TA/TL/2025/1967

TUGAS AKHIR

KAJIAN PENERAPAN *WATER SAFETY* PADA SUMBER MATA AIR SENDANG SARI DI DESA SENDANG ADI, KECAMATAN MLATI, KABUPATEN SLEMAN

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

INTAN WIJAYANTI
20513246

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

`

TUGAS AKHIR

KAJIAN PENERAPAN *WATER SAFETY* PADA SUMBER MATA AIR SENDANG SARI DI DESA SENDANG ADI, KECAMATAN MLATI, KABUPATEN SLEMAN

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

INTAN WIJAYANTI
20513246

Disetujui, Dosen Pembimbing I:

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

NIK. 025100407

Tanggal:

Disetujui, Dosen Pembimbing II:

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

NIK. 195130102

Tanggal: 21 Februari 2025

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
YOGYAKARTA

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

Tanggal:

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 : Jum'at
Tanggal : 7 Februari 2025

Disusun Oleh :

INTAN WIJAYANTI
20513246

Tim Penguji :

Dr.Ir. Andik Yulianto.,S.T.,M.T (21/2/25)

Noviani Ima Wantoputri.,S.T.,M.T (21/2/25)

Prof.Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc (21/02/2025)

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyarakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam 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. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 26 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,



Intan Wijayanti

NIM: 20513246

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Kajian Penerapan Water Safety pada Sumber Mata Air Sendang Sari di Desa Sendang Adi Kecamatan Mlati Kabupaten Sleman". Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.

Selama penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis banyak menghadapi hambatan dan rintangan, namun pada akhirnya mampu melaluinya dengan berkat adanya bimbingan, bantuan, dan dukungan dari banyak pihak, baik secara moral maupun spiritual. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kesehatan, kelancaran, dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Sugiarto, S.H., M.Si., Ibu Maryanti dan Adik Ardellya Novika Wijayanti serta keluarga besar penulis atas segala doa, dukungan secara moril serta kasih sayangnya kepada penulis.
3. Muhammad Polo, S.Pd., yang senantiasa mendengarkan keluh kesah penulis, memberi dukungan, motivasi, dan menemani penulis sehingga Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan baik.
4. Anniza Cahya Utami, Selma Ariza Putri, Lulu Maharani, selaku rekan penulis yang telah mendukung dan memberikan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir
5. Bapak Dr. Ir. Andik Yulianto, S.T., M.T., IPM. Selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II telah memberikan waktu, bimbingan, bantuan serta masukan dalam pengerjaan Tugas Akhir penulis.

6. Bapak Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah membimbing dan memberi saran serta arahan dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
7. 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.
8. Seluruh tenaga pengajar, staff, dan keluarga besar Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia karena telah memberikan pengajaran dan pengalaman selama kuliah sehingga ilmu yang telah penulis peroleh dapat bermanfaat untuk penyusunan laporan tugas akhir ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama penelitian dan pengumpulan data menyelesaikan Tugas Akhir.

Billahi taufiq wal hidayah,
Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 26 Januari 2024
Penulis,

Intan Wijayanti

ABSTRAK

RPAM (Rencana Pengamanan Air Minum) merupakan dokumen yang memuat strategi dan langkah-langkah untuk menjaga sumber air minum dari berbagai ancaman dan risiko yang dapat berdampak pada kualitas dan ketersediaannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air pada sumber mata air Sendang Sari yang berada di Desa Sendang Adi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman. Pada penelitian ini menggunakan dua metode yaitu observasi lapangan dan wawancara. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *simple random sampling* dengan jumlah total sampel yang digunakan 2 yaitu pada sumber mata air dan sumur warga lalu menguji parameter pH, besi (Fe), kekeruhan, tds, suhu, E.coli, dan *Total coliform*. Proses analisis data dilakukan melalui penilaian risiko dengan menerapkan metode skoring risiko yang merujuk pada Surat Edaran Direktur Jenderal Cipta Karya No. 56/SE/DC/2023 mengenai pelaksanaan RPAM serta buku "Pedoman Pelaksanaan Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) untuk Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Bukan Jaringan Perpipaan (BJP) Komunal." Hasil penelitian risiko sumber air didapatkan nilai 31,25%, 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 yang termasuk dalam kategori tingkat risiko sedang. Saat ini, pelaksanaan RPAM di mata air Sendang Sari belum dilakukan. Fokus yang ada saat ini hanya tertuju pada aspek infrastruktur, tanpa memperhatikan aspek keamanan kualitas air. Partisipasi masyarakat juga masih minim, karena tidak semua anggota masyarakat terlibat aktif dalam pelatihan dan pemeliharaan. Selain itu, pengawasan kesehatan publik dan verifikasi kualitas air belum memadai, karena pengawasan terkait kualitas air belum dilaksanakan dengan baik.

Kata Kunci: *Kualitas Air, Penilaian Risiko, Rencana Pengamanan Air Minum (Rpam).*

ABSTRACT

Drinking Water Security Plan is a document that contains strategies and steps to protect drinking water sources from various threats and risks that can impact its quality and availability. This research aims to analyze the water quality at the Sendang Sari spring in Sendang Adi Village, Mlati District, Sleman Regency. This research used 2 methods, namely field observation and interviews. Sampling was carried out using a simple random sampling method with a total number of samples used of 2, namely from springs and local wells and testing the parameters pH, Iron (Fe), Turbidity, TDS, Temperature, E.coli, and Total coliform. The data analysis process is carried out through risk assessment by applying the risk scoring method which refers to the Circular Letter of the Director General of Human Settlements No. 56/SE/DC/2023 regarding the implementation of RPAM as well as the book "Guidelines for Implementing Drinking Water Safety Plans (RPAM) for Drinking Water Supply Systems (SPAM) Not Communal Pipe Networks (BJP)." The results of research on the risk of water sources obtained a value of 31,25%,This shows the potential for pollution or impacts that can cause it not to meet clean water quality standards or suitable for consumption, because the presence of E. coli and total coliforms that exceed the quality standard threshold indicates the existence of biological contamination. which is included in the moderate risk level category. Currently, the implementation of RPAM in the Sendang Sari springs has not been carried out . The current focus is only on the infrastructure aspect, without paying attention to the safety aspect of water quality. Community participation is still minimal, because not all community members are actively involved in training and maintenance. because monitoring related to water quality has not been implemented properly.

Keywords: Water Quality, Risk Assessment, Drinking Water Safety Plan (Rpam).

DAFTAR ISI

PRAKATA ..... **iii**

ABSTRAK ..... **v**

ABSTRACT ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR TABEL ..... **x**

DAFTAR GAMBAR ..... **xi**

BAB I PENDAHULUAN **12**

1.1 Latar Belakang 12

1.2 Rumusan Masalah 13

1.3 Tujuan Penelitian 13

1.4 Manfaat Penelitian 13

1.5 Ruang Lingkup 14

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **15**

2.1 Sumber Air baku dan Sumber Mata Air 15

2.2 Kualitas Mata Air 15

2.3 Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) 18

2.3.1 Sistem Penyediaan Air Minum Bukan Jaringan Perpipaan Komunal 19

2.3.2 Identifikasi Bahaya **20**

2.3.3 Kejadian Bahaya **21**

2.3.4 Tindakan Pengendalian dan Penilaian Risiko **21**

2.5 Penelitian Terdahulu 22

BAB III METODE PENELITIAN **27**

3.1 Diagram Alir Penelitian 27
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian 28
3.3 Pengumpulan Data 30
3.3.1 Pengumpulan Data Primer 30
3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder 31
3.4 Analisis Sampel 32
3.3.3 Analisis Data 33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 43
4.1 Deskripsi Kondisi Wilayah **.....43**
4.2 Deskripsi Penerapan Keamanan Air **.....46**
4.2.1 Pemanfaatan Sumber Mata Air**.....47**
4.3 Kualitas dan Kuantitas Mata Air **.....48**
4.3.1 Kualitas **.....48**
4.3.2 Kuantitas **.....49**
4.4 Analisis Kualitas Mata Air **.....49**
4.4.1 Besi (Fe) **.....49**
4.4.2 pH Air **.....51**
4.4.3 *Total Dissolved Solids* (TDS) **.....52**
4.4.4 Temperatur**.....53**
4.4.5 Kekeruhan**.....53**
4.4.6 E. Coli (*Escherichcia Coli*) **.....54**
4.4.7 *Total Coliform* **.....56**
4.4.8 Efektivas Sumber Mata Air dan Potensi Ancaman **.....57**
4.5 Analisis Rencana Pengamanan Air Minum**.....59**
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 68

5.1 Kesimpulan 68

5.2 Saran.....69

DAFTAR PUSTAKA.....70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu..... 23
Tabel 3. 1Titik Koordinat Sampling 29
Tabel 3. 2 Metode pengujian sampel laboratorium..... 31
Tabel 3. 3 Baku Mutu Air Minum 32
Tabel 3. 4 Identifikasi Risiko..... 35
Tabel 3. 5 Kejadian Bahaya dan Tindakan Pengendalian..... 37
Tabel 3. 6 Klasifikasi Tingkat Risiko 40
Tabel 4. 1 Analisis Risiko Mata air Sendang Sari 60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahap Alur Penelitian..... 27
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Sampling Kecamatan Mlati 28
Gambar 4. 1 Mata Air Sendang Sari 43
Gambar 4. 2 Skema Mata Air Sendang Sari 44
Gambar 4. 3 Wawancara Masyarakat 46
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Uji Besi (Fe) 50
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Uji pH 51
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Uji TDS 52
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Uji Temperatur 53
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Uji Kekeruhan 54
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Uji *E.Coli*..... 55
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Uji *Total Coliform* 56

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, tentang persyaratan mutu air minum yang disebut air minum adalah air yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum melalui pengolahan atau tanpa pengolahan (Depkes RI, 2023). Adapun yang sering disebut air bersih yaitu air yang memenuhi syarat kesehatan dan biasanya dilakukan pemasakan air sebelum dikonsumsi. Air bersih yang ideal adalah air yang tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna dan tidak memiliki kandungan bakteri pathogen dan bakteri-bakteri yang berbahaya bagi Kesehatan manusia (Aronggear dkk., 2019). Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) adalah sebuah kerangka kerja yang disusun untuk memastikan pasokan air minum yang aman, terjamin, dan berkelanjutan bagi masyarakat. Melalui Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) dapat mengetahui pengamanan suplai air bersih dari awal sumber hingga didistribusikan ke konsumen. Dalam mewujudkan akses aman air minum yang dapat diakses langsung oleh masyarakat tanpa sistem perpipaan dapat melalui SPAM BJP (bukan jaringan perpipaan) yang merupakan salah satu sarana dan prasarana penyediaan air minum yang dapat diakses oleh pengguna tanpa sistem perpipaan (Permen PUPR No.27, 2016).

Kabupaten Sleman, yang terletak di Provinsi D.I Yogyakarta memiliki kualitas air yang baik, namun beberapa menghadapi tantangan kontaminasi akibat aktivitas manusia, seperti pertanian dan pemukiman yang kurang terkontrol. Dan pada musim kemarau debit air di beberapa titik mengalami penurunan secara drastis dan sangat mempengaruhi ketersediaan air dari sumber mata air.

Mata air Sendang Sari adalah salah satu sumber mata air yang terletak di wilayah pedesaan yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk berbagai kebutuhan sehari-hari, seperti mandi, mencuci, hingga irigasi pertanian. Mata air ini tidak terhubung ke sistem distribusi air perpipaan sehingga masyarakat

menggunakan air langsung dari sumbernya untuk mandi dan mencuci. Selain sebagai sumber air, Sendang Sari memiliki nilai budaya atau sejarah, seringkali dikaitkan dengan tradisi lokal, cerita rakyat, atau ritual keagamaan yang menjadikan mata air ini bagian penting dari identitas masyarakat setempat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas bagaimana cara meningkatkan sanitasi dan keamanan pada penggunaan air. Berdasarkan masalah yang ada maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1) Bagaimana kondisi kualitas air pada sumber mata air Sendang Sari berdasarkan parameter pH, Besi (Fe), kekeruhan, TDS, suhu, E. coli, *Total Coliform*?
2) Bagaimana penerapan RPAM (Rencana Pengamanan Air Minum pada sumber mata air Sendang Sari?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dilakukan yaitu:

1) Menganalisis kualitas air pada sumber mata air Sendang Sari berdasarkan parameter pH, Besi (Fe), kekeruhan, TDS, suhu, E. coli, *Total Coliform.*
2) Evaluasi penerapan RPAM (Rencana Pengamanan Air Minum pada sumber mata air Sendang Sari.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Manfaat Bagi Mahasiswa

   Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mengenai penerapan keamana air pada sumber mata air Sendang Sari
2. Manfaat Bagi Perguruan Tinggi

   Meningkatkan kualitas pendidikan pada perguruan tinggi dan hasil penelitian tersebut menjadikan refensi bagi Mahasiswa/i terhadap penelitian yang

dilakukan mengenai penerapan keamanan air pada sumber mata air Sendang Sari

3. Manfaat Bagi Masyarakat

   Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga keamanan dan kebersihan dari sumber mata air dan risiko yang terkait dengan kontaminasi sumber mata air Sendang Sari.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini membahas tentang keamanan air pada mata air bukan jaringan perpipaan yang dekat dengan pemukiman warga dan mengidentifikasi sumber pencemar pada sumber mata air sendang Sari
2. Pengujian sampel dilakukan terhadap parameter Besi (Fe), pH, Total Dissolved Solids (TDS), Temperatur, Kekeruhan, E.coli, dan Total Coliform.
3. Rencana pengamanan air mengacu pada Surat Edaran Direktur Jenderal Cipta Karya *Nomor* 56/*SE*/DC/2023 Tentang Pelaksanaan Rencana Pengamanan Air Minum *(*RPAM)
4. Kualitas air mengacu pada Permenkes no 2 tahun 2023.
5. Sampling dilakukan pada dua lokasi yaitu pada mata air Sendang Sari dan sumur warga.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sumber Air baku dan Sumber Mata Air

Sumber air baku adalah air yang digunakan sebagai bahan utama untuk diolah menjadi air minum yang bersih. dan sumber alami atau buatan yang digunakan sebagai bahan dasar untuk memasok air minum atau air untuk keperluan industri, pertanian, dan komunitas. Dan, sumber air baku merupakan air yang belum melakukan pengolahan untuk dijadikan air minum atau kebutuhan lainnya sesuai dengan Permenkes No. 2 Tahun 2023 dan pengecekan harus dilakukan secara berkala 3 bulan sekali untuk parameter.

Sumber mata air adalah keadaan alami dimana aliran air bawah tanah keluar melalui akuifer menuju ke permukaan tanah dan menjadi sumber air bersih yang berguna bagi kehidupan manusia. Mata air Sendang Sari berasal dari sumber air tanah yang mengalir ke permukaan. Sumber air ini dipengaruhi oleh kondisi geologi daerah sekitar, di mana lapisan batuan atau tanah memungkinkan air hujan meresap ke dalam tanah dan terkumpul, kemudian muncul di permukaan sebagai mata air. Sendang Sari sangat penting bagi masyarakat di daerah sekitarnya, menyediakan air bersih untuk konsumsi, irigasi pertanian, serta mendukung ekosistem lokal. Mata air Sendang Sari dikenal memiliki kualitas air yang baik dan sangat layak untuk dikonsumsi. Biasanya, air dari sumber mata air alami seperti ini memiliki tingkat kekeruhan yang rendah, pH yang seimbang, dan bebas dari kontaminasi kimia atau mikrobiologi yang berbahaya. Namun, untuk memastikan kualitasnya tetap terjaga, penting dilakukan pemantauan dan pengelolaan yang tepat

2.2 Kualitas Mata 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 Besi (Fe), pH, *Total Dissolved Solids,* Temperatur, Kekeruhan, *E. Coli,* dan *Total Coliform.*

a. Besi (Fe)

   Standar yang ditetapkan oleh Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Parameter Wajib dan Para Meter Tambahan Kualitas Air Minum. Dimana kadar maksimum aluminium yang diperbolehkan sebesar 0,2 mg/L dan kadar maksimum besi yang diperbolehkan sebesar 0,3 mg/L. Jika air tanah yang digunakan mengandung zat besi (Fe) dan di konsumsi dalam jumlah tinggi dapat menimbulkan gangguan kesehatan (Dwina, 2007).

b. 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 di atas 7 menunjukkan alkalinitas atau basa.

c. *Total Dissolved Solids*

   Total Dissolved Solids (TDS) adalah pengukuran konsentrasi zat-zat yang terlarut dalam air, termasuk mineral, garam, dan logam. TDS umumnya dinyatakan dalam satuan ppm (parts per million) atau mg/L (milligram per liter).

d. Temperatur

   Temperatur atau suhu pada sumber air sangat penting karena mempengaruhi berbagai aspek kualitas air, termasuk kelarutan oksigen dan reaksi kimia. Temperatur yang ideal untuk sumber air bervariasi tergantung pada penggunaannya. Misalnya, suhu air minum biasanya berada di kisaran 10-15°C untuk kenyamanan konsumsi. Dalam konteks ekosistem, seperti sungai dan danau, suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat mempengaruhi kehidupan akuatik. Pemantauan suhu secara rutin penting untuk memastikan kualitas dan kesesuaian air bagi berbagai keperluan. Suhu di mata air alami dapat berubah ubah tergantung pada beberapa faktor seperti kedalaman sumber air, musim, lokasi geografis, dan lainnya. Umumnya,

suhu air di mata air bisa lebih rendah daripada suhu udara sekitarnya karena pengaruh kedalaman tempat mata air muncul. Contohnya, di daerah pegunungan, mata air sering kali memiliki suhu yang lebih dingin karena airnya berasal dari perairan tanah yang dalam dan terlindungi dari sinar matahari langsung.

e. Kekeruhan

Kekeruhan pada mata air adalah indikator yang mengukur seberapa jernih atau transparan air yang berasal dari sumber alami. Pengukuran kekeruhan umumnya dilakukan menggunakan unit Nephelometric Turbidity Unit (NTU) atau metode lain yang menentukan jumlah partikel padat yang terdispersi di dalam air. Kekeruhan yang tinggi di sumber mata air dapat mengindikasikan masalah seperti erosi tanah, pencemaran, atau aktivitas manusia yang mempengaruhi kualitas air. Pengukuran kekeruhan penting karena memberikan informasi tentang kualitas air dan dapat menjadi pertimbangan untuk keamanan air minum atau penggunaan lainnya. Standar kualitas air sering mengatur batas maksimum kekeruhan untuk memastikan bahwa air aman untuk dikonsumsi dan memenuhi persyaratan kesehatan yang diperlukan.

f. *E. Coli*

Escherichia Coli adalah jenis bakteri yang biasanya ditemukan dalam usus manusia dan hewan berdarah panas lainnya. Sebagian besar strain E.coli tidak berbahaya dan merupakan bagian normal dari flora usus yang membantu pencernaan makanan. Namun, beberapa strain tertentu dapat menyebabkan penyakit serius. E. coli dalam air merupakan tanda kontaminasi bakteri yang biasanya berasal dari limbah manusia atau hewan. Keberadaan E. coli menunjukkan kemungkinan air tersebut terkontaminasi oleh kotoran dan dapat mengandung patogen berbahaya yang menyebabkan penyakit. Oleh karena itu, mendeteksi E. coli dalam air sangat penting untuk memastikan keamanan air minum dan air yang digunakan untuk berbagai keperluan. Standar kualitas air umumnya menetapkan batas toleransi untuk E. coli guna melindungi kesehatan masyarakat.

g. *Total Coliform*

Total Coliform dalam air merujuk pada jumlah keseluruhan bakteri koliform yang hadir dalam sampel air tertentu. Bakteri koliform adalah kelompok bakteri yang biasa ditemukan di lingkungan dan meliputi beberapa jenis, seperti Escherichia coli (E. coli). Kehadiran total koliform dalam air dapat menunjukkan adanya kontaminasi oleh mikroorganisme dari berbagai sumber, seperti tinja manusia atau hewan, tanah, dan air permukaan yang terkontaminasi. Deteksi koliform dalam air minum menandakan kemungkinan kontaminasi oleh patogen atau mikroorganisme penyebab penyakit. Sebagai hasilnya, pengujian keberadaan total koliform sering digunakan sebagai penanda kualitas air dan kebersihan lingkungan.

2.3 Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM)

Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) merupakan upaya pengaman suplai air dimulai dari sumber air hingga di konsumsi atau di edarkan kepada konsumen yang dilakukan oleh beberapa pihak secara terpadu dengan menggunakan beberapa pendekatan dan menganalisis risiko agar bisa menjamin air minum tidak terkontaminasi dan aman untuk disuplai ke konsumen baik dari segi kualitas air dan kesehatan air untuk layak dikonsumsi. Keamanan air yaitu memastikan keamanan pasokan air bersih ataupun air minum dengan pendekatan manajemen pencegahan sistematis dan penilaian risiko yang telah direkomendasikan oleh surat edaran direktur jenderal cipta karya No.56 Tahun 2023. Keamanan air menjaga kapasitas air untuk berkelanjutan dalam jumlah yang memadai dengan kualitas yang dapat di terima yang di perlukan untuk mempertahankan mata pencaharian, kesejahteraan manusia, social-ekonomi, dan memastikan perlindungan terhadap bencana yang berhubungan dengan air. Meningkatkan keamanan air bisa dilakukan dengan cara, menjamin ketersediaan sumber daya air yang memadai terhadap penyediaan kualitas layanan air untuk semua kegiatan sosial dan ekonomi, mengurangi resiko yang disebabkan air seperti banjir, kekeringan, dan populasi.

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 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 di identifikasi di dalam air yaitu,

1. Kontaminan Kimia

   Pada kontaminan kimia terdapat zat-zat kimia pada air seperti logam berat, pestisida, 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 lokasi

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) merupakan suatu pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengelola risiko yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas air minum (Davison et al., 2005). Dalam konteks Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) BJP, kejadian bahaya mengacu pada berbagai faktor atau kondisi yang dapat mengancam keberlanjutan serta keamanan pasokan air minum dari sumber hingga ke konsumen. Kejadian bahaya dalam RPAM SPAM BJP dapat terjadi pada berbagai tahap, mulai dari sumber air hingga ke konsumen. Beberapa kejadian bahaya telah terjadi, seperti pencemaran sumber air dan kebocoran pipa distribusi, sementara ancaman baru seperti dampak perubahan iklim dan kontaminasi mikroplastik masih perlu diantisipasi. Dampaknya terhadap kesehatan masyarakat sangat signifikan, terutama jika tidak dilakukan tindakan pengendalian yang tepat. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan dan evaluasi yang ketat untuk menjamin ketersediaan air minum yang aman dan berkualitas.

2.3.4 Tindakan Pengendalian dan Penilaian Risiko

Pada identifikasi bahaya serta kejadian bahaya pada SPAM BJP Komunal dapat melakukan identifikasi serta evaluasi kembali pada formulir IKL sesuai dengan sumber air. Pada formulir IKL berisi daftar pertanyaan tentang kondisi keamanan RPAM terhadap bahaya pencemaran. Setelah melakukan evaluasi terhadap formulir IKL maka akan mudah teridentifikasi bahaya dan risiko yang akan terjadi terhadap sumber air. Formulir Indeks Kualitas Layanan (IKL) dalam

Sistem Penyediaan Air Minum Bukan Jaringan Perpipaan (SPAM BJP) digunakan untuk menilai berbagai aspek penting dari layanan air, yang mencakup kualitas air, kuantitas air, kelancaran distribusi, keamanan sumber air, dan pengelolaan sistem. Penilaian kualitas air dilakukan berdasarkan parameter fisik, kimia, mikrobiologi, serta kadang-kadang radioaktifitas untuk memastikan bahwa air yang disalurkan aman untuk digunakan. Aspek kuantitas air menilai apakah pasokan air mencukupi untuk kebutuhan masyarakat, dengan mempertimbangkan debit air dan kapasitas sumber yang tersedia. Kelancaran distribusi air juga dievaluasi, dengan memperhatikan kontinuitas pasokan dan respon terhadap gangguan yang mungkin terjadi. Aspek keamanan dan perlindungan memastikan bahwa air yang diambil dari sumbernya terlindungi dari potensi kontaminasi, sedangkan manajemen dan pengelolaan fokus pada efektivitas pengelolaan sistem SPAM BJP dalam hal pengawasan, pemeliharaan, dan transparansi kepada masyarakat. IKL berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan akses terhadap air bersih, serta memastikan bahwa kualitas layanan air sesuai dengan standar yang berlaku. Formulir ini umumnya disusun oleh instansi pemerintah daerah atau badan yang mengelola air untuk memantau kinerja dan memastikan keberlanjutan operasional sistem penyediaan air minum non-perpipaan.

2.5 Penelitian Terdahulu

Pada Tabel 2.1 menjelaskan tentang hasil dari penelitian serupa yang sudah dilakukan. Penelitian sebelumnya berfungsi sebagai referensi dan bahan pembanding antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang sedang dilakukan sekarang. Penelitian sebelumnya telah menggunakan metode yang serupa dengan penelitian ini, terutama dalam hal observasi, wawancara, dan analisis data untuk mengevaluasi RPAM serta kualitas air. Metode tersebut dipilih karena kemampuannya untuk memperoleh data yang relevan sesuai tujuan analisis. Dengan menerapkan metode serupa, penelitian ini diharapkan dapat menambah hasil yang sudah ada dan memperkuat pemahaman terkait pengamanan sumber air pada mata air Sendang Sari.

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu

No.	Sumber	Metode Penelitian	Hasil
1	Oktavianto, Nurhayati & Suswati, (2014).	metode pemanasan air baku untuk minum seperti sterilisasi dan pasteurisasi.	Ketujuh sumber mata air (jirun sumber, jirun tandon 1, jirun tandon 2, jirun tandon 3, kali tengah, sumber suko, PDAM) mengandung bakteri penyebab gangguan saluran cerna (entero-patogenik) yaitu Sal-monella sp. dan Escherichia coli sp. Semakin tinggi suhu dan waktu pemanasan yang digunakan, maka persentase dan nilai koefisien (k) destruksi Sal-monella dan E. coli juga tinggi.
2	Damayanti, Pratiwi, Salsabila, & Sugiharto, (2020).	Menggunakan metode Aerasi-filtrasi untuk menurunkan kadar Besi (Fe) dan Hasil pengukuran kadar pada sampel air dilakukan sebelum dan sesudah mendapat perlakuan dengan menggunakan metode spektrofotometer Uv-Vis.	Hasil pengukuran kadar pada sampel air dilakukan sebelum dan sesudah mendapat perlakuan dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Peningkatan jumlah kerapatan 4 kali lipat hanya memberikan peningkatan penurunan kadar besi sebesar 12,0370%. Pengaruh variasi diameter lubang plat tidak berpengaruh pada hasil. semakin besar variasi diameter lubang plat maka engalami peningkatan penurunan yang semakin sedikit, dan pada variasi diameter lubang plat 0,5 cm mengalami peningkatan kembali, hal tersebut terjadi karena diameter lubang plat yang digunakan kurang tersebar merata sehingga mengakibatkan berkurangnya air yang kontak dengan udara. dan pengaruh waktu aerasi terhadap penurunan kadar besi hasil pengukuran kadar terdapat perubahan baik sebelum dan

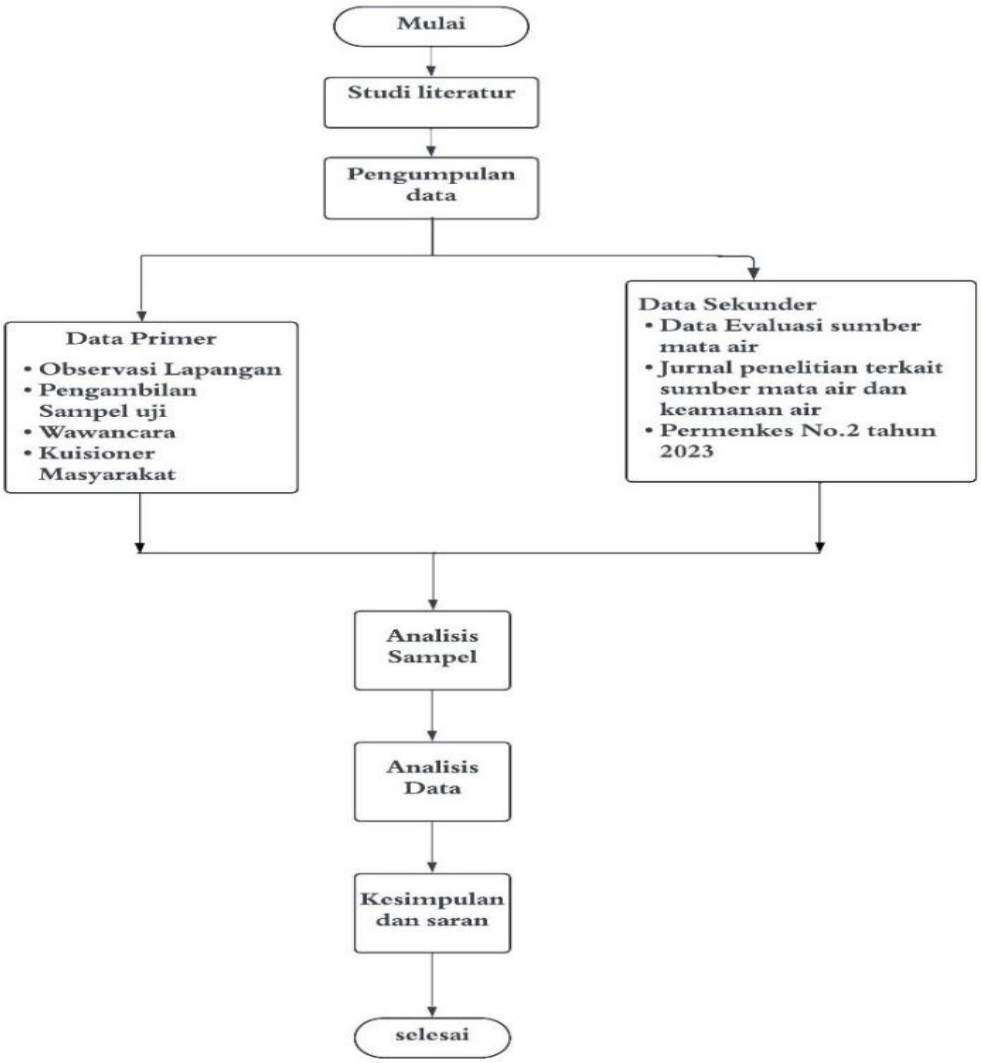
			sesudah aerasi menghasilkan peningkatan penurunan kadar besi yang signifikan.
3	Praga & DJ, (2020)	Studi pustaka, pengumpulan data (primer dan sekunder), serta metode yang akan digunakan untuk pengolahan dan analisis data	Evaluasi pelaksanaan RPAM dilakukan untuk mengetahui capaian pemenuhan aspek 4K setelah melaksanakan RPAM Operator. Mengacu pada dokumen RPAM PDAM Kota Payakumbuh tahun 2014 dan 2016, serta data produksi eksisting pada tahun 2013 hingga 2016, beberapa tindakan pengendalian yang telah dilakukan untuk menangani kejadian bahaya dan risiko terhadap 4K yang terjadi belum berjalan secara efektif.
4	Anam, Kusumayudha & Yudono (2021)	Metode penelitian yang digunakan yaitu survei dan pemetaan lapangan, matematis dengan menghitung debit mata air dan volume bak penampung, evaluasi, dan wawancara.	Potensi mata air untuk pemenuhan kebutuhan domestik cukup tinggi dengan kualitas airtergolong baik. Oleh karena itu perlunya upaya konservasi untuk menjaga keberlangsungan mata air pada daerah karst. Konservasi mata air pada daerah karst meliputi 2 aspek, yaitu dengan melakukan pendekatan teknik untuk pengelolaan mata air maupun daerah imbuhan. Pengelolaan mata airdengan Perlindungan Mata Air (PMA) mencakup perawatan bak penangkap mata air dan membangun bak penampung air serta sarana mandi cuci, selain itu dengan perancanganhidran umum untuk memaksimalkan potensi dari mata air Luweng Nglibeng.Konservasi pada daerah imbuhan diantaranya dengan pembuatan teras bangku di sekitar mata air yang berfungsi untuk mengendalikan aliran

			permukaan (*run off*) dan mencegah gerakan massa tanah/batuan.
5	Rejastra (2022)	Metode penelitian yang digunakan yaitu menganalisa RPAM, observasi, wawancara lapangan serta menganalisa risiko dan peluang kejadian.	Berdasarkan hasil penelitian di unit air baku, ditemukan adanya risiko tinggi terkait dengan tingginya kandungan zat besi. Di sisi lain, pada unit produksi, terdapat risiko tinggi yang berasal dari gangguan dalam proses pembubuhan kaporit, pemadaman aliran listrik PLN pada perangkat operasional, serta kontaminasi reservoar akibat debu dan kotoran lainnya. Selain itu, di unit distribusi, teridentifikasi adanya risiko sedang yang disebabkan oleh penurunan kualitas pipa distribusi akibat proses pengelasan yang dapat mengakibatkan pipa menjadi aus.
6	Wibisono (2024)	Metode penelitian yang digunakan *Water Safety Plan* (WSP) sebagai pendekatan untuk penilaian risiko Dalam penelitian ini juga menggunakan 3 metode, yaitu observasi lapangan, wawancara, dan penyebaran kuesioner kepada masyarakat dengan teknik pengambilan sampel secara *simple random sampling.*Tahapan analisis data dilakukan dengan pendekatan deskriptif semi kuantitatif.	Pelaksanaan program Pamsimas di Desa Balecatur telah menerapkan beberapa konsep Water Safety Plan (WSP), tetapi belum semua komponen tercapai. Dalam proses identifikasi risiko dan tindakan pengendalian, fokusnya hanya pada infrastruktur, tanpa mempertimbangkan aspek keamanan kualitas air. Partisipasi masyarakat juga masih minim, karena tidak semua warga aktif terlibat dalam pelatihan dan pemeliharaan. Selain itu, pengawasan kesehatan publik dan verifikasi kualitas air belum sesuai, karena pengawasan terhadap kualitas air belum dilaksanakan secara efektif.

BAB III
METODE PENELITIAN

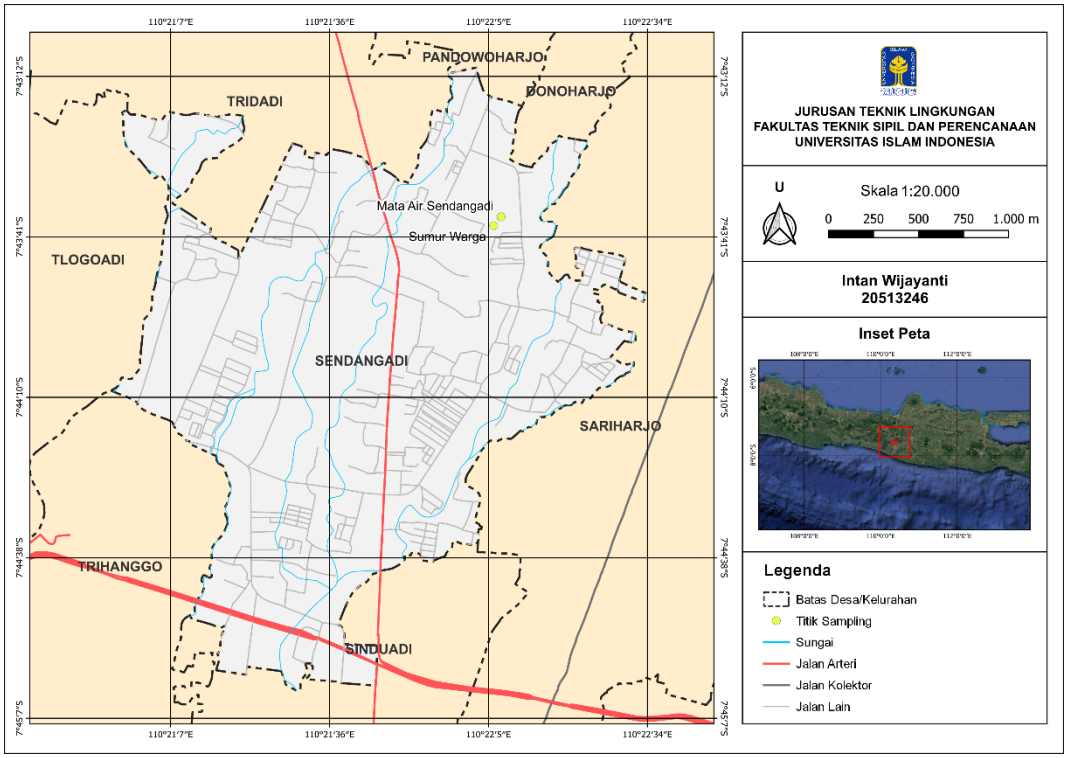
3.1 Diagram Alir Penelitian

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



Gambar 3. 2 Peta Lokasi Sampling Kecamatan Mlati

Waktu untuk penelitian direncanakan berlangsung selama 3 bulan terhitung sejak bulan Juni 2024 hingga September 2024. Penelitian dilakukan di Desa Sendang Adi, 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. Penelitian di Kecamatan Mlati hanya di lakukan di Desa Sendang Adi 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 besi (Fe), *Total Dissolved Solids*, pH, Suhu, Kekeruhan, 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 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 Sendang Sari	110 derajat 36 menit 88.05 detik Bujur Timur (110°36'88.05"BT)	Sleman
2	Sumur Dusun Gilingan	110 derajat 36 menit 83.144 detik Bujur Timur (110°36'83.144" BT)	Sleman

Dalam penelitian ini, pengambilan sampel dilakukan di dua titik lokasi berbeda, yaitu di Mata Air Sendang Sari dan di sumur milik warga yang berjarak sekitar 100 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, TDS, tingkat kekeruhan, besi (Fe), suhu, E.coli dan *Total coliform* untuk mengevaluasi keamanan dan kelayakan air yang dikonsumsi masyarakat.

Penelitian tentang penerapan keamanan air pada Mata Air Sendang Sari di Desa Sendang Adi, 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 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dibagi menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder. Pengumpulan pada data primer meliputi observasi titik lokasi sampling dan pengambilan sampel uji.

3.3.1 Pengumpulan Data Primer

a. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dalam penelitian sumber mata air Sendang Sari 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 (*Most Probable Number*)	SM Ed. 23,9221, 2017
		Escherichia-Coli		
2	Fisika	*Total Dissolved Solid* (TDS)	TDS Meter	SNI 6989.27-2019
		Kekeruhan	Turbidimeter	SNI 06-6989.25-2005
		Temperatur	Multimeter	
3	Kimia	Besi (Fe)	Spektrofotometer	SNI-6989.84-2019
		Ph	Multimeter	SNI 6968.11-2004

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 dan kadar Total Dissolved Solids (TDS). 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			
Fisik	TDS	mg/L	< 300
	Kekeruhan	NTU	< 3
	Suhu	°C	Suhu udara ± 3
Kimia	Besi	mg/L	0.2
	pH		6.5-8.5

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

b) Surat Edaran Direktorat Jenderal Cipta Karya (SE DJCK)

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.

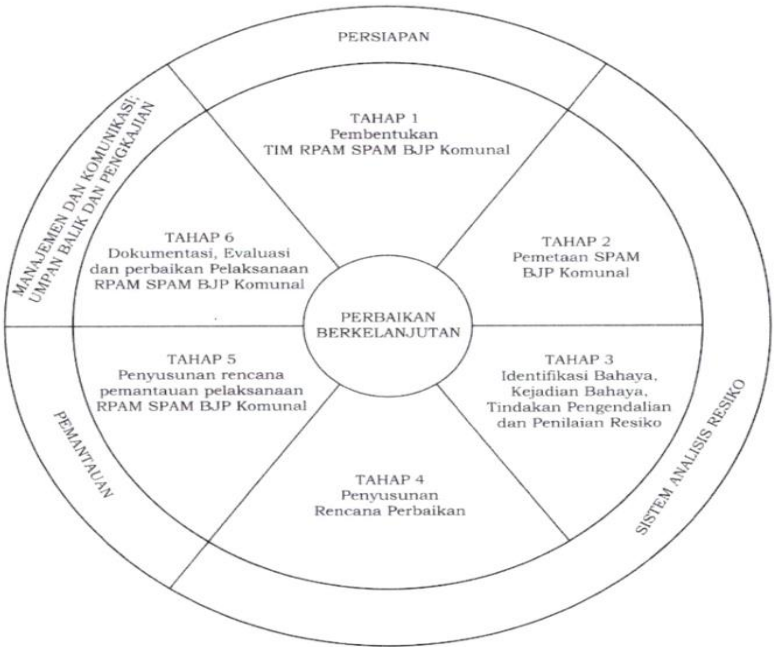
3.4 Analisis Sampel

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

Dalam penelitian ini, analisis dilakukan dengan menerapkan Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) untuk menilai kualitas dan keamanan sumber air. Pendekatan RPAM memungkinkan untuk mengidentifikasi yang dapat mempengaruhi kualitas air, serta menentukan langkah-langkah pengendalian yang sesuai. Proses analisis mencakup evaluasi parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi, serta penentuan 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 Rencana Pengamanan Air Minum (*RPAM*) dan Permenkes No.2 Tahun 2023. Melibatkan evaluasi kualitas, kuantitas, dan risiko terhadap sumber daya air untuk memastikan keberlanjutan dan keamanan air bagi masyarakat. Semua aspek ini dianalisis secara holistik untuk mendukung pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, meminimalkan risiko kerusakan, dan memastikan bahwa air tetap tersedia dalam jumlah yang cukup dan dengan kualitas yang memenuhi standar kesehatan, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Kabupaten Sleman memiliki kualitas air yang baik, namun menghadapi kontaminasi dan penurunan debit saat kemarau. Mata Air Sendang Sari, sumber air utama bagi warga, tidak terhubung ke sistem perpipaan. Selain sebagai sumber air, Sendang Sari juga memiliki nilai budaya dan sejarah yang penting bagi masyarakat. 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.



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.

- **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.

- **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.

- **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.

a. 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.
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 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.
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.
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.

Sumber : Direktorat Jenderal Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2023).

b. 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 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 sistem drainase yang tidak berfungsi dengan baik, rusak, tersumbat, atau memiliki kemiringan yang tidak tepat, yang pada akhirnya bisa menjadi tempat berkembangnya vektor 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 kedalam 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.

c. Penilaian 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

$$\text{Nilai Risiko (\%)} = \frac{jumlah\ jawaban\ "YA"}{Total\ pertanyaan} \times 100\% \quad (1)$$

Tindakan pengendalian pada RPAM SPAM BJP adalah langkah-langkah 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 dan kelestarian air.

Tabel 3. 6 Klasifikasi Tingkat Risiko

	Jenis SPAM- BJP Komunal		Nilai Risiko	Klasifikasi 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 jangan 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.

Sumber : Direktorat Jenderal Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2023).

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

Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) untuk SPAM BJP Komunal berfokus pada penyusunan rencana pemantauan guna memastikan bahwa setiap langkah dalam RPAM diimplementasikan secara efektif dan berkelanjutan. Pemantauan dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas tindakan pengendalian, mengidentifikasi potensi permasalahan dalam sistem penyediaan air minum, serta mengembangkan strategi perbaikan berdasarkan data yang dikumpulkan.

Pemantauan ini dilakukan secara berkala dan sistematis untuk mengevaluasi efektivitas tindakan pengendalian yang telah diterapkan, mengidentifikasi potensi permasalahan yang mungkin timbul dalam sistem penyediaan air minum, serta menganalisis berbagai faktor yang dapat memengaruhi keamanan dan keberlanjutan air yang dikonsumsi. Dan, hasil pemantauan juga berfungsi sebagai dasar dalam mengembangkan strategi perbaikan yang lebih tepat, berbasis data dan bukti yang dikumpulkan dari berbagai parameter kualitas air. Dengan adanya pemantauan yang baik RPAM dapat terus diperbarui dan ditingkatkan sehingga sistem penyediaan air minum yang ada tetap memenuhi standar kesehatan dan kebutuhan masyarakat dalam jangka panjang.

- **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



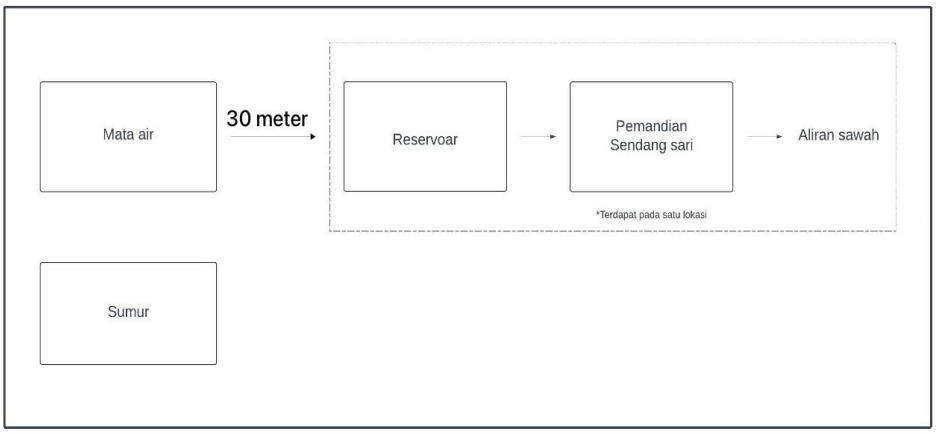
Gambar 4. 1 Mata Air Sendang Sari

Kalurahan Sendang Adi terdiri dari dua suku kata yakni Sendang yang berarti sumber air dan melambangkan kesuburan serta kemakmuran. Sedangkan, Adi yang berarti baik, bernilai tinggi dan mempunyai kelebihan. Sehingga, Sendang Adi diartikan sebagai wilayah yang subur, Makmur dan bernilai tinggi. Pemandian Sendang Sari dibangun pada tanggal 10 mei 1980. Hingga saat ini Sebagian warga menggunakan mata air Sendang Sari untuk kegiatan mandi dan mencuci.

Sendang Sari adalah sumber mata air yang berlokasi di Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Mata air ini memiliki peran signifikan bagi masyarakat sekitar, baik sebagai penyedia air untuk kebutuhan harian maupun sebagai bagian dari warisan budaya. Air yang mengalir secara alami dari Sendang

sari dimanfaatkan untuk berbagai keperluan domestik, seperti mandi, mencuci, dan aktivitas sehari-hari lainnya. Area di sekitar Sendang Sari didominasi oleh kawasan pedesaan yang terdiri dari lahan pertanian dan pemukiman. Vegetasi alami di sekitarnya turut berperan dalam menjaga kualitas air, meskipun aktivitas manusia di sekitar mata air tetap dapat mempengaruhi kebersihan dan jumlah air yang dihasilkan. Selain itu, Sendang Adi juga memiliki nilai spiritual bagi sebagian masyarakat, karena sering dianggap sebagai tempat sakral atau memiliki makna sejarah.

Untuk memastikan keberlanjutan dan kualitas air dari Sendang Adi, 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 Sendang Sari dapat dilihat pada gambar **4.1.**



Gambar 4. 2 Skema Mata Air Sendang Sari

Sumber mata air yang terdapat pada Desa Sendang Adi khususnya pada Dusun Gilingan, Kecamatan Mlati memiliki sumber mata air yang berada di Tengah hutan dan terdapat jalan yang curam dan memiliki jarak sekitar 30 meter dari bak penangkap mata air. Masyarakat setempat melakukan pengelolaan untuk mendistribusikan air dari sumber mata air ke tempat penampungan air atau reservoir agar lebih mudah diakses oleh masyarakat sekitar Dusun Gilingan. Pada Dusun

Gilingan Air dari mata air disalurkan ke reservoir dan kolam pemandian untuk menjaga ketersediaan yang konsisten serta memastikan air tetap bersih dan segar bagi para pengunjung. Debit dari mata air ini cukup besar, dengan aliran mencapai 0,6 m^3/detik yang terus mengalir ke reservoir dan kolam pemandian lalu limpasan diarahkan ke persawahan sekitar Desa Sendang Adi. Kualitas air yang dihasilkan dari mata air seperti Sendang Sari umumnya sangat baik, karena airnya berasal dari sumber alami yang secara alami tersaring melalui lapisan tanah dan batuan. Namun, sangat penting untuk menjaga agar mata air seperti Sendang Adi terlindungi dari kemungkinan pencemaran dari luar, seperti limbah manusia atau hewan, demi menjaga kualitas airnya. Sendang Adi berperan sebagai sumber mata air yang sangat penting bagi masyarakat di sekitarnya. Pasokan air bersih di Sendang Adi menyediakan air bersih yang dapat digunakan oleh penduduk setempat untuk berbagai kebutuhan sehari-hari, seperti minum, memasak, dan mandi. Kualitas air yang baik dari sendang ini menjadikannya pilihan utama bagi masyarakat. Selanjutnya, irigasi pertanian air dari Sendang Sari juga digunakan untuk irigasi pertanian, yang membantu para petani dalam menjaga kesuburan tanaman dan meningkatkan hasil panen. Dengan pasokan air yang konsisten, produktivitas pertanian di daerah tersebut dapat terjamin. Serta, sumber kehidupan bagi banyak masyarakat sekitar sebagai sumber kehidupan dan ketersediaan air dari sendang ini mendukung kegiatan ekonomi masyarakat, seperti pertanian dan peternakan.

Berdasarkan hasil wawancara dari masyarakat sekitar mata air Sendang Sari 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 dapat mengubah aliran air bawah tanah. Retakan baru yang terbentuk akibat getaran dapat mengalihkan aliran air, sehingga mengurangi jumlah air yang mengalir ke mata air. Selain itu, longsoran 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 Masyarakat

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 fokus 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 Sendang Sari memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat sekitar, khususnya dalam memenuhi kebutuhan air bersih. Sumber air ini dimanfaatkan oleh warga Desa Sendang Adi untuk berbagai kegiatan rumah tangga, seperti mencuci, dan mandi. Dengan kualitas air yang baik, sendang ini menjadi pilihan utama bagi masyarakat, memungkinkan Masyarakat untuk menjaga kesehatan dan kebersihan. Selain itu, Sendang Sari juga digunakan untuk irigasi pertanian, membantu petani dalam menjaga kesuburan tanaman dan

meningkatkan hasil panen. Ketersediaan air yang mencukupi menjamin produktivitas pertanian di wilayah tersebut, memberikan dampak positif pada perekonomian lokal. Lebih jauh lagi, keberadaan sendang ini menciptakan ruang bagi interaksi sosial, di mana masyarakat dapat berkumpul dan berkomunikasi. Semua pemanfaatan ini menjadikan Mata Air Sendang Sari sebagai sumber daya yang sangat penting untuk kesejahteraan masyarakat dan keberlanjutan ekosistem di sekitarnya.

4.3 Kualitas dan Kuantitas Mata Air

Dalam evaluasi keamanan air pada Mata Air Sendang Sari, Kualitas air mencerminkan tingkat kemurnian air dan apakah air tersebut memenuhi standar untuk dikonsumsi. Dan, Kuantitas air merujuk pada ketersediaan volume air yang cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, baik dalam musim hujan maupun musim kemarau.

4.3.1 Kualitas

Kualitas air di Mata Air Sendang Sari dipengaruhi oleh sejumlah parameter penting, termasuk pH, TDS (*Total Dissolved Solids*), kadar besi, temperatur, kekeruhan, serta keberadaan E. coli dan total coliform. pH air di Sendang Sari berada pada tingkat keasaman yang ideal, menjadikannya aman untuk konsumsi. TDS yang rendah menunjukkan bahwa air tersebut memiliki kandungan mineral terlarut yang baik. Selain itu, kadar besi yang terukur masih dalam batas aman, sehingga tidak memengaruhi rasa dan kualitas air. Suhu air yang stabil dan tidak ekstrem juga berkontribusi pada kualitas yang baik. Kekeruhan yang rendah menandakan bahwa air tersebut jernih dan bebas dari partikel padat yang dapat mengganggu penggunaannya. Namun, sangat penting untuk memperhatikan parameter mikrobiologis seperti *E. coli* dan total *coliform,* karena keberadaan organisme ini dapat menunjukkan adanya pencemaran dan potensi risiko kesehatan bagi masyarakat.

4.3.2 Kuantitas

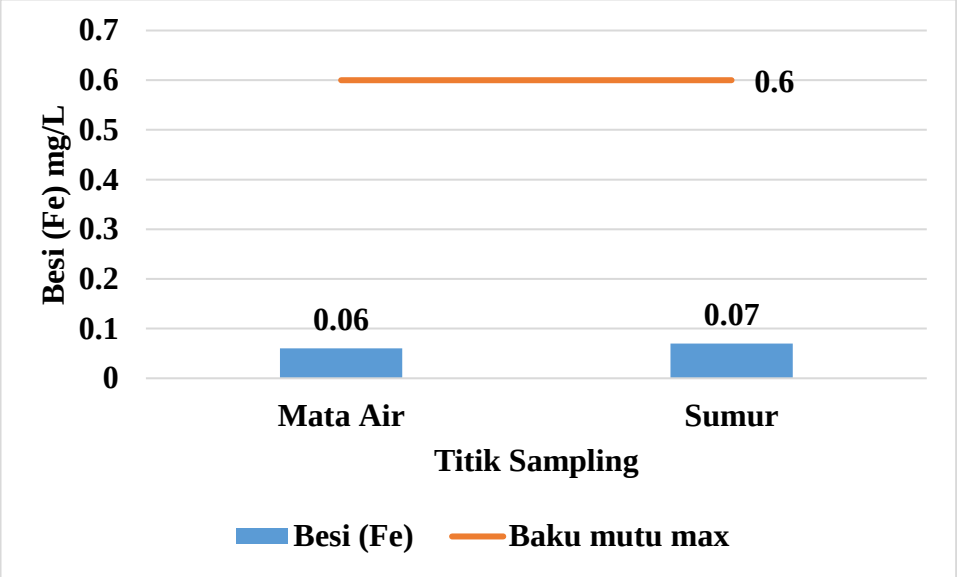
Dari sisi kuantitas, Mata Air Sendang Sari memiliki debit yang cukup stabil yaitu 0,6 m^3/detik yang terus mengalir ke reservoir dan kolam pemandian lalu limpasan diarahkan ke persawahan sekitar Desa Sendang Adi yang menjamin kontinuitas pasokan air untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat. Selain itu, keterjangkauan sumber air ini juga terjamin berkat lokasinya yang strategis dan akses yang baik bagi penduduk di sekitarnya.

4.4 Analisis Kualitas Mata Air

Analisis kualitas air merupakan proses yang krusial untuk menentukan apakah air tersebut aman digunakan dan bebas kontaminasi baik untuk konsumsi, pertanian, maupun aktivitas lainnya. Terdapat 7 parameter yang di Uji pada laboratorium pada penelitian ini dalam evaluasi kualitas air, sebagai berikut:

4.4.1 Besi (Fe)

Pengujian kadar besi di Mata Air Sendang Sari dan salah satu sumur warga sebagai pembanding bertujuan untuk memastikan kualitas air yang dihasilkan serta dampaknya terhadap kesehatan masyarakat dan penggunaannya dalam kegiatan sehari-hari. Standar yang ditetapkan oleh Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Parameter Wajib dan Parameter Tambahan Kualitas Air Minum. Dimana kadar maksimum besi yang diperbolehkan sebesar 0,2 mg/L dan kadar maksimum besi yang diperbolehkan sebesar 0,3 mg/L. Pengujian pada parameter besi ini menggunakan metode uji Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Berikut hasil uji laboratorium dari sumber mata air Sendang Sari dan Sumur warga:

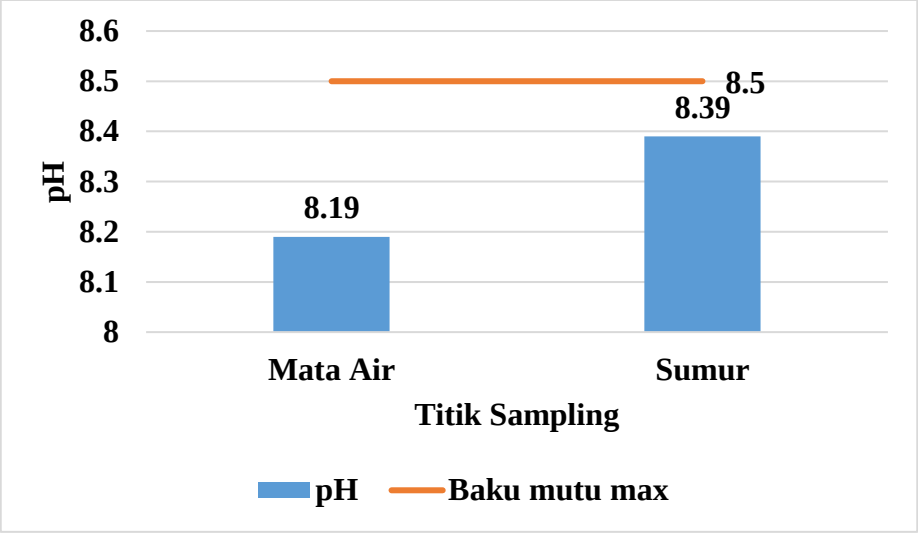


Gambar 4. 4 Grafik Hasil Uji Besi (Fe)

Logam besi (Fe) merupakan salah satu polutan lingkungan yang sering ditemukan pada perairan. Secara alami, kandungan besi di dalam air biasanya berada dalam jumlah yang relatif kecil. Namun, aktivitas manusia di sekitar perairan, seperti kegiatan industri, domestik, dan lainnya, menjadi faktor yang menyebabkan peningkatan kadar logam besi dalam air. Pengujian besi menggunakan SNI-6989.84 : 2019 yang dilakukan pada Laboratorium kualitas air FTSP UII. Hasil pengujian besi (Fe) pada mata air Sendang Sari menunjukkan hasil 0.06 mg/L dan dibandingkan dengan salah satu sumur warga dengan hasil 0.07 mg/L. Hasil menunjukkan bahwa kadar besi pada sumber mata air Sendang Sari dan sumur masih berada pada batas aman dan tidak menimbulkan risiko terhadap kesehatan manusia maupun lingkungan. Air tersebut dapat dianggap aman untuk digunakan, baik untuk keperluan konsumsi maupun kegiatan lainnya, karena tidak melebihi ambang batas yang dapat menyebabkan masalah seperti perubahan rasa, bau, atau potensi dampak kesehatan. Meski demikian, pemantauan rutin tetap diperlukan untuk memastikan kualitas air tetap terjaga.

4.4.2 pH Air

pH pada air merupakan indikator yang digunakan untuk menentukan Tingkat keasaman atau basa pada air. Berdasarkan Permenkes No.2 Tahun 2023 tentang pH air yang baik untuk di konsumsi manusia umumnya berada pada rentang 6,5 hingga 8,5 sesuai dengan standar air minum yang dianggap aman. Angka pH yang semakin rendah menunjukkan bahwa larutan semakin asam, sementara pH yang lebih tinggi menunjukkan bahwa larutan tersebut semakin alkalin. Skala pH bersifat logaritmik, yang berarti bahwa peningkatan satu angka, seperti dari 4 menjadi 5, menunjukkan peningkatan alkalinitas sebanyak 10 kali lipat. Sebaliknya, penurunan satu angka juga mencerminkan penurunan alkalinitas dengan cara yang sama (Astuti, 2014).



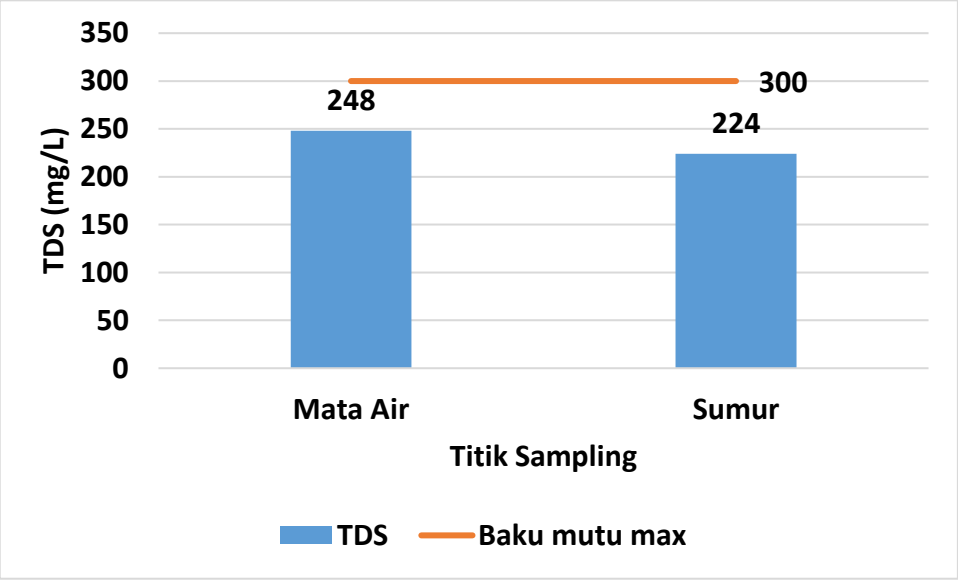
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Uji pH

Pengujian pH pada air menggunakan Multiparameter, Ph meter dan pH universal (Bleam,2017) yang dilakukan pada Laboratorium kualitas air FTSP UII. Hasil pengujian pH pada mata air Sendang Sari menunjukkan hasil 8,19 dan dibandingkan dengan salah satu sumur warga dengan hasil 8,39 mg/L. Pengaruh pH terhadap air sangat penting, terutama dalam konteks air minum. Jika pH air terlalu rendah, air tersebut cenderung memiliki rasa pahit atau asam. Sebaliknya,

jika pH terlalu tinggi, air bisa terasa tidak sedap, bahkan memberikan sensasi kental atau licin.

4.4.3 *Total Dissolved Solids* (TDS)

Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 *Total Dissolved Solids* (TDS) nilai TDS dibawah baku mutu umumnya menunjukkan hasil bahwa air aman untuk dikonsumsi dan lebih bersih. Sedangkan nilai TDS yang tinggi mengindikasikan adanya pencemaran dan kontaminasi terhadap air dan batas air minum yang aman terdapat pada angka dibawah 300 mg/L. Hasil pengukuran TDS memberikan wawasan yang signifikan mengenai kualitas air dan dapat membantu menilai apakah air tersebut aman untuk dikonsumsi atau membutuhkan pengolahan tambahan.



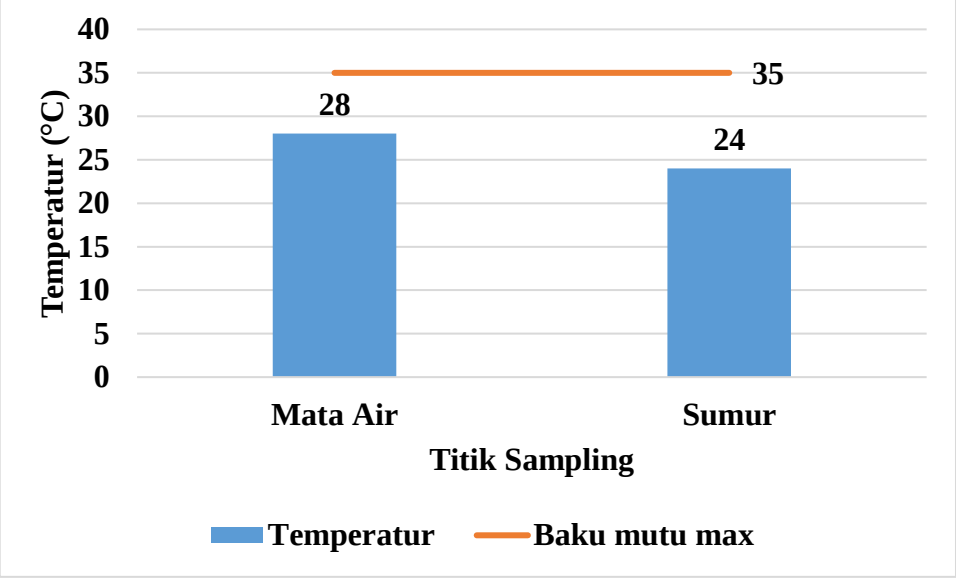
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Uji TDS

Pengujian *Total Dissolved Solids* (TDS) menurut SNI 6989.84 : 2019 menggunakan metode gravimetri untuk mengukur total padatan terlarut (TDS) dalam air dan limbah. Pengujian dilakukan pada Laboratorium kualitas air FTSP UII. Hasil pengujian TDS pada mata air Sendang Sari menunjukkan hasil 248 mg/L dan dibandingkan dengan salah satu sumur warga dengan hasil 224 mg/L. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyarankan agar nilai TDS untuk air minum tidak melebihi 1000 mg/L, sedangkan nilai di atas 1500 mg/L dianggap tidak aman

untuk dikonsumsi. Dan rentang nilai TDS dibawah 300 mg/L dapat dikategorikan sangat baik dan melakukan pengujian secara berkala pada sumber air sangat penting untuk menjamin kualitas dan keamanan air yang akan dikonsumsi.

4.4.4 Temperatur

Temperatur pada air dipengaruhi beberapa aspek yaitu kualitas air, kehidupan organisme, Kesehatan manusia dan proses fisik. Temperatur air bisa berbeda-beda tergantung pada berbagai faktor, termasuk lokasi, waktu, dan kondisi cuaca. Air di kawasan tropis biasanya lebih hangat dibandingkan dengan air di daerah kutub. Saat pengambilan sampel temperature di uji di Lokasi secara langsung dan menunjukkan hasil pada sumber mata air Sendang sari 28 °C dan sumur 24°C.

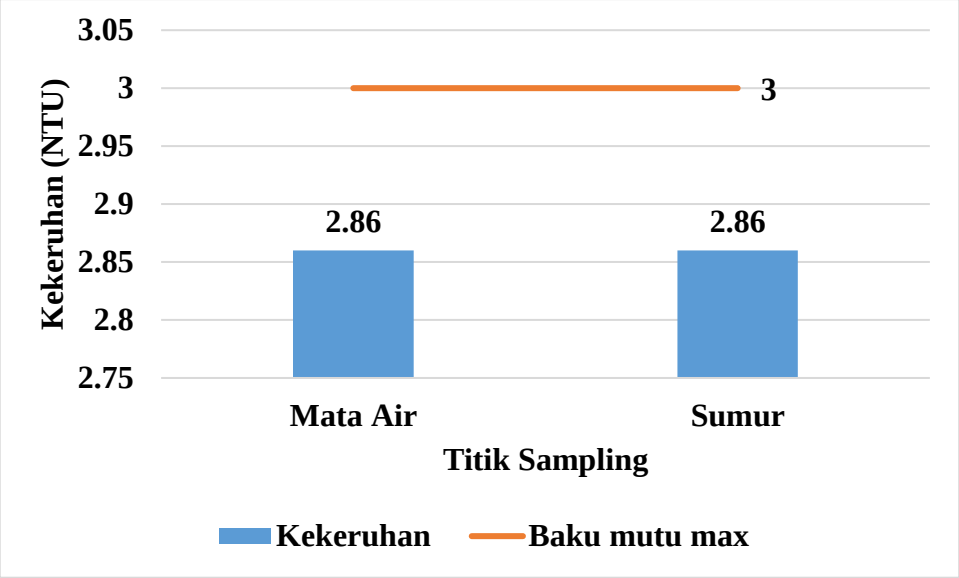


Gambar 4. 7 Grafik Hasil Uji Temperatur

4.4.5 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan ukuran tingkat kejernihan atau kekeruhan air yang disebabkan oleh partikel padat yang terdispersi di dalamnya, seperti tanah, lumpur, alga, dan bahan organik. Pada air bersih kekeruhan yang tinggi dapat menunjukkan adanya kontaminasi dan dapat berdampak pada kesehatan manusia (Hakim et al,2018). Tingkat kekeruhan yang tinggi menyebabkan terganggunya proses filtrasi dan pengolahan air, meningkatkan risiko kesehatan akibat kontaminasi mikroba

serta mempengaruhi kualitas keselamatan air. Umumnya, standar kekeruhan untuk air bersih ditetapkan di bawah 5 NTU (Astuti, 2024). Kekeruhan yang melebihi batas yang ditentukan dapat menunjukkan adanya kontaminasi oleh partikel padat, yang dapat berdampak buruk pada kualitas dan keamanan air. Keberadaan partikel tersebut tidak hanya memengaruhi rasa dan penampilan air, tetapi juga bisa menjadi tanda adanya zat-zat berbahaya yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia. Oleh karena itu, penting untuk memantau dan menjaga tingkat kekeruhan agar tetap dalam batas yang aman.



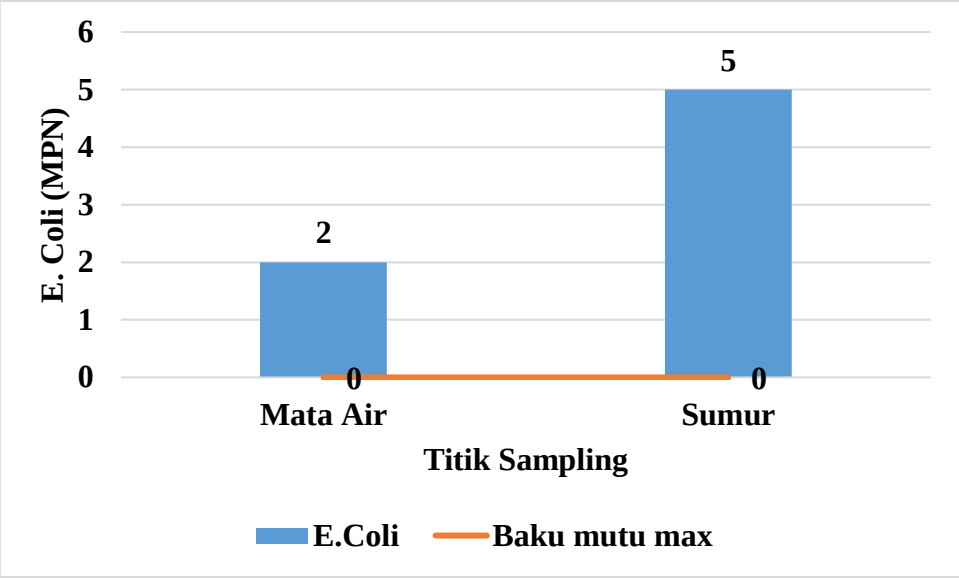
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Uji Kekeruhan

Pengujian kekeruhan menurut SNI 6989.27 : 2019 menggunakan metode turbidimetri Pengujian dilakukan pada Laboratorium kualitas air FTSP UII. Hasil pengujian kekeruhan pada mata air Sendang Sari menunjukkan hasil <2,86 NTU dan dibandingkan dengan salah satu sumur warga dengan hasil <2,86 NTU. Dan, hasil kekeruhan kurang dari 2.86 NTU menunjukkan bahwa air dalam kondisi baik dan aman untuk digunakan, baik untuk konsumsi maupun untuk kebutuhan lainnya.

4.4.6 E. Coli (*Escherichcia Coli*)

E. coli (*Escherichia coli*) merupakan bakteri yang umumnya ditemukan di dalam usus manusia dan hewan. Kehadiran E. coli dalam air, khususnya air minum, dapat menjadi tanda adanya pencemaran fecal atau kontaminasi dari limbah. Jika

E. coli ditemukan pada sampel air, hal ini menunjukkan bahwa air tersebut terkontaminasi oleh patogen dari limbah manusia ataupun hewan. Dan, kondisi ini menandakan adanya potensi risiko kesehatan bagi para pengguna air tersebut.



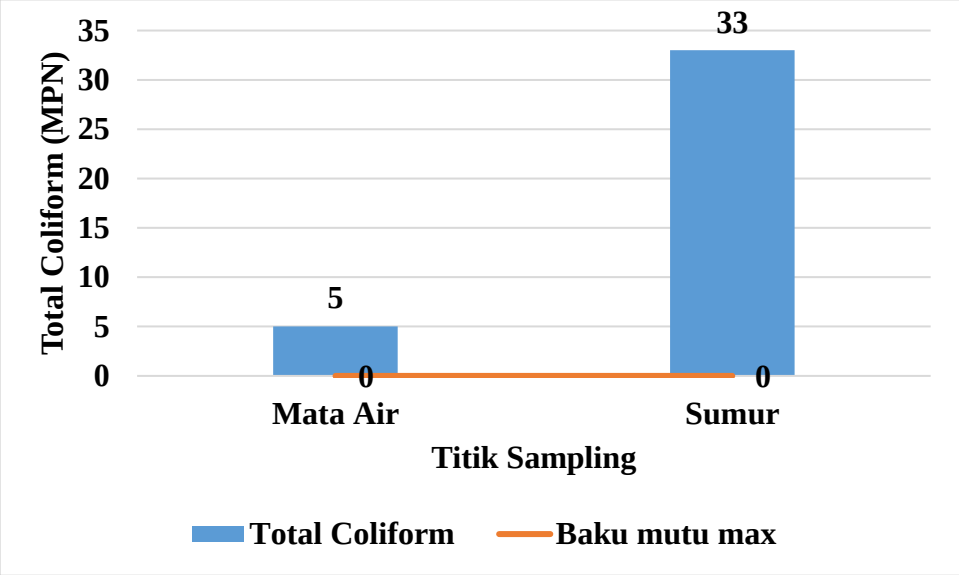
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Uji *E.Coli*

Pengujian E.coli menggunakan metode uji SM Ed. 23, 9221, 2017. Metode tersebut merupakan cara yang efisien untuk mendeteksi dan menghitung E. coli dalam sampel air, yang berperan dalam penilaian kualitas air serta pengawasan kesehatan masyarakat. Pengujian ini sangat penting untuk memastikan bahwa air minum dan sumber air lainnya tidak terkontaminasi patogen. Hasil pengujian E. coli pada mata air menunjukkan nilai 2, sedangkan hasil pada air sumur menunjukkan nilai 5. Nilai 2 menunjukkan bahwa mata air tersebut memiliki tingkat kontaminasi E. coli yang rendah. Meskipun demikian, kehadiran E. coli tetap mengindikasikan adanya potensi pencemaran fecal, yang dapat berasal dari limbah manusia atau hewan. Dan, Nilai 5 untuk air sumur menunjukkan bahwa memiliki tingkat kontaminasi E. coli yang sedikit lebih tinggi dibandingkan mata air. Meskipun angka ini masih berada di bawah batas yang berbahaya, keberadaan E. coli dapat mengindikasikan adanya pencemaran fecal. Walaupun keduanya

mendapatkan hasil yang tergolong rendah, tetap penting untuk mengambil langkah-langkah pencegahan demi menjaga kesehatan dan keselamatan para pengguna.

4.4.7 *Total Coliform*

Total coliform merupakan indikator krusial untuk menilai kualitas air yang dapat mengindikasikan adanya pencemaran fecal. Oleh karena itu, pengujian dan pemantauan secara berkala terhadap keberadaan total coliform sangat diperlukan untuk memastikan bahwa air minum aman untuk kesehatan masyarakat.



Gambar 4. 10 Grafik Hasil Uji *Total Coliform*

Pengujian *Total Coliform* menggunakan metode uji SM Ed. 23, 9221, 2017. Metode tersebut merupakan cara yang efisien untuk mendeteksi dan menghitung *Total Coliform* pada air. Hasil dari pengujian dari mata air 5 MPN dan hasil dari air sumur yaitu 33 MPN yang artinya air terkontaminasi oleh *total coliform* walaupun nilainya relatif rendah tetapi menunjukkan keberadaan total coliform di kedua sumber air, di mana mata air memiliki tingkat kontaminasi yang lebih rendah dibandingkan dengan air sumur. Namun, tetap penting untuk memantau dan menjaga kualitas air agar tetap aman untuk digunakan.

4.4.8 Efektivas Sumber Mata Air dan Potensi Ancaman

Mata Air Sendang Sari memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan air masyarakat di Desa Sendang Adi dan sekitarnya. Efektivitas mata air ini dapat dinilai dari berbagai aspek, antara lain:

a. Ketersediaan pasokan air

Mata Air Sendang Sari secara berkelanjutan menyediakan pasokan air bersih bagi masyarakat setempat, yang mencakup berbagai keperluan, seperti kebutuhan rumah tangga, irigasi pertanian, serta keperluan lainnya, termasuk kegiatan industri kecil dan usaha masyarakat yang bergantung pada ketersediaan air. Keberlanjutan pasokan air dari mata air ini sangat penting dalam menjaga kesejahteraan penduduk, terutama dalam menghadapi tantangan ketersediaan air di musim kemarau. Debit air yang tetap stabil sepanjang tahun, meskipun dipengaruhi oleh perubahan musim, menunjukkan bahwa sistem hidrologi di sekitar mata air ini berfungsi dengan baik, sehingga mampu menyediakan air dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Stabilitas ini juga mencerminkan potensi besar mata air sebagai sumber daya alam yang harus dikelola dan dijaga keberlanjutannya agar tetap dapat dimanfaatkan oleh generasi mendatang.

b. Kualitas air yang baik

Kualitas air yang dihasilkan dari Mata Air Sendang Sari tergolong sangat baik, dengan tingkat kemurnian yang tinggi dan rendahnya kontaminan seperti bakteri dan zat kimia berbahaya. Air dari sumber ini tersaring secara alami melalui lapisan tanah dan batuan, sehingga menghasilkan air yang aman untuk dikonsumsi tanpa melalui proses pengolahan yang kompleks.

c. Pemanfaatan untuk berbagai keperluan

Air dari Mata Air Sendang Sari 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 Sendang Sari. 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 Sendang Sari untuk mencuci pakaian dan mand 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 Sendang Sari untuk memenuhi berbagai kebutuhan air pada masyarakat. Setiap hari, penduduk datang ke sendang ini untuk beragam keperluan, seperti mengambil air minum, mencuci pakaian, mandi, hingga memasak. Karena belum banyak rumah yang memiliki sumur sendiri, Sendang Sari menjadi satu-satunya sumber air bagi sebagian besar keluarga di desa tersebut. Ketergantungan ini menjadikan Sendang Sari 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 Sendang Sari sangat krusial 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, di mana 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 Sendang Sari. Dengan

upaya-upaya ini, diharapkan sendang akan terus memberikan manfaat bagi masyarakat dan ekosistem di sekitarnya.

f. Potensi ancaman

Meskipun Mata Air Sendang Sari 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. Penggunaan pipa besi di Mata Air Sendang Sari memiliki beberapa kerugian yang perlu diperhatikan. Salah satu isu utama adalah risiko korosi, di mana pipa besi dapat mengalami karat akibat kontak langsung dengan air, terutama jika tidak dilindungi dengan baik. Korosi ini tidak hanya mengurangi ketahanan pipa, tetapi juga dapat mencemari air yang dialirkan, sehingga mengganggu kualitas air yang seharusnya bersih dan aman digunakan. Di samping itu, pipa besi memiliki berat yang lebih dibandingkan dengan pipa plastik, membuat proses pemasangan dan pemeliharaannya menjadi lebih rumit dan memerlukan lebih banyak tenaga kerja. Biaya yang dikeluarkan untuk pipa besi juga cenderung lebih tinggi, baik dari segi pembelian maupun pemasangan. Selain itu, pipa besi tidak memiliki kemampuan isolasi termal yang baik, yang dapat menyebabkan kehilangan panas saat digunakan untuk mengalirkan air panas. Semua faktor ini menunjukkan bahwa meskipun pipa besi memiliki kekuatan, ada sejumlah kerugian yang perlu dipertimbangkan dalam penggunaannya di Sendang Sari. Oleh karena itu, perlu mengetahui potensi serta ancaman agar Mata Air Sendang Sari dapat berfungsi secara optimal dan memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi masyarakat.

4.5 Analisis Rencana Pengamanan Air Minum

A. Identifikasi risiko

Identifikasi risiko 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 identifikasi 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 formulir 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.

Selain itu, aspek lain yang dianalisis mencakup kemungkinan infiltrasi air limbah ke dalam sumber air baku akibat kondisi tanah yang berpori atau adanya retakan pada struktur bak penangkap mata air. Faktor ini diperparah dengan kurangnya zona perlindungan mata air yang ideal, sehingga meningkatkan risiko pencemaran dari aktivitas manusia di sekitar lokasi.

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 Resiko dan Tindakan Pengendalian

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

$$\text{Nilai Risiko (\%)} = \frac{jumlah\ jawaban\ "YA"}{Total\ pertanyaan} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Risiko (\%)} = \frac{5}{16} \times 100\% = 31{,}25\%$$

Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan formulir Indeks Kualitas Lingkungan (IKL), sistem penyediaan air minum berbasis jaringan perpipaan (SPAM BJP) memperoleh skor 5 dari total 16 poin, dengan hasil akhir kategori indeks sedang.

Hasil penilaian risiko, didapatkan nilai 31,25%, 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 risiko 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.

Tabel 4. 2 Analisis Formulir IKL Tindakan Pengendalian

No	Kondisi SPAM saat observasi	Tindakan Pengendalian	Hasil Observasi
2	Saluran pipa ditemukan dalam kondisi kotor atau tidak terawat.	Membersihkan segera pipa outlet yang kotor, Memastikan posisi outlet diperbaiki jika letaknya terlalu dekat dengan tanah, Membuat jadwal inspeksi berkala dan Melakukan pengecekan rutin terhadap kondisi pipa outlet sesuai dengan jadwal inspeksi yang sudah ditetapkan	Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa kondisi saluran pipa dalam keadaan kotor dan tidak terawat. Akumulasi kotoran dan endapan di dalam pipa berpotensi menjadi sumber kontaminasi yang dapat mempengaruhi kualitas air. Jika tidak dilakukan pembersihan dan perawatan secara berkala, risiko masuknya kontaminan ke dalam air akan semakin tinggi, sehingga dapat berdampak pada kesehatan dan keselamatan pengguna. 

6	ada pipa pelimpah tetapi tidak terdapat saringan, sehingga memungkinkan hewan atau kotoran masuk ke dalam bangunan, yang berpotensi mencemari air atau mengganggu fungsi bangunan serta mempengaruhi kualitas pada air.	memasang saringan pelimpah jika tidak tersedia, memperbaiki saringan pelimpah apabila rusak, menguras penampungan air karena di prediksi air tercemar dengan kotoran yang dapat masuk ke pipa pelimpah	Posisi pipa mata air berada di dalam bak penangkap mata air sehingga tidak bisa melampirkan gambar.
7	terdapat ventilasi pada bak penampung tetapi tidak terdapat penyaring yang memadai	pemasangan saringan udara pada ventilasi bila tidak tersedia, memperbaiki saringan apabila rusak, menguras bagian dalam bangunan karena mungkin tercemar kotoran yang masuk	Hasil observasi menunjukkan bahwa bak penampung memiliki ventilasi, namun tidak dilengkapi dengan penyaring yang memadai. Kondisi ini memungkinkan masuknya hewan atau kotoran ke dalam bak penampung, yang berpotensi mencemari air. Akibatnya, hasil pengujian kualitas air menunjukkan bahwa nilai *E. coli* dan *Total Coliform* melebihi baku mutu yang telah ditetapkan, sehingga berisiko terhadap kesehatan pengguna. 

9	kondisi sanitasi tidak berada lebih tinggi daripada mata air tetapi berdekatan dengan rumah warga yang memungkinkan terjadi kontaminasi terhadap sumber mata air	berkoordinasi dengan pemilik fasilitas sanitasi untuk memindahkan fasilitas tersebut ke lokasi yang tepat, guna mencegah kemungkinan pencemaran sumur gali	kondisi sanitasi tidak berada lebih tinggi dari mata air, namun lokasinya berdekatan dengan rumah warga. Hal ini berpotensi menyebabkan kontaminasi terhadap sumber mata air, terutama jika terdapat sistem pembuangan limbah yang tidak tertata dengan baik.
16	Ventilasi udara yang tidak dilengkapi dengan saringan yang memadai.	Menyediakan perlindungan tambahan seperti penutup ventilasi yang tetap memungkinkan sirkulasi udara tanpa risiko kontaminasi.	Hasil observasi menunjukkan bahwa ventilasi udara pada bak penampung tidak dilengkapi dengan saringan yang memadai, baik karena tidak tersedia maupun dalam kondisi rusak. Hal ini dapat mempermudah masuknya hewan atau kotoran ke dalam bak penampung, yang berpotensi menyebabkan kontaminasi dan menurunkan kualitas air. 

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang meliputi observasi lapangan, wawancara, dan pengujian sampel air di sumber mata air Sendang Sari di Desa Sendang Adi, Kecamatan Mlati, terkait penerapan konsep keamanan air, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan kondisi kualitas air Hasil analisis kualitas air di sumber mata air Sendang Sari menunjukkan bahwa parameter-parameter seperti pH, besi (Fe), kekeruhan, TDS, suhu, E. coli, dan total koliform telah diukur dan dinilai. Data yang diperoleh mengindikasikan bahwa beberapa parameter terutama pada E.coli dan *Total Coliform* yang ditemukan pada sumber mata air dan sumur warga. E.coli dan *Total Coliform* pada sumur lebih tinggi mengindikasikan bahwa air tersebut terkontaminasi oleh limbah manusia atau hewan, yang dapat membahayakan kesehatan pengguna sumur tersebut. Meskipun parameter-parameter tersebut berada di bawah baku mutu, pengelolaan yang baik tetap diperlukan.
2. Evaluasi implementasi Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) di sumber mata air Sendang Sari mengindikasikan bahwa langkah-langkah perlindungan dan pengelolaan air belum dilaksanakan dengan baik. Ada kebutuhan untuk meningkatkan pemahaman serta partisipasi masyarakat, serta menerapkan strategi yang lebih efektif dalam pengelolaan dan perlindungan sumber air. Tanpa penerapan RPAM yang memadai, risiko pencemaran dan masalah kualitas air akan terus mengancam keberlanjutan sumber mata air ini.

5.2 Saran

Setelah penelitian ini selesai dilakukan untuk menunjang penelitian selanjutnya yaitu Pemantauan kualitas air dalam jangka waktu yang lebih lama perlu dilakukan untuk mengidentifikasi tren perubahan yang terjadi dari waktu ke waktu. Dengan data pemantauan yang lebih panjang, pola fluktuasi kualitas air dapat dianalisis secara lebih akurat, sehingga faktor-faktor yang mempengaruhinya, seperti musim, aktivitas manusia, atau kondisi lingkungan, dapat diketahui dengan lebih jelas. Informasi ini akan mendukung upaya pengelolaan sumber daya air yang lebih efektif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Aryana, I. K. (2010). *Analisis kualitas air dan lingkungan fisik pada perlindungan mata air di wilayah kerja Puskesmas Tabanan 1 Kabupaten Tabanan* (Tesis S2, Universitas Udayana). Universitas Udayana.

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.

Effendy, H. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan*. Penerbit Kanisius.

Emilia, I. (2019). Air minum isi ulang menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Indobiosains, 1*(1), 38–44. Retrieved from https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/biosains/article/view/2441/2245

Febiana, S. (2013). Kandungan coliform dan klorin es batu di Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Biologi*.

Gunnarsdottir, M. J., Gardarsson, S. M., Elliott, M., Sigmundsdottir, G., & Bartram, J. (2012). Benefits of water safety plans: Microbiology, compliance, and public health. *Environmental Science & Technology, 46*(14), 7782–787.

Jupri, A., et al. (2022). Upaya konservasi mata air melalui penghijauan dengan penanaman 1000 bibit pohon di Desa Tetebatu Selatan Kecamatan Sikur, Lombok Timur. *Jurnal Abdi Insani, 9*(3), 1107–1114.

Manune, S. Y., Nono, K. M., & Damanik, D. E. R. (2019). Analisis kualitas air pada sumber mata air di Desa Tolnaku Kecamatan Fatule'u Kabupaten Kupang Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Biotropikal Sains, 16*(1), 40–53.

Oktavianto, A., Nurhayati, N., & Suswati, E. (2014). Evaluasi keamanan sumber air minum Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang. *Jurnal Agroteknologi, 8*(2), 185–191.

Saudi, A. I. (2022). Analisis potensi sumber mata air sebagai pemenuhan kebutuhan air bersih di Kabupaten Majene. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu, 10*(2), 117–126.

Sulistyorini, I. S., Edwin, M., & Arung, A. S. (2016). Analisis kualitas air pada sumber mata air di Kecamatan Karangan dan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Hutan Tropis, 4*(1), 64–76.

Lampiran

Lampiran 1 Dokumentasi Wawancara



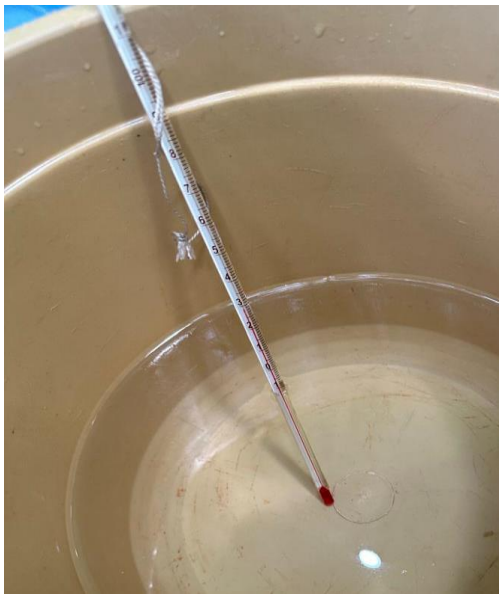
Lampiran 2 Dokumentasi Pengambilan Sampel Mata Air





Lampiran 3 Dokumentasi Pengujian Data Parameter Insitu





Lampiran 4 Dokumentasi Laboratorium



DAFTAR RIWAYAT



Intan Wijayanti lahir di Samarinda 26 Februari 2002. Merupakan anak pertama dari Bapak Sugiarto dan Ibu Maryanti. Penulis merupakan lulusan dari sekolah dasar di SDN 009 Tenggarong Seberang. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 1 Tenggarong Seberang dan melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 3 Unggulan Tenggarong. Pada tahun 2020, penulis melanjutkan pendidikan Strata-1 di Universitas Islam Indonesia Yogyakarta dan menempuh program studi Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.

Penulis juga aktif dalam kegiatan akademik dan non akademik. Seperti kegiatan organizing committee Lintas Lingkungan tahun 2021 bidang Wali Jamaah, organizing committee Pekan Ta'aruf 2022 bidang Wali Jamaah. Penulis juga melaksanakan Kerja Praktik di PT. Mahakam Sumber Jaya di Tenggarong Seberang pada bulan Februari 2023 hingga Maret 2023.