

TUGAS AKHIR

**KAJIAN PENERAPAN *WATER SAFETY* PADA MATA AIR
SUMBER KLUTUK DI DESA SUMBERADI, KECAMATAN
MLATI, KABUPATEN SLEMAN**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia untuk memenuhi persyaratan
memperoleh derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



SELMA ARIZA PUTRI

20513281

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS
ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025**

TUGAS AKHIR

KAJIAN PENERAPAN *WATER SAFETY* PADA MATA AIR SUMBER KLUTUK DI DESA SUMBERADI, KECAMATAN MLATI, KABUPATEN SLEMAN

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



SELMA ARIZA PUTRI

20513281

Disetujui,
Dosen Pembimbing I :

Dr. Andik Yulianto., S.T., M.T., IPM
NIK. 025100407

Tanggal :

23/3/2025

Disetujui,
Dosen Pembimbing II :

Noviani Ima Wantoputri., S.T., M.T.
NIK. 195130102

Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

Any Juliani, S.T., M.Sc., (Res.Eng.), Ph.D.
NIK. 045130401

Tanggal : 26 Mei 2025

HALAMAN PENGESAHAN
KAJIAN PENERAPAN *WATER SAFETY* PADA MATA AIR SUMBER KLUTUK
DI DESA SUMBERADI, KECAMATAN MLATI, KABUPATEN SLEMAN

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari :

Tanggal :

Disusun Oleh :

SELMAARIZA PUTRI

20513281

Tim Penguji :

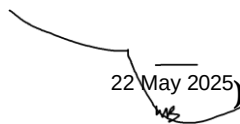
Dr. Andik Yulianto.,S.T.,M.T

()

Noviani Ima Wantoputri.,S.T.,M.T

()

Prof.Dr.-Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc

( 22 May 2025)

PERNYATAAN

Dengan Ini Saya Menyatakan Bahwa :

1. Karya yang saya tulis adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
4. Program *software* computer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 26 Mei 2025



Selma Ariza Putri

Nim: 20513281

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa selalu memberikan Rahmat dan hidayah-nya sehingga Tugas Akhir dengan judul Kajian Penerapan *Water Safety* Pada Mata Air Sumber Klutuk Di Desa Sumberadi, Kecamatan Mlati Kabupaten Sleman dapat terselesaikan. Pembuatan laporan tugas akhir ini merupakan syarat untuk menyelesaikan program Pendidikan strata satu (S1) pada program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyelesaian laporan tugas akhir penulis mendapat banyak dukungan berupa bantuan dan bimbingan dari banyak pihak baik dukungan moral maupun spiritual, sehingga hambatan serta masalah yang penulis hadapi pada akhirnya dapat diatasi oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan banyak ucapan terimakasih kepada :

1. Cinta pertama dan panutanku Alm. Papa Rusli , banyak hal yang menyakitkan saya lalui tanpa sosok papa babak belur dihajar kenyataan yang terkadang tidak sejalan.. Maka, tulisan ini penulis persembahkan untuk malaikat pelindung disurga.
2. Pintu surgaku , Ibu Markah S.IP Mama tercinta yang sangat kusayangi dan kucintai yang selalu mendo'akan, mendukung, memberi nasihat dan semangat, serta yang selalu mendo'akan kelancaran dalam menjalani pendidikan sampai selesai. Terimakasih atas setiap lelah dan upaya mama untuk mencari rezeki agar anak-anak mama bisa mendapatkan Pendidikan yang tinggi. Semoga mama Panjang umur dan sehat selalu agar bisa mendampingi setiap proses anak-anak mama. Saya persembahkan skripsi dan gelar saya untuk kedua orang tua saya.
3. Kedua adikku tercinta Raisah Qurratu Aini & Nisrisna Aisy Zhafirra. Terimakasih sudah ikut serta dalam proses penulis menempuh pendidikan selama ini. Terimakasih atas semangat, doa dan cinta yang selalu diberikan kepada penulis, tumbuhlah menjadi versi paling hebat, adikku.
4. Ibu Any Juliani, S.T., M.Sc., (Res.Eng.), Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Dr. Andik Yulianto, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir dan Ibu Noviani Ima Wantoputri S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir

yang telah memberikan ilmu, waktu serta bantuan dengan sabar dalam membimbing penulis.

6. Prof. Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowinoyo, M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan koreksi dalam penulisan Tugas Akhir.
7. Bapak Heriyanto, A.Md. selaku admin Program Studi Teknik Lingkungan UII yang siap siaga memberikan informasi dengan mudah kepada penulis.
8. Hafizh Syairul Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, yang menjadi salah satu penyemangat karena selalu ada dalam suka maupun duka.
9. Kedua Sahabat saya Intan Wijayanti dan Lulu Maharani Ayuningtyas yang selalu support dan memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri Selma Ariza Putri. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai di titik ini.

Yogyakarta, 26 Mei 2025

Penulis,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Selma', with a long horizontal flourish extending to the right.

Selma Ariza Putri

ABSTRAK

Water Safety Plan (WSP) adalah pendekatan terpadu yang direkomendasikan oleh WHO untuk memastikan kualitas air aman dari sumber hingga konsumen, dengan mengidentifikasi potensi bahaya dan mengelola risiko yang mungkin timbul. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan *Water Safety Plan* di Mata Air Sumber Klutuk, Desa Sumberadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, sebagai salah satu sumber air penting bagi masyarakat setempat. Pengujian kualitas air dilakukan berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan. Parameter yang diuji meliputi pH, suhu, daya hantar listrik (DHL), amonia, sulfat, serta mikrobiologi seperti *E.coli* dan Total Coliform. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar parameter fisik dan kimia berada dalam batas aman, terdapat kontaminasi mikrobiologis, khususnya *E.coli* dan Total Coliform, yang melebihi ambang batas yang diizinkan. Hal ini mengindikasikan bahwa air dari Mata Air Sumber Klutuk belum layak untuk dikonsumsi langsung tanpa pengolahan lebih lanjut. Rekomendasi untuk mengatasi risiko ini meliputi penerapan teknologi desinfeksi seperti klorinasi atau sinar UV, pemantauan kualitas air secara berkala, serta peningkatan edukasi dan partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan sekitar sumber air.

Kata Kunci : *Water Safety Plan*, Permenkes No.2 Tahun 2023, Kontaminasi mikrobilogis, Rencana Pengamanan Air.

ABSTRAC

Water Safety Plan is an integrated approach recommended by the WHO to ensure that water quality is safe from source to consumer by identifying potential hazards and managing the risks that may arise. This research aims to evaluate the implementation of the Water Safety Plan at the Klutuk Spring, Sumberadi Village, Mlati District, Sleman Regency, as one of the important water sources for the local community. Water quality testing was conducted based on physical, chemical, and microbiological parameters in accordance with the standards set by the Minister of Health Regulation No. 2 of 2023 regarding Environmental Health Quality Standards. The parameters tested include pH, temperature, electrical conductivity (EC), ammonia, sulfate, as well as microbiological indicators such as E. coli and Total Coliform. The results of the study indicate that although most physical and chemical parameters are within safe limits, there is microbiological contamination, particularly E. coli and Total Coliform, which exceed the permitted threshold. This indicates that water from the Klutuk Spring is not suitable for direct consumption without further treatment. Recommendations to address these risks include the application of disinfection technologies such as chlorination or UV light, regular monitoring of water quality, and increasing education and community participation in maintaining the cleanliness of the environment around the water source.

Keywords: Water Safety Plan, Minister of Health Regulation No. 2 of 2023, Microbiological contamination, Water Safety Plan.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRAC</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sumber Air Baku dan Sumber Mata Air	5
2.2 Kualitas Air	6
2.3 Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM).....	7
2.3.1 Sistem Penyediaan Air Minum Bukan Jaringan Perpipaan Komunal	8
2.3.2 Identifikasi Bahaya.....	9
2.3.3 Kejadian Bahaya.....	10
2.3.4 Tindakan pengendalian dan Penilaian Risiko.....	11
2.5 Penelitian Terdahulu	11
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	14
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	15
3.3 Metode Pengumpulan Data	17
3.3.1 Pengumpulan Data Primer.....	17
3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder.....	18
3.4 Analisis Sampel	20

3.3.3 Analisis Data.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Deskripsi Kondisi Wilayah Desa Sumberadi.....	29
4.2 Deskripsi Penerapan Keamanan Air.....	32
4.2.1 Pemanfaatan Sumber Mata Air.....	33
4.3 Kualitas dan Kuantitas Mata Air	34
4.3.1 Kualitas.....	34
4.3.2 Kuantitas.....	34
4.4 Analisis Kualitas Air.....	34
4.4.1 pH.....	35
4.4.2 Suhu.....	35
4.4.3 Daya Hantar Listrik (DHL)	36
4.4.4 Amoniak	37
4.4.5 Sulfat	38
4.4.6 E.coli (<i>Escherichcia Coli</i>)	38
4.4.7 <i>Total Coliform</i>	39
4.4.8 Efektivitas Sumber Mata Air dan Potensi Ancaman	40
4.5 Analisis Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM).....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54
1.1 Dokumentasi Lapangan.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu	12
Tabel 3. 1 Titik Koordinat Sampling.....	16
Tabel 3. 2 Metode pengujian sampel laboratorium	18
Tabel 3. 3 Baku Mutu Air Minum.....	19
Tabel 3. 4 Identifikasi Risiko	22
Tabel 3. 5 Kejadian Bahaya dan Tindakan Pengendalian	24
Tabel 3. 6 Klasifikasi Tingkat Risiko.....	27
Tabel 3.7 Analisis Risiko Mata Air Sumber Klutuk	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahap Alur Penelitian	14
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Sampling Kecamatan Mlati.....	15
Gambar 3. 3 Tahapan pelaksanaan RPAM pada SPAM BJP komunal	21
Gambar 4. 1 Skema Sumber Klutuk.....	29
Gambar 4. 2 Mata Air Sumber Klutuk	30
Gambar 4. 3 Wawancara Masyarakat.....	32
Gambar 4. 4 Grafik hasil uji pH.....	35
Gambar 4. 5 Grafik hasil Suhu	36
Gambar 4. 6 Grafik hasil uji Daya Hantar listrik	37
Gambar 4. 7 Grafik hasil uji Amoniak	37
Gambar 4. 8 Grafik hasil uji Sulfat	38
Gambar 4. 9 Grafik hasil uji E.coli	39
Gambar 4. 10 Grafik hasil uji <i>Total Coliform</i>	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan air minum adalah air yang melalui pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat Kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum digunakan untuk keperluan minum, masak, mencuci peralatan makan dan minum bahan baku pangan yang akan dikonsumsi dan ibadah. Standar Baku Mutu Kesehatan lingkungan media air minum dituangkan dalam parameter yang menjadi acuan air minum aman. Parameter yang dimaksud meliputi parameter fisik, parameter mikrobiologi, parameter kimia serta radioaktif. Dalam peraturan Menteri ini, parameter dibagi menjadi parameter utama dan parameter khusus. Penetapan tambahan parameter khusus menjadi tanggung jawab pemerintah daerah melalui kajian ilmiah. Standar baku mutu Kesehatan lingkungan media air ini sebagai acuan bagi penyelenggara air minum, petugas sanitasi lingkungan di puskesmas, dinas Kesehatan provinsi, dinas Kesehatan kabupaten/ kota, dan pemangku kepentingan terkait. Upaya penyehatan dilakukan melalui pengamanan dan pengendalian kualitas air minum yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas air minum memberikan manfaat yang signifikan bagi Kesehatan Masyarakat (Permenkes No. 2 Tahun 2023).

Air adalah sumber kehidupan yang penting bagi semua makhluk hidup di bumi. Namun, kualitas air telah menurun secara signifikan akibat polusi dari kegiatan industri, pertanian, dan limbah rumah tangga. Pencemaran ini menyebabkan risiko Kesehatan serius seperti penyakit yang ditularkan melalui air termasuk kolera, diare, dan infeksi lainnya. Menurut laporan WHO terbaru lebih dari 1,7 milyar orang di dunia menggunakan air minum yang terkontaminasi feces yang menjadi penyebab utama penyebaran penyakit. Selain itu, pencemaran air menjadi penyebab tingginya angka kematian anak-anak akibat diare terutama di

negara berkembang. Oleh karena itu, menjaga kualitas air sangat penting dalam menjaga Kesehatan Masyarakat dan kelestarian lingkungan.

Yogyakarta, sebagai salah satu kota besar di Indonesia, tidak lepas dari permasalahan kualitas air. Pertumbuhan penduduk yang pesat, urbanisasi, dan aktivitas industri telah memberikan tekanan yang besar terhadap sumber daya di daerah ini. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kualitas air di Yogyakarta mulai menunjukkan tanda-tanda penurunan, terutama dalam hal parameter kimia dan mikrobiologi. Kontaminasi dari berbagai sumber termasuk limbah domestik dan industri, telah mempengaruhi kondisi air di banyak Sungai dan Sumber Mata Air di wilayah ini (Suryadi *et al.*, 2019;BPS Yogyakarta, 2021).

Keamanan air merupakan aspek krusial yang tidak hanya berhubungan dengan Kesehatan Masyarakat, tetapi juga dengan kesejahteraan ekonomi dan sosial. Air yang aman dan bersih adalah kebutuhan dasar yang harus dipenuhi untuk mendukung kehidupan yang sehat dan produktif. Upaya untuk memastikan keamanan air melibatkan berbagai Langkah serta perlindungan dan konservasi sumber air (UNICEF & WHO, 2019;World Bank, 2020).

Sumber Mata Air Klutuk adalah salah satu sumber penting di Yogyakarta yang memiliki peran yang signifikan dalam penyediaan air bersih bagi Masyarakat setempat. Namun, seperti banyak sumber air lainnya sumber klutuk juga menghadapi tantangan terkait kualitas air. Kondisi ini menimbulkan keperihatinan akan keberlanjutan sumber air tersebut di masa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Sumber Mata Air Sumber Klutuk di Desa Sumberadi merupakan salah satu sumber air bersih penting bagi masyarakat. Namun, muncul kekhawatiran terhadap kualitas dan keamanannya karena adanya potensi kontaminasi dari aktivitas manusia seperti limbah domestik, pertanian, dan rendahnya sistem pengelolaan. Berdasarkan kondisi tersebut maka rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah

Adapun rumusan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi kualitas air di Sumber Mata Air Klutuk ?

2. Faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas di Sumber Mata Air Klutuk ?
3. Bagaimana Tingkat keamanan air di Sumber Mata Air Klutuk dalam konteks Kesehatan Masyarakat ?
4. Apa rekomendasi yang dapat di berikan untuk menjaga meningkatkan kualitas dan keamanan air di Sumber Mata Air Klutuk ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko kontaminasi pada Sumber Mata Air Klutuk berdasarkan pendekatan *Water Safety Plan* (WSP).
2. Mengevaluasi kualitas air di mata air Sumber Klutuk dengan menggunakan parameter fisik, kimia dan mikrobiologi sesuai dengan standar Permenkes No.2 Tahun 2023
3. Menilai Tingkat keamanan air terhadap Kesehatan masyarakat.
4. Merumuskan rekomendasi pengelolaan dan pengendalian yang tepat untuk menjaga serta meningkatkan kualitas air.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi Mahasiswa
Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mengenai penerapan *Water Safety* pada mata air Sumber Klutuk.
2. Bagi Perguruan Tinggi
Meningkatkan kualitas Pendidikan pada perguruan tinggi dan hasil penelitian tersebut menjadi referensi bagi mahasiswa.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini membahas tentang *Water Safety* pada Mata Air Sumber Klutuk
2. Pengambilan data primer dilakukan dengan pengujian sampel air minum pada mata air Sumber Klutuk Desa Sumberadi pada laboratorium, serta wawancara pada organisasi atau pengelola mata air Jongke Lor Sumberadi, Kecamatan Mlati.

3. Pengambilan data sekunder dilakukan dengan studi literatur jurnal dan publikasi terdahulu serta data sekunder penunjang seperti evaluasi mata air Sumber Klutuk, website resmi Dinas Lingkungan Hidup, Status Lingkungan Hidup Daerah Sleman.
4. Pengujian sampel dilakukan terhadap parameter Ammonia, pH, Suhu, DHL, Sulfat, E.coli, dan Total Coliform
5. Penerapan *Water Safety* ditinjau dari hasil kuantitas air (ketersediaan air dalam bentuk fisik lingkungan), keterjangkauan (aksebilitas air yang diperoleh dengan cara yang dapat diterima secara sosial), kualitas air (air yang digunakan aman dan dapat diterima untuk semua kebutuhan), dan kontinuitas (air stabil di semua waktu).
6. Pengambilan sampel dilakukan di dua titik yaitu di Mata Air Sumber Klutuk dan salah satu Rumah Warga.
7. Rencana Pengamanan Air mengacu pada SEDJCK (Surat Edaran Direktorat Jendral Cipta Karya)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sumber Air Baku dan Sumber Mata Air

Air baku merupakan air yang berasal dari sumber air yang harus atau tidak harus diolah menjadi air bersih yang dipergunakan untuk keperluan industri, pelayanan umum dan domestik. Air baku harus diolah terlebih dahulu agar bisa dikonsumsi oleh Masyarakat, air baku harus di uji kualitas agar sesuai dengan standar baku mutu. Sumber air baku dapat berasal dari tanah, Sungai/danau. Air tanah adalah air yang berada pada lapisan geologi beberapa keuntungan menggunakan air tanah yaitu bebas dari bakteri, tidak keruh dan biaya perawatan tergolong murah dibandingkan dengan air Sungai. Kerusakan pada air tanah diakibatkan oleh 2 faktor yaitu alami dan non alami. Kerusakan biasanya terjadi akibat curah hujan yang tidak menentu dan kerusakan secara non alami diakibatkan karena aktivitas manusia dan pemompaan air tanah secara terus menerus. Sungai bisa diperuntukan untuk sarana irigasi maupun sebagai sumber air baku. Saat ini banyak Sungai yang telah tercemar akibat pembuangan limbah baik limbah rumah tangga maupun limbah industri sehingga tidak semua dapat digunakan sebagai air bakunya Sungai tipe B yang dapat dimanfaatkan sebagai air baku untuk minum (Subekti, 2012).

Mata Air Sumber Klutuk di Desa Sumberadi merupakan salah satu sumber air utama bagi Masyarakat setempat. Mata air ini merupakan air tanah yang mengalir keluar dari celah-celah bebatuan dan tanah. Masyarakat memanfaatkan air dari mata air ini untuk kebutuhan sehari-hari seperti minum, memasak, mencuci, dan kegiatan sanitasi lainnya. Mata air Sumber Klutuk ini memiliki karakteristik debit air yang stabil sepanjang tahun. Hal ini menjadikan mata air sebagai sumber yang sangat berharga bagi masyarakat selain itu, kualitas air yang berasal dari mata air ini relative lebih baik karena terlindungi dari kontaminasi langsung dari permukaan tanah.

2.2 Kualitas Air

Kualitas mata air merupakan penilaian terhadap kondisi air yang berasal dari sumber alami seperti mata air. Kualitas ini mencakup berbagai parameter fisik, kimia, dan biologi yang menentukan apakah air tersebut aman dan layak untuk digunakan manusia, termasuk air minum. Parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu pH, Suhu, Daya Hantar Listrik, Amoniak, Sulfat, E.coli, Total Coliform.

a. pH

pH merupakan konsentrasi ion hidrogen (H^+) yang ada pada larutan, dan menunjukkan kadar asam dan basa pada larutan tersebut. Skala pH berkisar antara 0 hingga 14 dengan pH 7 dianggap netral dan pH di bawah 7 menunjukkan keasaman serta pH diatas 7 menunjukkan alkalinitas atau basa.

b. Suhu

Suhu air mempengaruhi kualitas dan ekosistem di sekitarnya. Suhu air yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mempengaruhi kelayakan air untuk dikonsumsi. Pengujian suhu di mata air Sumber klutuk menunjukkan bahwa suhu air berada dalam batas yang aman dan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh peraturan Kesehatan. Suhu yang stabil juga membantu menjaga keseimbangan ekosistem air.

c. Daya Hantar Listrik

DHL mengukur jumlah ion terlarut dalam air yang dapat menghantarkan listrik. Semakin tinggi nilai DHL, semakin banyak ion yang terkandung yang bisa menandakan adanya kontaminasi atau pencemaran. Pada mata air Sumber Klutuk, nilai DHL masih berada dalam batas yang dapat diterima untuk air bersih. Namun, pemantauan berkala diperlukan untuk memastikan tidak ada peningkatan ion terlarut yang dapat merusak kualitas air.

d. Amoniak

Amoniak merupakan senyawa kimia yang dapat muncul dalam air akibat pencemaran dari aktivitas manusia, seperti limbah pertanian atau domestik. Konsentrasi amoniak yang tinggi dalam air dapat berbahaya bagi kesehatan manusia. Hasil pengujian di mata air Sumber Klutuk menunjukkan bahwa

kadar amoniak jauh di bawah batas yang ditetapkan oleh peraturan kesehatan, sehingga air tersebut aman untuk dikonsumsi.

e. Sulfat

Sulfat adalah senyawa yang dapat masuk ke dalam air melalui proses alami atau aktivitas manusia seperti limbah industri atau penggunaan pupuk. Sulfat dalam jumlah besar dapat menyebabkan gangguan kesehatan, terutama pada sistem pencernaan. Namun, hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar sulfat di mata air Sumber Klutuk masih berada dalam batas yang aman untuk air minum.

f. E.coli

Escherichia coli (E.coli) adalah bakteri patogen yang sering ditemukan dalam air yang terkontaminasi oleh limbah manusia atau hewan. Keberadaan E.coli dalam air menandakan adanya pencemaran biologis, yang dapat menyebabkan penyakit serius seperti diare. Hasil pengujian di mata air Sumber Klutuk menunjukkan adanya kontaminasi E.coli, yang berarti air tersebut memerlukan pengolahan lebih lanjut agar aman untuk dikonsumsi.

g. Total Coliform

Total coliform adalah kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator untuk menilai ada tidaknya kontaminasi mikrobiologis dalam air. Sesuai dengan standar, air minum harus bebas dari total coliform. Hasil pengujian di mata air Sumber Klutuk menunjukkan adanya kandungan total coliform yang melebihi batas aman, yang berarti ada risiko 7 pencemaran dari aktivitas manusia atau lingkungan sekitar. Oleh karena itu, tindakan mitigasi diperlukan untuk menjaga kualitas air tetap aman.

2.3 Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM)

Menurut Surat Edaran Direktur Jendral Cipta Karya Nomor 56 Tahun 2023, WSP atau RPAM merupakan upaya pengamanan suplai air minum mulai dari sumber hingga ke konsumen, yang dilakukan oleh berbagai pihak secara terpadu dengan menggunakan pendekatan analisis dan manajemen risiko untuk menjamin air minum yang disuplai aman bagi konsumen dari segi kualitas atau kesehatan. Prinsip dasar RPAM yaitu menilai setiap tahapan, karena kontaminasi pasokan air

dapat terjadi pada setiap tahapan. Komponen RPAM yaitu melakukan identifikasi bahaya, kejadian bahaya, tindakan pengendalian, penilaian risiko.

Pengendalian risiko dalam RPAM merupakan pendekatan sistematis dengan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengelola risiko dengan tepat, sehingga menjaga kualitas air dan melindungi kesehatan masyarakat secara efektif. Tahapan yang efektif dalam pengendalian risiko mencakup pengendalian teknis, kebijakan operasional, dan pelatihan (WHO, 2009).

Keamanan air merujuk pada upaya untuk memastikan bahwa air yang dikonsumsi atau digunakan manusia aman dan tidak membahayakan kesehatan. Ini melibatkan pemantauan dan pengelolaan kualitas air dari berbagai sumber, termasuk air minum, air sungai, air laut, dan air permukaan lainnya. Upaya dari keamanan air sangat penting untuk mengetahui dan mencegah air yang terkontaminasi agar masyarakat bisa mengolah air yang terkontaminasi sebelum dikonsumsi demi menjaga kesehatan secara umum serta upaya penting dalam pelestarian lingkungan dan keberlanjutan dari sumber daya air.

2.3.1 Sistem Penyediaan Air Minum Bukan Jaringan Perpipaan Komunal

Sistem Penyediaan Air Minum Bukan Jaringan Perpipaan komunal (SPAM BJP) merupakan sarana dan prasarana dari penyediaan air minum yang disalurkan atau dapat diakses pelanggan secara langsung tanpa sistem perpipaan yang dikelola oleh masyarakat sekitar. Adanya SPAM BJP komunal akan lebih mudah melakukan pemantauan dan mendata risiko yang terjadi dan perlu dilakukan pengendalian terhadap risiko yang terjadi. Dengan demikian, air minum yang akan dikonsumsi akan lebih terjamin kualitas dan keamanannya. Serta, parameter standar kualitas air minum dalam pelaksanaan RPAM sesuai dengan standar ketentuan perundang-undangan Permenkes No 2 Tahun 2023. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Bukan Jaringan Perpipaan (SPAM BJP) merupakan alternatif untuk menyediakan air bersih tanpa memanfaatkan jaringan pipa. Sistem ini mencakup berbagai metode, seperti pemanfaatan sumur terlindungi, penampungan air hujan, terminal air, atau struktur untuk menangkap mata air, seperti sumur mata air. Berbeda dengan SPAM yang menggunakan jaringan perpipaan (SPAM

JP), SPAM BJP lebih mengandalkan cara langsung untuk mengambil dan mendistribusikan air kepada masyarakat tanpa memerlukan sistem pipa permanen.

Peraturan terkait SPAM mencakup pengelolaan yang meliputi kualitas, kuantitas, dan kesinambungan pasokan air. Dalam SPAM BJP, meskipun proses pengolahan air cenderung lebih sederhana dibandingkan dengan SPAM JP, penting untuk memastikan bahwa air yang disalurkan memenuhi standar 20 kesehatan. Salah satu keuntungan utama SPAM BJP adalah kemampuannya untuk memberikan distribusi air yang fleksibel, terutama di daerah yang belum memiliki infrastruktur jaringan pipa

2.3.2 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan langkah penting dalam menjaga kualitas air agar dapat dikonsumsi oleh masyarakat dengan aman. Pada tahap ini RPAM melakukan identifikasi bahaya dan kejadian bahaya yang mungkin terjadi pada komponen SPAM BJP komunal. Setiap bahaya akan ditinjau dan dilakukan tindakan pengendalian agar dapat mengetahui pengendalian risiko sudah berjalan efektif atau tidak efektif. Lalu, hasil identifikasi bahaya dan kejadian bahaya dinilai tingkat risikonya dan nilai tersebut menjadi dasar evaluasi tim RPAM untuk melakukan perbaikan selanjutnya.

Dan, Adapun bahaya kontaminan yang perlu diidentifikasi di dalam air yaitu :

1. Kontaminan Kimia

Pada kontaminan kimia terdapat zat-zat kimia pada air seperti logam berat, peptisida, herbisida, bahan kimia industri dan senyawa organik berbahaya lainnya.

2. Kontaminan Fisik

Pada kontaminan fisik meliputi partikel padat, material organik dan bahan asing lainnya yang dapat mengontaminasi air. Kontaminasi fisik ini dapat mempengaruhi kejernihan air dan kebersihan air serta mempengaruhi penggunaan air untuk keperluan masyarakat dan lain-lain.

3. Kontaminan Mikrobiologis

Pada kontaminan mikrobiologis ini bisa terjadi akibat bakteri patogen contohnya ada *Escherichia Coli*, Parasit dan lain-lain. Kontaminan tersebut bisa berasal dari kotoran manusia ataupun hewan yang masuk ke dalam sumber air ataupun ada disekitar permukaan air.

4. Sumber kontaminan

Sumber pencemaran juga bisa terindikasi dari pencemaran potensial seperti limbah domestik, pertanian intensif, dekat dengan pembuangan sampah ataupun polusi udara yang dapat mengkontaminasi sumber mata air dan meningkatkan peluang risiko yang akan terjadi pada sumber air.

5. Faktor Lingkungan

Pada faktor lingkungan ini dipengaruhi oleh iklim, erosi pada tanah, gempa bumi ataupun aktifitas geologi yang dapat mempengaruhi kualitas air dan menyebabkan risiko pada kesehatan manusia dan ekosistem air.

2.3.3 Kejadian Bahaya

Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) adalah pendekatan terstruktur yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko yang dapat memengaruhi kualitas serta ketersediaan air minum (Davison et al., 2005). Dalam konteks system penyediaan air minum (SPAM) BJP, potensi bahaya mencakup berbagai faktor atau kondisi yang dapat mengancam keberlanjutan dan keamanan pasokan air minum dari sumber hingga distribusi ke konsumen. Beberapa insiden yang pernah terjadi meliputi pencemaran sumber air dan kebocoran pada jaringan distribusi sementara ancaman baru seperti dampak perubahan iklim dan kontaminasi mikroplastik masih harus diwaspadai jika tidak ditangani dengan baik hal ini dapat memberikan dampak serius terhadap Kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan system pemantauan dan evaluasi yang ketat guna memastikan ketersediaan air minum yang aman dan memenuhi standar kualitas.

2.3.4 Tindakan pengendalian dan Penilaian Risiko

Dalam mengidentifikasi dan menilai potensi bahaya pada SPAM BJP Komunal, dapat dilakukan evaluasi ulang melalui formulir IKL yang disesuaikan dengan sumber air yang digunakan. Formulir IKL memuat daftar pertanyaan terkait kondisi keamanan RPAM terhadap potensi pencemaran. Setelah evaluasi dilakukan, potensi bahaya serta risiko yang dapat terjadi pada sumber air akan lebih mudah teridentifikasi. Formulir Indeks Kualitas Layanan (IKL) dalam Sistem Penyediaan Air Minum Bukan Jaringan Perpipaan (SPAM BJP) berfungsi untuk menilai berbagai aspek layanan air, mencakup kualitas, kuantitas, kelancaran distribusi, keamanan sumber air, serta pengelolaan sistem. Penilaian kualitas air mempertimbangkan parameter fisik, kimia, mikrobiologi, dan dalam beberapa kasus, radioaktivitas, guna memastikan air yang disalurkan aman untuk dikonsumsi. Aspek kuantitas menilai kecukupan pasokan air bagi masyarakat dengan mempertimbangkan debit air serta kapasitas sumber yang tersedia. Sementara itu, kelancaran distribusi dievaluasi berdasarkan kontinuitas pasokan dan respons terhadap gangguan yang mungkin terjadi. Keamanan sumber air mencakup perlindungan terhadap potensi kontaminasi, sedangkan aspek pengelolaan berfokus pada efektivitas pengawasan, pemeliharaan, serta transparansi dalam pengelolaan sistem SPAM BJP. IKL berperan sebagai instrumen untuk meningkatkan akses terhadap air bersih serta memastikan layanan air memenuhi standar yang ditetapkan. Formulir ini umumnya disusun oleh instansi pemerintah daerah atau lembaga pengelola air guna memantau kinerja dan menjamin keberlanjutan operasional sistem penyediaan air minum non-perpipaan.

2.5 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini telah dilampirkan penelitian terlebih dahulu yang dijadikan acuan sebagai referensi dalam pemilihan metode penelitian dan pengolahan data yang dilakukan. Dari semua penelitian yang telah dilakukan bisa di tarik kesimpulan bahwa semua penelitian berfokus pada keamanan air dengan menganalisa risiko dan pengendalian risiko pada system penyediaan air minum dengan penggunaan metode yang berbeda-beda.

Tabel. 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Sumber	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Hadyan arizwijaya (2023)	Kajian Penerapan <i>Water Safety Plan</i> pada Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi berbasis Masyarakat di Dusun Kemiri Donokerto Kecamatan Turi, Sleman	Studi kasus dan wawancara mendalam	Ditemukan bahwa penerapan <i>Water Safety Plan</i> efektif dalam meningkatkan kualitas air dan mengurangi risiko kontaminasi di wilayah studi.
2	Abiyan Yusuf Wibisono (2024)	Kajian Penerapan <i>Water Safety Plan</i> pada Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat di Desa Balecatur Kecamatan Gamping, Sleman	Observasi lapangan, wawancara, dan analisis dokumen	Implementasi <i>Water Safety Plan</i> berjalan cukup baik, namun terdapat kendala dalam keterbatasan sumber daya manusia dan fasilitas pendukung di lapangan.
3	Dian Maharani (2022)	Analisis Kualitas Air Minum Menggunakan Pendekatan <i>Water Safety Plan</i> di Desa Sumberadi, Sleman	Survey, observasi, dan uji laboratorium kualitas air	Penerapan <i>Water Safety Plan</i> mampu meningkatkan kualitas air minum di Desa Sumberadi, namun masih ada potensi kontaminasi dari sumber air mata air yang belum diolah dengan

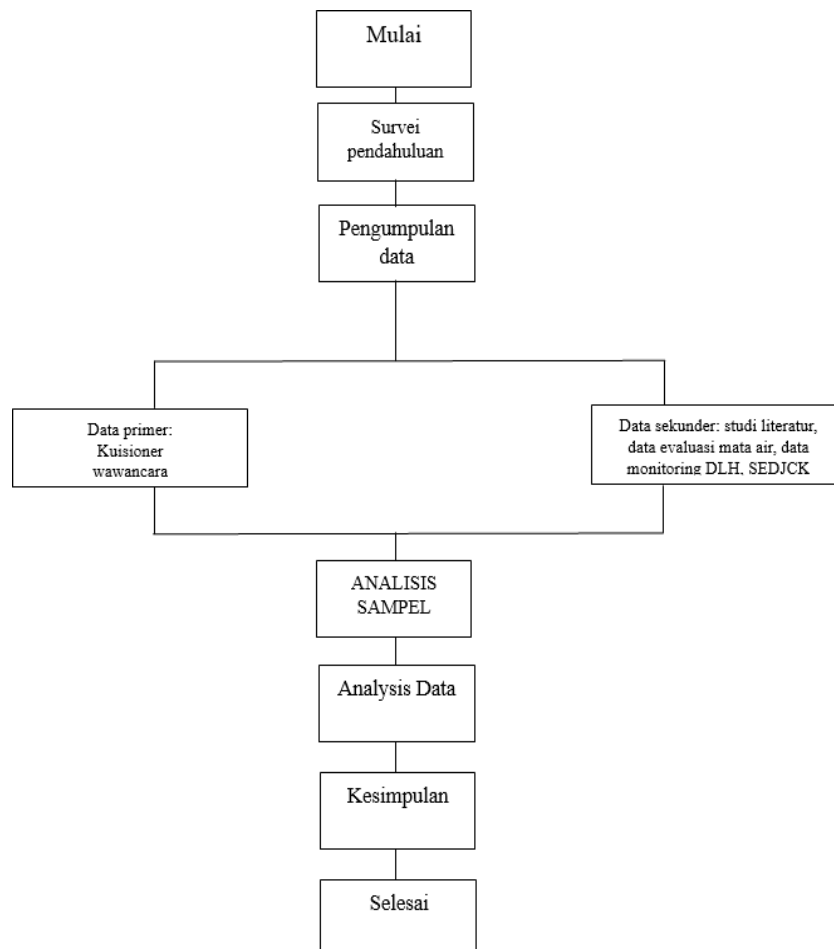
				baik.
4	Rahmat Hidayat (2021)	Studi Penerapan <i>Water Safety Plan</i> untuk Mengurangi Risiko Kesehatan pada Sumber Air Minum di Kecamatan Tempel, Sleman	Wawancara mendalam dengan pemangku kebijakan dan penduduk	Program <i>Water Safety Plan</i> berhasil menurunkan risiko kesehatan pada penduduk yang mengonsumsi air dari mata air di Kecamatan Tempel, dengan peningkatan signifikan pada sanitasi lingkungan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melalui beberapa tahapan diagram alir dari tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1

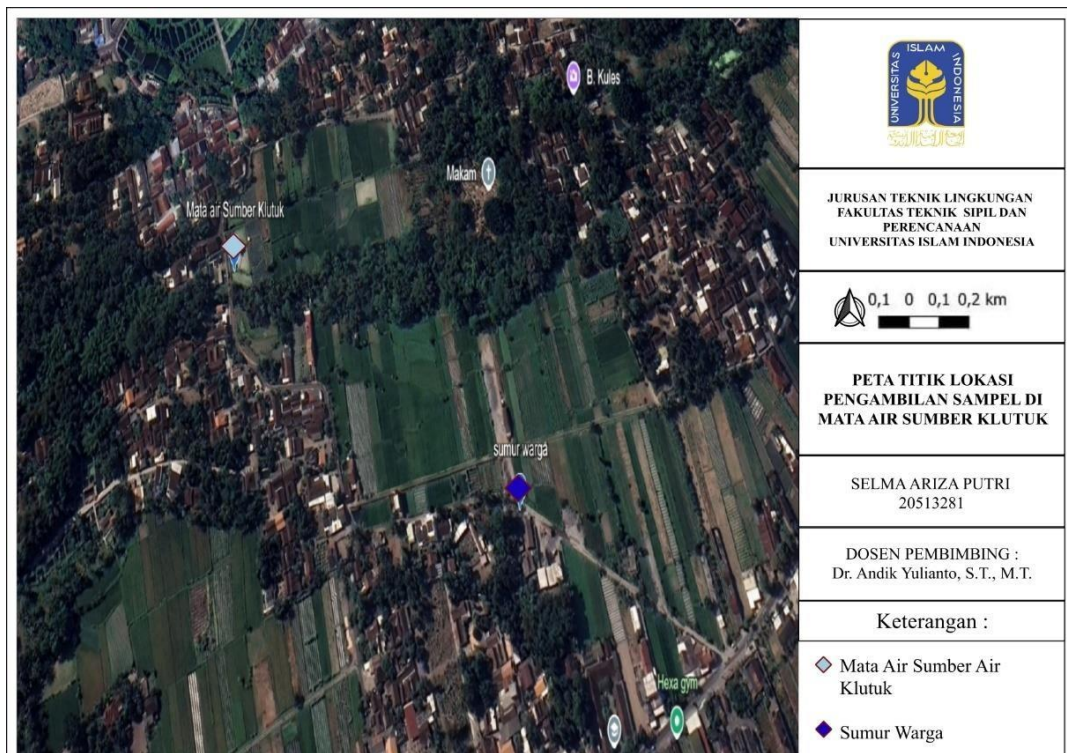


Gambar 3. 1 Tahap Alur Penelitian

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu untuk penelitian direncanakan berlangsung selama 3 bulan terhitung sejak bulan juni 2024 hingga September 2024. Penelitian ini dilakukan di Desa Sumberadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, DIY.

Secara Geografis, Kecamatan Mlati berbatasan dengan Kecamatan Sleman di bagian utara, Kecamatan Sayegan di bagian barat, Kecamatan Gamping dan Kecamatan Godean di bagian selatan dan pada bagian timur berbatasan dengan Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik. Luas wilayah Kecamatan Mlati sebesar 28,52 km² atau sekitar 4,96 % dari luas seluruh wilayah Kabupaten Sleman.



Gambar 3. 2 Peta Lokasi Sampling Mata Air Sumber Klutuk

Penelitian di Kecamatan Mlati hanya dilakukan di Desa Sumberadi karena merupakan salah satu mata air yang digunakan masyarakat untuk kegiatan sehari-hari yang diperkirakan debit air masih cukup dan perlu dilakukan penelitian keamanan air terhadap mata air dan uji kadar Ph, Suhu, Ammoniak, Sulfat, DHL, E.coli, dan *Total Coliform* pada sumber mata air.

Penelitian ini dilakukan pada lokasi tersebut karena sumber mata air berada di pemukiman warga padat penduduk untuk memastikan kualitas kualitas dan keamanan air pada mata air. Melakukan identifikasi dan mitigasi sumber pencemaran dan menemukan ketidaksesuaian serta melakukan pengolahan sesuai dengan baku mutu air minum.

Tabel 3.1 Titik Koordinat Sampling

Titik Sampling	Lokasi	Bujur	Wilayah Kota/ Kabupaten
1	Sumber Mata Air Sumber Klutuk	110 derajat 20 menit 1.31 detik Bujur Timur (110°20'1.31" BT)	Sleman
2	Sumur Dusun Surikan	110 derajat 20 menit 13.66 detik Bujur Timur (110°20'13.66" BT)	Sleman

Dalam penelitian ini, pengambilan sampel dilakukan di dua titik lokasi berbeda, yaitu di Mata Air Sumber Klutuk dan di sumur milik warga yang berjarak sekitar 500 meter dari mata air. Pemilihan kedua lokasi ini bertujuan untuk membandingkan kualitas air dari mata air alami dengan air sumur yang sering digunakan oleh penduduk setempat. Jarak yang relatif dekat memungkinkan dilakukannya analisis yang lebih akurat terkait pengaruh kondisi lingkungan terhadap kualitas air di kedua sumber tersebut. Hasil analisis dari kedua titik akan dibandingkan berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis, seperti pH, Suhu, Ammoniak, Sulfat, DHL, E.coli dan Total coliform untuk mengevaluasi keamanan dan kelayakan air yang dikonsumsi Masyarakat.

Penelitian tentang penerapan keamanan air pada Mata Air Sumber Klutuk di Desa Sumberadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, dilaksanakan di

Laboratorium Analisis Risiko Lingkungan Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Pengambilan sampel air dari dua zona dilakukan pada tanggal 19 Agustus 2024, selama musim kemarau. Pengambilan sampel mata air dan sumur dilakukan sekali pada masing-masing sumber dan sesuai dengan kebutuhan parameter yang akan digunakan. Proses pengujian sampel dilakukan pada hari yang sama, dengan rentang waktu pengujian dari 19 Agustus 2024 hingga 29 Agustus 2024.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian, pada penelitian ini ada dua sumber data yang diperlukan, yaitu data primer dan data sekunder.

3.3.1 Pengumpulan Data Primer

a. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dalam penelitian sumber mata air Sumber klutuk dan salah satu sumur warga adalah metode pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan langsung di lokasi mata air dan sumur. Tujuan dari observasi ini untuk mendapatkan informasi yang akurat dan rinci tentang kondisi fisik, kualitas air, serta faktor lingkungan yang mempengaruhi sumber mata air. Pada tahap survei pendahuluan merupakan tahap awal untuk melihat kondisi asli dari lokasi yang akan dilakukan penelitian pada sumber mata air. Melakukan perizinan untuk melakukan pengambilan sampel pada lokasi tersebut. Dan, pada survei pendahuluan dapat mengetahui informasi dari sekelompok orang atau masyarakat sekitar melalui pertanyaan-pertanyaan standar

b. Pengambilan Sampel Uji

Pengambilan sampel uji dalam penelitian sumber mata air adalah proses penting yang dilakukan untuk mengumpulkan air dari mata air guna analisis laboratorium. Tujuannya adalah untuk memastikan kualitas air dan memahami karakteristik kimia, fisika, dan biologis dari mata air tersebut. Lalu, mengambil sampel pada salah satu sumur warga guna membandingkan kualitas air pada sumber mata air dan sumur. Metode pengambilan sampel air dilakukan sesuai dengan SNI 6989.59:2008 tentang metode pengambilan contoh sampel air, dengan metode

Grab Sampling. Grab sampling dilakukan untuk mengetahui nilai dari suatu parameter yang sesuai dengan keadaan pada saat dilokasi tanpa merubah hasil dari nilai sampel tersebut.

Tabel 3.2 Metode Pengujian Sampel Laboratorium

No	Parameter		Alat/Metode	Acuan Normatif
1	Biologi	Total Coliform	MPN (<i>Most Probable Number</i>)	SM Ed. 23,9221, 2017
		Escherichia-Coli		
2	Kimia	Sulfat (SO_4^{2-})	Turbidimetri	SNI 6989.20-2019
		Amoniak (NH_3)	Spectrophotometer	SNI 6989.30-2005
		pH		SNI 6989.11:2019
3	Fisika	Suhu	Termometer	SNI 06-6989.23-2005
		DHL	Conductivity meter	SNI 6989.1:2019

3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder

a) Permenkes No.2 Tahun 2023

Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan mengatur standar kualitas air agar layak dikonsumsi. Standar ini mencakup beberapa aspek penting, yakni fisika, kimia, dan mikrobiologi. Dari sisi fisika, air yang layak harus bebas dari bau, warna, dan rasa yang mencolok serta memenuhi batas kekeruhan. Pada aspek kimiawi, air wajib memenuhi batas aman unsur logam, bahan berbahaya, dan zat organik seperti pestisida, dengan pemisahan antara senyawa organik dan anorganik. Di aspek mikrobiologi, air minum harus steril dari mikroorganisme seperti coliform dan E. coli yang

mengindikasikan potensi kontaminasi biologis. Pada data evaluasi mata air ini menyediakan panduan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan melaporkan data evaluasi mata air secara sistematis dan komprehensif. Pada data tersebut terdapat analisis informasi yang dapat digunakan untuk menilai kondisi kualitas mata air. Berikut parameter baku mutu mata air.

Tabel 3.3 Baku Mutu Air Minum

Jenis Parameter	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan
Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan			
Mikrobiologi	E. coli	jumlah per 100 mL sampel	0
	Total Bakteri koliform	jumlah per 100 mL sampel	0
Parameter yang tidak berhubungan langsung dengan Kesehatan			
Kimia	Sulfat	mg/L	250
	Ammoniak	Mg/L	0,5
	pH		6,5- 8,5
Fisik	Suhu	°C	Suhu udara $\pm$ 3
	DHL	μ S/cm	$\leq$ 1500

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 tentang Parameter Wajib Air Minum.

b) Surat Edaran Direktorat Jenderal Cipta Karya (SEDJCK)

Penelitian ini mengacu pada pedoman Rencana Pengamanan Air yang ditetapkan dalam Surat Edaran Direktur Jenderal Cipta Karya Nomor 56/SE/DC/2023. Surat edaran tersebut mengatur langkah-langkah perlindungan dan pengelolaan sumber air untuk menjamin kualitas dan keamanan air di seluruh sistem distribusi. Implementasi rencana ini melibatkan berbagai strategi penanganan risiko, baik yang berkaitan dengan sumber daya air, infrastruktur, maupun pengendalian kualitas, demi mencegah potensi kontaminasi dan menjamin suplai air yang aman bagi masyarakat.

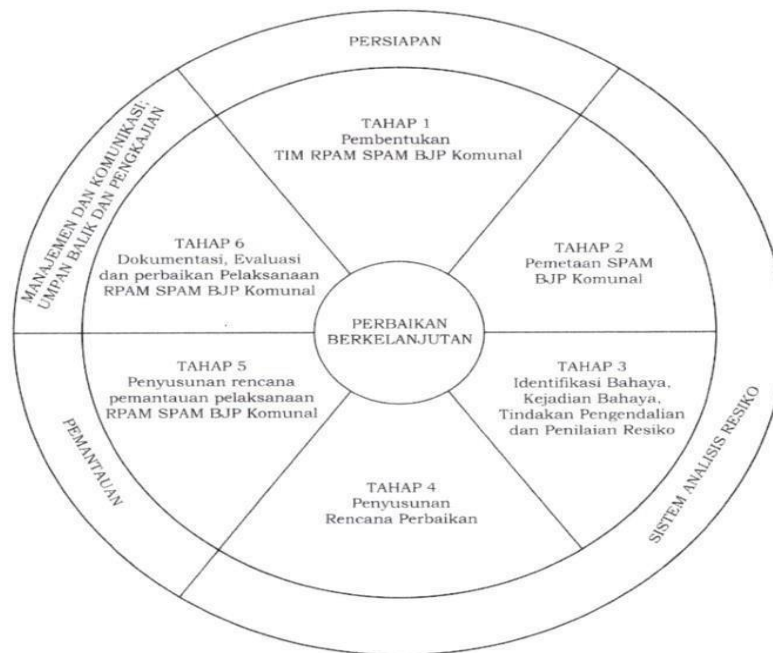
3.4 Analisis Sampel

Pada analisis sampel yang perlu dilakukan yaitu proses evaluasi dan pengujian sampel yang diambil dari sumber mata air dan sumur guna menentukan karakteristik atau kualitas tertentu. Proses ini melibatkan serangkaian langkah dari pengambilan sampel, pengolahan hingga interpretasi data untuk menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk penelitian dan analisis laboratorium.

3.3.3 Analisis Data

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan menerapkan Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) guna menilai aspek kualitas serta keasaman sumber air. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi berbagai faktor yang dapat mempengaruhi mutu air serta penentuan Langkah-langkah pengendalian yang tepat. Proses evaluasi mencakup analisis parameter fisika, kimia, dan mikrobiologis, sekaligus menentukan titik-titik kritis dalam rantai pasokan air.

Rencana Pengamanan air mengacu pada Surat Edaran Direktur Jenderal Cipta Karya Nomor 56/SE/DC/2023 tentang Pelaksanaan RPAM serta Permenkes No. 2 Tahun 2023. Evaluasi mencakup aspek kualitas, kuantitas, dan potensi risiko terhadap sumber daya air guna menjamin keberlanjutan serta keamanan air bagi masyarakat. Seluruh aspek ini dianalisis secara menyeluruh guna mendukung pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan, mengurangi risiko pencemaran, serta memastikan ketersediaan air dalam jumlah yang memadai dengan kualitas yang sesuai standar kesehatan, baik untuk kebutuhan jangka pendek maupun jangka panjang.



Gambar 3.3 Tahapan Pelaksanaan RPAM pada SPAM BJP Komunal
Sumber : Direktorat Jenderal Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2023)

Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) adalah pendekatan sistematis untuk memastikan bahwa air minum yang disediakan aman, berkualitas, dan berkelanjutan dari sumber hingga ke konsumen. RPAM mencakup berbagai komponen utama yang harus diterapkan dalam sistem penyediaan air minum. Pendekatan ini bertujuan untuk mencegah, mengendalikan, dan mengelola berbagai risiko yang dapat memengaruhi kualitas maupun ketersediaan air minum. Dalam implementasinya, RPAM mencakup berbagai komponen utama yang harus diterapkan secara menyeluruh dalam sistem penyediaan air minum, termasuk identifikasi sumber bahaya, penilaian dan mitigasi risiko, pemantauan kualitas air secara berkala, peningkatan infrastruktur serta sanitasi, hingga keterlibatan aktif masyarakat dalam pengelolaan dan perlindungan sumber daya air. Dengan penerapan RPAM yang optimal, diharapkan air minum yang dikonsumsi masyarakat dapat tetap memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan serta berkelanjutan dalam jangka panjang.

a) Tahap 1 (Pembentukan Tim RPAM SPAM BJP Komunal)

Pada tahap ini, dibentuk tim khusus yang bertanggung jawab dalam perencanaan, pelaksanaan, serta pemantauan RPAM di sistem SPAM BJP

Komunal. Tim ini terdiri dari berbagai pemangku kepentingan yang memiliki peran penting dalam memastikan keamanan dan keberlanjutan pasokan air minum. Tahap ini merupakan fondasi penting dalam memastikan keberlanjutan dan efektivitas pelaksanaan RPAM di sistem SPAM BJP Komunal.

b) Tahap 2 (Pemetaan SPAM BJP Komunal)

Tahap ini merupakan langkah penting dalam Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) untuk SPAM BJP Komunal, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan seluruh komponen sistem penyediaan air minum dari sumber hingga ke konsumen.

c) Tahap 3 (Identifikasi Bahaya, Kejadian Bahaya, Tindakan Pengendalian dan Penilaian Risiko)

Tahap ini merupakan langkah dalam Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) untuk SPAM BJP Komunal. Pada tahap ini, dilakukan analisis menyeluruh terhadap potensi bahaya dan risiko yang dapat mempengaruhi kualitas serta ketersediaan air minum.

1) Identifikasi Bahaya

Tabel 3.4 Identifikasi Risiko

Kategori Bahaya	Keterangan
Kontaminasi Mikroorganisme	Kontaminasi ini bisa menimbulkan masalah kesehatan yang signifikan karena air yang terpapar mikroorganisme patogen dapat menjadi sarana penyebaran penyakit. Air yang terkontaminasi dengan kotoran hewan dan manusia dapat mempengaruhi kesehatan apabila dikonsumsi oleh manusia.
Kontaminasi Kimiawi	Kontaminasi kimia pada sumber mata air yang tidak terhubung dengan jaringan perpipaan merupakan ancaman besar bagi kualitas air dan kesehatan masyarakat. Bahan kimia seperti logam berat (seperti timbal,

	merkuri, arsenik), senyawa nitrat, pestisida, serta bahan kimia organik lainnya dapat menyusup ke dalam sumber air. Zat-zat ini bisa terakumulasi dan mencemari air hingga mencapai tingkat yang berbahaya bagi konsumsi manusia.
Perubahan Hidrologi	Perubahan hidrologi, seperti pemanfaatan berlebihan sumber mata air, perubahan penggunaan lahan, perubahan iklim, dan penebangan hutan, pada sumber mata air yang tidak terhubung dengan jaringan perpipaan dapat mengakibatkan dampak signifikan terhadap ketersediaan dan kualitas air.
Kegiatan Manusia Tidak Terkontrol	Kegiatan manusia yang tidak terkelola dengan baik merupakan salah satu faktor yang dapat membahayakan kualitas dan keberlanjutan sumber mata air yang tidak terhubung dengan jaringan perpipaan, seperti yang tercantum dalam Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM). Kegiatan ini mencakup pembuangan limbah, aktivitas pertanian dan peternakan, kegiatan rekreasi dan wisata, serta proyek konstruksi dan pembangunan.
Sedimentasi dan Erosi	Erosi dan sedimentasi terjadi akibat perpindahan serta penumpukan material tanah atau partikel padat ke dalam sumber air, yang dapat menurunkan kualitas air dan mempengaruhi ketersediaan air bersih.
Perubahan Iklim	perubahan iklim dapat memengaruhi kualitas sumber mata air adapun beberapa kejadian bahaya terkait perubahan iklim yaitu bahaya terkait ketersediaan air, kualitas air yang menurun, merusak ekosistem organisme pada akuatik, bahaya pada bencana alam

	dan bahaya terhadap kesehatan masyarakat.
Bencana Alam	Bencana alam dapat berdampak besar pada sumber mata air yang tidak terhubung dengan jaringan perpipaan. RPAM menekankan perlunya mitigasi risiko, pemantauan, dan pengelolaan yang efektif untuk menjaga kualitas dan keberlanjutan sumber air, serta untuk melindungi kesehatan masyarakat dari dampak bencana.

2) Kejadian Bahaya

Kejadian bahaya pada mata air non-perpipaan menurut RPAM meliputi ancaman fisik, kimia, dan mikrobiologis yang bisa berdampak pada kualitas dan ketersediaan air, serta membahayakan kesehatan masyarakat. Pengelolaan yang efektif dan penerapan langkah mitigasi yang tepat sangat diperlukan untuk memastikan keberlanjutan sumber daya air ini. Sumber mata air non-perpipaan memiliki risiko lebih besar terhadap bahaya kontaminasi dan gangguan lainnya karena air tidak melewati proses pengolahan dan distribusi yang terkontrol. Berikut merupakan klasifikasi bahaya pada sumber mata air menurut Direktorat Jenderal Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2023).

Tabel 3.5 Kejadian Bahaya pada Formulir IKL

No	Kejadian Bahaya
1	Dengan tidak adanya pagar atau dinding pelindung atau jika terjadi kerusakan, hal ini bisa memungkinkan zat pencemar masuk ke sumber air
2	Saluran pipa yang kotor atau kurang terawat bisa menjadi sumber masuknya kontaminan ke dalam air jika pipa keluaran ditempatkan terlalu rendah atau dekat dengan permukaan tanah, ada kemungkinan kontaminan dapat masuk Kembali ke sumber air melalui aliran balik.
3	Tidak terdapat tumbuhan di sekitar bangunan penampungan mata air, yang mengakibatkan tanah lebih rentan terhadap erosi situasi ini juga mempermudah masuknya zat pencemar ke dalam air
4	Genangan air terjadi karena system drainase yang tidak berfungsi dengan baik, rusak, tersumbat, atau memiliki kemiringan yang tidak

	tepat dan pada akhirnya bisa menjadi tempat berkembangnya vector penyakit.
5	Jika saluran untuk mengalihkan air hujan di atas sumber mata air tidak ada atau tidak cukup, hal ini dapat mengakibatkan pencemaran pada sumber mata air tersebut.
6	Pagar pengaman di sekitar bangunan sumber air tidak ada atau dalam kondisi rusak, sehingga memungkinkan hewan (yang dapat membawa kontaminasi) untuk masuk ke area tersebut
7	Penghalang pelindung di sekitar hulu bangunan sumber mata air tidak tersedia atau mengalami kerusakan, sehingga memungkinkan hewan (yang bisa menjadi sumber kontaminasi) masuk ke area tersebut.
8	Terdapat fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi ketentuan dengan jarak kurang dari 10 meter dari sumber air
9	Terdapat fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi ketentuan dengan lokasinya pada bagian yang lebih tinggi dari mata air dalam radius 30 meter
10	Terdapat beberapa sumber pencemar lain seperti kotoran hewan, tempat penampungan sampah, tempat BABS, penyimpanan bahan bakar, aktifitas industri, perternakan dan pertanian yang jaraknya kurang dari 10 meter dari mata air
11	Terdapat sumur ataupun lubang yang tidak terlindungi dalam jarak 100 meter dengan mata air
Tambahan kejadian bahaya jika terdapat bangunan mata air	
12	Terdapat hewan, kotoran, lumut, sedimen pada bak penampung yang berarti terdapat kontaminan pada air
13	Tidak terdapat penutup pada lubang inspeksi sehingga kontaminan mudah masuk ke dalam air.
14	Pipa pelimpah dirancang kurang baik. Jika air yang keluar dari pelimpah jatuh dari ketinggian dan mengikis tanah di bawah pipa, hal ini dapat merusak struktur bak penampung, yang pada akhirnya bisa menjadi jalur masuknya kontaminan ke air tanah.
15	Pipa pelimpah tidak terdapat saringan sehingga hewan ataupun kotoran dapat masuk ke bangunan
16	Sistem ventilasi udara pada bangunan tidak dilengkapi dengan penyaring yang memadai (baik tidak ada atau dalam kondisi rusak), sehingga memungkinkan masuknya hewan atau kotoran ke dalam bangunan.

3) Penelitian Risiko dan Tindakan Pengendalian

Menilai risiko merupakan proses yang terstruktur untuk mengenali, menganalisis, dan menilai potensi ancaman atau kerugian yang mungkin muncul dalam suatu kondisi atau kegiatan. Tujuan dari penilaian ini adalah untuk memahami sejauh mana risiko tersebut dapat memengaruhi organisasi, individu, atau lingkungan, sehingga dapat diambil langkah-langkah pencegahan atau pengendalian guna mengurangi dampaknya. Risiko dinilai berdasarkan pada formulir IKL dan rumus sebagai berikut

$$\text{Nilai Risiko} = \frac{\text{jumlah jawaban "Ya"}}{\text{Total Pertanyaan}} \times 100\%$$

Tindakan pengendalian pada RPAM SPAM BJP adalah langkahlangkah atau upaya yang dilakukan untuk mencegah, mengurangi, atau mengendalikan risiko yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas air minum dari sumber hingga ke konsumen. Tujuan dari tindakan ini adalah memastikan air minum tetap aman dengan menanggulangi berbagai ancaman, seperti kontaminasi, masalah teknis, atau insiden tak terduga yang dapat berdampak negatif pada kesehatan masyarakat. Tindakan pengendalian bisa dilakukan dengan cara melindungi sumber air dari pencemaran, Melakukan pemantauan kualitas air secara berkala dan memberikan edukasi kepada Masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan.

Tabel 3.6 menyajikan klasifikasi tingkat risiko yang digunakan sebagai acuan untuk menilai dan mengelompokkan berbagai potensi bahaya berdasarkan tingkat keparahan dampaknya serta kemungkinan terjadinya, sehingga memudahkan dalam menentukan prioritas penanganan risiko dan langkah-langkah mitigasi yang tepat dalam rangka menjamin keselamatan dan keberlanjutan sistem pengelolaan air."

Tabel 3.6 Klasifikasi Tingkat Risiko

	Jenis SPAM-BJP Komunal		Nilai Risiko	Klasiikasi Tingkat Risiko	Deskripsi
	Bangunan Penangkap Mata Air				
	Tanpa Bak Penampung	Dengan Bak Penampung			
Jumlah jawaban “YA” pada Form IKL	8-11	11-15	>75% atau ditemukan pencemar dalam air yang secara langsung berdampak pada Kesehatan	Sangat Tinggi	Melakukan Tindakan Pengendalian
	5-7	7-10	51-75% ditemukan pencemar yang tidak berdampak langsung terhadap kesehatan	Tinggi	Memperbaiki Tindakan Pengendalian dalam jangka waktu menengah
	2-4	4-6	25-50 % ditemukan pencemar yang berdampak pada keluhan pengguna (air yang keruh)	Sedang	Melakukan perbaikan Tindakan pengendalian dalam jangka waktu Panjang
	≤2	≤3	<25% tidak ditemukan keluhan serta pencemar yang menimbulkan masalah	Rendah	terdapat tindakan pengendalian yang memadai. Tetapi pemantauan secara berkala tetap dilakukan agar risiko tetap kecil

d) Tahap 4 (Penyusunan Rencana Pemantauan Pelaksanaan RPAM SPAM BJP Komunal)

Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) untuk SPAM BJP Komunal menitikberatkan pada penyusunan rencana pemantauan guna memastikan bahwa setiap tahapan dalam RPAM dapat diterapkan secara efektif dan berkelanjutan. Pemantauan ini bertujuan untuk menilai efektivitas tindakan pengendalian, mengidentifikasi potensi kendala dalam sistem penyediaan air minum, serta merumuskan strategi perbaikan berdasarkan data yang diperoleh. Proses pemantauan dilakukan secara berkala dan sistematis guna mengevaluasi keberhasilan tindakan pengendalian yang telah diterapkan, mengantisipasi potensi permasalahan dalam sistem penyediaan air minum, serta menganalisis berbagai faktor yang dapat memengaruhi kualitas dan keberlanjutan air konsumsi. Selain itu, hasil pemantauan juga menjadi dasar dalam merancang strategi perbaikan yang lebih optimal, dengan pendekatan berbasis data dan bukti dari berbagai parameter kualitas air. Dengan pemantauan yang efektif, RPAM dapat terus diperbarui dan disempurnakan sehingga sistem penyediaan air minum tetap memenuhi standar kesehatan serta kebutuhan masyarakat dalam jangka panjang.

e) Tahap 5 (Dokumentasi, Evaluasi dan Perbaikan Pelaksanaan RPAM SPAM BJP Komunal)

Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) untuk SPAM BJP Komunal berfokus pada pendokumentasian seluruh proses, evaluasi efektivitas pelaksanaan RPAM, serta perbaikan berkelanjutan. Dokumentasi yang sistematis diperlukan untuk mencatat semua hasil pemantauan dan tindakan pengendalian yang telah dilakukan, sehingga dapat menjadi referensi dalam evaluasi dan pengambilan keputusan ke depan. Evaluasi bertujuan untuk menilai keberhasilan serta mengidentifikasi kelemahan dalam pelaksanaan RPAM, sementara perbaikan dilakukan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan air minum.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Kondisi Wilayah Desa Sumberadi

Desa Sumberadi terletak di Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Desa ini memiliki luas wilayah 5,45 km² yang Sebagian besar merupakan lahan pertanian dan pemukiman.

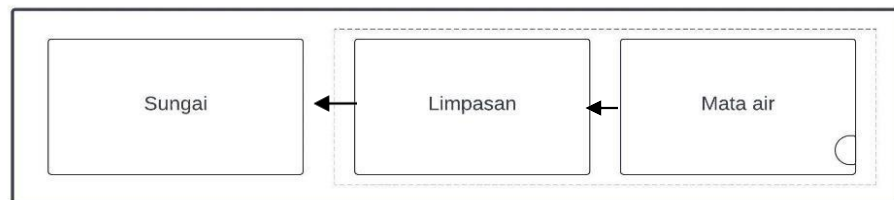


Gambar 4.1 Mata Air Sumber Klutuk

Topografi desa Sebagian besar datar dengan beberapa wilayah perbukitan rendah. Desa ini berada di ketinggian 150 meter diatas permukaan laut yang menjadikannya memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi terutama di musim penghujan. Kondisi geografis ini mendukung keberadaan sumber mata air yang menjadi sumber air bersih utama bagi masyarakat setempat. Masyarakat Desa Sumberadi Sebagian besar bekerja sebagai petani dan peternak, penggunaan lahan desa ini di dominasi oleh pertanian, sawah, kebun, dan ladang dengan jenis tanaman padi sebagai komoditas utama. Selain itu, terdapat pemukiman warga yang tersebar di beberapa dusun serta fasilitas umum seperti sekolah, balai desa, dan masjid. Mata air Sumber Klutuk terletak di Dusun Sumberadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman,

Yogyakarta. Sumber air ini telah lama menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat sekitar, baik untuk kebutuhan sehari-hari maupun keperluan irigasi. Nama "Sumber Klutuk" berasal dari suara air yang mengalir dari mata air tersebut, yang dalam bahasa Jawa sering disebut "klutuk-klutuk." Suara ini muncul akibat air yang keluar dari sela-sela bebatuan, sehingga masyarakat setempat menamainya demikian.

Untuk memastikan keberlanjutan dan kualitas air dari Sumber Klutuk, diperlukan upaya konservasi dan pengelolaan sumber air yang efektif. Hal ini mencakup menjaga kebersihan lingkungan di sekitar sumber serta mencegah aktivitas yang dapat mencemari air, seperti pembuangan limbah domestik atau praktik pertanian yang tidak terkelola dengan baik. Berikut skema pada sumber mata air Sumber Klutuk dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 2 Skema Mata air Sumber Klutuk

Berdasarkan sketsa lokasi yang dibuat dari hasil observasi langsung di lapangan diketahui bahwa posisi mata air sumber klutuk di Desa Sumberadi berada tepat menyatu dengan penampang kolam penampungan air tanpa terdapat jarak fisik ataupun batasan pemisah antara titik keluarnya air dengan area penampungan. Artinya air yang muncul dari mata air langsung mengalir dan tertampung ke dalam kolam secara alami tanpa melalui saluran pengarah, pipa, ataupun media perantara lainnya. Kondisi ini mencerminkan bahwa struktur penampungan air dirancang secara terpadu dengan sumber airnya sehingga menimbulkan keterhubungan langsung antara sumber dan kolam. Keberadaan sketsa ini menjadi penting untuk menggambarkan konfigurasi fisik di lokasi serta menjadi dasar pertimbangan dalam melakukan penilaian risiko terhadap potensi kontaminasi, efisiensi pengumpulan air serta Langkah-langkah perlindungan kualitas air dalam konteks penerapan rencana pengamanan air minum (RPAM) pada mata air tersebut.

Penerapan *water safety plan* pada mata air sumber klutuk di Desa Sumberadi dilakukan melalui analisis kualitas air berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi serta penilaian risiko menggunakan formulir indeks kualitas layanan (IKL).

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa sebagian besar parameter fisik dan kimia seperti suhu, pH, DHL, amoniak dan sulfat berada dalam ambang batas yang ditetapkan Permenkes No.2 Tahun 2023. Namun, ditemukan kontaminasi mikrobiologis berupa E.coli dan Total coliform pada sampel dari mata air dan sumur warga yang melebihi ambang batas aman yang mengindikasikan adanya pencemaran dari lingkungan sekitar. Dari observasi lapangan dan wawancara diketahui bahwa sumber air tidak memiliki sistem perlindungan yang memadai seperti pagar pelindung, sistem drainase yang baik, dan belum ada nya proses pengolahan air sebelum dikonsumsi. Berdasarkan hasil formulir IKL Tingkat risiko dikategorikan sedang hingga tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa sumber air belum sepenuhnya aman dan memerlukan tindakan pengendalian untuk mencegah risiko penyakit yang ditularkan melalui air. Selain faktor geologis, penurunan debit air juga dipengaruhi oleh aktivitas manusia di sekitar Kawasan mata air seperti pembukaan lahan, alih fungsi lahan menjadi pemukiman serta berkurangnya vegetasi penyangga yang dapat memengaruhi daya resap dan keseimbangan hidrologis. Pengurangan vegetasi dapat mempercepat aliran permukaan dan menurunkan kemampuan tanah yang menyerap hujan sehingga pasokan air ke dalam menurun.

Berdasarkan hasil wawancara dari kepala Desa Mata Air Sumber Klutuk bahwa mata air tersebut tidak pernah kering walaupun musim kemarau tetapi debit dari sumber mata air tersebut semakin tahun semakin menurun tidak sederas beberapa tahun silam sebelum terjadinya peristiwa gempa bumi Yogyakarta 2006. Debit mata air dapat menurun akibat gempa bumi karena beberapa faktor yang berkaitan dengan perubahan geologis. Saat gempa bumi terjadi, pergeseran tanah dan struktur geologi di sekitar sumber mata air getaran dapat mengalihkan aliran air, sehingga mengurangi jumlah air yang mengalir ke mata air. Selain itu, longsor tanah atau pengendapan material setelah gempa bisa menyumbat jalur aliran yang menyebabkan berkurangnya debit air. Perubahan pada akifer lapisan tanah atau batuan yang menyimpan air juga dapat memengaruhi kemampuannya dalam menyuplai air ke mata air. Dengan demikian, dampak gempa bumi terhadap debit mata air dapat sangat signifikan dan langsung, serta mungkin memerlukan waktu untuk pulih.



Gambar 4.3 Wawancara Kepala Dusun Sumberadi

4.2 Deskripsi Penerapan Keamanan Air

Keamanan air merupakan suatu metode pengelolaan risiko yang bertujuan untuk menjamin keamanan air mulai dari sumber hingga sampai ke konsumen. Surat Edaran Jenderal Cipta Karya No. 56 Tahun 2023 memberikan pedoman dalam pengelolaan sistem Penyediaan Air Minum Non-Perpipaan (SPAM BJP) dengan focus utama pada keamanan air. Regulasi ini menekankan pentingnya perlindungan terhadap sumber air untuk menghindari kontaminasi, serta memastikan bahwa air yang disediakan tetap aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Selain itu, regulasi tersebut juga menyoroti kebutuhan akan pengawasan yang ketat dan pengelolaan yang efisien untuk menjaga kualitas air, sambil mengurangi risiko pencemaran yang dapat membahayakan kesehatan publik.

Untuk sumber mata air, penerapan keamanan air melibatkan beberapa langkah berikut:

1. Penilaian risiko di sekitar sumber mata air

Melibatkan identifikasi potensi ancaman, termasuk aktivitas manusia seperti pertanian, industri, atau pemukiman yang berpotensi mencemari air, serta faktor lingkungan lainnya seperti erosi dan perubahan iklim.

2. Pemantauan kualitas air

Dilakukan dengan menguji air dari sumbernya secara rutin untuk mendeteksi parameter kualitas seperti pH, keberadaan mikroorganisme patogen (seperti *E.coli*, dan *Total Coliform*), logam berat, serta bahan kimia lainnya.

3. Tindakan perbaikan

Dilakukan apabila ditemukan kontaminasi atau risiko, dengan Langkah-langkah untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya tersebut, misalnya memperbaiki sistem penampungan air atau menambahkan sistem filtrasi.

Dengan penerapan keamanan air pada sumber mata air, kualitas air dapat lebih terjamin terutama untuk memastikan bahwa air yang diambil dari sumber tetap aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat atau digunakan untuk kebutuhan lainnya.

4.2.1 Pemanfaatan Sumber Mata Air

Mata Air Sumber Klutuk merupakan sumber utama air bersih bagi Masyarakat Desa Sumberadi. Air dari sumber ini dimanfaatkan tidak hanya untuk keperluan konsumsi tetapi juga untuk kegiatan domestik seperti memasak, mencuci, dan sanitasi. Pasokan air bersih ini sangat penting untuk kesejahteraan Masyarakat dan selalu tersedia sepanjang tahun meskipun ada fluktuasi debit yang kecil saat musim kemarau. Pemanfaatan air ini melibatkan system distribusi pipa yang dirancang untuk menyalurkan air dari mata air langsung ke rumah warga. System ini menggunakan prinsip gravitasi Dimana air dari sumber yang lebih tinggi dialirkan ke pemukiman yang lebih rendah. Pipa-pipa yang digunakan umumnya berbahan HDPE(high density polyethylene) yang tahan lama terhadap korosi dan aman untuk air minum. Setiap rumah tangga yang terhubung dengan jaringan distribusi juga dilengkapi dengan meteran air untuk mengukur konsumsi serta iuran bulanan yang dibayarkan warga guna pemeliharaan system.

Pengelolaan pemanfaatan air ini melibatkan Masyarakat secara aktif mereka bertanggung jawab atas pemeliharaan rutin seperti memperbaiki pipa bocor dan membersihkan saluran air. Hal ini penting untuk menjaga kualitas dan kuantitas air sehingga yang didistribusikan tetap memenuhi standar kualitas air minum, partisipasi Masyarakat dalam menjaga keberlanjutan pemanfaatan air bersih ini menjadi kunci penting untuk memastikan pasokan air yang aman dan cukup bagi seluruh warga Desa Sumberadi.

4.3 Kualitas dan Kuantitas Mata Air

Penilaian *Water Safety* di Mata Air Sumber Klutuk dilakukan untuk memastikan bahwa kualitas air yang disalurkan kepada Masyarakat Desa Sumberadi aman dan layak dikonsumsi. Penilaian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan *water safety plan* (WSP) yang merupakan metode terpadu yang direkomendasikan oleh WHO untuk mengidentifikasi, mengelola, dan memitigasi risiko terhadap keamanan air minum. Ada empat komponen utama yang dinilai dalam penerapan *water safety* di mata air ini, yaitu : kualitas air, kuantitas.

4.3.1 Kualitas

Kualitas Air merupakan faktor utama dalam penilaian *water safety* di Mata Air Sumber Klutuk. Kualitas air dievaluasi berdasarkan hasil uji parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi. Pengujian ini meliputi pH, Suhu, Kadar Amoniak, Sulfat, serta kandungan mikrobiologis seperti E.coli dan Total Coliform. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Sebagian besar parameter fisik dan kimia seperti pH dan suhu berada dalam batas aman yang telah ditetapkan oleh Permenkes No. 2 Tahun 2023. Namun, terdapat indikasi kontaminasi mikrobiologi pada parameter Total Coliform yang melebihi batas diperbolehkan. Oleh karena itu, meskipun air secara umum layak digunakan diperlukan pengawasan rutin untuk memastikan kualitas air tetap aman.

4.3.2 Kuantitas

Kuantitas pada mata air mengacu pada jumlah air yang dihasilkan oleh sumber air dalam jangka waktu tertentu yang biasa diukur dalam satuan liter per detik (L/s) atau meter kubik per detik (m³/s). Untuk mata air Sumber Klutuk, kuantitas ini menunjukkan seberapa banyak air yang dapat dikeluarkan dari sumber tersebut, yang sangat mempengaruhi ketersediaan air untuk kebutuhan penduduk setempat. Pengukuran kuantitas bisa dilakukan dengan berbagai cara, seperti menggunakan alat ukur debit atau memantau aliran air yang keluar dalam waktu tertentu. Berbagai faktor, seperti ketersediaan cadangan air tanah, musim hujan dan kemarau, serta kondisi alam sekitar, dapat mempengaruhi kuantitas air yang dihasilkan.

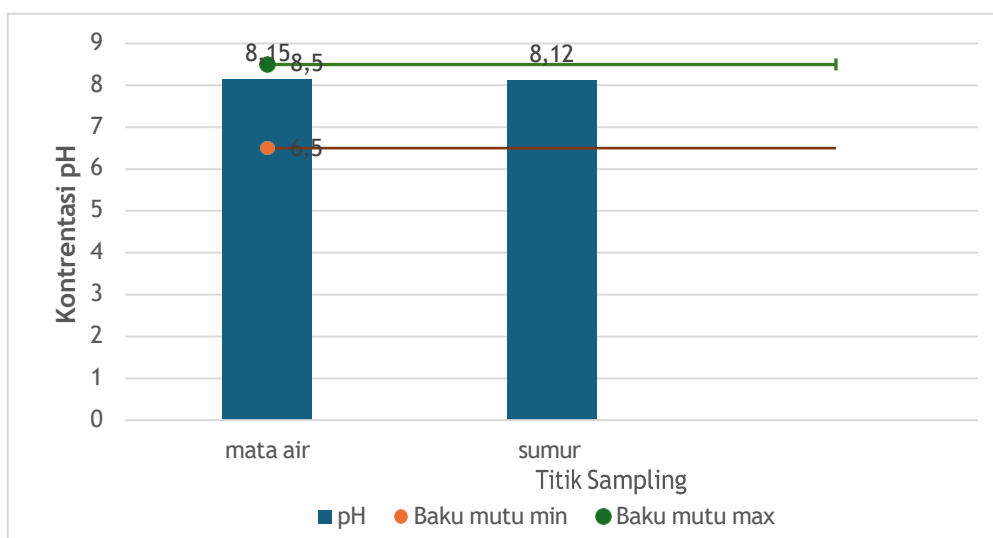
4.4 Analisis Kualitas Air

Analisis kualitas air di Mata Air Sumber Klutuk dilakukan untuk menilai apakah air yang dipasok kepada Masyarakat Desa Sumberadi memenuhi standar yang ditetapkan

oleh Permenkes No. 2 Tahun 2023 dan WHO. Pengujian kualitas air mencakup beberapa parameter utama yaitu Suhu, pH, Daya Hantar Listrik (DHL), Amoniak, Sulfat, Total Coliform, dan E.coli. hasil pengujian ini menjadi dasar untuk mengevaluasi Tingkat keamanan air serta potensi risiko bagi Kesehatan Masyarakat.

4.4.1 pH

Pengujian pH dilakukan untuk menilai Tingkat keasaman atau kebasaan air yang berasal dari mata air. Nilai pH yang sesuai dengan standar air minum adalah 6,5 hingga 8,5 sebagaimana diatur dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023 dan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa air dari Mata Air Sumber Klutuk memiliki pH sebesar 8,15 dan pada sumur warga sekitar 8,12, nilai ini menunjukkan bahwa air tersebut berada dalam batas aman dan layak dikonsumsi meskipun pengawasan tetap perlu dilakukana secara berkala untuk menjaga kestabilan pH kadar pH yang terlalu tinggi atau rendah dapat memengaruhi reaksi kimia di dalam air dan menurunkan kualitas nya.

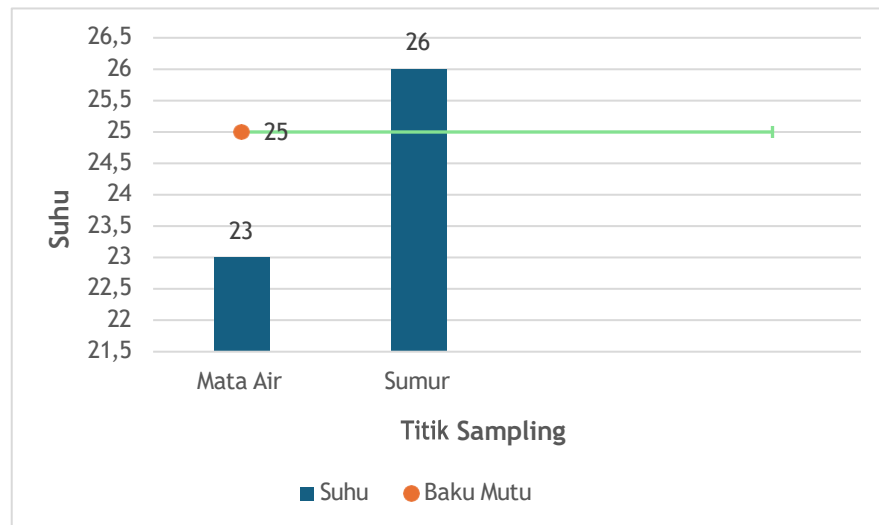


Gambar 4.4 Pengujian pH

4.4.2 Suhu

Suhu air merupakan faktor penting dalam menentukan kualitas air terutama karena suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat memengaruhi ekosistem air dan penggunaan domestik. Berdasarkan standar Permenkes No.2 Tahun 2023 suhu air yang ideal tidak boleh lebih dari $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu udara. Pengujian suhu air dari mata air

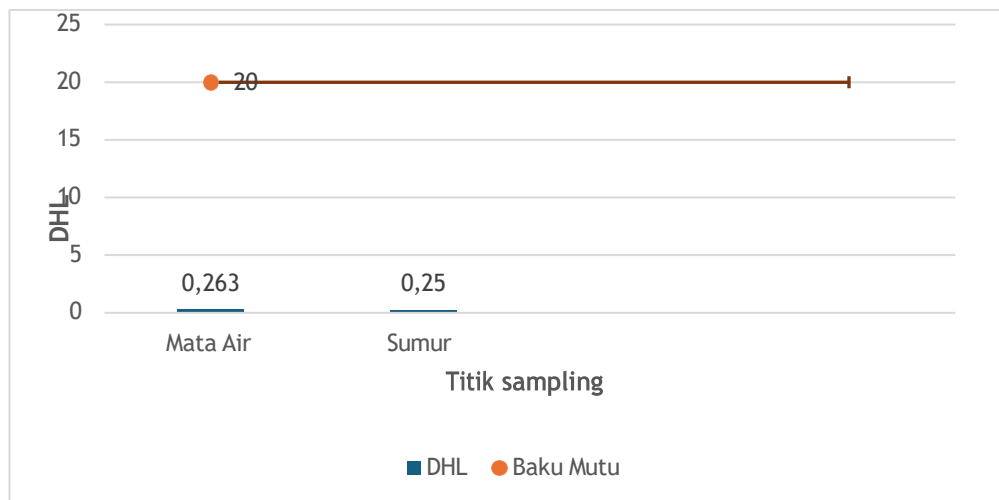
sumber klutuk menunjukkan suhu sebesar 23°C di sumber air dan 26°C pada rumah warga kedua nilai ini masih dalam batas yang dapat diterima sehingga air aman untuk digunakan oleh Masyarakat setempat.



Gambar 4.5 Pengujian Suhu

4.4.3 Daya Hantar Listrik (DHL)

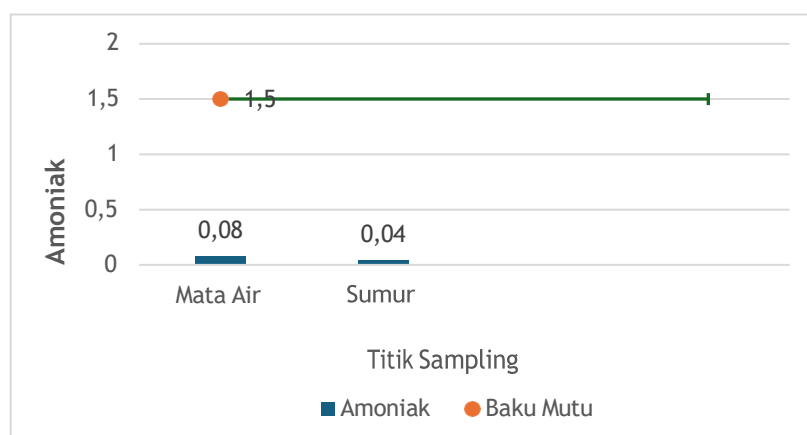
Pengujian daya hantar listrik (DHL) dilakukan untuk mengetahui jumlah ion terlarut dalam air. Semakin tinggi nilai DHL semakin banyak ion yang terkandung dalam air yang dapat menunjukkan adanya potensi kontaminasi atau pencemaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai DHL air dari mata air 0,263 ms dan sumur 0,25 ms. Mata air sumber klutuk masih berada dalam batas yang dapat di terima untuk air bersih tetapi pemantauan lebih lanjut tetap diperlukan untuk mencegah peningkatan nilai DHL yang dapat merusak kualitas air.



Gambar 4.6 Pengujian DHL

4.4.4 Amoniak

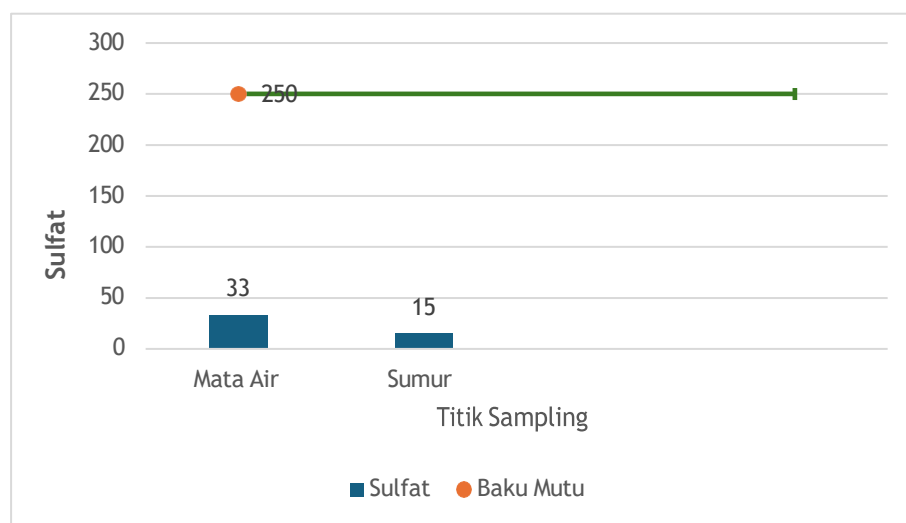
Amoniak merupakan senyawa kimia yang dapat ditemukan dalam air akibat pencemaran dari aktivitas manusia terutama dari limbah pertanian atau domestik. Konsentrasi amoniak yang tinggi dalam air dapat menimbulkan bau yang tidak sedap dan berpotensi menyebabkan gangguan Kesehatan. Berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023 dan SNI 6989.30-2005 kadar amoniak yang diizinkan untuk air minum adalah 1,5 mg/L hasil pengujian menunjukan bahwa kadar amoniak di mata air sumber klutuk sebesar 0,08 mg/L dan pada sumur warga sebesar 0,04 mg/L kedua nilai ini berada jauh dibawah batas yang diperbolehkan sehingga air aman untuk dikonsumsi.



Gambar 4.7 Pengujian Amoniak

4.4.5 Sulfat

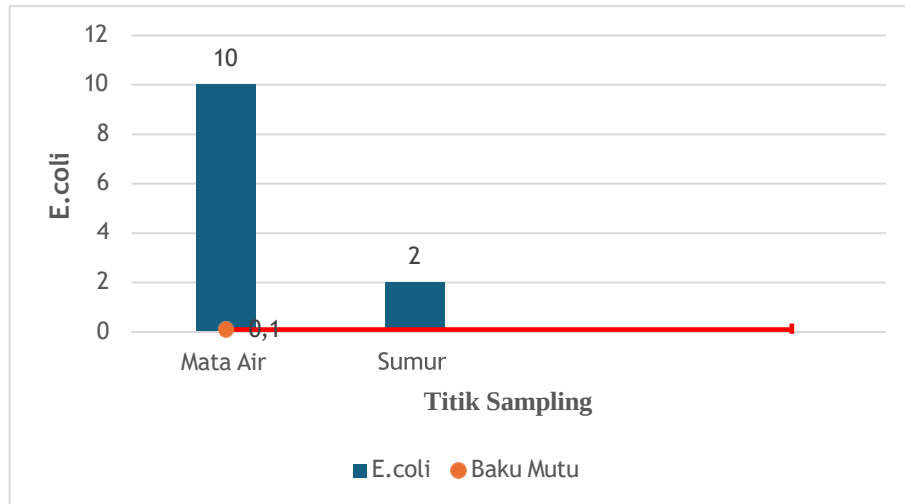
Sulfat adalah senyawa yang sering ditemukan dalam air akibat aktivitas vulkanik limbah industri atau penggunaan pupuk kandungan sulfat yang tinggi dalam air dapat menyebabkan gangguan Kesehatan terutama masalah pencernaan jika dikonsumsi dalam jumlah besar. Hasil pengujian ini di mata air sumber klutuk yaitu senilai 33 mg/L dan sumur 15,3 mg/L menunjukkan kadar sulfat yang masih dalam batas aman sesuai dengan standar kesehatan meski demikian pengawasan tetap diperlukan karena peningkatan sulfat dapat berdampak negative pada Kesehatan dan ekosistem.



Gambar 4.8 Pengujian Sulfat

4.4.6 E.coli

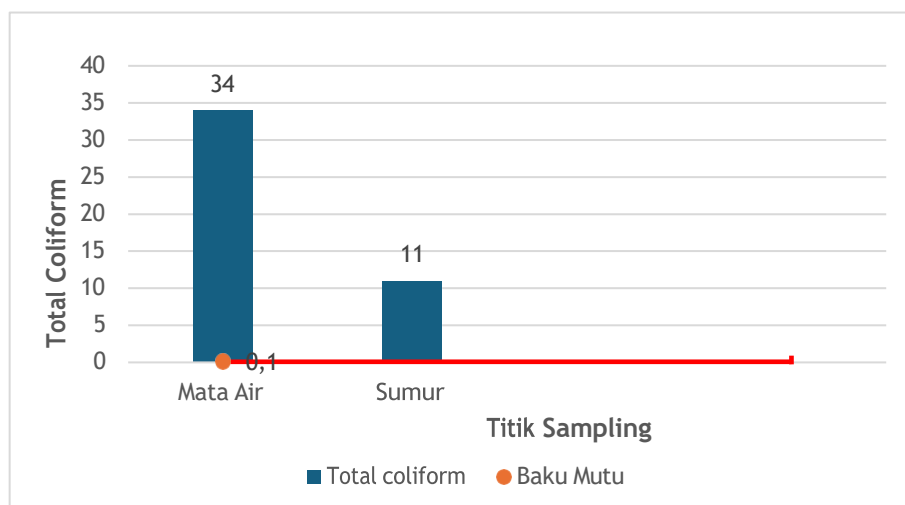
E.coli adalah bakteri pathogen yang umumnya ditemukan di usus manusia atau hewan keberadaan E.coli dalam air merupakan indikator jelas bahwa air tersebut telah terkontaminasi oleh limbah yang dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti diare, disentri, atau tifus. Hasil pengujian di mata air sumber klutuk menunjukkan adanya E.coli yang berarti air dari sumber ini memerlukan pengolahan lebih lanjut untuk memastikan aman dikonsumsi air yang terkontaminasi E.coli dapat membahayakan Kesehatan Masyarakat sehingga pengelolaan risiko dan pengolahan air menjadi hal yang sangat penting.



Gambar 4.9 Pengujian E.coli

4.4.7 Total Coliform

Total coliform merupakan kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator untuk menilai ada atau tidaknya kontaminasi mikrobiologis dalam air. Air yang layak minum harus bebas dari Total Coliform sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Permenkes No. 2 Tahun 2023 yang menetapkan bahwa nilai Total Coliform harus 0 mg/L. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kandungan total coliform di mata air sumber klutuk sebesar 34 mg/L dan pada sumur warga sebesar 11 mg/L yang berarti melebihi batas yang diperbolehkan keberadaan total coliform menunjukkan adanya potensi kontaminasi dari limbah domestik atau kegiatan manusia sehingga diperlukan tindakan mitigasi segera untuk memastikan air tetap aman.



Gambar 4.10 Pengujian Total Coliform

Berdasarkan hasil pengujian kualitas air berikut adalah ringkasan parameter yang diuji dibandingkan dengan standar Permenkes No. 2 Tahun 2023 :

Tabel. 3.7 Standar Permenkes

Parameter	Nilai hasil uji	Standar Permenkes No. 2 Tahun 2023	Keterangan
pH	8,15	6,5-8,5	Masih dalam batas aman.
Suhu	23°C–26°C	Maks $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu udara	Aman dan sesuai standar.
Amoniak	0,08 mg/L	<1,5 mg/L	Tidak ada pencemaran signifikan
Sulfat	33mg/L	<250 mg/L	Masih dalam batas aman
E.coli	10 MPN/100mL	0 MPN/100mL	Kontaminasi mikrobiologis ditemukan.
Total coliform	34 MPN/100ML	0 MPN/ 100mL	Melebihi ambang batas, perlu tindakan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mayoritas parameter fisik dan kimia seperti pH dan suhu berada dalam batas aman sesuai standar. Namun, ditemukan kontaminasi mikrobiologi terutama dari parameter E.coli dan Total Coliform yang melebihi ambang batas. Hal ini menunjukkan perlunya tindakan mitigasi lebih lanjut untuk menjaga kualitas air tetap aman bagi konsumsi.

4.4.8 Efektivitas Sumber Mata Air dan Potensi Ancaman

Mata Air Sumber Klutuk memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan air Masyarakat setempat. Mencakup kebutuhan rumah tangga, irigasi, pertanian, dan kebutuhan lainnya. Debit air yang tetap stabil sepanjang tahun meskipun dipengaruhi oleh perubahan musim, menunjukkan bahwa mata air ini efektif dalam memenuhi kebutuhan air Masyarakat.

a) Ketersediaan pasokan air

Ketersediaan pasokan air di Mata Air Sumber Klutuk mencerminkan kemampuan sumber ini untuk memenuhi kebutuhan masyarakat secara berkelanjutan. Mata air ini menjadi andalan bagi warga Desa Sumberadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, dalam menyediakan air bersih untuk

berbagai keperluan, termasuk konsumsi, kegiatan domestik, dan pertanian. Debit air di Sumber Klutuk terpantau cukup stabil sepanjang tahun, meskipun ada sedikit fluktuasi akibat perubahan musim. Stabilitas debit ini menjadi indikator bahwa daerah tangkapan air di sekitar mata air masih berfungsi dengan baik. Saat musim kemarau panjang, debit air cenderung mengalami sedikit penurunan. Namun, sumber mata air ini tetap dapat menyediakan air dalam jumlah yang memadai karena sistem hidrologinya yang baik dan keberadaan vegetasi di sekitar kawasan mata air yang membantu menjaga tingkat infiltrasi. Permintaan air dari mata air ini terus meningkat seiring pertumbuhan jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi. Jika tidak dikelola dengan baik, potensi over-extraction dapat menjadi ancaman terutama pada musim kemarau.

b) Kualitas Air yang Baik

Air dari mata air harus bebas dari kontaminasi mikroba patogen seperti *Escherichia coli* atau bakteri lain yang berpotensi menyebabkan penyakit. Kontaminasi mikroba umumnya berasal dari limbah domestik, aktivitas manusia, atau peternakan di sekitar area sumber mata air. Air yang berkualitas tidak mengandung bahan kimia berbahaya seperti pestisida, logam berat, atau senyawa beracun lainnya. Kandungan kimia dalam air harus berada dalam batas aman sesuai standar baku mutu air minum, seperti yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan atau WHO. Air dari mata air Sumber Klutuk harus jernih, tidak berbau, dan memiliki rasa alami yang segar. Indikator fisik ini mencerminkan tidak adanya pencemaran langsung dari lingkungan sekitar.

c) Pemanfaatan untuk berbagai keperluan

Air dari mata sumber klutuk tidak hanya dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga, tetapi juga untuk irigasi pertanian. Ini menunjukkan bahwa sumber air tersebut efektif dalam mendukung sektor pertanian yang merupakan salah satu mata pencaharian utama masyarakat. dengan ketersediaan air yang mencukupi kegiatan pertanian di wilayah sekitar dapat terus berkembang.

d) Tingkat ketergantungan masyarakat

Efektivitas sumber air ini tampak dari tingginya ketergantungan masyarakat terhadap mata air sumber klutuk. Sebagian kecil rumah tangga dan petani di wilayah ini sangat bergantung pada mata air tersebut untuk memenuhi

kebutuhan air, baik untuk mandi, mencuci, maupun mengairi lahan pertanian. Ini menunjukkan bahwa mata air tersebut merupakan sumber daya yang sangat penting bagi desa tersebut. Dahulu, sumber mata air ini digunakan masyarakat sekitar untuk minum serta memasak tetapi penduduk sekitar sekarang hanya mengunjungi sumber klutuk untuk mencuci pakaian dan mandi dikarenakan mayoritas sudah memiliki sumur di rumah masing-masing yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum dan memasak. Pada masa silam, masyarakat sekitar sangat bergantung pada mata air sumber klutuk untuk memenuhi berbagai kebutuhan air pada masyarakat. ketergantungan ini menjadikan sumber klutuk tidak hanya sebagai sumber air utama, tetapi juga sebagai tempat penting bagi masyarakat untuk berkumpul dan berinteraksi sosial.

e) Upaya pelestarian dan pengelolaan

Upaya untuk melestarikan dan mengelola mata air sumber klutuk sangat penting dalam memastikan keberlanjutan sumber daya air ini. Masyarakat dan pemerintah setempat telah mengambil berbagai Langkah untuk melindungi sendang dari risiko pencemaran dan kerusakan. Salah satu Langkah yang diambil adalah penetapan zona perlindungan di sekitar mata air, Dimana kegiatan yang dapat mengancam kualitas air dibatasi. Selain itu, diadakan program edukasi bagi masyarakat mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan sekitar sehingga masyarakat lebih memahami dampak dari aktivitas sehari-hari terhadap kualitas air. Pengelolaan yang efektif, termasuk pemantauan kualitas air secara berkala dan keterlibatan aktif masyarakat dalam menjaga kebersihan, merupakan kunci keberhasilan pelestarian mata air sumber klutuk. Dengan upaya-upaya ini, diharapkan sendang akan terus memberikan manfaat bagi masyarakat dan ekosistem di sekitarnya.

f) Potensi ancaman

Meskipun mata air sumber klutuk memiliki banyak keuntungan, ada beberapa potensi ancaman yang dapat memengaruhi keberlanjutan dan kualitasnya. Salah satu ancaman utama adalah pencemaran akibat limbah rumah tangga dari lingkungan sekitar. Selain itu, perubahan iklim yang menyebabkan variasi curah hujan juga dapat berdampak pada debit air dan kondisi ekosistem di

sekeliling sendang. Pembangunan infrastruktur di dekat mata air seperti jalan atau pemukiman berpotensi merusak lingkungan dan mengganggu aliran air.

4.5 Analisis Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM)

A. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko dan tindakan pengendalian merupakan Langkah krusial dalam manajemen risiko untuk menjamin keselamatan dan keberlanjutan sumber daya. proses identifikasi risiko mencakup pengenalan serta analisis potensi bahaya yang dapat berdampak pada kualitas, keamanan dan ketersediaan air, pemantauan secara berkala, serta penerapan prosedur pencegahan dan mitigasi yang efisien.

Tabel 4.1 Formulir IKL pada Bangunan Penangkap Mata Air

No	Pertanyaan untuk mengidentifikasi bahaya dan kejadian bahaya	Tidak	Ya
1	Apakah dinding pelindung mata air tidak memadai atau rusak? **tidak adanya atau rusaknya dinding pelindung dapat menyebabkan kontaminan masuk	✓	
2	Apakah pipa outlet mata air tidak bersih atau posisinya tidak tepat untuk mencegah masuknya kontaminan ke mata air? ** Pipa outlet yang tidak bersih dan atau tidak dirawat dengan baik dapat menyebabkan kontaminan masuk ke mata air jika pipa outlet diposisikan terlalu dekat dengan tanah ada risiko kontaminan masuk ke mata air melalui aliran balik	✓	
3	Apakah area di sekeliling bangunan penangkap mata air mudah tererosi? ** tidak adanya vegetasi di sekeliling bangunan penangkap mata air dapat menyebabkan Urugan tanah lebih mudah tererosi. Kondisi ini dapat memudahkan kontaminan masuk ke mata air.	✓	
4	Apakah drainase di sekeliling bangunan penangkap mata air tidak memadai sehingga menimbulkan genangan air? adanya genangan air akibat Drainase yang tidak **ada/rusak/tersumbat/kemiringan yang tidak sesuai dapat menimbulkan kontaminan di area sekitar bangunan penangkap mata air	✓	
5	Apakah parit pengalihan air hujan yang tidak terserap oleh tanah di atas mata air tidak ada atau tidak memadai untuk		

	mencegah kontaminan memasuki mata air. **Jika parit pengalihan tidak memadai (seperti tersumbat atau kapasitas tidak cukup menampung air) maka, akan mengontaminasi mata air.	✓	
6	Apakah pagar di sekitar bangunan penangkap mata air tidak ada atau tidak memadai? ** pagar yang tidak ada atau rusak di sekitar mata air, dapat memudahkan hewan sebagai pembawa kontaminan masuk ke area tersebut		✓
7	Apakah pagar di bagian hulu mata air tidak ada atau rusak? **pagar di bagian hulu mata air yang tidak ada/rusak/memiliki celah yang lebar dapat memudahkan hewan dan kontaminan lainnya mencemari air tanah di sekitar mata air		✓
8	Apakah Ada sarana sanitasi dalam jarak 10 meter dari bangunan dan penangkap mata air? ** Sarana sanitasi (lubang kakus/tabgki septik/saluran penbuangan) Yang memiliki jarak kurang dari 10 meter dengan mata air dapat menyebabkan kontaminasi mikrobiologi dari feses masuk atau merembes ke dalam air tanah yang dijadikan sebagai sumber air baku untuk air minum	✓	
9	Apakah Ada sarana sanitasi di tempat yang lebih tinggi dalam jarak 30 meter dari mata air? ** sarana sanitasi (lubang kakus/tangki septik/saluran pembuangan) Yang memiliki jarak kurang dari 30 meter Dan lokasinya lebih tinggi dari lokasi mata air, dapat menyebabkan kontaminasi mikrobiologi dari feses masuk atau merembes ke dalam air tanah yang dijadikan sebagai sumber air baku untuk air minum. risiko ini umumnya terjadi pada musim hujan.	✓	
10	Apakah terdapat sumber pencemar lain dalam jarak 10 m dari mata air? seperti tumpukan sampah, aktivitas buang air besar sembarangan, aktivitas peternakan, pertanian, tempat penyimpanan bahan bakar, atau aktivitas lainnya. ** kotoran hewan atau manusia dan bahan pencemar lainnya yang berada di dekat sumur dapat mengontaminasi air di dalam sumur tersebut.		✓
11	Apakah Ada sumur lain atau lubang yang tidak terlindungi dalam jarak 100 m dengan mata air teramati, yang dapat menjadi jalan masuk sumber pencemar ke dalam air tanah? ** setiap titik (sumur/Lubang) yang tidak terlindungi dapat menjadi jalan masuk kontaminan ke dalam mata air.	✓	
Jika ada bangunan mata air maka jawab pertanyaan tambahan di bawah ini			
12	Apakah pada bagian dalam bak penampung terlihat ada kontaminan? Seperti hewan, kotoran, lumut, akumulasi		

	sedimen, dll. ** Adanya hewan, kotoran, lumut, sedimen, dan lain sebagainya menandakan adanya kontaminan yang akan membahayakan kualitas air minum.	✓	
13	Jika Ada lubang inspeksi, apakah tutupnya tidak ada/tidak tertutup rapat/rusak? ** Lubang inspeksi yang tidak dilengkapi dengan tutup, atau tidak tertutup rapat dapat menjadi tempat masuk kontaminan. Selain itu, cahaya dapat masuk melalui celah yang terbuka sehingga Alga dapat tumbuh di dalam bak penampung.	✓	
14	Apakah pipa pelimpah tidak dirancang secara memadai untuk mencegah kontaminan memasuki mata air? ** jika air dari pipa pelimpah jatuh dari ketinggian dan mengikis tanah di bawah pipa, Struktur bak penampung dapat rusak sehingga menjadi jalan masuk kontaminan ke air tanah.	✓	
15	Apakah pipa pelimpah tidak dilengkapi dengan saringan (jaring atau kain kasa) yang memadai? ** Pipa pelimpah yang tidak dilengkapi dengan saringan yang memadai (tidak ada atau rusak) dapat memudahkan hewan atau kotoran masuk ke dalam bak penampung		✓
16	Jika Ada ventilasi udara, apakah ventilasi tersebut tidak dilengkapi dengan saringan (jaring atau kain kasa) yang memadai? ** ventilasi udara yang tidak dilengkapi dengan saringan yang memadai (tidak ada atau rusak) dapat memudahkan hewan atau kotoran masuk ke dalam bak penampung.	✓	

B. Kejadian Bahaya

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dalam formular indeks kinerja lingkungan (IKL), terdapat beberapa kejadian bahaya yang berpotensi memengaruhi kualitas air pada sistem pengelolaan risiko air minum (RPAM). Beberapa faktor utama yang menjadi perhatian adalah tingginya nilai *E.coli* dan *Total Coliform* yang melebihi baku mutu sesuai dengan Permenkes No. 2 Tahun 2023 dan lokasi sanitasi yang meskipun tidak berada lebih tinggi dari mata air, namun berdekatan dengan permukiman warga. Kedekatan ini dapat meningkatkan risiko kontaminasi sumber mata air, terutama apabila terdapat sistem pembuangan limbah domestik yang tidak tertata dengan baik atau jika terjadi rembesan dari fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi standar Kesehatan lingkungan.

Untuk mencegah risiko pencemaran, perlu segera dilakukan Langkah-langkah pencegahan, seperti memperbaiki sistem sanitasi, menetapkan area perlindungan di sekitar sumber air dan memberikan edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Selain itu, pemantauan kualitas air secara rutin juga diperlukan agar sumber air tetap aman untuk digunakan.

C. Penilaian Risiko dan Tindakan Pengendalian

Hasil analisis dari formular IKL yang berisi pertanyaan mengenai potensi bahaya mencakup 16 pertanyaan yang berkaitan dengan bak penampung di mata air sumber klutuk. Penilaian risiko dilakukan dengan mengacu pada formular IKL dan dihitung dengan menggunakan rumus dari 3.1 sebagai berikut:

$$\text{Nilai Risiko (\%)} = \frac{4}{15} \times 100\% = 26,66\%$$

Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan formular Indeks Kualitas Lingkungan (IKL), sistem penyediaan air minum berbasis jaringan perpipaan (SPAM BJP) memperoleh skor 4 dari total 16 poin, dengan hasil kategori indeks sedang.

Hasil penilain risiko, didapatkan nilai 26,66%, yang termasuk dalam kategori Tingkat risiko sedang. Hal ini menunjukkan adanya potensi pencemaran atau dampak yang dapat menyebabkan tidak memenuhi standar kualitas air bersih atau layak konsumsi karena keberadaan *E.coli* dan *total coliform* yang melampaui ambang batas baku mutu menunjukkan dan adanya kontaminasi biologis. Hal ini berpotensi menyebabkan risiko Kesehatan bagi masyarakat yang menggunakannya terutama penyakit yang ditularkan melalui air seperti diare, kolera, dan infeksi saluran pencernaan. Oleh karena itu, penting untuk melaksanakan tindakan pengendalian dalam jangka Panjang guna menyelidiki lebih lanjut mengenai sumber pencemar yang terdapat pada bak penampung.

Setelah melakukan penilaian resiko pada mata air tindakan pengendalian ini bertujuan untuk menjaga keamanan air minum dan melindungi masyarakat dari potensi bahaya seperti pencemaran, gangguan teknis, serta faktor lingkungan yang dapat mengganggu sistem penyediaan air. Tindakan pengendalian yang dapat diimplementasikan meliputi pemantauan air secara berkala, peningkatan sistem sanitasi disekitar sumber mata air serta edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan untuk mencegah kontaminasi lebih lanjut. Selain itu, perlu diidentifikasi menyeluruh terhadap potensi sumber pencemar seperti saluran pembuangan domestik, aktivitas pertanian maupun keberadaan hewan ternak di sekitar area tangkapan air.

	Kondisi SPAM saat observasi	Tindakan Pengendalian	Hasil Observasi
6.	Meski terdapat pipa pelimpah, tidak ditemukan adanya saringan pelindung yang menyebabkan area tersebut rentan terhadap masuknya benda asing seperti kotoran atau hewan sehingga dapat mencemari air dan memengaruhi fungsi bangunan secara keseluruhan.	Memasang saringan pelindung pada pipa pelimpah untuk mencegah benda asing serta melakukan pembersihan dan pemeriksaan secara berkala guna menjaga fungsi kebersihan mata air.	Posisi pipa pelimpah berada di dalam bak tidak bisa melampirkan gambar.
7	Dibagian hulu mata air tidak terdapat/ tidak dilengkapi dengan pagar pengaman sehingga area tersebut terbuka dan mudah diakses oleh hewan maupun manusia yang dapat berpotensi mencemari sumber air serta mengganggu kelestarian lingkungan sekitar.	Membangun pagar pengaman di sekitar hulu mata air untuk membatasi akses langsung sehingga dapat mencegah kontaminasi dari aktivitas manusia maupun hewan serta menjaga kelestarian dan keamanan area sumber air.	
10	terlihat adanya tumpukan sampah rumah tangga di sekitar area mata air keberadaan sampaih ini berpotensi mencemari air terutama saat hujan karena limbah dapa terbawa aliran permukaan menuju sumber mata air dan menurunkan kualitas air yang dihasilkan.	Membersihkan dan memindahkan tumpukan sampah tersebut ke tempat pembuangan yang sesuai serta memasang papan larangan membuang sampah di sekitar area mata air. Selain itu perlu dilakukan edukasi kepada Masyarakat sekitar mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan sumber serta pengawasan mencegah terjadinya pencemaran ulang	
15	Pipa pelimpah tidak dilengkapi dengans saringan yang memadai seperti jaringan halus. Hal ini menyebabkan potensi masuknya dedaunan bahkan hewan kecil yang masuk ke dalam sistem pelimpah yang menumpuk di mulut pipa.	perlu dilakukan pemasangan saringan seperti jaring, dibersihkan secara rutin agar tidak terjadi penyumbatan	Pipa pelimpah yang tidak dilengkapi dengan saringan akibatnya terlihat adanya tumpukan daun dan kotoran di sekitar mulut pipa yang berpotensi menyebabkan penyumbatan aliran menunjukan sistem pipa belum terlindugu secara optimal.

Hasil pengujian menunjukkan tingginya kadar E.coli dan Total coliform dalam air sehingga diperlukan Upaya pengendalian segera guna menjaga kualitas air tetap aman. Beberapa Langkah yang dapat diambil antara lain adalah memperkuat sistem desinfeksi misalnya dengan menambahkan klorin atau menerapkan metode lain seperti sinar ultraviolet. Selain itu, penting untuk mengidentifikasi dan mengatasi sumber pencemaran seperti dengan memperbaiki fasilitas sanitasi di sekitar sumber air dan mencegah kebocoran limbah rumah tangga. Pemantauan kualitas air juga harus dilakukan secara rutin untuk mengevaluasi efektivitas dan langkah-langkah yang diterapkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Mata Air Sumber Klutuk dapat disimpulkan bahwa kualitas air di Mata Air Sumber Klutuk secara umum memenuhi standar baku mutu dari aspek fisik dan kimia sesuai Permenkes No.2 Tahun 2023. Maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut dengan tujuan penelitian:

1. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara ditemukan beberapa potensi bahaya yang mengancam kualitas air di Sumber Klutuk seperti tidak adanya pagar pelindung, saluran drainase yang tidak berfungsi baik, keberadaan fasilitas sanitasi dalam radius dekat dengan sumber mata air serta adanya genangan dan aktifitas manusia yang tidak terkontrol. Penilaian risiko berdasarkan formulir IKL menunjukkan bahwa Tingkat risiko berada pada kategori sedang hingga sangat tinggi, sehingga dibutuhkan pengendalian segera.
2. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa parameter fisik dan kimia (pH, suhu, DHL, Amoniak, dan sulfat) masih memenuhi baku mutu air minum sesuai Permenkes No.2 Tahun 2023. Namun, parameter mikrobiologi yaitu E.coli dan Total Coliform menunjukkan hasil yang melebihi ambang batas yang diperbolehkan, baik di titik mata air maupun sumur warga. Hal ini menandakan adanya kontaminasi mikrobiologis yang signifikan.
3. Ditemukannya kontaminasi mikrobiologis menunjukkan bahwa air dari sumber klutuk belum aman untuk dikonsumsi secara langsung. Air berpotensi menimbulkan penyakit yang ditularkan melalui air seperti diare dan infeksi usus, sehingga diperlukan tindakan pengamanan dan pengolahan lebih lanjut agar aman digunakan oleh masyarakat.
4. Berdasarkan temuan di lapangan, direkomendasi beberapa tindakan seperti:
 - Melakukan pengolahan air sederhana sebelum dikonsumsi seperti desinfeksi menggunakan klorin atau sinar UV
 - Membangun pagar pelindung dan saluran drainase disekitar sumber mata air

- Melakukan pemantauan kualitas air secara berkala
- Meningkatkan peran serta masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan sekitar sumber air melalui edukasi dan pelatihan pengelolaan air berbasis masyarakat.

5.2 Saran

Penelitian ini memberikan gambaran awal tentang kondisi *water safety* di mata air Sumberadi, namun perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan cakupan yang lebih luas. Penelitian selanjutnya bisa mencakup aspek distribusi air, evaluasi kualitas air di titik distribusi, serta analisis terhadap dampak perubahan iklim terhadap keberlanjutan mata air tersebut. Dengan demikian, strategi pengelolaan air yang lebih komprehensif dapat dirumuskan. Saran dari penelitian ini adalah perlunya penerapan teknologi desinfeksi seperti klorinasi atau sinar UV, pembuatan pagar pelindung dan drainase di sekitar mata air, serta edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga kebersihan dan keamanan lingkungan sumber air. Kerja sama antara masyarakat, pengelola lokal, dan pemerintah sangat dibutuhkan agar pengelolaan sumber air dapat berjalan efektif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Addzikri, A. I., & Rosariawari, F. (2023). Analisis Kualitas Air Permukaan Sungai Brantas Berdasarkan Parameter Fisik dan Kimia. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(3), 550-560.
- Aguirre, K. A., & Paredes Cuervo, D. (2023). Water safety and water governance: A scientometric review. *Sustainability*, 15(9), 7164.
- Aronggear, T. E., Supit, C. J., & Mamoto, J. D. (2019). Analisis kualitas dan kuantitas penggunaan air bersih PT. Air Manado Kecamatan Wenang. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12).
- Davison, A., Howard, G., Stevens, M., Callan, P., Fewtrell, L., Deere, D., ... & World Health Organization. (2005). *Water safety plans: Managing drinking-water quality from catchment to consumer* (No. WHO/SDE/WSH/05.06). World Health Organization.
- Istiyani, A. (2014). 'Dinamika Pengelolaan Sumber Daya Air di Era Otonomi Daerah Studi Kasus di Desa Tajuk, Kec. Getasan, Kab. Semarang. *KRITIS*, 23(2), 109-130.
- Jawongkay, O., Wenas, D. R., Pulingkareng, N., Tumbel, S., Mena, B., & Bujung, C. (2023). Karakteristik Fluida Mata Air Panas Desa Kasuratan Kabupaten Minahasa menggunakan Spektroskopi Spektrofotometer dan FTIR. *Jurnal FisTa: Fisika dan Terapannya*, 4(2), 78-83.
- Lomi, R. A., Messakh, J. J., & Tamelan, P. G. (2021). Pemanfaatan Air Bersih Untuk Kebutuhan Rumah Tangga Dari Mata Air Oelnaisanam Di Kelurahan Bakunase Ii, Kota Kupang: Utilization Of Clean Water For Household Needs From The Oelnaisanam Spring In Bakunase Ii Village, Kupang City. *BATAKARANG*, 2(1), 32-38.
- Maloho, H. A. (2023). *Kajian Penerapan Water Safety Plan pada Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi berbasis Masyarakat di Dusun Kemiri Donokerto Kecamatan Turi Kabupaten Sleman* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- MAULANA, M. S. (2022). Kajian Penerapan Water Security Pada Program Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat Di Desa Sumberadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Diy.
- Naryanto, H. S., Prihartanto, P., & Ganesha, D. (2019). Kajian Kualitas Air Tanah dan Sungai pada Kawasan Rawan Banjir di Kabupaten Serang Kaitannya dengan Penyediaan Air Bersih. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(1), 45-56.

- Prihatini, R., & Sugiarto, A. (2023). Edukasi Pengamanan Air Bersih Masyarakat Pelanggan PDAM Tirta Kualo Sebagai Perencanaan Wilayah Kota Tanjungbalai. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 4(3), 2494-2498.
- Saima, S., Ferdous, J., Sultana, R., Rashid, R. B., Almeida, S., Begum, A., & Jensen, P. K. M. (2023). Detecting enteric pathogens in low-risk drinking water in Dhaka, Bangladesh: an Assessment of the WHO Water Safety categories. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 8(6), 321.
- Vikahadi, N., Wicaksono, A. P., Nugroho, N. E., Gomareuzzaman, M., & Prasetya, J. D. (2023). Analisis Kualitas Air sebagai Air Bersih pada Sumber Mata Air Hutan Bambu di Desa Sumbermujur Kecamatan Candipuro Kabupaten Lumajang. *Jurnal Lingkungan Kebumian Indonesia*, 1(1), 11-11.
- Wibisono, A. Y. (2024). *Kajian Penerapan Water Safety Plan pada Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat di Desa Balecatur Kecamatan Gamping Kabupaten Sleman* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).

LAMPIRAN

1.1 Dokumentasi Lapangan



Pengambilan Sampel



Pengukuran Suhu Mata Air



Netralisasi Kran Sumur



Pengambilan Sampel
bersumber Kran Sumur



Pengukuran Suhu Pada Sumur



