut. Mn^{2+} berikatan dengan nitrat, sulfat, dan klorida serta larut dalam air (Effendi, 2003).

Kehadiran ion Mn^{2+} menyebabkan proses fotosintesis akan berjalan semakin lancar. Peningkatan aktivitas fotosintesis juga berpengaruh terhadap peningkatan konsentrasi klorofil. Konsentrasi klorofil akan semakin pekat sehingga kondisi hijau daun juga semakin meningkat. Keadaan ini karena Mn memegang peranan penting dalam pembentukan klorofil meskipun daun sudah tua (Dewantoro, 2017).

Unsur Mn banyak terdapat di dalam tanah yang mengandung asam mencapai tingkat toksik di bawah pH 6,5. Umumnya Mn terlepas dari tanah asam dan deposit pada lapisan tanah basa. Banyak tanaman

mengandung sekitar 50 ppm Mn yang banyak berfungsi untuk fotosintesis, respirasi, dan metabolisme nitrogen, karena Mn membentuk jembatan antara enzim dan substratnya (Suhariyono dkk, 2005).

Mn memiliki peran yang penting bagi tanaman. Mn berperan penting sebagai pengaktif enzim, diantaranya enzim pentransfer fosfat dan enzim dalam siklus krebs. Unsur Mn juga penting dalam reaksi oksidasi-reduksi, metabolisme N, klorofil dan karbohidrat. Selain itu Mn merupakan bagian penting dari kloroplas dan turut dalam reaksi yang menghasilkan oksigen (Soepardi, 1983).

Mangan (Mn) akan diserap tanaman dalam bentuk ion Mn^{2+} . Ion tersebut akan masuk melalui kutikula dan ketersediaannya pada jaringan daun akan memperbaiki fungsi kloroplas sehingga kondisi hijau daun pada daun yang sudah tua masih bisa dipertahankan. Mangan dalam tanaman bersifat immobile yaitu tidak dapat bergerak atau beralih tempat dari organ yang satu ke organ lain yang membutuhkan. Aplikasi Mn melalui daun dapat menimbulkan akumulasi berlebihan di dalam jaringan daun sehingga berakibat nekrosis (Marschner, 1995).

Jones (1979) menyatakan bahwa konsentrasi normal Mn dalam jaringan tanaman pada umumnya terletak antara 50 ppm-200 ppm, dan pada konsentrasi 400 ppm, telah masuk ke dalam kategori kelebihan Mn yang dapat menimbulkan gejala-gejala keracunan. Keracunan Mn menyebabkan tanaman padi menjadi kerdil dengan anakan terbatas

disertai dengan munculnya bercak coklat pada tulang daun dan tulang pelepah daun terutama pada daun bagian bawah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Sampel air sumur yang melebihi ambang batas yakni sampel A 3,471 mg/L sehingga tidak memenuhi syarat Permenkes RI No. 32 Tahun 2017. Sedangkan sampel B,C dan D <0,0087 mg/L masih berada diambang batas dan memenuhi syarat Permenkes RI No. 32 Tahun 2017.
2. Keempat sampel air sumur di Dusun V melebihi ambang batas yakni sampel A 1,739 mg/L, sampel B,C dan D 0,053 mg/L sehingga tidak memenuhi syarat Permenkes RI No. 32 Tahun 2017.

5.2 Saran

Adapun saran yang diajukan pada penelitian mengenai kualitas air sumur yaitu sebagai berikut:

1. Untuk Dinas Kesehatan Kabupaten setempat agar dapat dimasukan programpemeriksaan kualitas airbersih dan ditingkatkan penyuluhan tentang kesehatan lingkungan terutama tentang kualitas air sumur.
2. Untuk masyarakat agar melakukan perbaikan konstruksi sumur gali sehingga memiliki konstruksi yang baik untuk mencegah terjadinya pencemaran pada sumur.

3. Melakukan penyaringan atau filtrasi pada air sumur sebelum di alirkan ke tempat penampungan air.
4. Mencari dan memanfaatkan sumber-sumber air yang ada di daerah penelitian seperti sungai atau mata air agar dapat memenuhi kebutuhan air tanah ketikamusim kemarau. Selain itu perlu adanya kerjasama antar masyarakat untuk membangun sumber air alternatif agar dapat memenuhi kebutuhan air masyarakat.
5. Untuk penelitian selanjutnya agar meneliti faktor-faktor penyebab terjadinya kualitas air sumur di Dusun V kurang baik atau meneliti dampak kesehatan serta jarak kedalam sumur dengan kualitas air sumur.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad R. 2004. *Kimia Lingkungan*. Jakarta: ANDI Yogyakarta.
- Alfian, Z. 2017. *Klarifikasi dan Identifikasi Unsur-Unsur Kimia Yang Terkandung Dalam Debu Erupsi Gunung Sinabung Kabupaten Tanah Karo Sumatera Utara*. Pemikiran Guru Besar Universitas Sumatera Utara untuk Pembangunan. Usu Press. Medan. ISBN 979-458-989-0
- Anonymous, 2010, *Total Dissolved Solids*, http://en.wikipedia.org/wiki/Total_dissolved_solids.
- Arsyad, Sitanala. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Ashriyati, H. 2011. *Kajian Kerentanan pada Wilayah Terintrusi Air Laut di DKI Jakarta*. Tesis. Program Pasca Sarjana Departemen Geografi FMIPA Universitas Indonesia. Jakarta.
- Danaryanto H., Djaendi, Hadipuwu Satriyo, Tirtomihajo Haryadi, Setiadi Hendri, Wirakusumah A. Djumarma, Siagian Yousana OP., 2005. *Air tanah di Indonesia dan Pengelolaannya*. Editor Hadi Darmawan Said, Dit Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Ditjen Geologi Dan Sumber Daya Mineral, Dep. Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Departemen Kesehatan. 2017. *Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 Tentang Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan*

Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum. Jakarta

Dewantoro, T.G. 2017. *Pengaruh Penyemprotan Silika dan Mangan Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Mutu Benih Kedelai (Glucine max [L.] Merrill)* (Skripsi). Bandar Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.* Penerbit : Kanisius. Yogyakarta

Fajar, 2016. *Kedalaman sumur bor yang baik*

<https://jualfilterpenyaringair/kedalamansumur-bor-yang-baik>. (diakses September 2021)

Fauziah, Adelina. 2010. *Efektivitas Saringan Pasir Cepat Dalam Menurunkan Kadar Mangan (Mn) Pada Air Sumur Dengan Penambahan Kalium Permanganat (KMnO4) 1%*. Skripsi FKM USU : Medan

Hendrayana, H. 2002. *Dampak Pemanfaatan Air Tanah.* Geological Engineering. Gadjamada University.

Herdiana, A. 2015. *Kandungan Besi Dalam Air.* www.informasi.kesling.blogspot.com (diakses September 2021)

Joko (2010). *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum.* Edisi pert. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Jones, U.S. 1979. *Fertilizers and Soil Fertility.* Reston Publ.Co. Virginia:264.

- Kodoatie, Robert J. 2012. *Tata Ruang Air Tanah*. Yogyakarta : Andi.
- Kumalasari F., Satoto Y. 2011. *Teknik Praktis Mengolah Air Kotor Menjadi Air Bersih*. Bekasi: Laskar Aksara
- Lidia. 2015. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Mangan Pada Air Bersih di Masyarakat Desa Supul Kecamatan Kuantana Kabupaten Timor Tengah Selatan Tahun 2015*. Kupang. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kupang. Laporan Akhir.
- Lindsay, W.L. 1979. *Chemical Equilibria in Soil*. Jhon Wiley and Sons, Inc. New York.
- Makhmud, N, dan Notodarmojo. 2010. *Penyisihan Besi-Mangan, Kekeruhan Dan Warna Menggunakan Saringan Pasir Lambat Dua Tingkat Pada Kondisi Aliran Tak Jenuh*. Jurnal Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Bandung.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutritions of Higher Plants Second Edition*. Academic Press. London: 279-359.
- Marsono. 2009. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali Di Permukiman*. Semarang. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang. Thesis.
- Misa, Amina, dkk. 2019. *Hubungan Kedalaman Sumur Bor dengan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) di Kelurahan Malendeng Kecamatan Paal 2 Kota Manado*. Jurnal Kesehatan Lingkungan. Vol 9 No. 1.

- Mujiyanto,B, Purwanti, A, dan Rismini S. 2015. *Kandungan Besi Air Sumur Di Perumahan Huma Akasia, Jatiwara Bekasi*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan, Vol 2, Nomor 2.
- Munfiah, S., Nurjazuli., & Setiani, O. 2013. *Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia Vol. 12 No. 2.
- Mutiara, A, Ismail. 2014. *Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Sumur Bor di Kelurahan Malendeng. Kecamatan Paal 2*. KTI Penelitian Jurusan Kesehatan lingkungan Manado.
- Naolana. 2013. “*Gambaran Kualitas Air Sumur Gali di Sekitaran Lahan Pertanian Desa Lalong Kecamatan Walenrang Kabupaten Luwu Tahun 2013*”. Skripsi. Makasar : Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar.
- Nevyana, Fadila. 2019. *Reduksi Kadar Mangan (Mn) Pada Air Tanah di Sekitar Wilayah Porong Menggunakan (Manganase Greensand) Dalam Kolom Kontinyu*. Surabaya. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Tugas Akhir.
- Nurchahyo. 2007. *Kekurangan dan Kelebihan Zatt Besi*. <http://www.Indonesia.com/f/7053> diet kaya zat besi. Diakses 25 September 2021

- Nuryana, Suherman Dwi, dkk. 2019. *Penyaringan Unsur-unsur Logam (Fe, Mn) Air Tanah Dangkal di Kelurahan Jembatan Lima, Tambora Jakarta Barat*. Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia Vol.1 No.3.
- Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksiologi Logam Berat*. Jakarta : Rineka Cipta
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta : Presiden Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 *tentang persyaratan kualitas air minum*.
- Purwanto. 2003. *Modul: Penyediaan Air Bersih*. Semarang: AKL Purwokerto.
- Said, Nusa Idaman. 2005. *Metoda Penghilangan Zat Besi dan Mangan di Dalam Penyediaan Air Minum Domestik*. Teknik Lingkungan, BPPT. JAI Vol. 1, No. 3.
- Setiyono, A. 2014. *Studi Kadar Mangan (Mn) Pada Air Sumur Gali Di Desa Karangnunggal Kecamatan Karangnunggal Kabupaten Tasikmalaya*. Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia Vol. 10. No. 1
- Slamet, 2002. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Slamet, J. S. 2007. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Sosrodarsono, Suyono dan Takeda Kensaku. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Suhariyono, G., Menry, Y. 2005. *Analisis Karakteristik Unsur-unsur dalam Tanah di Berbagai Lokasi dengan Menggunakan XRF dalam Prosiding PPI-PDIPTN 2005 Puslitbang Teknologi Maju*. BATAN Yogyakarta: ISSN 0216-3128.
- Sujatmiko, A. 2009. *Kajian Pengelolaan Air Tanah di Kawasan Pariwisata Parangtritis Kabupaten Bantul Yogyakarta*. Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sukarni. 2014. *Air Dalam Perspektif Islam*. Majelis Tarjih dan Tajdid PWM Kalimantan Selatan. Jurnal Tarjih 12 (1).
- Sumantri A. 2010. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Suryana, R. 2013. *Analisis Kualitas Air Sumur Dangkal di Kecamatan Biringkanayya Kota Makassar*. Skripsi. Makassar: Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Turnip, Anna Maria. 2017. *Analisis Kadar Logam Besi dan Mangan Pada Air Bersih Dengan Metode Inductively Coupled Plasma (ICP)*. Program Studi Diploma III Analisis Farmasi dan Makanan Fakultas Farmasi USU. Skripsi.

Warlina, L. 2004. *Pencemaran Air : Sumber, Dampak dan Penanggulangannya*.

Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Widowati, W. 2008. *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan*

Pencemaran. Yogyakarta : Andi

Lampiran 1 : Surat Izin Survei Awal



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT**

Jl. IAIN No. 1 Medan Kode Pos 20235. Telp. (061) 6615683-6622925 Fax. (061) 6615683
Website: www.fkm.uinsu.ac.id Email: fkm@uinsu.ac.id

Nomor : B.105/Un.11/KM.I/PP.00.9/01/2021
Lamp. : -
Hal : **Permohonan Izin Survei Awal**

14 Januari 2021

Kepada Yth.
Kepala Dusun V Bandar Klippa
di
Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, kami mohon kepada Bapak/Ibu kiranya dapat memberikan izin melakukan Survei Awal dalam rangka penyusunan proposal skripsi dengan judul "*Hubungan Kandungan Zat Besi dan Kadar Mangan dengan Kualitas Air Sumur di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang*" di wilayah kerja yang Bapak/Ibu pimpin kepada mahasiswa kami yang tersebut di bawah ini, dengan rencana lokasi dan pelaksanaan sebagai berikut:

NAMA / NIM	Lokasi	Pelaksanaan
Niah diah sunarto / 0801172238	Dusun V Bandar Klippa	18 s.d. 31 Januari 2021

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalam

an Dekan,
Kabag Tata Usaha



Drs. Makmun Suaidi Harahap
NIP. 19621231 198703 1 013

Tembusan :
Dekan FKM UIN Sumatera Utara Medan;



Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian dan Pengambilan Sampel



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Williem Iskandar Pasar V Medan Estate 20371
Telp. (061) 6615683-6622925 Fax. 6615683

Nomor : B.2463/Un.11/KM.I/PP.04/08/2021

29 Agustus 2021

Lampiran : -

Hal : Izin Riset

Yth. Bapak/Ibu Kepala KEPALA DUSUN V BANDAR KLIPPA PERCUT SEI TUAN KABUPATEN DELI SERDANG

Assalamulaikum Wr. Wb.

Dengan Hormat, diberitahukan bahwa untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) bagi Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat adalah menyusun Skripsi (Karya Ilmiah), kami tugaskan mahasiswa:

Nama : Niah Diah Sunarto
NIM : 0801172238
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 25 Oktober 1998
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Semester : IX (Sembilan)
Alamat : Jl. Tombak no.13 Medan Kelurahan Sidorejohilir Kecamatan Medan Tembung

untuk hal dimaksud kami mohon memberikan Izin dan bantuannya terhadap pelaksanaan Riset di DUSUN V BANDAR KLIPPA PERCUT SEI TUAN KABUPATEN DELI SERDANG, guna memperoleh informasi/keterangan dan data-data yang berhubungan dengan Skripsi (Karya Ilmiah) yang berjudul:

ANALISIS KANDUNGAN ZAT BESI DAN KADAR MANGAN AIR SUMUR MASYARAKAT DI DUSUN V BANDAR KLIPPA PERCUT SEI TUAN KABUPATEN DELI SERDANG

Demikian kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Medan, 29 Agustus 2021
a.n. DEKAN
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan

Lampiran 3 : Hasil Laboratorium Survei Awal



DINAS KESEHATAN PROPINSI SUMATERA UTARA
UPT. LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH
 Jl. Willem Iskandar Pasar V Barat I No. 4
 Phone. (061) 6613249-6613286 Fax. (061) 6617079 Ext. 33
 Medan 20371



LAPORAN HASIL PENGUJIAN KIMIA AIR (AIR BERSIH)
NOMOR : 047/VIII/2021

Nama Pelanggan : Nia Diah Sunarto
 Alamat : Jl. Tombak No. 13 Medan

Jenis Bahan Uji : AIR BERSIH Pengambilan sampel oleh : PETUGAS MEREKA
 Permenkes No 32/2017
 Lamp. IA

Kemasan : Botol Plastik Lokasi / tanggal : -
 Merk : - Tgl diterima diLab : 21 - 07 - 2021
 Jumlah : 1 (satu) Tgl pengujian : 21 - 07 - 2021 s/d 04-08-2021
 No Lab : 1517/L/VII/2021

No	Parameter Per. Menkes RI No. 32 tahun 2017	Satuan	Hasil	Standard Maksimum	Metode Pengujian
Kimia					
1	Besi	mg / L	0,399	1	SNI 6989.4 : 2009
2	Mangan	mg / L	1,043	0,5	SNI 6989.5.2009

Catatan :

- Hasil yang ditampilkan hanya berhubungan dengan sampel yang diuji.
- Laporan hasil pengujian tidak boleh digandakan tanpa persetujuan tertulis dari laboratorium.

Medan, 04 Agustus 2021
 Penvelia

M. YUSUF
 NIP. 196701011989031004

Lampiran 4 : Hasil Laboratorium Sampel Penelitian

No	Parameter Per. Menkes RI No. 32 tahun 2017	Satuan	Hasil	Standard Maksimum	Metode Pengujian
1	Besi (Fe)	mg / L	3,471	1	SNI 6989.4 : 2009
2	Mangan	mg / L	1,739	0,5	SNI 6989.5.2009

Catatan :

1. Hasil yang ditampilkan hanya berhubungan dengan sampel yang diuji.
2. Laporan hasil pengujian tidak boleh digandakan tanpa persetujuan tertulis dari laboratorium.

Medan, 17 September 2021


M. YUSUF
196701111989031004



DINAS KESEHATAN PROPINSI SUMATERA UTARA
UPT. LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH

Jl. Willem Iskandar Pasar V Barat I No. 4
Phone. (061) 6613249-6613286 Fax. (061) 6617079 Ext. 33
Medan 20371



LAPORAN HASIL PENGUJIAN KIMIA AIR (AIR BERSIH)
NOMOR : 091/IX/2021

Nama Pelanggan : Niah Diah Suharto
Alamat : Mahasiswi UINSU

Jenis Bahan Uji : Air Bersih Pengambilan sampel oleh : PETUGAS MEREKA
" B. Air Sumur Bor "

Kemasan : Botol Plastik Lokasi / tanggal : -
Merk : - Tgl diterima di Lab : 06 - 09 - 2021
Jumlah : 1 (satu) Tgl pengujian : 06 - 09 - 2021 s/d 17-09-2021
No Lab : 1806/L/VIII/2021

No	Parameter Per. Menkes RI No. 32 tahun 2017	Satuan	Hasil	Standard Maksimum	Metode Pengujian
1	Besi (Fe)	mg / L	< 0,0087	1	SNI 6989.4 : 2009
2	Mangan	mg / L	0,053	0,5	SNI 6989.5.2009

Catatan :

1. Hasil yang ditampilkan hanya berhubungan dengan sampel yang diuji.
2. Laporan hasil pengujian tidak boleh digandakan tanpa persetujuan tertulis dari laboratorium.

Medan, 17 September 2021
Benyelia

M. YUSUF
NIP. 19670111 198903 1 004



DINAS KESEHATAN PROPINSI SUMATERA UTARA
UPT. LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH

Jl. Willem Iskandar Pasar V Barat I No. 4
Phone. (061) 6613249-6613286 Fax. (061) 6617079 Ext. 33
Medan 20371



LAPORAN HASIL PENGUJIAN KIMIA AIR (AIR BERSIH)
NOMOR : 092/IX/2021

Nama Pelanggan : Niah Diah Suharto
Alamat : Mahasiswi UINSU

Jenis Bahan Uji : Air Bersih Pengambilan sampel oleh : PETUGAS MEREKA
" C. Air Sumur Bor "

Kemasan : Botol Plastik Lokasi / tanggal : -
Merk : - Tgl diterima diLab : 06 - 09 - 2021
Jumlah : 1 (satu) Tgl pengujian : 06 - 09 - 2021 s/d 17-09-2021
No Lab : 1807/L/VIII/2021

No	Parameter Per. Menkes RI No. 32 tahun 2017	Satuan	Hasil	Standard Maksimum	Metode Pengujian
1	Besi (Fe)	mg / L	< 0,0087	1	SNI 6989.4 : 2009
2	Mangan	mg / L	0,053	0,5	SNI 6989.5.2009

Catatan :

1. Hasil yang ditampilkan hanya berhubungan dengan sampel yang diuji.
2. Laporan hasil pengujian tidak boleh digandakan tanpa persetujuan tertulis dari laboratorium.

Medan, 17 September 2021
Nyahia

M. YUSUF
NIP. 19670111 198903 1 004





DINAS KESEHATAN PROPINSI SUMATERA UTARA
UPT. LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH

Jl. Willem Iskandar Pasar V Barat I No. 4
Phone. (061) 6613249-6613286 Fax. (061) 6617079 Ext. 33
Medan 20371



LAPORAN HASIL PENGUJIAN KIMIA AIR (AIR BERSIH)
NOMOR : 093/IX/2021

Nama Pelanggan : Niah Diah Suharto
Alamat : Mahasiswi UINSU

Jenis Bahan Uji : Air Bersih Pengambilan sampel oleh : PETUGAS MEREKA
" D. Air Sumur Bor "

Kemasan : Botol Plastik Lokasi / tanggal : -
Merk : - Tgl diterima diLab : 06 - 09 - 2021
Jumlah : 1 (satu) Tgl pengujian : 06 - 09 - 2021 s/d 17-09-2021
No Lab : 1808/L/VIII/2021

No	Parameter Per. Menkes RI No. 32 tahun 2017	Satuan	Hasil	Standard Maksimum	Metode Pengujian
1	Besi (Fe)	mg / L	< 0,0087	1	SNI 6989.4 : 2009
2	Mangan	mg / L	0,053	0,5	SNI 6989.5.2009

Catatan :

1. Hasil yang ditampilkan hanya berhubungan dengan sampel yang diuji.
2. Laporan hasil pengujian tidak boleh digandakan tanpa persetujuan tertulis dari laboratorium.

Medan, 17 September 2021
Penyelia

M. YUSUF
NIP. 19670111198903 1 004

Lampiran 5 : Dokumentasi



Sampel A



Sampel B



Sampel C



Sampel D



Sampel Penelitian



Masyarakat Dusun V