TA/TL/2022/1585

TUGAS AKHIR

ANALISIS KUALITAS AIR TANAH DI KAPANEWON NGAGLIK, SLEMAN BERDASARKAN PARAMETER MIKROBIOLOGI

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

DAVID SANJAYA

18513215

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022

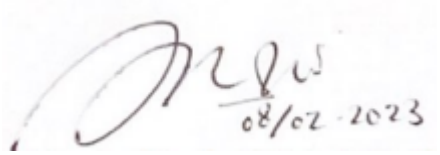
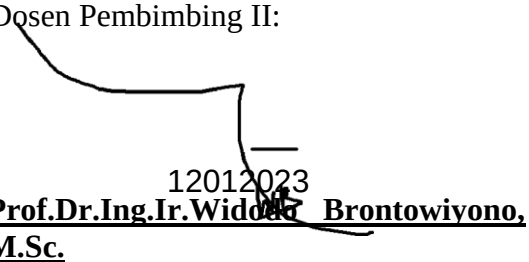
ANALISIS KUALITAS AIR TANAH DI KECAMATAN NGAGLIK, SLEMAN BERDASARKAN PARAMETER MIKROBIOLOGI

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

DAVID SANJAYA

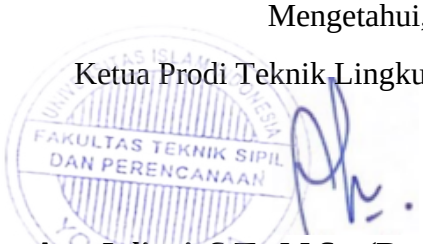
18513215

Disetujui,

Dosen Pembimbing I:	Dosen Pembimbing II:
	
Annisa Nur Lathifah, S.Si, M.Biotech, M.Agr, Ph.D	**Prof.Dr.Ing.Ir.Widodo Brontowiyono, M.Sc.**
NIK. 155130505	**NIK. 875110107**
Tanggal: 8 Februari 2023	Tanggal: 7 Februari 2023

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng.)., Ph.D.
NIK. 045130401
Tanggal: 8 Februari 2023

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KUALITAS AIR TANAH DI KAPANEWON NGAGLIK, SLEMAN BERDASARKAN PARAMETER MIKROBIOLOGI

Hari : Rabu

Tanggal : 1 Februari 2023

Disusun Oleh :

David Sanjaya

18513215

Tim Penguji :

1. Annisa Nur Lathifah, S.Si, M.Biotech, M.Agr, Ph.D. ( ) 28/02/2023
2. Prof. Dr.Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc. ( ) 12/01/2023
3. Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D. ( )

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan 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. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 15 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,

David Sanjaya

NIM:18513215

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatuallahi wabarakatuh

Puji syukur atas kehadirat Allah *Subhanahu wa ta' ala* yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Naskah Tugas Akhir dengan judul "Analisis Kualitas Air Tanah Di Kapanewon Ngaglik, Sleman Berdasarkan Parameter Mikrobiologi" yang sudah dilaksanakan sejak bulan Juni 2022. Tujuan dari disusunnya Laporan Tugas Akhir ini adalah dalam rangka untuk memenuhi syarat akademik dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik S1 Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Spil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Pada kesempatan ini penulis turut menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

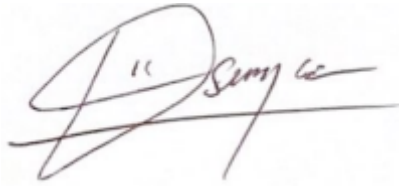
1. Allah *Subhanahu wa ta' ala* atas segala rahmat yang diberikan, kemampuan dan kemudahan serta kelancaran yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini
2. Kedua Orang tua saya, Bapak H. Arpan B dan Ibu Samirah yang selalu memberikan doa dan dukungan agar diberikan kelancaran dalam menjalankan masa studi
3. 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
4. Ibu Annisa Nur Lathifah, S.Si, M.Biotech, M.Agr, Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, masukan dan dukungan dalam penelitian dan penyusunan laporan
5. Bapak Prof. Dr.Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang membimbing dan memberikan arahan dalam penyusunan serta memperbaiki kekurangan dalam penyusunan laporan

6. Ibu Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan yang sangat membantu dalam penelitian dan penyusunan laporan
7. Rekan-rekan yang membantu dalam penelitian ini Junio Gesti Mades, Nurochim Ibnu Sidiq, Lalu Aditya Julian Pratama dan rekan-rekan Gondes TL.
8. Segenap keluarga besar Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia yang baik hati
9. Seluruh teman-teman yang selalu memberikan doa, dukungan serta semangat kepada penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 15 Januari 2023



David Sanjaya

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRACT

Groundwater quality is one of the problems that occur in the environment, so it is necessary to monitor it every year. In addition to groundwater monitoring, there is an effort to overcome sanitation problems, namely the establishment of a Communal WWTP. The purpose of this study was to analyze the effect of the existence of a Wastewater Treatment Plant on residents' wells in Ngaglik District and to identify the factors that affect the quality of groundwater in Ngaglik District. The groundwater sampling method is carried out by aseptic method while the testing method uses the method Most Probable Number (MPN). Total concentration analysis results Coliform range 0 – 170 MPN/ 100 ml and Escherichia coli range 0 – 7 MPN/ 100 ml. So the effect of the existence of the Communal WWTP on groundwater quality is not functioning properly. This is caused by several factors, namely the lack of maintenance and monitoring of WWTP which affects the quality of groundwater in Ngaglik District. Then the factors that affect the quality of groundwater in Ngaglik District are land use which is dominated by agricultural land as much as 1.772 Ha (44.7%), followed by land with a population density of 2.518 per Km^2 where this can have an impact on the quality of groundwater. This affects the level of pollution that often occurs because the area around the well is used for various purposes so that the well and the pollutant source are side by side.

Keywords: *Communal WWTP, Escherichia coli, ground water, Most Probable Number, Total Coliform*

ABSTRAK

Kualitas air tanah merupakan salah satu permasalahan yang terjadi di lingkungan sehingga perlu dilakukan monitoring setiap tahunnya. Selain monitoring air tanah terdapat suatu usaha mengatasi permasalahan sanitasi yaitu dengan didirikannya IPAL Komunal. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh keberadaan Instalasi Pengolahan Air Limbah terhadap sumur warga di Kapanewon Ngaglik serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air tanah di Kapanewon Ngaglik. Metode pengambilan sampel air tanah dilakukan dengan cara aseptis sedangkan metode pengujian menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Hasil analisis konsentrasi Total *Coliform* rentang 0 – 170 MPN/ 100 ml dan *Escherichia coli* rentang 0 – 7 MPN/ 100 ml. Jadi pengaruh keberadaan IPAL Komunal terhadap kualitas air tanah tidak berfungsi dengan baik. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kurangnya pemeliharaan dan monitoring IPAL yang mempengaruhi kualitas air tanah di Kapanewon Ngaglik. Kemudian faktor yang mempengaruhi kualitas Air tanah di Kapanewon Ngaglik yaitu penggunaan lahan yang didominasi oleh lahan pertanian sebanyak 1.772 Ha (44,7%), disusul dengan lahan kepadatan penduduk sebanyak 2.518 per Km^2 dimana hal ini dapat memberikan pengaruh terhadap kualitas air tanahnya. Hal ini berpengaruh pada tingkat pencemaran yang sering terjadi karena di sekitar sumur digunakan untuk berbagai keperluan sehingga saling berdampingan antara sumur dan sumber pencemar.

Kata Kunci : Air tanah, *Escherichia coli*, IPAL Komunal, *Most Probable Number*, Total *Coliform*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....

HALAMAN PENGESAHAN.....

KATA PENGANTAR i

ABSTRACT iii

ABSTRAK v

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Tujuan Penelitian 3

1.4. Manfaat Penelitian 3

1.5. Ruang Lingkup 4

1.6. Kerangka Berfikir 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1 Gambaran Umum Kapanewon Ngaglik 6

2.2 Pengertian Air Tanah 7

2.3 Kualitas Air Tanah 7

2.4 Standar Mikrobiologi Kualitas Air 8

2.5 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL Komunal) 9

2.6 Tata Guna Lahan 10

2.7 Penelitian Sebelumnya 11
BAB III METODE PENELITIAN..... 14
3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian..... 15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian 17
3.3 Metode Penelitian..... 17
3.4 Penentuan Pengambilan Lokasi Sampel Air Tanah 18
3.5 Pengumpulan Data 19
3.6 Metode Pengambilan Sampel..... 20
3.7 Pengujian Sampel..... 21
3.8 Metode Analisis..... 22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 23
4.1 Analisis Konsentrasi Bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia coli* 23
4.1.1 Parameter Pendukung..... 25
4.1.2 Data Sekunder 28
4.2 Pola Persebaran Kualitas Air Tanah *(IDW)* 29
4.2.1 Kondisi Sumur Pantau 34
4.3 Faktor Yang Mempengaruhi Persebaran Kualitas Air Tanah 37
4.3.1 Hasil Wawancara dan Observasi..... 37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 41
5.1 Kesimpulan..... 42
5.2 Saran..... 43
DAFTAR PUSTAKA 44
LAMPIRAN..... 48
RIWAYAT HIDUP……....61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Sebelumnya 11

Tabel 4. 1 Data Sekunder Kualitas Air Tanah Kapanewon Ngaglik 29
Tabel 4. 2 Lokasi samping air tanah tiap kalurahan..... 30
Tabel 4. 3 Kondisi Sumur Pantau Dekat Dengan IPAL 35
Tabel 4. 4 Kondisi Sumur Pantau Jauh Dari IPAL 36
Tabel 4. 5 Hasil Wawancara dan Observasi Sumur..... 38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Berfikir 5

Gambar 3. 1Peta Administrasi Lokasi Penelitian (BAPPEDA SLEMAN,2022) . 15
Gambar 3. 2 Lokasi titik pengambilan sampel (Google Maps, 2022) 16
Gambar 3. 3 Diagram Metode Penelitian 18

Gambar 4. 1 Konsentrasi Total Coliform Air Tanah di Kapanewon Ngaglik 23
Gambar 4. 2 Konsentrasi E.coli Air Tanah di Kapanewon Ngaglik 24
Gambar 4. 3 Nilai parameter pH air tanah 26
Gambar 4. 4 Nilai parameter Suhu air tanah 27
Gambar 4. 5 Konsentrasi Total Coliform dengan angka 0-170 mg/100ml 31
Gambar 4. 6 Konsentrasi Escherichia coli dengan angka 0-7 mg/100ml 33
Gambar 4. 7 (a). Jarak antara septic tank dan sumur (b).Umur sumur 38
Gambar 4. 8 (a) Hasil observasi pengunaan sistem sanitasi (b) Pengurasan tangki septik 39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Bakteri Total Coliform dan Escherichia coli..... 43
Lampiran 2 Lokasi Sampling dan Hasil Kualitas Air Tanah 46
Lampiran 3 Prosedur Pengambilan Air Sumur dari Kran..... 47
Lampiran 4 Tahapan Pembuatan Media 48
Lampiran 5 Tahapan Pengujian Total Coliform & E.coli dengan Metode MPN . 52
Lampiran 6 Tahapan Pengujian Parameter Lapangan 55
Lampiran 7 Dokumentasi Saat Pengambilan dan Pengujian Sampel 56

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu kawasan yang ideal untuk dijadikan sebuah tempat tinggal. Daerah yang memiliki kawasan strategis untuk tinggal dan membangun rumah adalah Kabupaten Sleman karena wilayahnya cukup luas dan lahan hijau yang masih banyak oleh sebab itu daerah Kabupaten Sleman banyak ditempati sebagai hunian yang ideal, tercatat data pada Badan Pusat Statistik, penduduk Kabupaten Sleman tahun 2021 adalah wilayah yang memiliki jumlah penduduk yang terbanyak di Daerah Istimewa Yogyakarta. Menurut Badan Pusat Statistik Penduduk Kabupaten Sleman Tahun 2022, pada tahun 2021 jumlah penduduk sekitar 1.136.474 jiwa dan mengalami peningkatan laju pertumbuhan pertahun sebanyak 1,27% dari 2020.

Penelitian ini mengarah pada kawasan Kapanewon Ngaglik, Sleman. Kapanewon merupakan pengubahan kata dari Kecamatan yang diberlakukan pada kawasan Daerah Istimewa Yogyakarta sesuai dengan UU Nomor 13 tahun 2012 tentang Keistimewaan Daerah Istimewa Yogyakarta. Kapanewon Ngaglik berada di sebelah timur dari ibukota Kabupaten Sleman. Kapanewon Ngaglik mempunyai wilayah 3.852 Ha dengan kepadatan penduduk nomer 2 di Kabupaten Sleman yaitu 106.173 jiwa (BPS,2022). Bentangan wilayah Kapanewon Ngaglik berupa tanah yang datar dan berombak yang sebagian dari wilayah tersebut merupakan lahan pertanian yang potensial. Dengan letak geografis yang ideal Kapanewon Ngaglik berpotensi untuk pengembangan seperti pertanian, perumahan, perdagangan maupun pendidikan. Oleh karenanya tingkat pertumbuhan penduduk dapat memacu kebutuhan air untuk dimanfaatkan setiap harinya. Kualitas air tanah merupakan salah satu isu lingkungan yang terjadi di Kapanewon Ngaglik sehingga perlu dilakukan pemeliharaan setiap tahunnya.

Selain monitoring air tanah, terdapat suatu usaha mengatasi permasalahan sanitasi yaitu dengan didirikannya IPAL Komunal. Sumur pantau ini terletak di area permukiman warga, bahkan ada yang berdekatan dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal (IKPLHD, 2020). Menurut IKPLHD DIY Tahun 2020 terdapat beberapa IPAL Komunal yang dibangun oleh pemerintah namun kurang dalam pemeliharaan dan pemantauan, bahkan beberapa di antaranya ada yang rusak dan tidak beroperasi, sehingga kondisi IPAL Komunal menjadi tidak layak dan dapat menimbulkan sumber pencemar air tanah. Sehingga dengan adanya program pemerintah dalam pengadaan IPAL Komunal dan kegiatan monitoring pada sumur pantau mampu mempermudah dalam proses pengawasan kualitas air tanah terhadap pencemaran air

Keberadaan air tanah di Kapanewon Ngaglik kualitasnya rendah terutama pada lahan pemukiman yang dapat dibilang padat. Hal ini dikarenakan masih ada beberapa rumah warga yang masih menggunakan air sumur gali ataupun sumur bor yang kualitas air masih rawan jika digunakan karena penempatan sumur tidak memehuni syarat lokasi karena dekat dengan tempat pembuangan limbah mandi, cuci, kakus. Hal tersebut dapat memungkinkan adanya pencemaran oleh bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan kualitas air sumur kurang layak jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeriksaan kualitas air tanah, terutama kualitas mikrobiologinya untuk mengetahui apakah kondisi kualitas air sumur tersebut tercemar atau tidak oleh bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia coli* karena air tanah dapat mengandung patogen mikroba pencemar yang berbahaya bagi kesehatan.

Pada penelitian sebelumnya pernah dilakukan penelitian pengaruh Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal terhadap air tanah di Kapanewon Ngaglik. Hasil dari penelitian tersebut memiliki banyak faktor yang mengakibatkan pengaruh atau persebaran bakteri yang diteliti bisa dikatakan fluktiatif dilokasi penelitian atau saat penelitian berlangsung. Adapun didalam penelitian ini nantinya akan membandingkan antara kualitas air tanah pada sumur dangkal yang ada di dekat lokasi Instalasi Pengelolaan Air Limbah

(IPAL) Komunal dengan lokasi yang jauh dengan lokasi IPAL Komunal atau bisa dikatakan lokasi tersebut tidak menggunakan IPAL Komunal. Kemudian dari hasil tersebut akan dibuat perbandingan antara dua lokasi tersebut. Kemudian untuk data pengaruh kualitas air tanah terhadap IPAL dilakukan dengan menggunakan metode perbandingan. Dengan demikian, hasil perbandingan dan pemetaan persebaran konsentrasi bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia coli* air tanah pada sumur dangkal yang diperoleh dapat menjadi data pendukung untuk melakukan upaya pemantauan kualitas air tanah dan penanganan aktivitas apa saja berpotensi terjadinya pencemaran.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada penelitian ini didapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kualitas air tanah di Kapanewon Ngaglik berdasarkan parameter mikrobiologi?
2. Bagaimana pengaruh keberadaan Instalasi Pengolahan Air Limbah terhadap sumur warga di Kapanewon Ngaglik?
3. Apa saja faktor yang mempengaruhi kuaIitas air tanah di Kapanewon Ngaglik?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kualitas air tanah di Kapanewon Ngaglik berdasarkan parameter mikrobiologi
2. MenganaIisis pengaruh keberadaan Instalasi Pengolahan Air Limbah terhadap sumur warga di Kapanewon Ngaglik
3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kuaIitas air tanah di Kapanewon Ngaglik

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh informasi mengenai kondisi kualitas dan kuantitas air tanah dengan menyajikan data bentuk spasial dengan memanfaatkan *software GIS (Geographic Informatic System)* untuk memudahkan menampilkan kondisi secara keseluruhan dari hasil analisis.
2. Memberikan pemahaman dan menerapankan ilmu yang diperoleh pada saat perkuliahan khususnya mengenai kualitas air tanah dan parameter mikrobiologi.
3. Memberikan informasi yang bisa menjadi rujukan bagi masyarakat maupun instansi terkait dalam pemantauan air sumur.

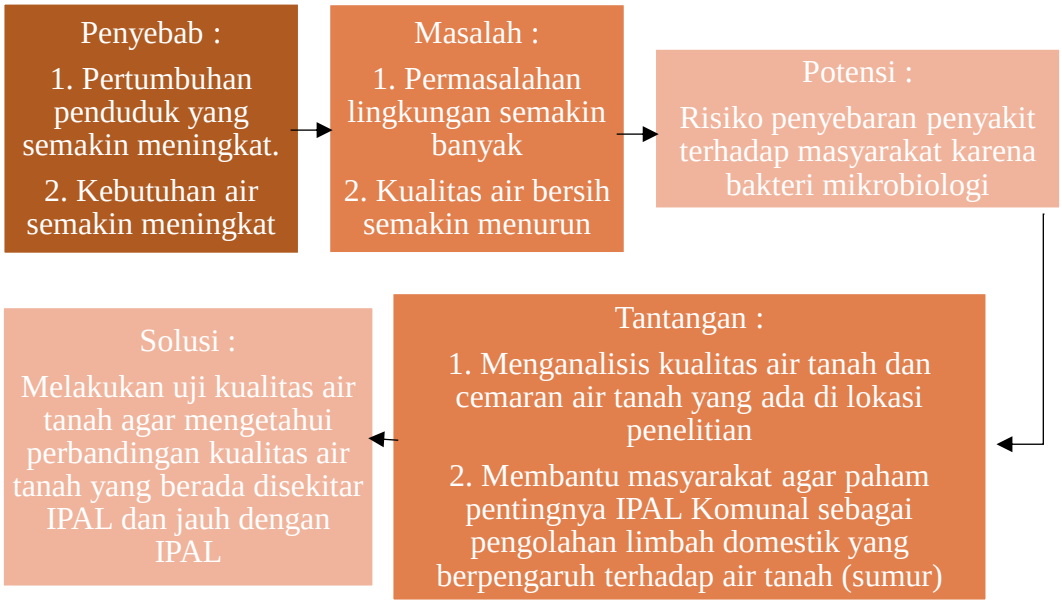
1.5. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian dilakukan di daerah di Kapanewon Ngaglik, D.I Yogyakarta.
2. Metode sampling air tanah yang digunakan sesuai dengan SNI 6989.58 Tahun 2008 tentang pengambilan sampel air tanah.
3. Data kualitas air tanah dengan 1 parameter meliputi parameter mikrobiolgi (Total *Coliform* dan *Escherichia coli*). Pemilihan parameter ini dilakukan karena pada data kualitas air tanah cenderung mengalami perubahan signifikan terhadap bakteri dibandingkan dengan parameter lainnya (kekeruhan).
4. Baku mutu kualitas air tanah pada parameter Total kekeruhan dan *Escherichia coli* yaitu Permenkes No 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
5. Metode pengukuran kandungan bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia coli* metode *Most Probable Number (MPN)*
6. Data yang digunakan sebagai analisis pendukung yaitu antara lain penggunaan pada lahan pemukiman.
7. Pengolahan dan analisis data untuk mengetahui perbandingan persebaran bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia s* di Kapanewon Ngaglik dilakukan dengan metode *Interpolasi Inverse Distance Weighting* (IDW).

1.6. Kerangka Berfikir

Dalam penelitian ini diperlukan kerangka berpikir sebagai alur penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Pada Gambar 1.1 menjelaskan kerangka berfikir dalam penelitian ini.



Gambar 1.1 Kerangka Berfikir

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Kapanewon Ngaglik

Ngaglik merupakan Kapanewon yang berada pada bagian timur dari ibukota Kabupaten Sleman yang memiliki luas 3.852 ha. Selain itu Kapanewon Ngaglik memiliki jumlah penduduk sebanyak 99.336 jiwa dengan perbandingan 49.052 laki-laki dan 50.284 perempuan dengan kepadatan penduduk sebanyak 2.518 jiwa per km^2 dengan laju pertumbuhan tercepat sebanyak 2,28%. Selain itu, terdapat penduduk musiman sebanyak 10 ribu penduduk yang didominasi oleh mahasiswa. Kapanewon Ngaglik memiliki 5 desa dengan 87 dusun dan memiliki jumlah Rukun Warga (RW) sebanyak 222 serta Rukun Tetangga (RT) berjumlah 657. Penggunaan lahan didominasi oleh lahan pertanian sebanyak 1.772 Ha (44,7%) (Kapanewon Ngaglik Dalam Angka, 2022).

Batas wilayah Kapanewon Ngaglik:

- Bagian utara berbatasan dengan Kapanewon Pakem dan Kapanewon Ngemplak
- Bagian selatan berbatasan dengan Kapanewon Mlati dan Kapanewon Depok
- Bagian barat berbatasan dengan Kapanewon Mlati dan Kapanewon Sleman
- Bagian timur berbatasan dengan Kapanewon Pakem dan Kapanewon Ngemplak.

Secara topografi, Kapanewon Ngaglik terletak di sisi lereng gunung berapi yang masih aktif bertepatan di bagian selatan lereng sehingga memiliki ketinggian antara 100-499 mdpl dengan kondisi kemiringan di bagian selatan lebih rendah.

2.2 Pengertian Air Tanah

Air tanah merupakan air yang terdapat pada lapisan yang mengandung air (akuifer) di bawah permukaan tanah, mengisi ruang pori batuan dan berada di bawah muka air tanah. Lebih dari 98% dari semua air di daratan tersembunyi di bawah permukaan tanah dalam pori-pori tanah. Dua persen sisanya terlihat sebagai air di sungai, danau dan reservoir. Akuifer adalah formasi geologi yang mengandung air jenuh yang mampu keluar dan menyimpan air dan membentuk cekungan air tanah jauh di dalamnya. Cekungan air tanah adalah suatu daerah yang dibatasi oleh batas-batas hidrogeologi dimana semua kejadian hidrologis seperti pengisian, pelepasan dan aliran airtanah berlangsung. Ada potensi air tanah di cekungan, yang tergantung pada porositas dan kemampuan batuan untuk melewatkan dan melewatkan air. Kecepatan aliran air tanah bervariasi menurut jenis tanah. Di tanah berpasir, air tanah mengalir lebih cepat daripada di tanah liat atau tanah liat (Rejekiningrum, 2009).

Air tanah adalah air di bawah permukaan. Air Tanah ada di akuifer. Pergerakan air tanah sangat lambat, kisaran 0-10 m/detik dan jumlah air yang dapat diserap tanah tergantung pada kondisi fisik tanah, seperti kepadatan (bobot tanah tiap satuan volume tanah), permeabilitas (dinamika tanah melalui air), infiltrasi (dinamika tanah penyerapan air), porositas (jumlah udara yang terkandung dalam tanah). Air hujan yang jatuh ke tanah akan dikeringkan sebelum mencapai kejenuhan aliran permukaan sebagai badan air (Effendi, 2003).

2.3 Kualitas Air Tanah

Kualitas air adalah keadaan kualitatif air yang dapat diuji dan diukur menurut parameter dan metode yang berlaku (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup: No. 115 Tahun 2003). Kualitas air tanah harus ditinjau untuk keberadaan zat lain di dalam air, seperti zat fisik, kimia, biologi dan zat radioaktif. Selanjutnya, kualitas air dapat ditentukan oleh berbagai faktor, seperti adanya zat terlarut atau tersuspensi dan yang disebabkan oleh keberadaan zat biologis atau mikroskopis (Soemarwoto, 2009).

Kualitas air tanah atau air permukaan, dapat pengaruhi oleh faktor-faktor alami maupun non alami (aktivitas manusia). Faktor alami yang berpengaruh terhadap kualitas air adalah kondisi geologi, iklim dan vegetasi, sementara beberapa faktor non alami yang berpengaruh antara lain adalah pupuk dan limbah pertanian, insektisida, limbah domestik dan limbah industri. Kualitas air akan bervariasi menurut ruang dan waktu, antara lain karena faktor-faktor tersebut diatas (Arundhati, 2005).

2.4 Standar Mikrobiologi Kualitas Air

Menurut Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum meliputi *Escherichia coli* dan Total *Coliform*. Dalam keperluan Hygiene Sanitasi adalah ketentuan-ketentuan yang biasanya dibuat dalam bentuk angka yang menunjukan persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan bagi kesehatan maupun penyakit dan gangguan dari estetika.

Escherichia coli diklasifikasikan menjadi 3 kategori besar berdasarkan interaksinya dengan inang (manusia), yaitu non-patogen (komensal), patogen gastrointestinal, dan patogen ekstra-gastrointestinal (ekstra-intestinal). *E. coli* juga dikenal sebagai bakteri indikator higiene dan higienitas, yaitu adanya bakteri dalam makanan yang menunjukkan rendahnya higiene yang diterapkan. Kehadiran bakteri ini sering dikaitkan dengan kontaminasi tinja, karena *E. coli* biasanya adalah bakteri yang hidup di usus manusia (dan hewan), sehingga keberadaan bakteri ini dalam air atau makanan menunjukkan bahwa pemrosesan telah bersentuhan dengan tinja. Dalam hal keamanan pangan, *E. coli* diketahui menyebabkan beberapa kasus penyakit usus pada anak-anak di beberapa negara berkembang. *Escherichia coli* merupakan penyebab utama diare (Parasha dkk, 2003).

Coliform merupakan sekelompok bakteri usus yang ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan. *Coliform* digunakan sebagai indikator adanya polutan dan kondisi buruk untuk air, makanan dan minuman. Adanya bakteri

dalam air minum menunjukkan sanitasi yang buruk. *Coliform* digunakan sebagai indikator kemurnian air ditinjau dari kualitas mikrobiologisnya. Adanya bakteri dari kelompok *Colifrorm* menunjukkan adanya bakteri patogen di dalam air (Treyens, 2009).

2.5 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL Komunal)

Didalam Peraturan Pemerintah DIY Nomor 2 Tahun 2013 tentang Pengolahan Air Limbah Domestik bahwa Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal merupakan tempat yang digunakan sebagai pengolahan air limbah domestik oleh kelompok masyarakat yang diolah secara aerob maupun anaerob. Selain itu, adanya sistem pengelolaan besar pada IPAL yang dapat disebut dengan pengolahan secara terpusat dengan skala komunitas, kawasan, kota dan regional. Data lingkungan untuk tahun 2019 menunjukkan Pengguna IPAL publik Kabupaten Sleman sekitar 0,167%. Menurut data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sleman Jumlah Instalasi Pengolahan Air Limbah Umum Tahun 2019 Ada sekitar 130 unit di Kabupaten Sleman dan Kapanewon Ngaglik merupakan daerah yang memiliki IPAL Komunal terbanyak yaitu 22 unit. Hampir semua IPAL Komunal belum beroperasi dengan baik, baru terdapat 2 unit IPAL Komunal yang berfungsi optimal baik dalam pemeliharaan dan monitoring. Untuk 10 IPAL komunal tetap beroperasi tetapi sangat kurang dalam pemeliharaannya dan 10 IPAL Komunal dengan status fungsional yang tidak diketahui.

Bangunan IPAL mempunyai beberapa fungsi yang berguna sebagai tempat menampungnya air limbah yang akan dialirkan dari perpipaan untuk dilakukannya pengolahan sehingga menghasilkan buangan yang aman bagi lingkungan sekitar. Pada sistem jaringan perpipaan yang digunakan pada saluran IPAL Komunal yaitu pipa service (pipa tertier), pipa cabang (pipa sekunder), pipa induk (pipa utama) yang memiliki fungsi sebagai tempat untuk mengalirkan buangan ke bangunan IPAL (Ditjen Cipta Karya, 2016). Menurut Buku 3 Pembangunan Infrastrukur Sanimas IDB tahun 2016 bahwa jaringan perpipaan memiliki kelebihan seperti lebih hemat dari pada sistem pembuangan

yang dilakukan secara konvensional, adanya peran masyarakat dalam perencaan serta konstruksi dan pengguna sangat aman karena air limbah yang dialirkan dan di tampung jauh dari area penduduk sehingga meminimalisir pencemaran sedangkan untuk kekurangan yaitu pada perencanaanya lebih rumit dan adanya perawatan secara berkala agar tidak adanya suatu penyumbatan pada saluran.

2.6 Tata Guna Lahan

Dalam struktur pemanfaatan ruang, Kapanewon Ngaglik termasuk dalam pengembangan kawasan perkotaan dengan fungsi utama sebagai tempat aglomerasi penduduk pendukung fungsi ekonomi perkotaan. Selain itu, Kapanewon Ngaglik berkembang sebagai fungsi layanan sosial, pendidikan, dan pemerintahan bagi Kapanewon Ngaglik. Dilihat dari aksesibilitas, Kapanewon Ngaglik merupakan kawasan perkotaan yang tumbuh cepat, dikarenakan Kapanewon Ngaglik merupakan akses menuju Sleman bagian utara. Adanya jalan lingkar utara dan perguruan tinggi menjadi pendukung bagi Kapanewon Ngaglik untuk menjadi kawasan perkotaan tumbuh cepat. Jalan lingkar utara dan perguruan tinggi menjadi daya tarik baru yang mempengaruhi pusat perkembangan wilayah (RTRW Kabupaten Sleman, 2012).

Berdasarkan kebijakan yang mempunyai skala yang lebih tinggi (Rencana Strategi Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta, Rencana Tata Ruang Wilayah DIY, Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman, Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Kabupaten Sleman dan Aglomerasi Perkotaan Yogyakarta), Kapanewon Ngaglik diarahkan sebagai berikut:

1. Pengembangan kawasan-kawasan sentra kegiatan, di Propinsi DIY terdapat banyak kawasan sentra kegiatan menunjang yang perlu dikembangkan untuk pertumbuhan perekonomian di Kapanewon Ngaglik.
2. Dengan rencana jalan Tol Semarang-Bawen-Jogja dan Jogja Outer Ring Road (JOR) maka Kapanewon Ngaglik diarahkan sebagai daerah penyangga Kota Yogyakarta secara langsung, antara lain bagian wilayah pemusatan penduduk bagi pertambahan penduduk Kota Yogyakarta.

3. Sebagai ibukota Kapanewon dan berperan menjadi pusat pemerintahan Kapanewonnya dan pelayanan
4. Sebagai zona urban, perdagangan regional, pelayanan umum, permukiman, pusat pemerintahan, pendidikan, pelayanan jasa, perdagangan dan fasilitas kota.
5. Sebagai kawasan perkotaan yang sedang tumbuh cepat berupa permukiman, transportasi regional, pelayanan sekunder dan tersier skala regional atau nasional
6. Sebagai kawasan resapan air yang menjadi tendon air bagi kawasan Yogyakarta dan sekitarnya

2.7 Penelitian Sebelumnya

Penelitian terdahulu merupakan suatu acuan penulis dengan penelitian yang sedang diteliti sehingga penulis mendapatkan beberapa teori yang berguna untuk mengkaji penelitian tersebut. Pada Tabel 2.1 disajikan mengenai tabel penelitian terdahulu, yang berkaitan atau relevan dengan penelitian penulis.

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Tujuan Penelitian	Metode	Kesimpulan
1	Falin Diah, 2021	Menentukan pola persebaran kualitas air tanah dengan keberadaan IPAL Komunal Mengetahui faktor-faktor yang	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode interpolasi spasial *Inverse Distace Weighting (IDW).* Dalam penelitian ini	Pola persebaran dalam pemetaan kualitas air tanah secara langsung tidak berhubungan oleh keberadaan IPAL Komunal. Keadaan pola persebaran di setiap

		berhubungan dengan sebaran kualitas air tanah di sekitar IPAL Komunal	hanya terdapat 54 data yang bisa dioperasikan oleh metode *IDW*	cluster cenderung fluktuatif. Hal tersebut terjadi karena terdapat faktor lain terhadap kualitas air tanah yaitu faktor alami seperti, arah aliran dan jenis tanah dan non alami yaitu penggunaan lahan, operasional IPAL Komunal dan kondisi sumur.
2	Ratih Haribi dan Khoirul Yusron, 2010	Pemeriksaan *Escherichia coli* Pada Air Bak Wudhlu 10 Masjid Di Kapanewon Tlogosari Semarang	Jenis penelitian deskriptif berdasarkan pemeriksaan di laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Semarang	Dari hasil pemeriksaan Yang dilakukan 3 kali yaitu tanggal 10, 15 dan 20 Maret 2008 dengan masing-masing duplo, didapatkan hasil bahwa semua air bak wudhu (10 masjid) didapatkan *E. coli* dengan kerapatan yang berbeda. Pada masjid 2, 5 dan 6, populasi *E. coli* sangat rapat, karena letak bak wudhu hanya berjarak kurang dari 2 meter dari septic tank.

3	Kurniasih & Sumaryo, 2021	Untuk menentukan Total *Coliform* dan *Escherichia coli* air sumur bor dan sumur gali di Kabupaten Gianyar	Dilakukan dengan memeriksa MPN total bakteri *Coliform* dan MPN bakteri *Escherichia coli* dari 15 sampel air	Air sumur bor dan air sumur gali di Kabupaten Gianyar tidak memenuhi syarat baku mutu air menurut Permenkes RI No.32 tahun 2017

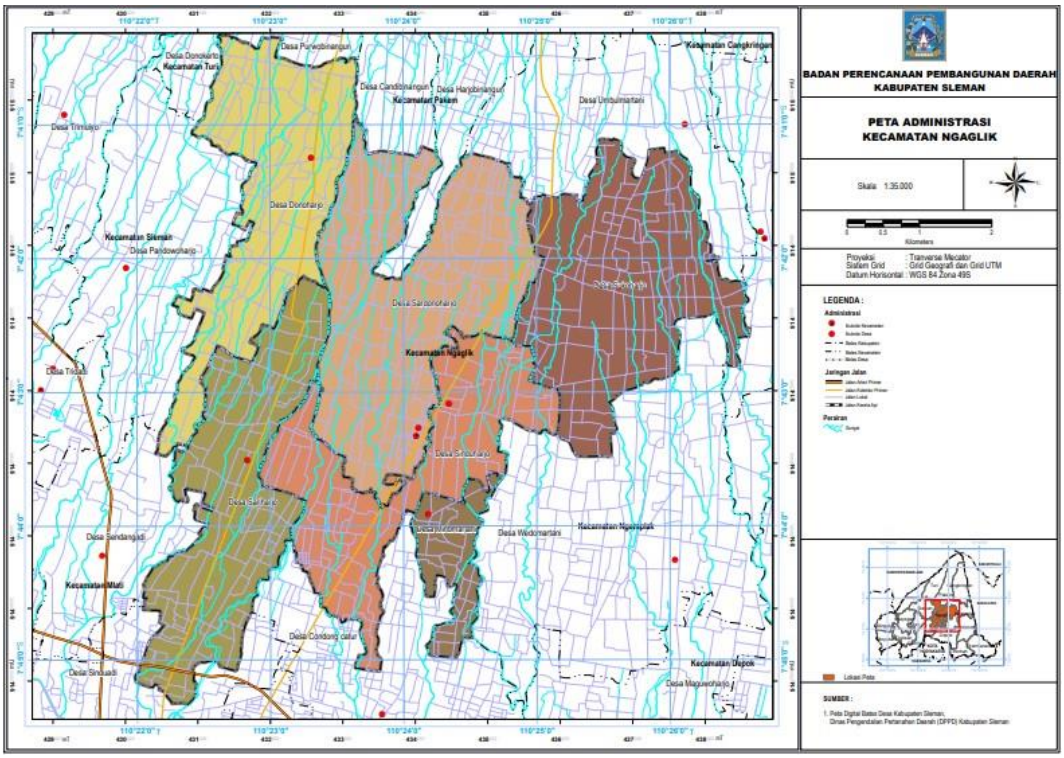
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

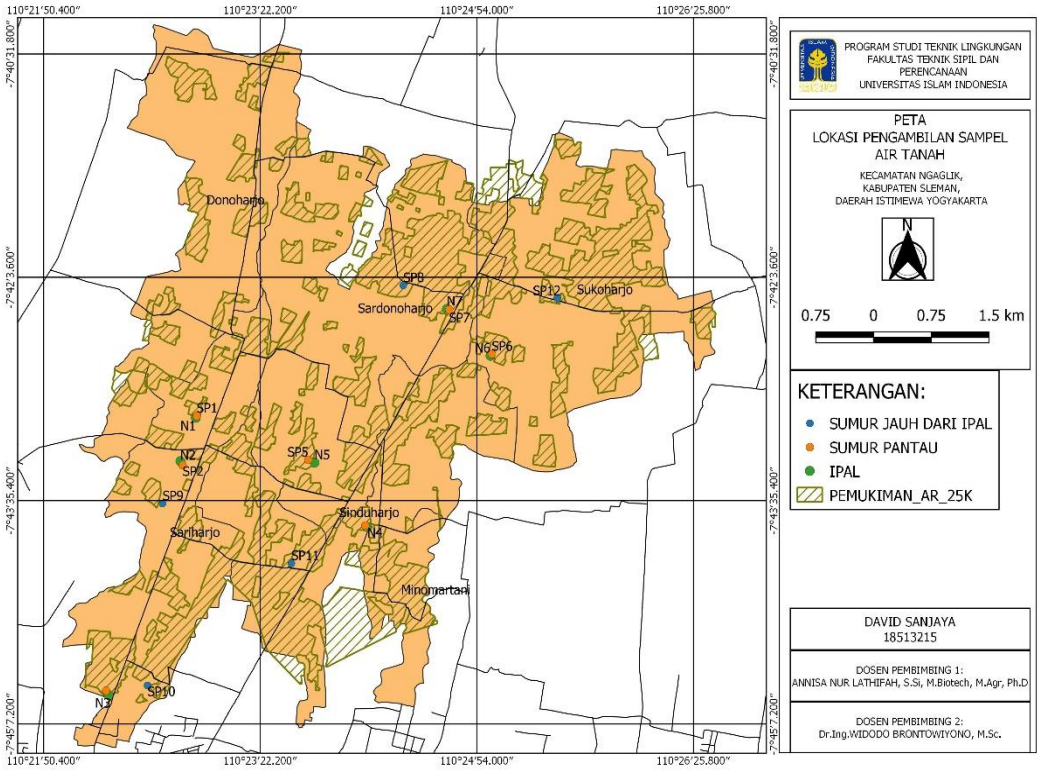
METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam waktu kurang lebih 4 bulan yang dimulai dari akhir bulan Juli 2022 sampai dengan bulan Oktober 2022. Penentuan lokasi meliputi pembagian wilayah dengan metode *grab sampling* pada daerah Kapanewon Ngaglik dapat dilihat pada Gambar 3.1 yang nantinya akan ditentukan titik berjumlah 12 dilokasi penelitian.



Gambar 3. 1Peta Administrasi Lokasi Penelitian (BAPPEDA SLEMAN,2022)



Gambar 3. 2 Lokasi titik pengambilan sampel (Google Maps, 2022)

Untuk lokasi titik pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 3.2 dimana IPAL Komunal yang ada di Kapanewon Ngaglik dan masih beroperasi diberi warna hijau, untuk lokasi pengambilan sampel air tanah dilakukan pada titik yang berwarna orange untuk sampel yang dekat dengan IPAL Komunal dan berwarna biru untuk sampel yang jauh dengan IPAL Komunal. Kemudian pada peta lokasi terdapat beberapa kode yaitu SP (sumur pantau) dimana kode tersebut sebagai titik pengambilan sampel air tanah, untuk kode N merupakan IPAL Komunal yang berada di Kapanewon Ngaglik.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Berikut ini merupakan alat dan bahan yang dipergunakan dalam proses pembuatan tugas akhir

A. Alat

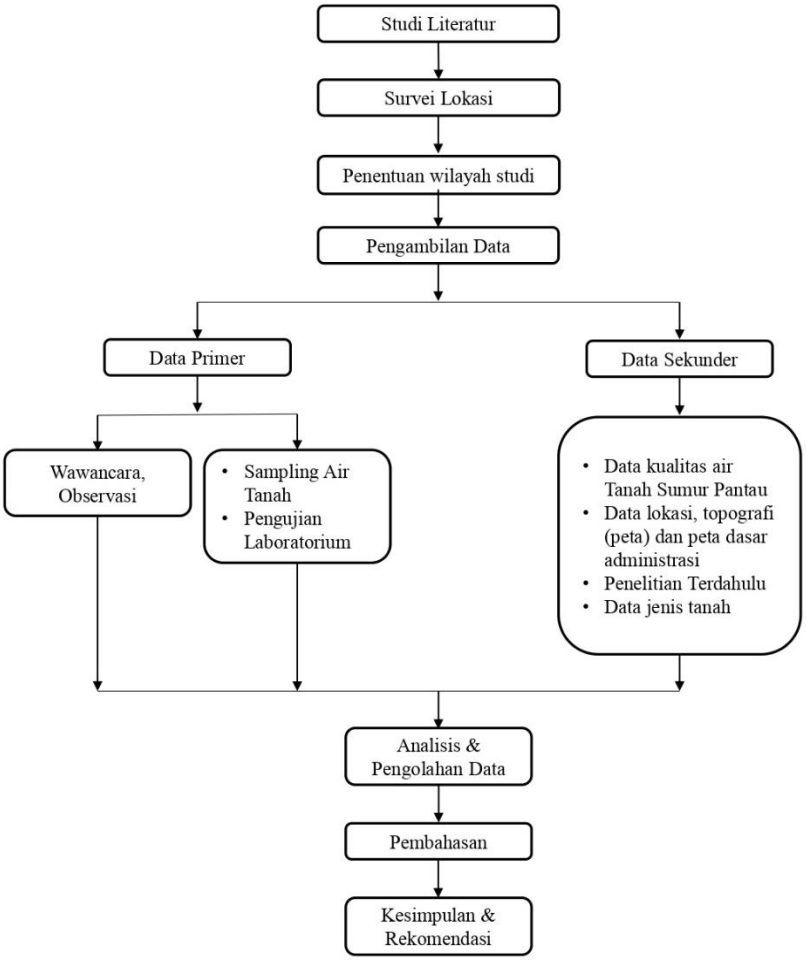
Untuk alat yang digunakan untuk pengambilan dan pengujian sampel yaitu korek api, botol durant, aluminium foil, PH meter / kertas lakmus, box pendingin, tabung reaksi (20ml, 10ml, 5ml), tabung durham, pipet ukur sterill, mikropipet sterill, tip sterill, cawan petri sterill, gunting, kertas sampul, jarum ose, pembakar Bunsen, timbangan, incubator, lemari steril, lemari pendingin.

B. Bahan

Bahan yang diperlukan saat dilapangan antara lain data informasi koordinat pemetaan, data dasar peta topografi (Ina-Geoportal dan SasPlanet) Skala 1:25000 Kabupaten Sleman, Sampel Air Sumur, Alkohol 70%, Aquades. Untuk bahan-bahan pengujian sampel air tanah dibutuhkan LB (*Lactose Broth*), BGLB (*Brillian Green Lactose Bile*), EC-MUG (*EC Broth + MUG- 4-methylumbelliferyl-beta-D-glucorunide*), EMB (*Eosin Methylene Blue*) sebagai media pengujian Total *Coliform* dan *Escherichia coli*.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan rancangan yang tersusun dalam kerangka penelitian. Kerangka penelitian menunjukkan input, tahapan atau proses dari persiapan, pelaksanaan dan output berupa laporan dari penelitian yang dilakukan. Diagram alir pengerjaan tugas akhir ditujukan pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Diagram Metode Penelitian

3.4 Penentuan Pengambilan Lokasi Sampel Air Tanah

Penentuan lokasi mengetahui lokasi titik sumur pantau air tanah yang akan dilakukan penelitian, kemudian untuk pengambilan sampel yang akan diuji di laboratorium menggunakan metode penentuan titik sampling air tanah (sumur dangkal) yang digunakan adalah menggunakan metode *grab sampling* dengan pertimbangan dalam menentukan titik sampel sebagai berikut :

1. Sumur yang diambil sampel airnya merupakan sumur dangkal
2. Sumur tidak memiliki lapisan lantai kedap air atau kemungkinan besar letak sumur masih dapat terjadi rembesan air dari area sumur dan dapat menyebabkan pencemaran dari permukaan maupun dari dalam tanah.

3. Jarak antara titik pencemar dan konstruksi sumur kurang dari 10 meter.
4. Sumur dangkal yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari

Grab sampling merupakan teknik pengambilan sampel yang dianggap peneliti dapat mewakili data hasil pengukuran kualitas air pada saat dilakukan pengambilan dan pada titik pengambilan sampel. Pengambilan sampel air sesaat (*grab sample*) ditujukan untuk badan air yang kualitasnya relatif stabil terhadap perubahan musim dan perubahan kedalam badan air. Contohnya air sumur dalam, kualitas airnya relatif stabil sehingga dengan pengambilan contoh sesaat, dapat mewakili kualitas badan air tersebut (Yenti, 2011). Lokasi titik pengambilan sampel airtanah tersebar di 12 titik sumur, dan jumlah sampel ditentukan berdasarkan lokasi sumur pantau menggunakan data primer. Lokasi penelitian data observasi, wawancara dilakukan di beberapa titik sumur pantau sesuai penentuan lokasi pengambilan sampel air sumur yang ada di Kapanewon Ngaglik, Kabupaten Sleman.

3.5 Pengumpulan Data

Data primer diperoleh dari hasil observasi atau eksisting, dan pengamatan langsung di lapangan yang sifatnya lebih akurat dan disertai dengan wawancara. Data yang digunakan sebagai acuan dalam memberikan pertimbangan bahwa air tanah yang ada telah tercemar atau tidak. Berikut data primer yang diperlukan :

1. Lokasi titik sampling air sumur, diperlukan untuk mengetahui jumlah titik pengambilan air sumur yang nantinya akan diujikan yang ditentukan menggunakan metode *grab sampling* untuk mengetahui letak pengambilan air sumur dengan berdasarkan kriteria dan pertimbangan dalam penentuan titik sampling.
2. Titik pencemaran, dibutuhkan untuk mengetahui letak kemungkinan terjadinya pencemaran pada air tanah. Titik pencemar ditentukan berdasarkan jarak antara sumber pencemar dengan sumur dangkal yang

ada yaitu tidak melebihi 10 meter dan digunakan untuk kegiatan sehari - hari.

3. Sampel air tanah (sumur dangkal) dari kran air bersumber dari sumur, digunakan untuk diujikan dan mengetahui kadar parameter Total *Coliform.*
4. Pada observasi pengamatan dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting dari lokasi penelitian meliputi mem-plot koordinat sumur pantau menggunakan Avenza Maps dan mengetahui elevasi sumur pantau menggunakan aplikasi yang sama. Dalam observasi dapat diikuti dengan menanyakan pertanyaan kepada responden kepada pemilik sumur pantau untuk mengetahui kondisi sumur yang digunakan.

Data sekunder didapatkan secara tidak langsung perlu mengakses atau mendapatkan dokumen penelitian dan sumber data. Data tersebut dapat berupa baku mutu kualitas air tanah yaitu Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan air untuk keperluan Hygiene Sanitasi. Peta Lokasi dan topografi juga diperlukan untuk menggambarkan pola aliran air tanah dan data penggunaan lahan *(land use)* khusunya lahan permukiman. Data spasial diolah dari Citra Satelit daerah studi tahun 2016 - 2020 yang berasal dari Google Earth dan data jenis tanah yang berasal dari BAPPEDA Kabupaten Sleman.

3.6 Metode Pengambilan Sampel

Sampling air tanah untuk keperluan analisa kandungan mikrobiologis bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia coli* dilakukan dengan acuan SNI 6989 : 58 Tahun 2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Tanah. Pengambilan sampel dengan cara aseptis, jadi ada beberapa tahapan saat mengambil sampel air tanah yaitu sebagai berikut:

1. Menyiapkan botol Durant steril dibungkus oleh aluminium foil sebagai wadah sampel air tanah
2. Menggunakan sarung tangan latex saat pengambilan sampel

3. Menyemprotkan alkohol pada ujung kran plastik atau membakar dengan korek ujung kran besi
4. Membuka aliran air pada kran dan ditunggu 2-3 menit sebelum diisi sampel air
5. Membakar mulut botol Durant sebelum mangisi dengan sampel air
6. Isi botol Durant dengan sampel air sampai full
7. Semprotkan alkohol kembali pada mulut botol Durant setelah terisi full (jangan sampai mengenai sampel air)
8. Disimpan pada *coolbox* agar bakteri tidak mati

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan secara langsung dengan menanyakan beberapa pertanyaan terkait hal tertentu yang akan diteliti kepada responden (Sugiyono, 2018). Dari wawancara yang dilakukan langsung dengan pemilik sumur didapatkan dari hasil keterangan atau pendapat warga yang menggunakan air tanah untuk mengetahui kondisi sumur di Kapanewon Ngaglik, Kabupaten Sleman. Jumlah responden sesuai dengan penentuan titik lokasi sampling air sumur yaitu 12 responden.

3.7 Pengujian Sampel

Sampel air akan diuji berdasarkan standar pengujian parameternya, parameter yang akan diuji adalah parameter wajib yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu Total *Coliform* dan *Escherichia coli* berdasarkan standar dan metode dalam melakukan pengujian. Berikut metode dan standar yang digunakan dalam pengujian parameter.

Bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia coli*

Pengujian Total *Coliform* dan *Escherichia coli* untuk menentukan menggunakan (APHA 9221 23th, 2017) dengan menumbuhkan bakteri dalam suatu media cair dan perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang positif setelah diinkubasi pada suhu dan waktu tertentu. *Most Probable Number (MPN)* digunakan untuk menghitung jumlah mikroba dengan menggunakan medium cair dalam tabung reaksi dengan pengenceran bertingkat.

- Untuk pengujian Total *Coliform* pada prinsipnya metode *MPN* terdiri dari *presumptive test* (uji penduga) dan *confirmed test* (uji penegasan), dengan menggunakan media cair di dalam tabung reaksi dan dilakukan berdasarkan jumlah tabung positif. Pengamatan tabung positif dapat dilihat dengan timbulnya gas dan asam di dalam tabung Durham.
- Untuk pengujian *Escherichia coli* Pengujian dilakukan dengan *presumptive test* (uji penduga), *confirmed test* (uji penegasan) dan *completed test* (uji pelengkap) dengan menggunakan media cair di dalam tabung reaksi dan dilakukan berdasarkan jumlah tabung negatif (ditunjukkan dengan tidak adanya gelembung gas dan asam) pada uji penduga dan dilanjutkan ke pengamatan berikutnya hingga tabung positif. Kemudian pindahkan kedalam media cair *EC MUG* hingga terdapat gelembung dan warna biru pendar terang pada media di bawah lampu UV, kemudian pindahkan ke media *Eosin Methylen Blue* yang nantinya jika sampel positif *Escherichia coli* akan berubah warna menjadi hijau metalik.

3.8 Metode Analisis

Analisis data yang digunakan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan medeskripsikan data dan menampikan data yang telah dikumpulkan. Dalam hal ini perlu dilakukan lebih lanjut analisis spasial untuk mengolah data menggunakan grafik yang akan dibuat oleh peneliti. Dalam menampilkan pemetaan kualitas air tanah parameter mikrobiologis (Total *Coliform* dan *Escherichia coli*) menggunakan metode penelitian kuantitatif setelah mengetahui konsentrasi Total *Coliform* dan *Escherichia coli* pada titik sampling yang telah ditentukan dan dilakukan plotting berdasarkan tingkat konsentrasi. Penggunaaan metode ini diharapkan dapat memberikan gambaran secara kasar kualitas air tanah (sumur dangkal) yang dekat dengan IPAL dan kualitas air tanah yang jauh dari IPAL dengan data pendukung area sekitar wilayah studi seperti jenis tanah, penggunaan lahan *(land use)*, dan lain-lain.

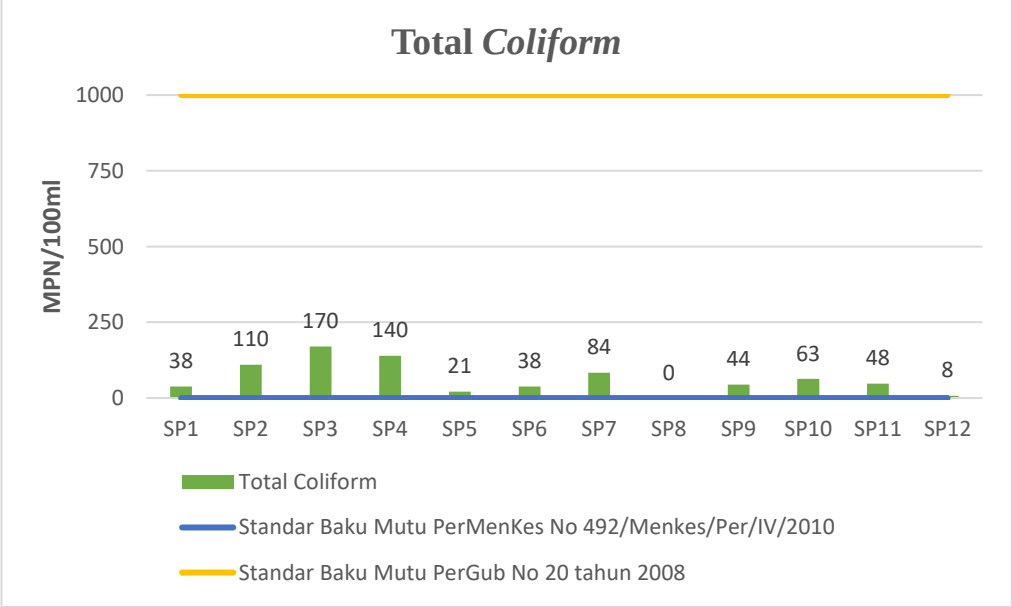
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Konsentrasi Bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia coli*

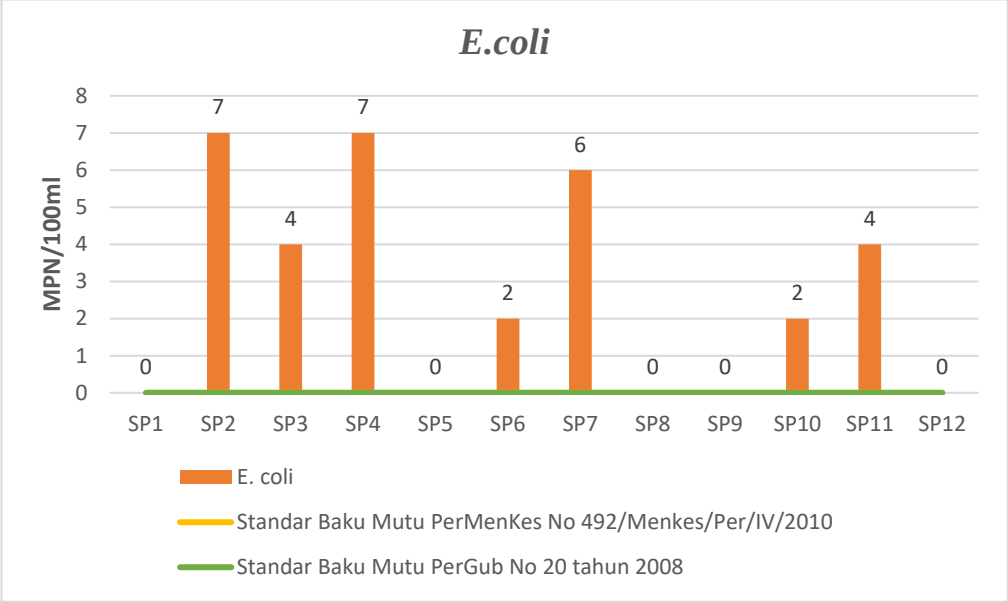
Lokasi penelitian konsentrasi bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia coli* berada di 4 Kalurahan yang berada di Kapanewon Ngaglik yaitu Kalurahan Sariharjo, Kalurahan Sardonoharjo, Kalurahan Sinduharjo dan Kalurahan Sukoharjo. Tahapan pengujian Total *Coliform* dan *Escherichia coli* mengacu *Standard Methods for The Examination of Water and Watewater 23th Edition. No. 9221, 2017* dengan menggunakan metode *(Mostprobable number) MPN*.

Dari hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan Standar Baku Mutu Permekes No 492/Menkes/Per/IV/2010 dan PerGub DIY No 20 tahun 2008. Berikut hasil analisis parameter mikrobiologis Total *Coliform* dan *Escherichia coli* diambil dari 12 titik sumur dangkal yang berada di Kapanewon Ngaglik.



Gambar 4. 1 Konsentrasi Total Coliform Air Tanah di Kapanewon Ngaglik

(Sumber: Data Primer,2022)



Gambar 4. 2 Konsentrasi E.coli Air Tanah di Kapanewon Ngaglik

(Sumber: Data Primer,2022)

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat konsentrasi parameter Total *Coliform* pada air tanah berkisar pada angka 0 – 170 MPN/100 ml. Kandungan tertinggi Total *Colifom* yaitu sebesar 170 MPN/100 ml berada pada sampel dengan kode SP3, sedangkann kandungan tersendah Total *Coliform* yaitu sebesar 0 MPN/ 100 ml berada pada sampel dengan kode SP8, hasil tersebut didapat dengan mengambil sampel diarea penukiman. Hal ini terjadi dikarenakan padatnya pemukiman penduduk di Kapanewon Ngaglik sehingga dapat memperbesar potensi kontaminasi, salah satu faktor yang berpengaruh yaitu tidak adanya pemantauan dari fasilitas pengolahan air limbah rumah tangga dan kondisi *septictank.*

Konsentrasi maksimal yang dapat digunakan untuk air minum tidak boleh ada kandungan bakteri yang terdeteksi per 100ml. Oleh karena itu agar sesuai dengan pedoman untuk setiap 100ml air minum yang diuji tidak ada Total *Coliform* ataupun *Escherichia coli* yang terdeteksi (Permenkes, 2010). Hasil dari pengujian menunjukaan bahwa konsentrasi Total *Coliform* pada 12 sampeI terdapat 11 sampeI melebihi standard yang ditetapkan untuk air minum dapat dilihat pada Gambar 4.1 sedangkan konsentrasi

Escherichia coli pada 12 sampel terdapat 7 sampel melebihi standard yang ditetapkan untuk air minum di lihat pada Gambar 4.2 atau lebih dari 50% dari total sampel yang mengandung *Escherichia coli* yang menandakan adanya pencemaran dari saluran pencernann (feses) manusia dan hewan. Dari semua hasil konsentrasii yang didapatkan menandakan adanya pencemaran air tanah terutama di area sampling.

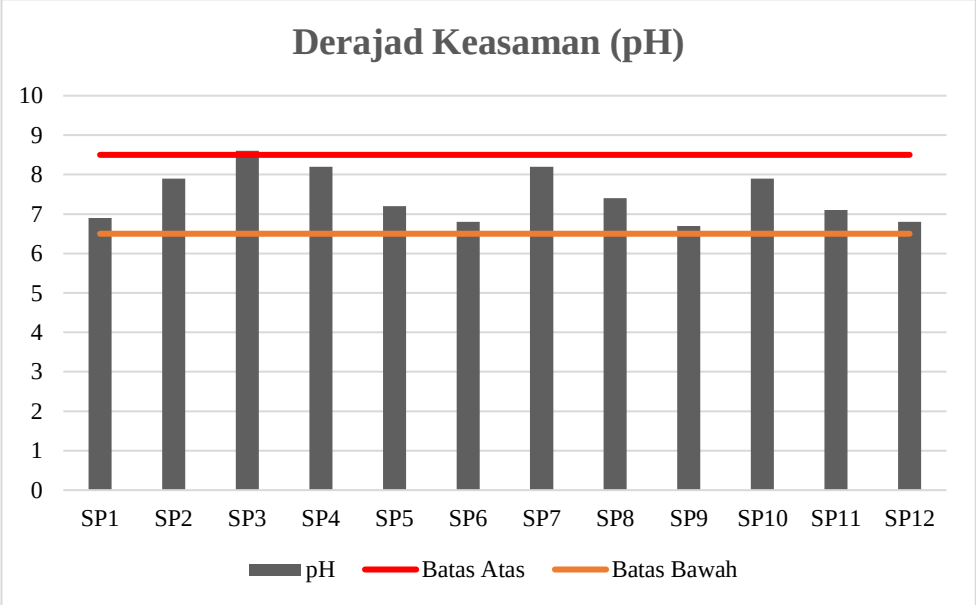
NiIai indeks *Most probable number (MPN)* yang didapatkan berkoreIasi positif dengan keberadan bakteri patogen, dengan artian apabila nilai indeks MPN rendah maka organisme pathogen akan jauh lebih rendah atau bahkan tidak ada sama sekali, begitu juga sebaliknya (Fitri ,2015).

Dari hasil analisis ditunjukan grafik pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 dapat dilihat hampir semua air tanah di Kapanewon Ngaglik sudah tercemar kualitasnya. Hal ini dapat dilihat dari kegiatan masyarakat sehari-hari yang kurang memperhatikan konsisi sekitar mereka, kecenderungan menggunakan air tanah oleh masyarakat juga dapat mempengaruhi kualitas air tanah jika tidak diimbangi dengan pengolahan *septictank* atau IPAL agar konsentrasi bakteri yang ada dapat berkurang. Faktor yang mempengaruhi tingginya konsentraasi bakteri didalam air tanah yaitu kebersihan sekitar sumur, adanya keretakan bangunan dinding atau cincin sumur, kebersihan kamar mandi, jarak kamar mandi atau cIoset terlalu dekat dengan sumur dan jarak antar *septictank* tidak lebih dari 10m dapat mempengaruhi perkembangbiakkan dan pertumbuhan mikroorganisme. Kondisi Iingkungan sekitar ini menjadi salah satu faktor yang penting apakah kondisinya bersih atau kotor dan jarak dapat mempengaruhi jumlah konsentrasi bakteri di dalam air (Marsono, 2009).

4.1.1 Parameter Pendukung

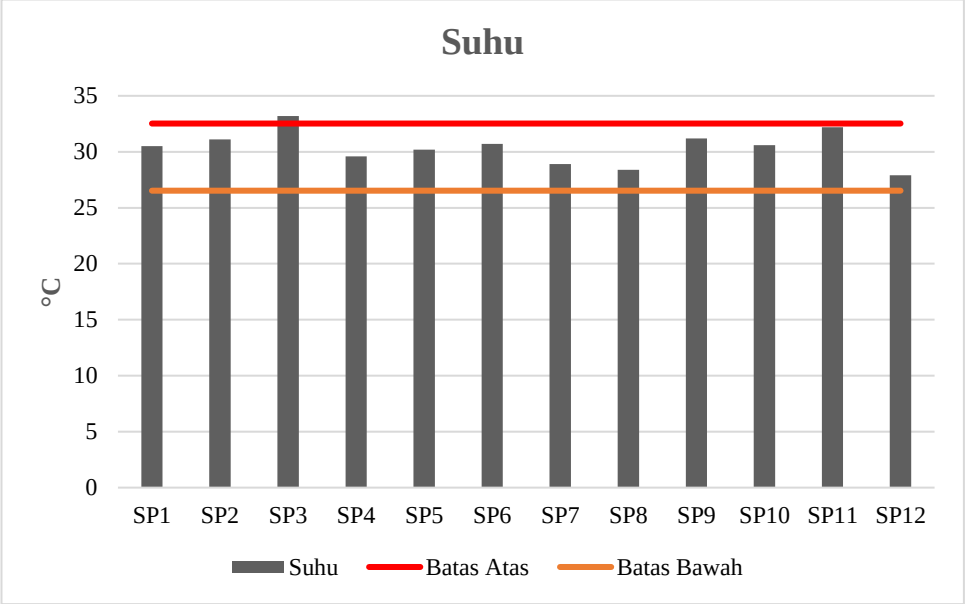
Parameter pendukung yang diuji saat dilapangan adalah derajat keasaman (pH) dan suhu dengan tujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kondisi sampel air tanah yang di analisis. pH merupakan parameter yang menggambarkan tingkat keasamaan atau kebasaan suatu

larutan, sedangkan suhu adalah derajat panas pada kondisi lingkungan yang menjadi salah satu faktor lingkungan yang dapat memengaruhi berlangsungnya pertumbuhan organisme (Perko, 2011). Baku mutu untuk pH air tanah untuk keperluan air minum yaitu pH netral diantara 6,5 – 8,5 dan baku mutu untuk Suhu air tanah diantara ±30°C dari suhu udara sekitar. Berikut dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 yang merupakan hasil dari pengukuran parameter pendukung saat dilapangan pada air tanah.



Gambar 4. 3 Nilai parameter pH air tanah

(Sumber: Data Primer, 2022)



Gambar 4. 4 Nilai parameter Suhu air tanah

(Sumber: Data Primer, 2022)

Berdasarkan pada Gambar 4.3 menunjukan bahwa derajat keasaman (pH) air berkisar 6,7 - 8,6. Hasil tersebut menunjukan dari beberapa sampel memiliki kesamaan nilai yang ada di lingkungan memiliki pH antara 5 – 9. Konsentrasi pH dapat dipengaruhi oleh konsentrasi O_2 maupun CO_2, suhu, konsentasi karbonat dan biokarbonat serta proses dekomposisi bahan organik. Umumnya bakteri memiIiki pH optimum pada rentang 6,5 – 7,5. Sedangkan nilai pH medium berpengaruh langsung pada aktivitas fisioIogis dan permeabilitas sel (Mangan dkk. 2016).

Derajat keasaman rendah ternyata memberikan efek inaktivasi yang lebih baik dibuktikan bahwa semakin rendah pH maka semakin tinggi kelarutan CO_2 pada air sehingga efek mikrobisidal yang terjadi lebih besar. Efek mikrobisida adalah efek yang menyebabkan matinya mikroorganisme secara langsung dan efek mikrobiostatik adalah efek yang mencegah atau menghambat kemampuan sel mikroorganisme untuk bereproduksi sehingga populasi mikroorganisme menjadi konstan (Subandi, 2012).

Berdasarkan Gambar 4.4 menunjukan bahwa temperatur air berkisar 27 – 34°C. Temperatur tertinggi terdapat pada kode sampel SP3 yaitu sebesar 33,2°C sedangkan suhu terendah kode sampel SP12 yaitu 27,9°C. Hasil dari suhu yang beebeda-beda dari rendah hingga tinggi dapat dipengaruhi oleh kondisi lokasi sekitar dan waktu pengambilan sampel. Pada suhu optimum pertumbuhan bakteri terbaik terjadi. Sedangkan pada suhu minimum terjadi perIambatan proses transportasi karena terjadi penggumpalan pada membran bakteri dan pada suhu maksimum jaringan dinding sel dan membran sitoplasma akan rusak pada beberapa komponen fungsional dan struktural penting dari sel yang menyebabkan menurunnya daya tahan bakteri (Mirnawati dkk, 2016).

4.1.2 Data Sekunder

Pada penelitian ini juga dibutuhkan data sekunder sebagai data pendukung kualitas air tanah yang berada di Kapanewon Ngaglik. Data sekunder yang digunakan merupakan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sleman, berikut data kualitas air tanah yang ada di Kapanewon Ngaglik

Tabel 4. 1 Data Sekunder Kualitas Air Tanah Kapanewon Ngaglik

Data Sekunder									
NO	LOKASI IPAL	LOKASI AIR	TITIK GPS	JAM	TANGGAL	pH	SUHU	E. COLI (CFU/100ml)	TOTAL COLIFORM
KADAR MAKSIMUM YANG DIPERBOLEHKAN (Permenkes RI No. 32 Thn 2017)						6,5-8,5	±3° C Suhu	0	50
11	IPAL Komunal Rumah Tangga "Gading Indah" Palgading, RT 03, RW 18, Kel.Sinduharjo, Kec. Ngaglik	sumur gali kran Bu Ika RT 4 /RW 18	S07°43.5 84' E110°24.738'	10.28 WIB	25Okt-2021	6.84	22	280	2020
12		sumur gali kran Pak Alip RT 3 /RW 18	S07°43.5 49' E110°24.742'	10.12 WIB		6.96	22	20	4140
13	IPAL Komunal Rumah Tangga "Tirto Asri",Sembung, Sukoharjo, Ngaglik	sumur gali kran Bu Bekti RT 1/ RW 28	S07°42.1 83' E110°25.207'	09.50 WIB		6.97	22	980	3140
14		sumur gali kran Pak Sutarjo RT1 / RW 28	S07°42.1 63' E110°25.149'	09.43 WIB		7.05	22	200	616100
15	IPAL Komunal Rumah Tangga "Randugowang",Sariharjo, Ngaglik	sumur gali kran Pak Sugiman RT 1 / RW 15	S07°43.5 28' E110°22.361'	09.19 WIB		7.23	22	0	1660
16		sumur gali kran Pak Sukri RT 1/ RW 15	S07°43.5 28' E110°22.361'	09.12 WIB		7.05	22	140	2940

(Sumber: Dinas Lingkungan Hidup Kab.Sleman, 2021)

Data pada Tabel 4.1 merupakan data yang didapat dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sleman, dari data pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa kualitas air tanah di Kapanewon Ngaglik masih tinggi diatas baku mutu menurut Permenkes RI No.32 tahun 2017. Data tersebut menjadi data pendukung untuk penelitian ini walaupun metode pengujian yang digunakan berbeda, dapat dilihat dari 6 titik data diatas hanya ada satu parameter yang tidak melebihi baku mutu yaitu parameter *Escherichia coli* pada titik nomer 15.

4.2 Pola Persebaran Kualitas Air Tanah *(IDW)*

Berdasarkan penentuan dan pemilihan lokasi pengambilan sampel wilayah studi yang telah dilakukan pada Bab 3.4 maka diperoleh 12 titik sumur yang dapat mewakili keseluruhan sampel, dengan syarat responden menggunakan sumber air bersih, yaitu sumur yang digunakan untuk keperluan rumah tangga seperti menggosok gigi, mandi, mencuci pakaian, dan mencuci piring. Dari pemilihan lokasi tersebut diperoleh data wilayah studi dapat dilihat pada Tabel 4.2 dengan

menunjukkan jumlah titik lokasi pengambilan sampel kualitas air tanah di Kapanewon Ngaglik.

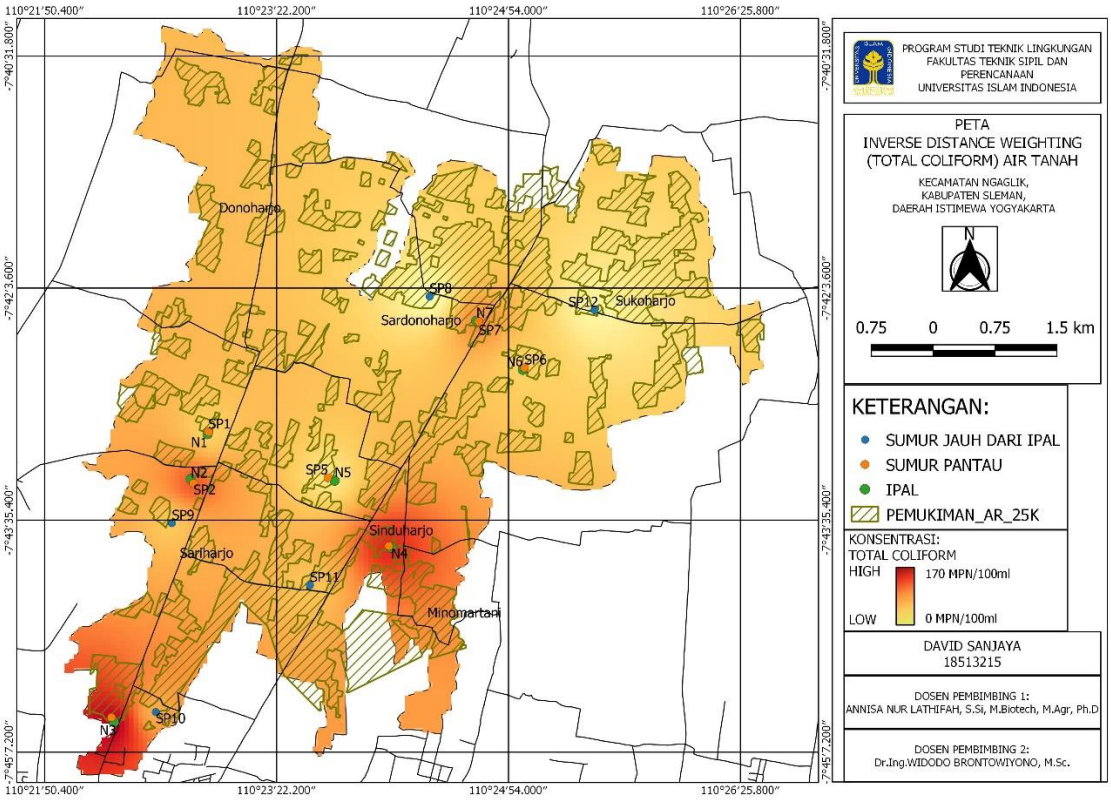
Tabel 4. 2 Lokasi samping air tanah tiap kalurahan

Kapanewon	**Kalurahan**	**Jumlah Titik Sampel**	**Kode Sampel**
Ngaglik	Sariharjo	5	SP1, SP2, SP3, SP9, SP10
	Sardonoharjo	3	SP5, SP7, SP8
	Sukoharjo	2	SP6, SP12
	Sinduharjo	2	SP4, SP11

Selanjutnya analisis persebaran bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia coli* dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasii konsentrasi bakteri disetiap titik agar dapat diketahui faktor pendukung dan penyebab dari hasiI dari nilai konsentrasi. Dari data hasil uji dan hasil sampling laboratorium diolah untuk dilakukan analisis kualitas air tanah dengan menggunakan *software QGis* dengan menggunakan perangkat ini sangat membantu memproses data spasial dengan menggunakan teknik interpolasi yaitu metode *Inverse Distance Weighting (IDW)*. Metode ini merupakaan metode deterministic yang dilakukan scara sederhana, ada pertimbangan dengan nilai pada titik-titik nilai disekitarnya. Minimnya jumlah data yang didapatkan yaitu ada 12 maka metode interpolasi seperti spline dan kringing tidak dapat digunakan.

A. Parameter Total *Coliform*

Hasil analisis dari pemetaan pola persebaran kualitas pada parameter Total *Coliform* di wilayah Kapanewon Ngaglik dengan metode *Inverse Distance Weighting (IDW)* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Konsentrasi Total Coliform dengan angka 0-170 mg/100ml

Dari Gambar 4.5 di klasifikasikkan konsentrasi dengan menggunakan kode warna. Cara ini untuk mengetahui berapa nilai konsentrasi dan persebaran bakteri Total *Coliform* di Kapanewon Ngaglik, selain itu pemberian kode warna agar Iebih mempermudah dalam pembacaan peta pola persebaran. Wilayah yang menunjukkan kode warna merah tua memiliki konsentrasi bakteri Total *Coliform* yang paling tinggi. Daerah sekitar yang mendekati lokasi titik sampel yang memiliki nilai konsentrasi yang tinggi maka akan memiliki kandungan yang juga semakin tinggi. Begitu pula sebaliknya yang mana lokasi titik menjauhi dari wilayah pengambilan sampel yang memiliki konsentrasi Total *Coliform* yang rendah maka semakin menurun dengan ditandai kode warna kuning muda. Susunan atau urutan dari besarnya konsentrasi ditunjukan dengan warna muda atau terang sampai dengan warna gelap.

Dilihat dari Gambar 4.5 menunjukan warna terang mendominasi area penelitian dimana warna terang ini menunjukan konsentrasi Total *Coliform* yang

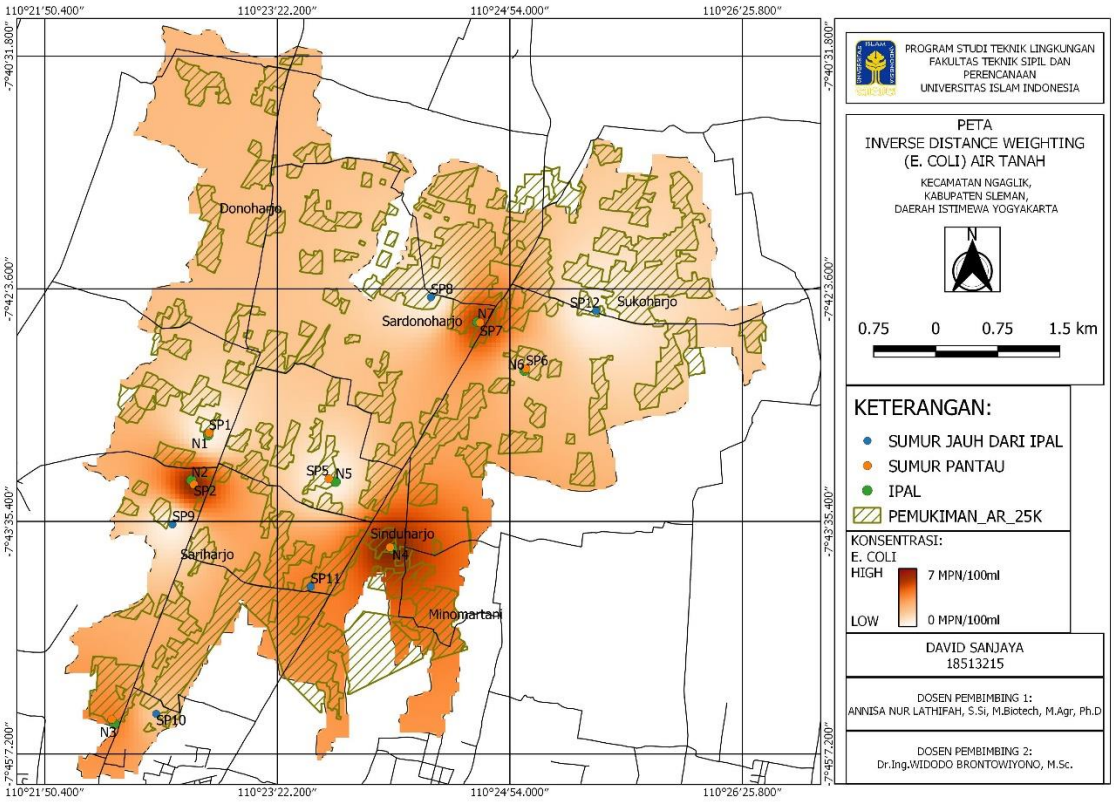
nilainya telah melewati standar baku mutu yaitu 0 MPN/ 100 ml. Pada wilayah yang berada di bagian selatan (Kalurahan Sariharjo) menunjukan bahwa gradasi warna yang mencolok dari kuning muda hingga merah tua /gelap dimana didaerah tersebut didapatkan konsentrasi bakteri Total *Coliform* yang tertinggi sehingga hal tersebut mempengaruhi kondisi lingkungan wilayah sekitar.

Pada wilayah utara, barat dan timur gradasi warna didominasi oleh warna terang dimana wilayah tersebut memiliki konsentrasi yang rendah. Daerah yang menunjukan warna terang sampai gelap, jika dikaitkan ke semua daerah tersebut masuk dalam kawasan pemukiman dan lahan bisnis makanan. Munculnya bakteri *Coliform* yang terdapat di air tanah pada daerah pemukiman bisa mengganggu kesehatan manusia apabila dikonsumsi secara Iangsung tanpa pengolahan lebih lanjut. Bakteri *Coliform* dapat dijadikan parameter air yang terkontaminasi bakteri jenis *Colifom* yang melebihi 50 MPN/ 100ml dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti diare yang masuk melalui fecal oral (Konsumsi minuman dan makanan) yang mengandung bakteri tersebut (Muthaz dkk, 2016).

Banyak faktor yang dapat menimbulkan ditemukannya bakteri Total *Coliform* pada air tanah juga dapat diperhitungkan secara kuat adanya cemaran dari akibat tinja manusia, sehingga mempengaruhi kualitas sumber daya air yang ada. Pencemaran yang terjadi bukan akibat kegiatan industri karena wilayah penelitian tidak ada industri yang ada disekitar lokasi sampling. Faktor yang terbesar karena adanya limbah domestik berupa bahan yang memungkinkan terdegradasi oleh mikroorganisme mengakibatnya menaikkan populasi mikroorganisme dan patogen yang berasosiasi maka ikut berkembang biak dan menimbulkan berbagai macam penyakit (Efrianti, 2012).

B. Parameter *Escherichia coli*

Hasil analisis dari pemetaan pola persebaran kualitas pada paramtaer *Escherichia coli* di wilayah Kapanewon Ngaglik dengan metode *Inverse Distance Weighting (IDW)* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Konsentrasi Escherichia coli dengan angka 0-7 mg/100ml

Pembacaan interpolasi persebaran konsentrasi pada Gambar 4.6 menggunakan kode warna untuk membedakan nilai konsentrasi pada setiap gradasi perubahan warna. Didalam peta juga terdapat legenda yang menjelaskan tetang rentang nilai konsentrasi *E. coli* dengan warnanya. Warna coklat tua dimaksudkan bahwa konsentrasi bakteri *E. coli* tertinggi pada area yang berada di arah tenggara (Kalurahan Sinduharjo) pada peta dengan kode sampel SP4. Berdasarkan peta tata guna lahan yang didapat dari geoportal kabupaten sleman, wilayah tersebut adalah wilayah permukiman penduduk.

Berdasarkan hasil observasi kondisi eksisting sumur adanya kandungan *E. coli* yang paling tinggi di Kapanewon Ngaglik pada kode sampel SP4 dan SP2 dapat sebabkan kondisi fisik sumber air bersih yang tidak memenuhi standart kesehatan dapat menjadi sumber pencemar karena air yang sudah tercampur dengan bakteri patogen lain atau sumber pencemar lain dapat meresap melalui pori-pori dinding ataupun lantai sumur, bibir sumur dan sekeliling sumur. MateriaI yang digunakan

pada konstruksii sumur tidak kedap air sehingga masuk kedalam sumber air bersih yang menyebabkan pencemaran (Radjak,2013).

4.2.1 Kondisi Sumur Pantau

Pada penelitian ini terdapat dokumentasi kondisi sumur pantau (SP) dengan kode angka 1 sampai 12. Pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 merupakan rangkuman kondisi sumur berserta titik koordinat dan dokumentasinya. Untuk Tabel 4.3 merupakan rangkuman kondisi sumur pantau yang dekat dengan IPAL Komunal sedangkan Tabel 4.4 merupakan rngkuman kondisi sumur pantau yang jauh dari IPAL Komunal.

Tabel 4. 3 Kondisi Sumur Pantau Dekat Dengan IPAL

Kode	X,Y	Gambar	Kondisi Sumur
SP1	-7.716.826 110.382.013		Kondisi sumur pada SP1 masih sangat baik dan masih digunakan oleh pengguna sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari
SP2	-7.722.463 110.380.329		Kondisi sumur pada SP2 kurang baik karena berada ditempat terbuka dan penutup sumur hanya setengah, tetapi masih digunakan oleh pengguna sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari
SP3	-7.748.187 110.371.327		Kondisi sumur pada SP3 kurang baik karena berada ditempat terbuka dan penutup sumur tidak ada, tetapi masih digunakan oleh pengguna sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari
SP4	-7.729.380 110.401.826		Kondisi sumur pada SP4 kurang baik karena jarak antara septic tank ke sumur hanya 4 meter sebelum menggunakan IPAL dan penutup sumur tidak ada, tetapi masih digunakan oleh pengguna sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari
SP5	-7.721.872 110.395.204		Kondisi sumur pada SP5 masih sangat baik dan masih digunakan oleh pengguna sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari
SP6	-7.709.766 110.416.751		Kondisi sumur pada SP6 masih cukup baik dan masih digunakan oleh pengguna sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari
SP7	-7.704.677 110.411.717		Kondisi sumur pada SP7 kurang baik karena berada ditempat terbuka dan penutup sumur tidak ada, tetapi masih digunakan oleh pengguna sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari

Tabel 4. 4 Kondisi Sumur Pantau Jauh Dari IPAL

Kode	X,Y	Gambar	Kondisi Sumur
SP8	-7.701.928 110.406.383		Kondisi sumur pada SP8 masih sangat baik karena penutup sumur sangat rapat dan jarak septic tank > 10meter, masih digunakan oleh pengguna sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari
SP9	-7.726.879 110.377.976		Kondisi sumur pada SP9 kurang baik karena berada ditempat terbuka dan penutup sumur tidak ada, tetapi masih digunakan oleh pengguna sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari
SP10	-7.747.562 110.376.248		Kondisi sumur pada SP10 kurang baik karena berada ditempat terbuka, penutup sumur tidak ada dan dekat dengan pertenakan sapi tetapi masih digunakan oleh pengguna rusunawa sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari
SP11	-7.733.669 110.393.146		Kondisi sumur pada SP11 kurang baik karena berada ditempat terbuka, penutup sumur tidak ada dan dekat dengan kandang ayam tetapi masih digunakan oleh pengguna sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari
SP12	-7.703.439 110.424.482		Kondisi sumur pada SP12 masih sangat baik dan masih digunakan oleh pengguna sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan sehari-hari

4.2.2 Kondisi Instalasi Pengolahan Air Limbah

Menurut data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sleman Jumlah Instalasi Pengolahan Air Limbah Umum Tahun 2019 Ada sekitar 130 unit di Kabupaten Sleman dan Kapanewon Ngaglik merupakan daerah yang memiliki IPAL Komunal terbanyak yaitu 22 unit. Hampir semua IPAL Komunal belum beroperasi dengan

baik, baru terdapat 2 unit IPAL Komunal yang berfungsi optimal baik dalam pemeliharaan dan monitoring. Untuk 10 IPAL komunal tetap beroperasi tetapi sangat kurang dalam pemeliharaannya dan 10 IPAL Komunal dengan status fungsional yang tidak diketahui.

Menurut Buku Pembangunan Infrastrukur Sanimas IDB tahun 2016 bahwa jaringan perpipaan memiliki kelebihan seperti lebih hemat dari pada sistem pembuangan yang dilakukan secara konvensional, adanya peran masyarakat dalam perencaan serta konstruksi dan pengguna sangat aman karena air limbah yang dialirkan dan di tampung jauh dari area penduduk sehingga meminimalisir pencemaran sedangkan untuk kekurangan yaitu pada perencanaanya lebih rumit dan adanya perawatan secara berkala agar tidak adanya suatu penyumbatan pada saluran.

Kondisi IPAL Komunal di Kapanewon Ngaglik terhadap kualitas air tanah tidak berfungsi dengan baik, karena belum dilakukannya perawatan secara berkala pada saluran perpipaan dan juga pemeliharaan pada unit IPAL Komunal.

4.3 Faktor Yang Mempengaruhi Persebaran Kualitas Air Tanah

Dalam melakukan analisis kualitas airtanah perlu diketahui faktor faktor yang mempengaruhi persebaran kualitas air tanah menggunakan data-data pendukung yang dapat mempengaruhi kualitas airtanah, seperti arah aliran air tanah dan tataguna lahan.

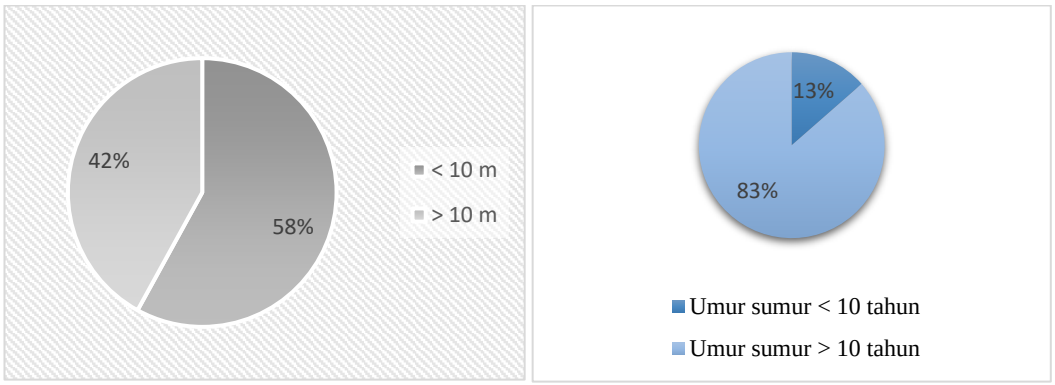
4.3.1 Hasil Wawancara dan Observasi

Penggunaan air tanah atau sumur di wilayah Kabupaten Sleman hampir 93% dan sisanya menggunakan jaringan perpipaan dan air permukaan yaitu mata air, sungai serta danau. Air sumur digunakan untuk keperluan mencuci, mandi, memasak, minum dan beberapa kegiatan lainnya. Dalam hasil survei sumur diketahui jarak sumur dengan *septictank* dan kedalaman sumur. Usia sumur yang ada di Kapanewon Ngaglik bervariasi penggunaannya dari rentang 5 – (>20) tahun karena sumur yang digunakan adalah sumur milik sendiri. Pada

Tabel 4.3 merupakan hasil observasi dan wawancara sumur di Kapanewon Ngaglik.

Tabel 4. 5 Hasil Wawancara dan Observasi Sumur

Kode Sampel	**Jarak Sumur - *Septictank /IPAL* (m)**	**Kedalaman Sumur (m)**	**Umur Sumur (thn)**
SP1	9	10	20
SP2	17	10	8
SP3	8	20	20
SP4	15	15	> 20
SP5	11	10	> 20
SP6	13	10	15
SP7	6	10	> 20
SP8	5	10	30
SP9	13	20	15
SP10	5	10	10
SP11	5	10	7
SP12	8	20	>20



(a) (b)

Gambar 4. 7 (a). Jarak antara septic tank dan sumur (b). Umur sumur

Berdasarkan hasil pengamatan kondisi eksisting dan kondisi fisik air tanah melalui sumur, rata – rata konstruksi sumur meliputi (dinding sumur, lantai sumur, drainase, atap atau penutup dan penutup sumur) kondisinya cukup buruk, dilihat pada Gambar 4.7 (a) sebanyak 58% (7 titik) sumur

mempunyai jarak antara sumur dengan *septictank* >10m dan sisanya sebanyak 42% (5 titik) sumur yang tidak memenuhi syarat sanitiasi yang baik. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi perpindahan bakteri melalui air tanah, seperti tingginya muka air tanah, tingkat kemiringan dan permeabilitas tanah (Soeparman, 2002).

Dilihat dari Gambar 4.7 (b) sebanyak 83% (10 titik) sampling merupakan sumur yang sudah tua dengan umur lebih dari 10 tahun keatas. Dengan Saluran Pembuangan Air Limbah Domestik rumah tangga, seperti kegiatan mencuci piring, mencuci baju, mencuci baju dan lain-lain di dekat sumur.

(a) (b)

Gambar 4. 8 (a) Hasil observasi pengunaan sistem sanitasi (b) Pengurasan tangki septik

Berdasarkan hasil observasi sumur di Kapanewon Ngaglik pada Gambar 4.8 (a) mayoritas pengguna menerapkan sistem sanitasi setempat (on-site) yaitu dengan ditampung dipengolahan awal berupa tangki septik sebesar 58%. Sedangkan 42% diantara langsung menuju IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah). Berdasarkan Peraturan Daerah DIY No. 2 Tahun 2013 tentang pengelolaan air limbah domestik menetapkan bahwa sarana prasarana air limbah domestik yang menggunakan tangki septik perlu dilakukan pemeliharaan sesuai dengan pedoman yang digunakan. Pemeliharaan pengguna di Kapanewon Ngaglik sebagian besar belum dilakukan. Bentuk pemeliharaanya dengan cara melakukan pengurasan lumur tinja yang secara berkala dilakukan 2-5 tahun sehingga apabila dalam

jangka waktu tersebut tidak pernah penuh atau dikuras dimungkinkan tidak kedap air dan bocor merembes ke tanah dan dapat mencemari sumber air. Berdasarkan hasil Gambar 4.8 (b) dapat diketahui bahwa sebesar 75% dari sampel air tanah tidak pernah dilakukan pengurasan sedangkan sisanya 25% persen sudah pernah dikuras atau langsung menuju ke IPAL.

Bangunan septic tank yang ada di Kapanewon Ngaglik pada umumnya merupakan jenis septic tank konvensional. Sebagian besar letaknya di dalam rumah dan berada di bagian belakang rumah. Peletakan septic tank yang posisinya di belakang rumah ini dapat menghambat ketika dilakukan pengurasan saat penuh.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang Analisis Spasial Kualitas Air Tanah Pada Sumur Dangkal Berdasarkan Kandungan *Escherichia coli* & Total *Coliform* di Kapanewon Ngaglik, Sleman, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan PerMenKes No 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Air Minum dapat dikatakan kualitas airtanah pada air sumur dangkal sebagian besar telah tercemar oleh bakteri Total *Coliform* dan *Escherichia coli* dengan hasil konsentrasi Total *Coliform* rentang 0 – 170 MPN/ 100 ml dan *Escherichia coli* rentang 0 – 7 MPN/ 100 ml.
2. Pengaruh keberadaan IPAL Komunal terhadap kualitas air tanah disekitarnya tidak berfungsi dengan baik. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kurangnya pemeliharaan dan monitoring IPAL yang mempengaruhi kualitas air tanah di Kapanewon Ngaglik.
3. Faktor yang mempengaruhi kualitas Air tanah di Kapanewon Ngaglik diantaranya:
    a) Penggunaan lahan didominasi oleh kepadatan penduduk sebanyak 2.518 per Km^2 dimana hal ini dapat memberikan pengaruh terhadap kualitas air tanahnya.
    b) Konstruksi sumur yang dapat diketahui meliputi dinding sumur, drainase saluran air limbah, penutup sumur. Hal ini berpengaruh pada tingkat pencemaran yang sering terjadi karena di sekitar sumur digunakan untuk berbagai keperluan sehingga saling berdampingan antara sumur dan sumber pencemar.

5.2 Saran

1. Dari hasil penelitian disarankan untuk perlu ada penelitian lebih lanjut mengenai kualitas air tanah yang ada di Kapanewon Ngaglik berupa penambahan jumlah lokasi pemantauan sumur secara berkala dan diusahakan tersebar secara merata. Data kualitas air tanah yang lengkap menjadi hal yang penting sebagai bahan rujukan untuk melakukan perencanaan yang kemudian dilaksanakan serta perlunya evaluasi dan monitoring lebih lanjut. Karena sebagian besar kualitas air tanah di Kapanewon Ngaglik masih terdapat Total *Coliform* dan *Escherichia coli*, selain itu perlu adanya pengelolaan lingkungan terhadap kualitas air sehingga parameter kualitas air tidak melewati baku mutu.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

American Public Health Association. (2017). *Standard Methods for The Examination of Water and Watewater 23th Edition. No. 9221*

Arundhati, G., (2005). *Pengaruh Limbah Domestik Kota Palangkaraya terhadap Kualitas Air Sungai Kahayan Guna Peruntukan Air Minum, Skripsi, Fakultas Geografi*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.

Badan Pusat Statistik. (2022). *Kapanewon Ngaglik Dalam Angka 2021*. 82 halaman

Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 6989.58-2008 Air dan Air limbah – Bagian 58 : Metode Pengambilan Contoh Air Tanah. 59,23.*

Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutahan Daerah Istimewa Yogyakarta. (2019). Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah. Daerah Istimewa Yogyakarta.

Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2016). Pembangunan Infrastruktur Sanimas IDB. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.

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

Efriyanti, Susi. (2012). *Menurunnya Kualitas Air Akibat Kerusakan Lingkungan.* Online at Uwityangyoyo.wordpress.com/2012/02/01/menurunnya-kualitasair-akibat-kerusakanlingkungan, accessed 3 September 2022.

Mangan, N. M., Flamholz, A., Hood, R. D., Milo, R., & Savage, D. F. (2016). *PH determines the energetic efficiency of the cyanobacterial CO2 concentrating mechanism. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 113(36), E5354–E5362. https://doi.org/10.1073/pnas.1525145113*

Marsono. (2009). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali Di Permukiman*. Semarang. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang. Thesis.

Menteri Kesehatan Repiblik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/ IV/ tentang persyaratan kualitas air minum*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomo 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 1-20.

Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2003). Pedoman Penentuan Status Mutu Air. 1-14.

Muthaz, B., Rabbani, S., dan Ardiansyah, R. (2016). *Studi Kualitas Air Minum di Desa Balo Kapanewon Kabaena Timur Kab.Bombana Tahun 2016*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat, 2(5)

Parashar, U. D., Hummelman, E. G., Bresee, J. S., Miller, M. A., & Glass, R. I. (2003). Global illness and deaths caused by rotavirus disease in children. Emerging infectious diseases. 9(5), 565–572.

Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta. (2013). Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta. 6, 1–29.

Peraturan Daerah Kabupaten Sleman. (2012). *Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman Tahun 2011-2031*. 33, 348-352.

Perko, B. (2011). *Effect of prolonged storage and microbiological quality of raw milk. microbiological quality of raw milk. Mjekar Stvo.* 61(2):114-124

Radjak, N.F. (2013). *Pengaruh Jarak Septic Tank dan Kondisi Fisik Sumur terhadap Keberadaan Bakteri Eschercia coli pada Sumur Gali*. Jurusan Kesehatan Masyarakat. Universitas Negeri Gorontalo.

Rejekiningrum, Popi. (2009). *Peluang Pemanfaatan Air Tanah Untuk Keberlanjutan Sumber Daya Air Capturing the Benefit of Groundwater for Water Resources Sustainability. Sumberdaya Lahan*, 3(2): 85–96.

Soemarwoto, O. (2009). *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Soeparman dan Suparmin. (2002). *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: UGC.

Subandi. (2012). *Mikrobiologi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.

Treyens, C. (2009). Bacteria and private wells – Information every well owner should know. On Tap Magazine Winter 2009, 19-22.

Yenti, S. (2011). *Evaluasi Instalasi Pengolahn Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit (Studi Kasus: Rumah Sakit ST. Carolus Jakarta)*. 113.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

Terlampir…

Lampiran 1. Perhitungan Bakteri Total Coliform dan Escherichia coli

Data Primer 2022										
Lokasi Sumur	**Kode**	**Tanggal Mulai Analisis**	**Pendugaan (LB)**		**Penegasan (BGLB)**	**Total Coliform (MPN/100 mL)**	**Penegasan (EC-MUG)**		**Pelengkap (EMB)**	***E. coli* (MPN/100 mL)**
Danikerto, Sariharjo, Ngaglik	SP 2	05/10/2022	**10 mL**	5	4	**38**	**10 mL**	0	0	**<2**
			1 mL	3	2		**1 mL**	0	0	
			0,1 mL	3	3		**0,1 mL**	0	0	
Jongkang, Sariharjo, Ngaglik	SP 3	05/10/2022	**10 mL**	5	5	**110**	**10 mL**	2	0	**7**
			1 mL	4	3		**1 mL**	3	2	
			0,1 mL	4	1		**0,1 mL**	3	2	
Tegal Rejo, Sariharjo, Kec. Ngaglik	SP 9	05/10/2022	**10 mL**	5	5	**170**	**10 mL**	4	1	**4**
			1 mL	4	4		**1 mL**	3	1	
			0,1 mL	5	1		**0,1 mL**	4	0	
Sedan, Sariharjo, Kec. Ngaglik	SP 10	05/10/2022	**10 mL**	5	5	**140**	**10 mL**	5	1	**7**
			1 mL	4	3		**1 mL**	4	1	
			0,1 mL	4	2		**0,1 mL**	3	1	
	SP 1	12/10/2022	**10 mL**	4	3	**21**	**10 mL**	2	0	**<2**
			1 mL	4	3		**1 mL**	3	0	

Wonokerso, Sariharjo, Ngaglik			**0,1 mL**	1	1		**0,1 mL**	1	0	
Candi Karang, Sardonoharjo, Kec. Ngaglik	SP 7	12/10/2022	**10 mL**	4	4	**38**	**10 mL**	3	0	**2**
			1 mL	4	3		**1 mL**	2	0	
			0,1 mL	3	3		**0,1 mL**	3	1	
Candi Dukuh, Sardonoharjo, Kec. Ngaglik	SP 8	12/10/2022	**10 mL**	5	5	**84**	**10 mL**	2	1	**6**
			1 mL	3	1		**1 mL**	1	0	
			0,1 mL	3	3		**0,1 mL**	2	2	
Jalan Besi Jangkang, Klidon, Sukoharjo, Ngaglik	SP 12	12/10/2022	**10 mL**	2	0	**<2**	**10 mL**	1	0	**<2**
			1 mL	1	0		**1 mL**	1	0	
			0,1 mL	1	0		**0,1 mL**	2	0	
Gandok, Sinduharjo, Ngaglik	SP 4	19/10/2022	**10 mL**	4	4	**44**	**10 mL**	2	0	**<2**
			1 mL	5	4		**1 mL**	1	0	
			0,1 mL	4	3		**0,1 mL**	1	0	
Ndrono, Sardonoharjo, Ngaglik	SP 5	19/10/2022	**10 mL**	5	5	**63**	**10 mL**	2	0	**2**
			1 mL	3	1		**1 mL**	2	1	
			0,1 mL	2	2		**0,1 mL**	1	0	
	SP 6	19/10/2022	**10 mL**	4	4	**48**	**10 mL**	3	0	**4**

Mendira, Sukoharjo, Ngaglik			**1 mL**	5	5		**1 mL**	2	1	
			0,1 mL	2	1		**0,1 mL**	1	1	
Dayu Baru, Tambakan, Sinduharjo, Kec. Ngaglik	SP 11	19/10/2022	**10 mL**	2	1	**8**	**10 mL**	2	0	**<2**
			1 mL	3	2		**1 mL**	0	0	
			0,1 mL	1	1		**0,1 mL**	0	0	

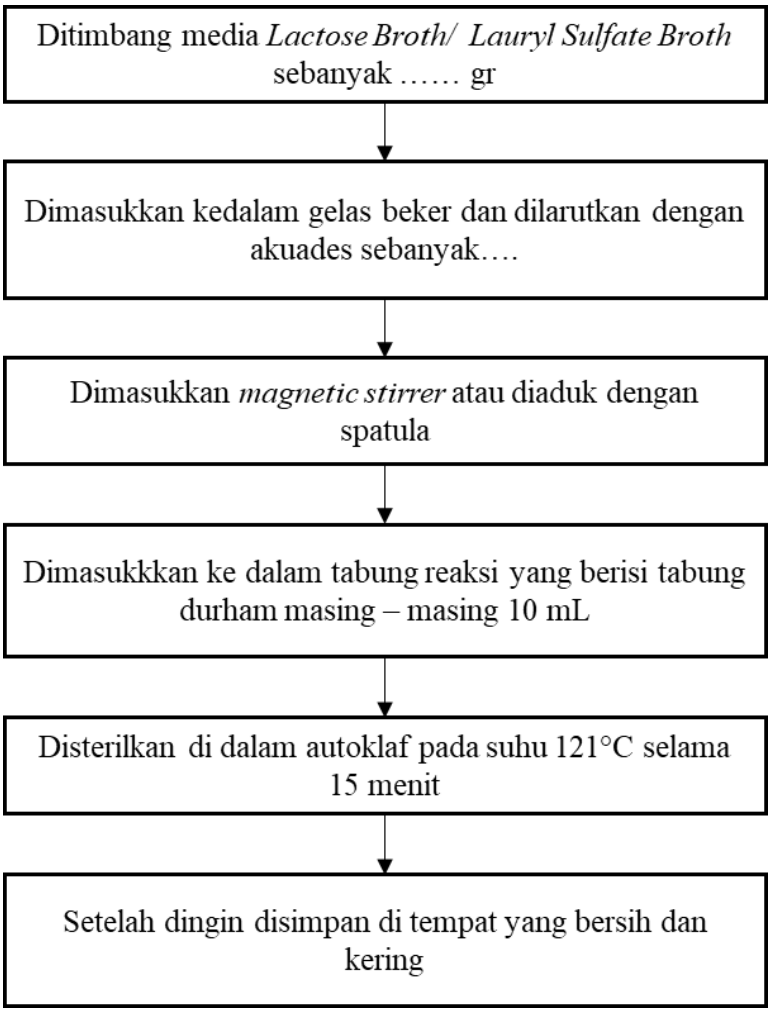
Lampiran 2 Lokasi Sampling dan Hasil Kualitas Air Tanah

Kode	X	Y	Suhu	pH	TOTAL COLIFORM	E.COLI
SP1	-7.716.826	110.382.013	30,5	6,9	38	0
SP2	-7.722.463	110.380.329	31,1	7,9	110	7
SP3	-7.748.187	110.371.327	33,2	8,6	170	4
SP4	-7.729.380	110.401.826	29,6	8,2	140	7
SP5	-7.721.872	110.395.204	30,2	7,2	21	0
SP6	-7.709.766	110.416.751	30,7	6,8	38	2
SP7	-7.704.677	110.411.717	28,9	8,2	84	6
SP8	-7.701.928	110.406.383	28,4	7,4	0	0
SP9	-7.726.879	110.377.976	31,2	6,7	44	0
SP10	-7.747.562	110.376.248	30,6	7,9	63	2
SP11	-7.733.669	110.393.146	32,2	7,1	48	4
SP12	-7.703.439	110.424.482	27,9	6,8	8	0

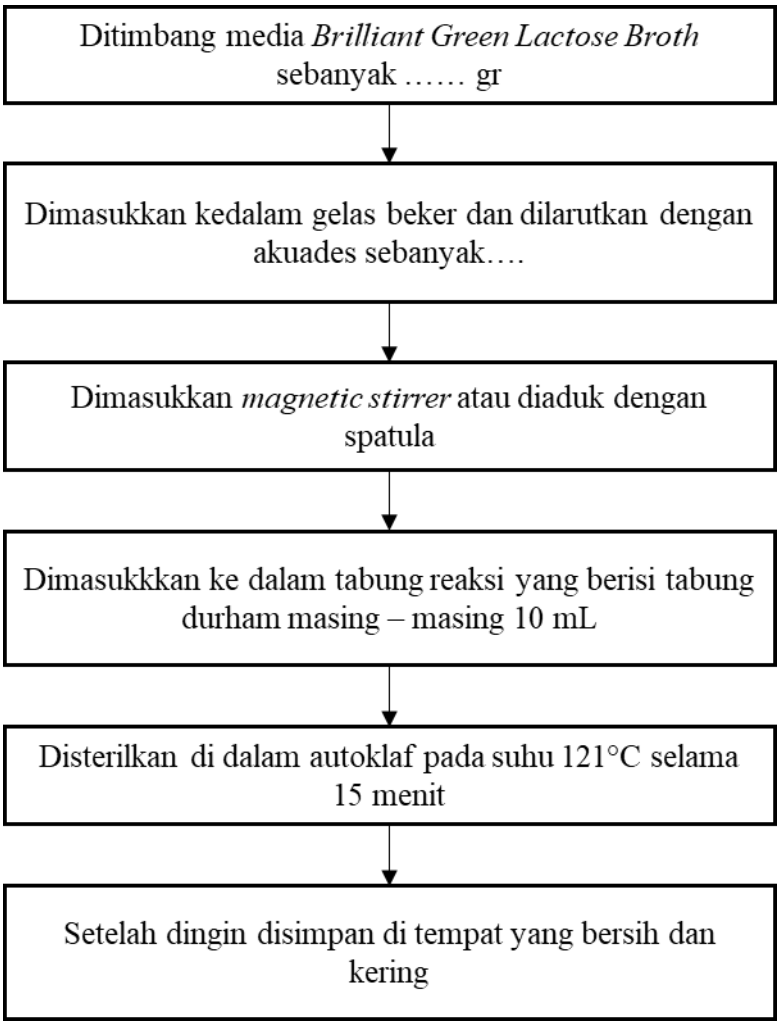
Lampiran 3 Prosedur Pengambilan Air Sumur dari Kran

Lampiran 4 Tahapan Pembuatan Media

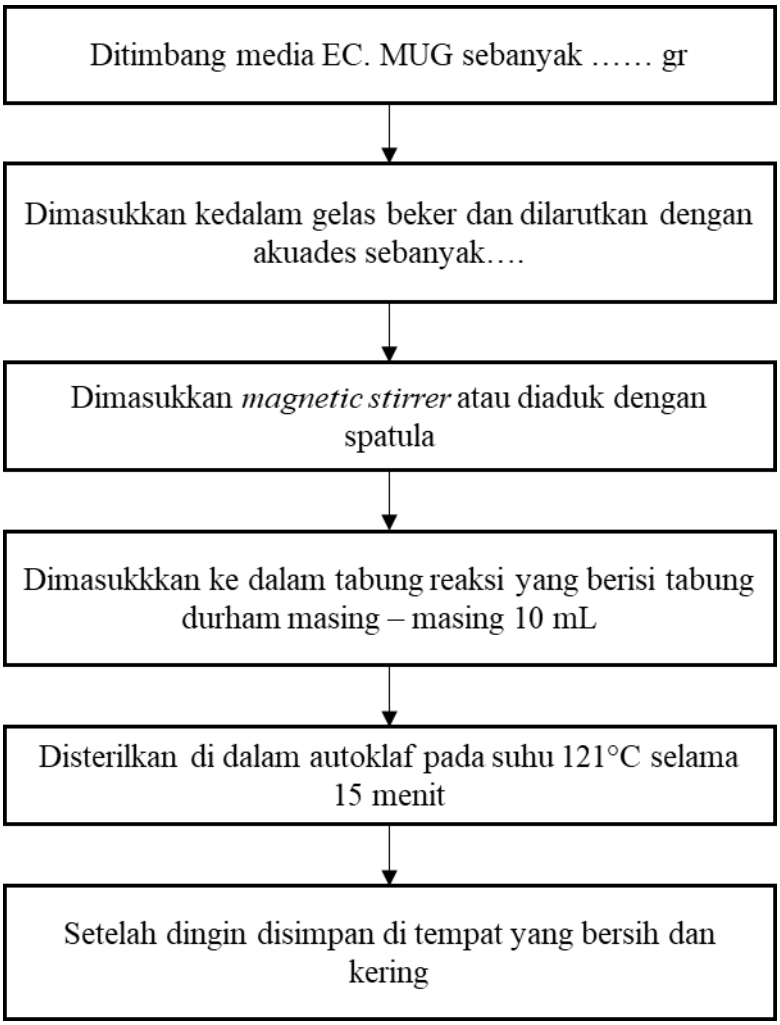
1. Media *Lactose Broth*



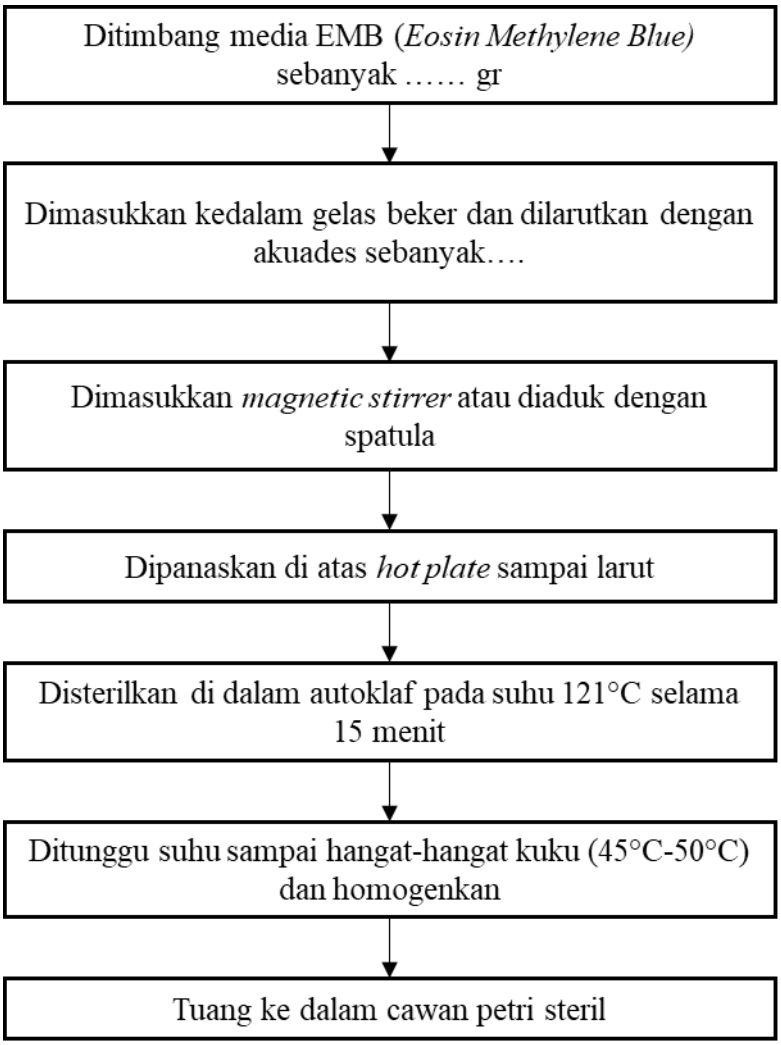
2. Media BGLB *(Brilliant Green Lactose Broth*)



3. Media *EC.MUG*

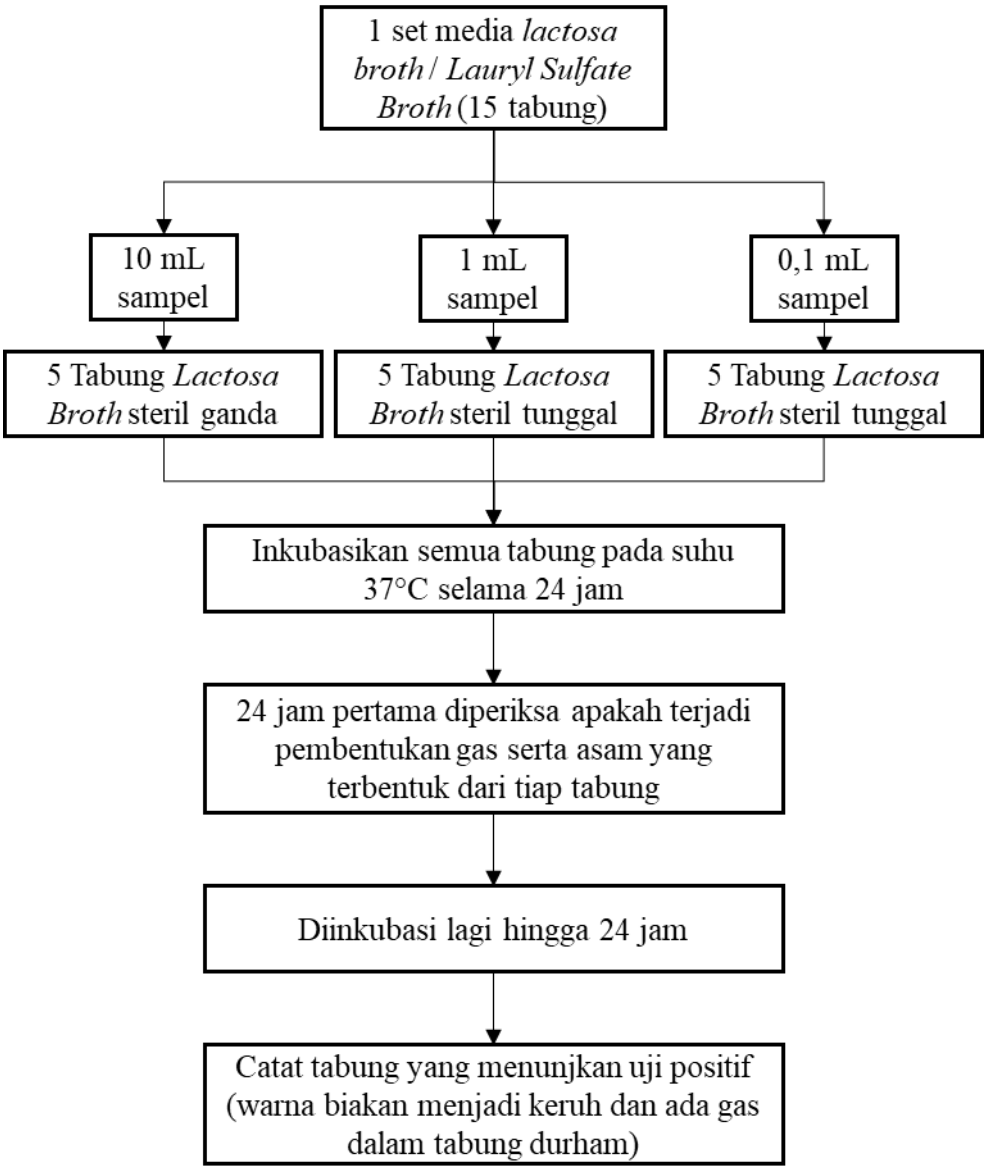


4. Media EMB (*Eosin Methylene Blue)*

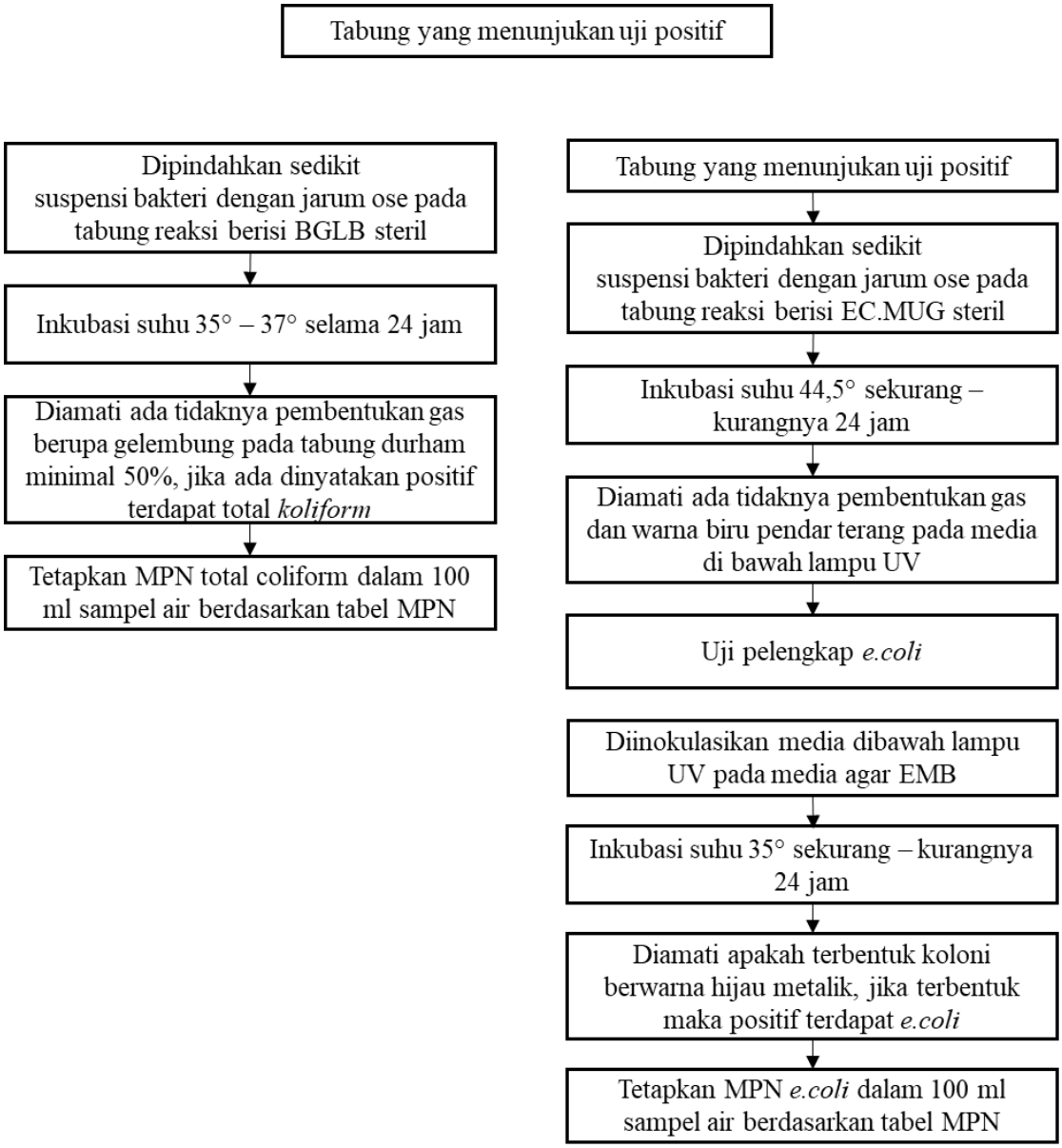


Lampiran 5 Tahapan Pengujian Total Coliform dan Escherichia coli dengan Metode MPN

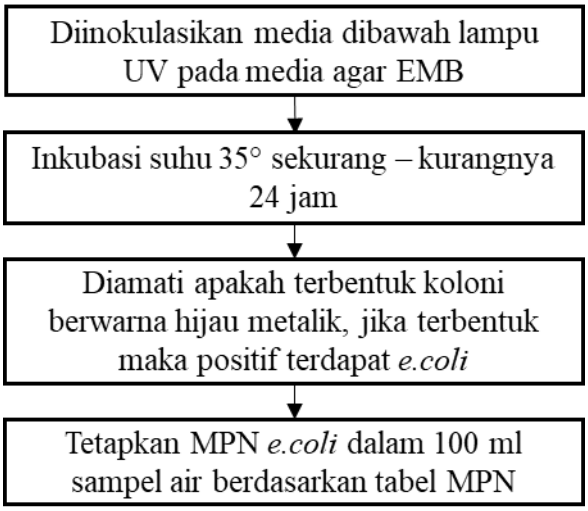
1. Tes Pendugaan



2. Tes Penegasan



3. Tes Pelengkap

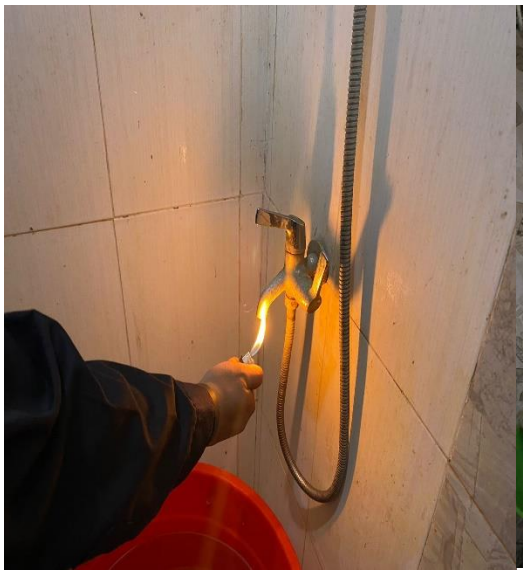


Lampiran 6 Tahapan Pengujian Parameter Lapangan

Prosedur pengujian derajat keasaman menggunakan pH meter

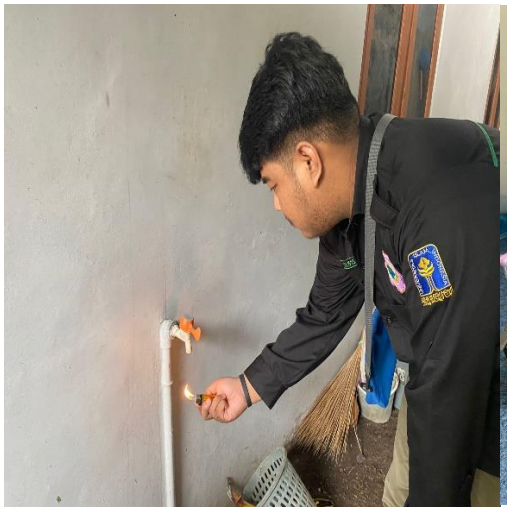
Prosedur pengujian suhu

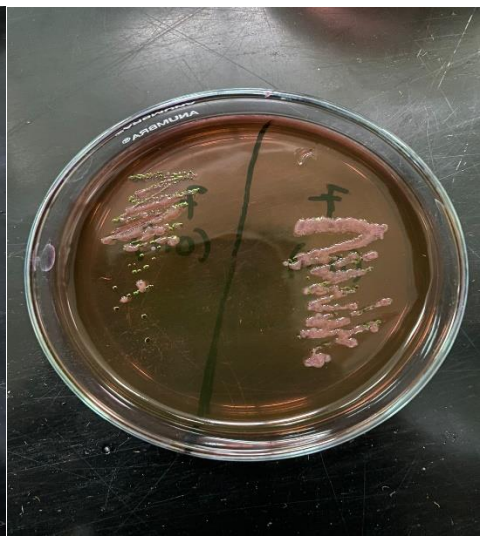
Lampiran 7 Dokumentasi Saat Pengambilan dan Pengujian Sampel



DENAH PERUM BKN
RW 23
NASSAR

1258 h




@ARSMUMA

Lampiran 8 Dokumentasi Lokasi IPAL

Kode Sampel	Foto IPAL	Kode Sampel	Foto IPAL
SP1		SP5	
SP2		SP6	
SP3		SP7	
SP4			

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sleman, 3 Agustus 2000. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan H. Arpan B. dan Samirah. Penulis menempuh pendidikan di SD Negeri Denggung pada tahun 2006-2012 di Kabupaten Sleman, DIY. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Mlati Sleman pada tahun 2012-2015. Kemudian melanjutkan jenjang pendidikan di SMA Negeri 1 Mlati Sleman pada tahun 2015 – 2018 dengan peminatan Ilmu Pengetahuan Alam. Setelah lulus dari jenjang SMA, penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi swasta tahun 2018 di Universitas Islam Indonesia dengan Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Adapun beberapa kegiatan yang dilakukan pada saat menjadi mahasiswa yaitu mengikuti beberapa seminar dan webinar yang kaitannya dengan bidang lingkungan. Pada bulan Desember 2021 penulis melakukan Kerja Praktek di Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) DIY dengan topik pembahasan yaitu Studi Pelaksanaan Monitoring Dan Evaluasi Limbah. Pada bulan Maret – Mei 2022 penulis menjadi Asisten Laboratorium pada mata kuliah Praktikum Kimia Lingkungan. Pada bulan Juni - Desember 2022 penulis melakukan penelitian terkait Analisis Kualitas Air Tanah di Kapanewon Ngaglik, Sleman Berdasarkan Parameter Mikrobiologi untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Lingkungan.