

**EVALUASI KUALITAS MATA AIR GUA LAWE SIKAP
SEBAGAI SUMBER AIR BAKU PDAM TIRTA AGARA
KUTACANE**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

**RAMADHONI
NIM. 160702074**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2021 M / 1441 H**

LEMBARAN PERSETUJUAN
EVALUASI KUALITAS MATA AIR GUA LAWE SIKAP SEBAGAI SUMBER
AIR BAKU PDAM TIRTA AGARA KUTACANE

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Diajukan oleh:


Ramadhoni
NIM.160702074

Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

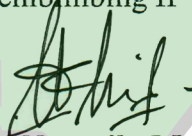
Banda Aceh, 19 Juli 2021

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:


Pembimbing I


Arief Rahman S.T., M.T.
NIDN. 2010038901

Pembimbing II


Sri Nengsih, M.Sc
NIDN. 2010088501

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh


(Dr. Eng. Nur Aida, M.Si)
NIDN. 2016067801

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI KUALITAS MATA AIR GUA LAWE SIKAP SEBAGAI SUMBER AIR BAKU PDAM TIRTA AGARA KUTACANE


TUGAS AKHIR

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan


Pada Hari/Tanggal: Senin, 26 Juli 2021
16 Zulhijah 1442

Panitia Ujian Munqasyah Skripsi


Ketua,


Arief Rahman, S.T., M.T
NIDN. 2010038901

Sekretaris,


Sri Nengsih, M.Sc
NIDN. 2010088501

Penguji I,


Dr. Eng. Nur Aida, M.Si
NIDN. 2016067801

Penguji II,


Aulia Rohendi, M.Sc
NIDN. 2010048202

Mengetahui :

Dekan Fakultas Sain dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh,



(Dr.H. Azhar Amsal, M.Pd.)
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ramadhoni
NIM : 160702074
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Kualitas Mata Air Gua Lawe Sikap Sebagai Sumber Air Baku PDAM Tirta Agara Kutacane

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya;
3. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing;
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya; dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Banda Aceh, 20 Juli 2021
Yang membuat pernyataan,



Ramadhoni
NIM. 160702074

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayahnya kepada seluruh umat manusia. Shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari alam kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Dengan pertolongan dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh sarjana di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Selama persiapan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Azhar Amsal, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Dr., Eng. Nur Aida, M,Si selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Husnawati Yahya, S.SI. M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Ibu Dr., Eng. Nur Aida, M,Si selaku dosen wali Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
5. Bapak Arief Rahman, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing penulis Didalam Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Kedua orang tua yaitu Ayahanda Kadimin,SP dan Ibunda Ismiati tanpa lelah mendukung dan memberi doa bagi penulis untuk menjalani hidup lebih baik dan bermanfaat bagi orang lain.

7. Harun, Ria, Khatami, Ronal, Husnul, Rosdiana, Wawan, Ricki, Rion dan semua teman- teman angkatan 2016 Program Studi Teknik Lingkungan yang tak dapat saya sebutkan.
8. Kakak dan Adik saya Yuliska Utari,S.Pd, Laila Malika Balkis,SP, Safira Dina Aulia dan Muhammad Nizam Al-Ambia yang telah memberi doa bagi penulis.
9. Nova lina, Teguh Keruas, Musri, Diani, Nasrul, dan Ilham Apandi yang telah memberi doa dan Motivasi kepada penulis.
10. Terkhusus kepada Mita Purnama orang yang sedang saya perjuangkan untuk menjadi wanita yang akan selalu berada di samping saya, selama ini telah memberi dukungan dan memberi doa bagi penulis dari proses pembuatan proposal hingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan. Karena itu penulis menerima kritikan dan saran untuk bisa memperbaiki proposal ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Banda Aceh, 20 Juli 2021

Penulis,

Ramadhoni

جامعة الرانيري
A R - R A N I R Y

ABSTRAK

Nama : Ramadhoni
NIM : 160702074
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Evaluasi Kualitas Mata Air Gua Lawe Sikap Sebagai Sumber Air Baku PDAM Tirta Agara Kutacane
Tanggal Sidang : 19 Juli 2021
Tebal Tugas Akhir :
Pembimbing 1 : Arief Rahman S.T., M.T
Pembimbing 2 : Sri Nengsih, M.Sc
Kata Kunci : Kualitas Air, Air Baku, dan Standar baku mutu PDAM Tirta Agara Kutacane

PDAM Tirta Agara Kutacane melayani kebutuhan air baku dari mata air gua lawe Sikap. Permasalahan yang terjadi pada IPA PDAM Tirta Agara Kutacane adalah kurangnya debit mata air gua lawe sikap sebagai sumber air baku. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air produksi PDAM Tirta Agara Kutacane Terhadap Standar Baku PERMENKES No. 492 Tahun 2010. Mengetahui kualitas produksi dan kelengkapan mata air lawe sikap sebagai sumber air baku mengacu pada PP No.22 Tahun 2021. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan antara kualitas air baku antara air produksi untuk mendapatkan efektifitas penyisihan yang ada di PDAM Tirta Agara, dari hasil penelitian dilakukan bahwa airnya aman dan bisa digunakan sebagai sumber air baku. Menggambarkan mengenai kondisi estensing di lapangan, Parameter yang di uji adalah parameter fisika (Suhu, Keekeruhan, dan pH) telah memenuhi baku mutu, parameter kimia (Kesadahan, Nitrit, dan Zat Organik) telah memenuhi baku mutu, kecuali nitrit yang melebihi baku mutu. Sedangkan di parameter biologi terdapat bakteri (*E. Coli*, dan *Total colifrom*) yang melebihi baku mutu. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: pH meter, termometer, turbidity, spektrofotometer Uv-vis dan metode titimetri. Di dalam penelitian ini pengolahan data dilakukan membandingkan antara data air baku dengan air produksi. Dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa kondisi mata air telah memenuhi standar dan penyisihan yang dilakukan dalam pengolahan air. Kualitas mata air gua lawe sikap telah memenuhi standar baku mutu untuk air baku, Hasil dari pengolahan air di PDAM Tirta Agara Kutacane belum memenuhi standar baku mutu terdapat mikroorganisme di dalam air dan belum optimalnya dalam proses pengolahannya.

ABSTRACT

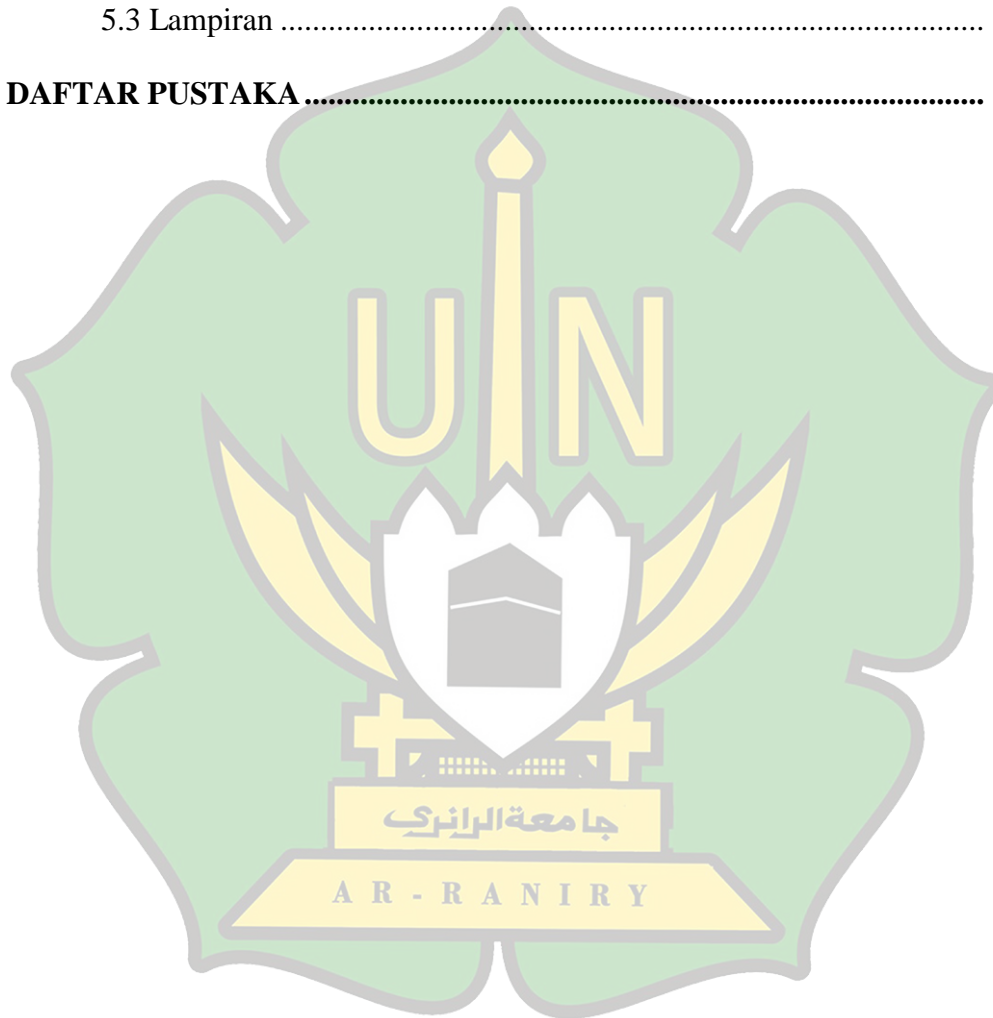
Name : Ramadhoni
Student Id Number : 160702074
Department : Environmental Engineering
Title : Evaluation of the Quality of Gua Lawe Sikap as a Raw Water Source for PDAM Tirta Agara Kutacane
Date of Session : 19 Juli 2021
Essay Thickness :
Advisor 1 : Arief Rahman S.T., M.T
Advisor 2 : Sri Nengsih, M.Sc
Keywords : Water Quality, Raw Water and PDAM Tirta Agara Kutacane

PDAM Tirta Agara Kutacane is serves the needs of raw water from the cave from Lawe Sikap spring. The problem that occurs in the IPA PDAM Tirta Agara Kutacane is the lack of water flow from the cave from Lawe sikap as a source of raw water. The purpose of this study was to determine the quality of the water produced by PDAM Tirta Agara Kutacane against the PERMENKES Standard No. 492 of 2010. Knowing the quality of production and the feasibility of the lawe sikap springs as a source of raw water refers to Government Regulation No. 22 of 2021. In this study, a comparison was made between the quality of raw water between production water to obtain the effectiveness of the provision in PDAM Tirta Agara, from the results of the research conducted that the water is safe and can be used as a source of raw water. Describing the estensing conditions in the field, the parameters tested were physical parameters (Temperature, Turbidity, and pH) that met the quality standards, chemical parameters (Hardness, Nitrite, and Organic Substances) had met the quality standards, except for nitrite which exceeded the quality standard. While in the biological parameters there are bacteria (E. Coli, and Total coliform) that exceed the quality standard. The tools used in this research are: pH meter, thermometer, turbidity, UV-vis spectrophotometer and titimetry method. In this study, data processing was carried out comparing raw water data with production water. From the results of this study, it was found that the condition of the springs met the standards and allowances made in water treatment. The quality of the cave from Lawe sikap springs has fulfilled the quality standards for raw water. The results of water treatment at PDAM Tirta Agara Kutacane have not met the quality standards, there are microorganisms in the water and the processing is no optimal

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penulisan	4
1.4 Manfaat Penulisan	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Air.....	5
2.2 Persyaratan Kualitas Air Baku.....	5
2.3 Sumber Air Baku.....	6
2.4 Klasifikasi Mutu Air.....	7
2.5 Parameter Kualitas Air	8
2.6 Sistem Penyediaan Air Minum	10
2.7 Pengolahan Air Bersih	13
2.8 Unit Pengolahan Air	14
2.8.1 Unit Koagulasi dan Flokulasi	15
2.8.2 Unit Sedimentasi	15
2.8.3 Unit Penampung (Reservoir).....	16
2.8.4 Unit Desinfeksi.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Metode Penelitian.....	20
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	21
3.3 Alat dan Bahan	21
3.4 Data Primer dan Data Sekunder	21
3.5 Tahapan penelitian	21
3.6 Analisis Data	23
3.7 Diagram Alur Penelitian.....	29
3.8 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Kondisi Eksisting IPA PDAM Tirta Agara Kutacane.....	31
4.2 Kualitas Mata Air Gua Lawe Sikap Sebagai Sumber Air Baku PDAM Tirta Agara Kutacane.....	31

4.3 Hasil Analisis Kualitas Mata Air Gua Lawe Sikap Sebagai Sumber Air Baku PDAM Tirta Agara Kutacane	32
4.4 Rekomendasi Untuk Perbaikan Evaluasi Kualitas Mata Air Sebagai Sumber Air Baku PDAM Tirta Agara Kutacane.....	39
BAB V PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	43
5.3 Lampiran	47
DAFTAR PUSTAKA	31



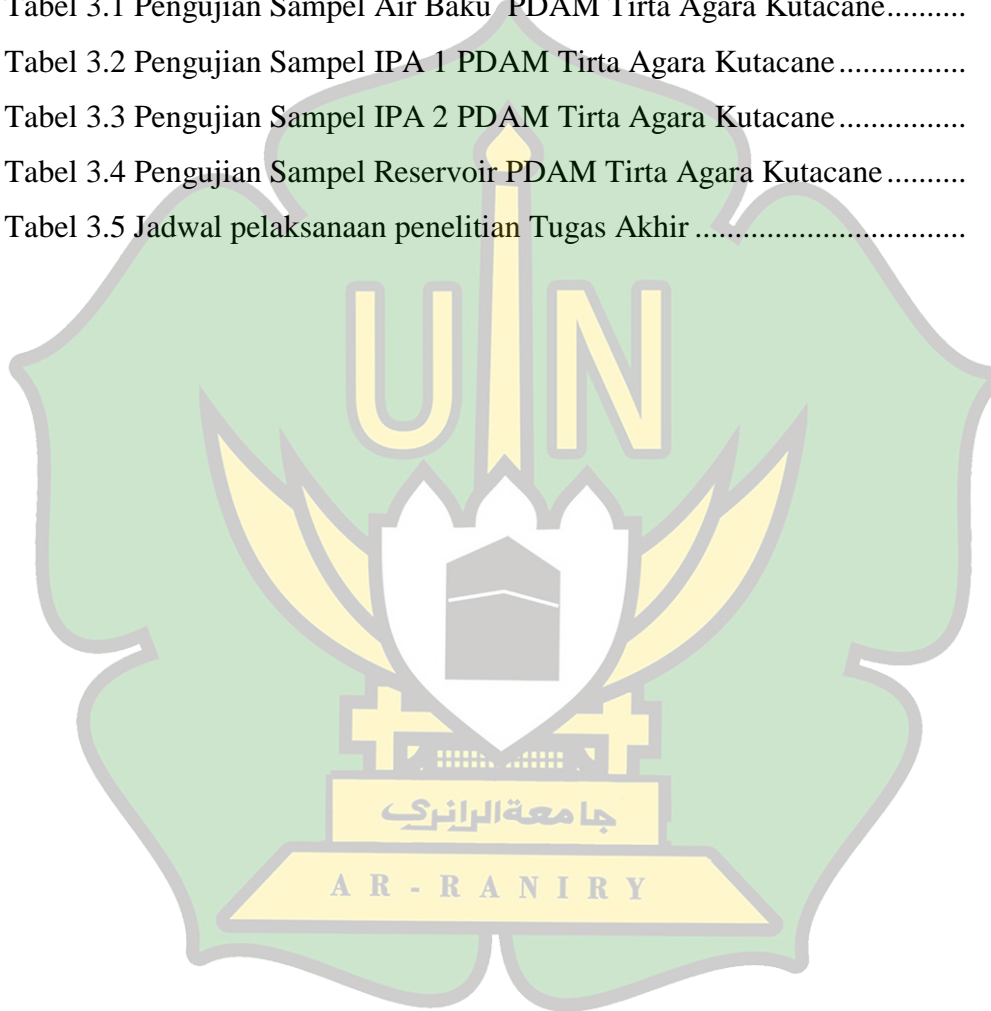
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skematik Sistem Penyediaan Air Minum	10
Gambar 3.1. Lokasi PDAM Tirta Agara Kutacane.....	20
Gambar 4.2. Hasil Analisis Kualitas Air Parameter Suhu	32
Gambar 4.3 .Hasil Analisis Kualitas Air Parameter pH.....	33
Gambar 4.4. Hasil Analisis Kualitas Air Parameter Kesadahan	34
Gambar 4.5. Hasil Analisis Kualitas Air Parameter Nitrit.....	35
Gambar 4.7. Hasil Analisis Kualitas Air Parameter <i>E.coli</i>	35
Gambar 4.8. Hasil Analisis Kualitas Air Parameter <i>Total Colifrom</i>	37
Gambar 4.9. Hasil Analisis Kualitas Air Parameter Zat Organik.....	38



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Kualitas Air Bersih Berdasarkan Kelas	7
Tabel 2.2 Persyaratan Kualitas Air Minum.....	15
Tabel 3.1 Pengujian Sampel Air Baku PDAM Tirta Agara Kutacane.....	17
Tabel 3.2 Pengujian Sampel IPA 1 PDAM Tirta Agara Kutacane	17
Tabel 3.3 Pengujian Sampel IPA 2 PDAM Tirta Agara Kutacane	18
Tabel 3.4 Pengujian Sampel Reservoir PDAM Tirta Agara Kutacane	18
Tabel 3.5 Jadwal pelaksanaan penelitian Tugas Akhir	20



DAFTAR LAMPIRAN

Diagram Alur Penelitian	47
Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup	50
Pengambilan sampel.....	51
Pengujian sampel	52



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber kehidupan yang dibutuhkan oleh manusia, hewan, tumbuhan dan makhluk hidup lainnya. Dalam bidang kehidupan ekonomi di dalam moderen air juga merupakan hal utama untuk budidaya pertanian, industri, listrik dan transportasi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, Sumber-sumber air baku yang dimanfaatkan dalam pengolahan air bersih yaitu seperti air hujan, air permukaan, air tanah dan mata air. Sumber air inilah yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dengan standar kualitas air baku yang diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang standar baku kualitas air bersih

Air merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang kebutuhan hidup manusia. Keberadaan air sangat berlimpah, mulai dari air permukaan seperti sungai, waduk, danau, laut, hingga samudra dan air tanah seperti mata air, bahkan air reklamasi. Luas wilayah perairan lebih besar dari pada luas wilayah daratan. Walaupun demikian, tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dikarenakan harus melalui proses pengolahan terlebih dahulu (Novitasari dkk, 2013). Air yang layak diminum Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Pasal 1 menyatakan bahwa : “Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum”.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam pengolahan air baku menjadi air yang layak dikonsumsi atau diminum, kualitas air yang baik tentunya dapat kita lihat dari persyaratannya untuk air minum. Jika parameter air berada dibawah baku mutu persyaratan Menkes berarti air tersebut memenuhi standar untuk digunakan. Sebaliknya jika

parameter air tersebut melebihi baku mutu maka air tersebut tidak memenuhi syarat untuk diminum.

Dari segi kualitas, air yang digunakan harus memenuhi kualitas sesuai dengan peruntukannya dan masing-masing peruntukan mempunyai baku mutu. Effendi (2003) menyatakan bahwa kualitas air dipengaruhi 3 komponen utama, yaitu komponen hidrologi, komponen fisika-kimia dan komponen biologi. Penilaian kualitas suatu badan air harus mencakup ketiga komponen tersebut. Pertambahan penduduk, peningkatan urbanisasi, pertumbuhan industri, perkembangan ekonomi, dan peningkatan standar hidup adalah sebagian dari faktor-faktor meningkatnya kebutuhan air minum bagi manusia. Untuk keperluan tersebut diharapkan bahwa sumber air baku yang akan digunakan mempunyai kualitas dan kuantitas yang memenuhi persyaratan dan secara terus menerus tersedia untuk dapat digunakan melayani kebutuhan pada masa kini hingga masa yang akan datang sesuai dengan keinginan manusia. Walaupun air dari sumber alam dapat diminum oleh manusia, terdapat risiko bahwa air ini telah tercemar oleh bakteri (misalnya *Esherichia coli*) atau zat-zat berbahaya. Bakteri dapat dibunuh dengan memasak air hingga suhu 100°C, namun banyak zat yang berbahaya terutama logam yang tidak dapat dihilangkan dengan cara ini. Saat ini terdapat krisis air minum di berbagai negara berkembang di dunia akibat jumlah penduduk yang terlalu banyak dan pencemaran air.

Air yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dipengaruhi oleh jenis dan jumlah pemakaiannya dan karakteristik pemakaian air. Faktor-faktor yang menyebabkan adanya perbedaan tingkat pemakaian air yaitu melalui jumlah penduduk, iklim, pembangunan, ekonomi dan kualitas air baku (Astuti dkk, 2010). Terdiri dari empat konsep dasar dalam penyediaan air bersih untuk kebutuhan manusia yaitu harus memenuhi dari segi kualitas, kuantitas, kontinuitas dan ekonomis. Dari segi kualitas air tentunya memenuhi persyaratan kesehatan khususnya untuk air minum, sedangkan air dari segi kuantitas yaitu air harus cukup untuk memenuhi segala kebutuhan manusia dan dari segi kontinuitas adalah air tersebut harus selalu tersedia dan berada pada siklusnya serta yang terakhir dari

segi ekonomi yaitu harga jual air harus terjangkau oleh semua golongan kalangan masyarakat (Saputri, 2011).

Pada umumnya air yang digunakan untuk minum dan kebutuhan pokok lainnya tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Biasanya dalam instalasi pengolahan air menggunakan berbagai bahan kimia salah satunya *poly aluminium chloride* (PAC) yang bertujuan untuk membunuh bakteri, membentuk flok dan menjernihkan air. Bahan kimia yang digunakan harus memiliki takaran standar agar tidak menimbulkan efek samping bagi konsumen. Setiap komponen yang terkandung dalam air harus sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan, Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010.

Berdasarkan uraian tersebut maka diperlukan evaluasi kualitas mata air Gua Lawe Sikap sebagai sumber air baku PDAM Tirta Agara Kutacane seperti parameter kimia, parameter biologi, dan parameter biologis yang dapat mempengaruhi standar baku mutu persyaratan kualitas air. Hasil evaluasi nantinya dapat menjadi rekomendasi dan mengatasi permasalahan kualitas air baku di PDAM Tirta Agara Kutacane.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian-uraian diatas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana kelanyakan antara kualitas mata air gua lawe sikap sebagai air baku dengan baku mutu kelas 1 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan?
2. Bagaimana kualitas air produksi PDAM Tirta Agara Kutacane terhadap Standar Baku Mutu PERMENKES No. 492 Tahun 2010 ?
3. Apakah sistem pengolahan air minum PDAM Tirta Agara sudah memadai dalam menyisihkan parameter kimia, parameter fisika dan parameter biologi ?

1.3 Tujuan penelitian

Dalam penelitian ini memiliki tujuan-tujuan yaitu :

1. Untuk mengetahui kelengkapan antara kualitas mata air gua lawe sikap sebagai air baku dengan baku mutu kelas 1 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan.
2. Untuk mengetahui kualitas air produksi PDAM Tirta Agara Kutacane terhadap Standar Baku PERMENKES No. 492 Tahun 2010.
3. Untuk mengetahui sistem pengolahan air minum PDAM Tirta Agara sudah memadai dalam menyisihkan parameter kimia, parameter fisika dan parameter biologi.

1.4 Manfaat Penulisan

Dalam penulisan ini memiliki manfaat-manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Dapat memberikan pengetahuan yang dapat mendukung meningkatnya kualitas dari Mata Air Gua Lawe Sikap sebagai Air Baku PDAM Tirta Agara Kutacane.
2. Dapat menjadi bahan kajian bagi PDAM Tirta Agara kutacane

1.5 Batasan Penelitian

1. Penelitian ini berfokus pada parameter kekeruhan, pH, suhu, E.coli, Total.coli, kesadahan, nitrit, dan zat organik.
2. Pengambilan sampel sebanyak satu kali dalam satu hari dengan 3 titik pengambilan yang berbeda.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Air

Air yang dikonsumsi sehari-hari dipengaruhi oleh jenis air dan jumlah pemakai air, serta karakteristik pemakai air. Faktor-faktor yang mendorong adanya perbedaan tingkat pemakaian air yaitu jumlah penduduk, iklim, pembangunan, ekonomi dan kualitas air baku (Astuti dkk, 2010). Empat konsep dasar dalam penyediaan air bersih untuk kebutuhan manusia sehari-hari yaitu harus memenuhi dari segi kualitas, kuantitas, kontinuitas dan ekonomis. Dari segi kualitas air harus memenuhi persyaratan kesehatan khususnya untuk air minum; air dari kuantitas yaitu air harus cukup untuk memenuhi segala kebutuhan manusia; dari segi kontinuitas adalah air tersebut harus selalu tersedia dan berada pada siklusnya; dan yang terakhir dari segi ekonomi yaitu harga jual air harus terjangkau oleh semua golongan kalangan masyarakat (Saputri, 2011).

PDAM Tirta Agara Kutacane didirikan pada tahun 1982 merupakan perusahaan milik pemerintah Kabupaten Aceh Tenggara, yang pada saat ini dipimpin oleh bapak Edi Sabara. PDAM ini memiliki tiga Instalasi Pengolahan Air (IPA) yaitu Lawe sikap, Lawe Harum dan Lawe Sigala-gala, Pengolahan air minum Kabupaten Aceh Tenggara pada saat ini di kelola oleh PDAM Tirta Agara Kutacane. Pada saat ini PDAM melayani kebutuhan air baku dari Mata Air Gua Lawe Sikap. Kebutuhan air minum untuk daerah Aceh Tenggara yang dilayani oleh PDAM Tirta Agara Kutacane adalah 1.620.000 Liter setiap hari.

2.2 Persyaratan Kualitas Air Baku

Syarat – syarat kualitas air baku yang dimanfaatkan dalam suatu pengolahan air minum diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Kelas 1 dalam peraturan tersebut terbagi menjadi beberapa kelas. Kelas yang pertama di peruntukan untuk air baku atau air minum, kelas kedua untuk sarana dan prasarana, pembudidayaan ikan, peternakan serta untuk tanaman, kelas tiga untuk peternakan, pembudidayaan ikan serta untuk mengairi tanaman, untuk kelas yang terakhir yaitu dapat dimanfaatkan untuk mengairi tanaman serta untuk

lainnya. Didalam peraturan tersebut memiliki beberapa parameter yang perlu di perhatikan yaitu seperti fisik, kimia dan biologi, agar air dapat dimanfaatkan sebagai air baku maupun untuk lainnya yaitu seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Standar Kualitas Air Bersih Berdasarkan Kelas

Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Devi3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan
Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	Tidak berlaku untuk muara
Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional residu tersuspensi ≤5000 mg/L
Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	5-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)

Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	
Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	
Oksigen terlarut (D0)	mg/L	6	4	3	0	Batas minimum
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/L	300	300	300	400	
Klorida (Cl ⁻)	mg/L	300	300	300	600	
Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20	
Nitrit (sebagai N)	mg/L	0.06	0.06	0.06	-	
Amoniak (sebagai N)	mg/L	0.1	0.2	0.5	-	
Total Nitrogen	mg/L	15	15	25	-	
Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0.02	0.2	1.0	-	
Fluorida (F ⁻)	mg/L	1	1.5	1.5		
Belerang sebagai H ₂ S	mg/L	0.002	0.002	0.002	-	
Sianida (CN ⁻)	mg/L	0.02	0.02	0.02	-	
Klorin bebas	mg/L	0.03	0.03	0.03	-	Bagi air baku air minum tidak dipersyaratkan
Barium (Ba) Terlarut	mg/L	1.0	-	-	-	
Boron (B) Terlarut	mg/L	1.0	1.0	1.0	1.0	
Timbal	mg/L	0.03	0.03	0.03	0.03	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb ≤ 1 mg/L
Merkuri (Hg) Terlarut	mg/L	0.001	0.001	0.002	0.005	
Arsen (As) Terlarut	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	
Selenium (Se) Terlarut	mg/L	0.01	0.05	0.05	0.05	

Besi (Fe) terlarut	mg/L	0.03	-	-	-	
Kadmium (Cd) Terlarut	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01	
Kobalt (Co) Terlarut	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.2	
Mangan (Mn) Terlarut	mg/L	0.1	-	-	-	
Nikel (Ni) Terlarut	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.1	
Seng (Zn) Terlarut	mg/L	0.05	0.05	0.05	2	
Tembaga (Cu) Terlarut	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.2	
Timbal (Pb) Terlarut	mg/L	0.03	0.03	0.03	0.5	
Kromium heksavalen (Cr-(VI))	mg/L	0.05	0.05	0.05	1	
Minyak dan Lemak	mg/L	1	1	1	10	
Deterjen total	mg/L	0.2	0.2	0.2	-	
Fenol	vc/L	0.002	0.005	0.01	0.02	
BHC	vc/L	7	-	-	-	
Aldrin/Dieldrin	vc/L	17	-	-	-	
Chlordane	vc/L	3	-	-	-	
DDT	ug/L	2	2	2	2	
Endrin	ug/L	1	4	4	-	
Heptachlor	ug/L	18	-	-	-	
Lindane	ug/L	56	-	-	-	
Mithoxychlor	ug/L	35	-	-	-	
Toxapan	ug/L	5	-	-	-	
Fecal Coliform	MPN/100 mL	100	1.000	2.000	2.000	
Total Coliform	MPN/100 mL	1.000	5.000	10.000	10.000	
Toxaphaan	ug/L	5	(-)	(-)	(-)	
Sampah			nihil	nihil	nihil	
RADIOAKTIVITAS						

Gross-A	Bq,IL	0.1	0.1	0.1	0.1	
Gross-B	Bq,IL	1	1	1	1	

(Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup)

2.3 Sumber Air Baku

Menurut Joetata, (1997 dalam Lufira dkk, 2012) sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang tersedia di alam. Di bawah ini terdapat sumber-sumber air yang dikelompokkan menjadi 4 yaitu:

- 1) Air hujan yaitu air angkasa yang airnya tergantung pada besar kecilnya curah hujan di wilayah tersebut.
- 2) Air permukaan yaitu air yang memerlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan lebih lanjut karena biasanya air ini telah terkontaminasi dengan berbagai zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan.
- 3) Air tanah yaitu air yang lebih sedikit polutannya karena berada di bawah permukaan tanah, tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa air tanah dapat tercemar oleh zat-zat pengganggu kesehatan seperti kandungan Fe, Mn, kesadahan dan lain-lain.
- 4) Mata air yaitu air yang jika dilihat dari kuantitasnya terbatas tetapi sangat baik bila dipakai sebagai air baku, karena berasal dari dalam tanah yang muncul ke permukaan tanah akibat adanya tekanan dalam tanah, sehingga belum terkontaminasi oleh zat-zat pencemar.

2.4 Klasifikasi Mutu Air

Klasifikasi mutu air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas:

- 1) Kelas satu yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 2) Kelas dua yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

- 3) Kelas tiga yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 4) Kelas empat yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi, pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Air minum yang diolah dan dikonsumsi oleh masyarakat harus sesuai dengan persyaratan air minum yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan No.492/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, seperti parameter mikrobiologi, kimia anorganik, parameter fisik dan kimia.

1. Air hujan merupakan air yang airnya tergantung pada besar kecilnya curah hujan di wilayah tersebut.
2. Air permukaan adalah air yang membutuhkan pengolahan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan lebih lanjut karena biasanya air ini telah terkontaminasi dengan berbagai zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan.
3. Air tanah adalah air yang lebih sedikit polutannya karena berada di bawah permukaan tanah, akan tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa air tanah dapat tercemar oleh zat-zat pencemar kesehatan seperti kandungan Fe, Mn, kesadahan dan lain sebagainya.
4. Mata air adalah air yang jika ditinjau dari kuantitasnya terbatas tetapi sangat baik bila digunakan sebagai air baku, karena air ini berasal dari dalam tanah yang muncul ke permukaan tanah yang disebabkan adanya tekanan dalam tanah, sehingga belum terkontaminasi oleh zat-zat pencemar.

Sumber-sumber air ini tentunya akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan air minum yang terbagi dalam beberapa kelas sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (PP Nomor 82 Tahun 2021). Pembagian kelas air berfungsi sebagai penentuan penggunaan air ke depannya. (Saputri, 2011).

2.5 Parameter Kualitas Air

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk keperluan Higiene Sanitasi terdapat beberapa parameter yang wajib diuji yaitu:

1. Suhu

Air yang dapat digunakan untuk air bersih atau minum tidak diizinkan memiliki suhu yang melebihi standar yang telah ditetapkan (Pertiwi, 2016).

2. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan ukuran yang digunakan untuk menyatakan suatu air asam atau basa, pengukuran pH dilakukan untuk menunjukkan apakah air tersebut layak digunakan atau tidak, dalam menentukan pH dapat berupa asam atau basa, pH dikatakan basa apabila mempunyai nilai diatas 7,0 sedangkan untuk pH asam dibawah 7,0 pH dikatakan normal apabila memiliki nilai 7,0, kualitas air yang digunakan adalah air yang memiliki pH normal.

3. Kekeruhan

Air yang baik adalah air yang jernih (bening) dan tidak keruh, kekeruhan disebabkan karena adanya zat padat pada dalam air yang menyebabkan air terlihat kotor, keruh bahkan kotor. Tanah liat, Pasir dan lumpur merupakan bahan-bahan yang dapat menyebabkan kekeruhan pada air, zat organik bisa juga menyebabkan kekeruhan, satuan unit yang sering digunakan adalah NTU (*Nephelometer turbidity unit*) (Sari & Nurdiana, 2017).

4. Zat Organik

Zat organik merupakan zat sukar mengalami pembusukan dan penguraian yang disebabkan oleh bakteri yang sering ditemukan pada makhluk hidup seperti dedaunan (Pertiwi, 2016).

5. *Total Coliform*

Total Coliform adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai indikator untuk menunjukkan kondisi yang baik pada air, *Total Coliform* adalah bakteri yang memiliki ciri-ciri berbentuk batang, gram negati , tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik, akultati yang dapat memfermentasikan laktosa dengan

menghasilkan asam dan gas dalam waktu jam dengan suhu 37°C (Widiyanti & Ristiati, 2004).

6. Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri yang terdapat pada saluran pencernaan manusia khususnya usus yang dapat dikeluarkan melalui tinja yang bersifat Patogen. Bakteri *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang dapat menyebabkan penyakit diare yang terkombinasi pada air (Zikra, Amir & Putra, 2018).

7. Kepadatan

Kepadatan yaitu sifat air yang ditandai adanya Ion-ion kation, kontak antara tanah dan batuan merupakan asal timbulnya kepadatan. Tingkat kepadatan pada air berbeda-beda umumnya air tanah lebih banyak mengandung kepadatan dari pada air permukaan. Air yang mengandung kepadatan tinggi akan sukar untuk membusa (Pertiwi, 2016).

8. Nitrit

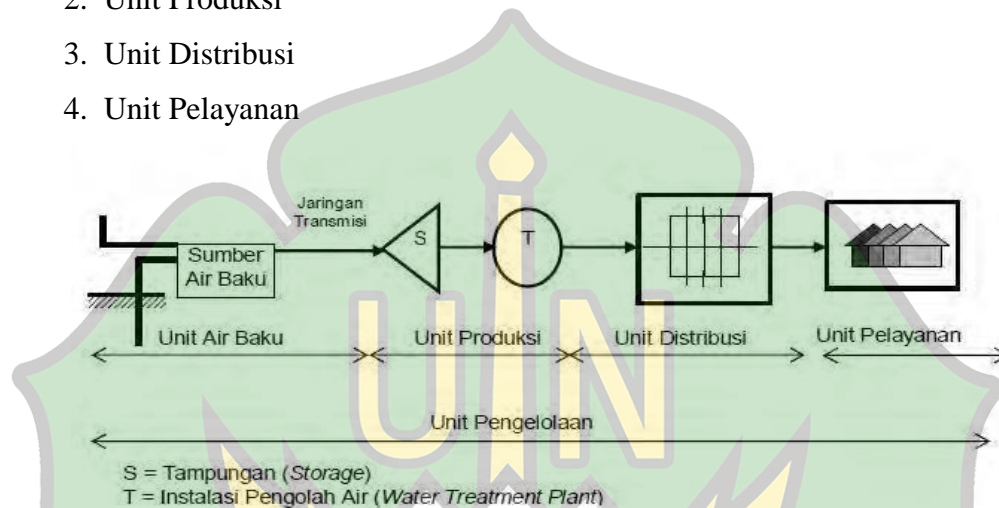
Nitrit pada keadaan normal tidak ditemukan di air minum kecuali air minum yang berasal dari air tanah sebagai hasil dari reduksi nitrat oleh garam besi. Selain air tanah, setiap nitrit ditemukan didalam air minum perlu dicurigai pencemaran (Chandra, 2009)

2.6 Sistem Penyediaan Air Minum

Sistem penyediaan air adalah kesatuan sistem yang terdiri dari berbagai elemen sistem yang saling terkait satu dengan lainnya. Proses produksi sistem penyediaan air merupakan suatu sistem yang sangat sederhana yaitu masukan-proses-keluaran atau dengan mengolah air baku dari sumber air menjadi air bersih sesuai dengan standar air minum dan kemudian mendistribusikannya ke masyarakat (Joko,2010).Sistem distribusi air bersih adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Sistem ini meliputi unsur sistem perpipaan dan perlengkapannya, hidran kebakaran, sistem pemompaan (bila diperlukan) dan reservoir distribusi.

Sistem penyediaan air bersih harus dapat menyediakan jumlah air yang cukup untuk kebutuhan yang diperlukan. Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Sistem pengembangan air minum menyebutkan bahwa sistem penyediaan air minum terdiri dari:

1. Unit Air Baku
2. Unit Produksi
3. Unit Distribusi
4. Unit Pelayanan



Gambar 2.1 Skematik Sistem Penyediaan Air Minum

Dari gambar unit air baku diatas bisa kita dijelaskan sebagai berikut:

1. Unit Air Baku, dapat terdiri dari bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan dan bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya. Unit air baku, merupakan sarana pengambilan dan penyediaan air baku. Air baku wajib memenuhi baku mutu yang ditetapkan untuk penyediaan air minum sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
2. Unit Produksi, merupakan prasarana dan sarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi dan biologi. Unit produksi dapat terdiri dari bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.
3. Unit Distribusi, terdiri dari sistem perpompaan, jaringan distribusi, bangunan penampungan, alat ukur dan peralatan pemantauan. Unit distribusi wajib

memberikan kepastian kuantitas, kualitas air dan kontinuitas pengaliran, yang memberikan jaminan pengaliran 24 jam per hari.

4. Unit Pelayanan, terdiri dari sambungan rumah, hidran umum dan hidran kebakaran. Untuk mengukur besaran pelayanan pada sambungan rumah dan hidran untuk harus di pasang alat ukur berupa meter air. Untuk menjamin keakurasiannya, meter air wajib ditera secara berkala oleh instansi yang berwenang.
5. Unit Pengolahan, terdiri dari pengolahan teknis dan pengolahan nonteknis. Pengolahan teknis terdiri dari kegiatan operasional, pemeliharaan dan pemantauan dari unit baku, unit produksi dan unit distribusi. Sedangkan pengelolaan nonteknis terdiri dari administrasi dan pelayanan.

Sistem penyediaan air minum harus dapat menyediakan jumlah air yang cukup untuk kebutuhan yang diperlukan. Unsur-unsur sistem terdiri dari sumber air, fasilitas penyimpanan, fasilitas transmisi ke unit pengolahan, fasilitas pengolahan, fasilitas transmisi dan penyimpanan dan fasilitas distribusi. Pada pengembangan sistem penyediaan air bersih, hal yang penting adalah kuantitas dan kualitas air.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum parameter wajib pada persyaratan kualitas air minum dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Persyaratan Kualitas Air Minum

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang dibutuhkan
	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1. E. Coli	Jumlah per 100ml sampel	0
	2. Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100ml jumlah sampel	0
	b. Kimia an-organik		

	1. Arsen	mg/l	0,01
	2. Fluorida	mg/l	1,5
	3. Total Kromiumium	mg/l	0,05
	4. Kandium	mg/l	0,003
	5. Nitrit, (sebagai NO ₂ ⁻)	mg/l	3
	6. Nitrat, (sebagai NO ₃ ⁻)	mg/l	50
	7. Sianida	mg/l	0,007
	8. Selenium	mg/l	0,001
2.	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter kesehatan		
	1. Bau	-	Tidak berbau
	2. Warna	TCU	15
	3. Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4. Kekeruhan	NTU	5
	5. Rasa	-	Tidak berasa
	6. Suhu	°C	Shuhu udara ±3
	a. Parameter Kimiawi		
	1. Alumunium	mg/l	0,2
	2. Besi	mg/l	0,3
	3. Kesadahan	mg/l	500
	4. Kholorida	mg/l	250
	5. Mangan	mg/l	0,4
	6. pH	-	6,5-8,5
	7. seng	mg/l	3
	8. sulfat	mg/l	250
	9. tembaga	mg/l	2
	10. Amonia	mg/l	1,5

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010

2.7 Sistem Pengolahan Air Minum

Sistem pengolahan air minum merupakan sistem pengolahan air untuk mengolah sumber air baku menjadi air yang dapat digunakan untuk minum, dalam pengolahan air minum ada beberapa proses yang dilakukan yaitu seperti proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan desinfeksi serta dilengkapi beberapa instrumen untuk mengontori air dan mengukur air yang dibutuhkan. Tingkat pengolahan yang dilakukan berbeda – beda tergantung dari karakteristik sumber air baku yang dimanfaatkan. Pengolahan sumber air baku yang berasal dari air permukaan memerlukan unit filtrasi sedangkan air tanah memiliki kecenderungan kontaminasi tersuspensi lebih sedikit. Akan tetapi, didalam air tanah memiliki gas terlarut yang harus dihilangkan demikian juga dengan kesadahan (Laseldawati, 2019).

2.8 Unit Pengolahan Air

Dalam melakukan pengolahan air, teknologi pengolahan dibagi menjadi tiga metode, yaitu metode fisik, kimia dan energi intensif (Cheremisinoff, 2002). Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, unit pengolahan yang dapat digunakan dalam mengolah air tidak hanya satu akan tetapi beragam. Pemilihan unit pengolahan air dipilih berdasarkan berbagai faktor, diantaranya yaitu kualitas air baku yang ingin diolah, kualitas air produksi yang ingin dicapai, ketersediaan lahan, ketersediaan anggaran dan lain sebagainya. Pada IPAM unit pengolahan yang digunakan terdiri dari unit aerasi, unit prasedimentasi, unit koagulasi-flokulasi, unit sedimentasi, unit saringan pasir cepat (*rapid sand filter*), unit penampung (*Reservoir*) dan unit disinfeksi.

2.8.1 Unit Koagulasi-Flokulasi

Dalam pengolahan air minum maupun air limbah, unit koagulasi dan flokulasi digunakan untuk memisahkan partikel tersuspensi dari air yang akan diolah (Ukiwe et al, 2014). Koagulasi dan flokulasi merupakan dua rangkaian pengolahan yang menjadi satu kesatuan, dimana koagulasi berupa proses kimia, sedangkan flokulasi berupa proses fisik.

2.8.2 Unit Sedimentasi

Sedimentasi yaitu proses yang dilakukan pemisahan partikel padat dari zat cair, akibat pengendapan oleh gaya gravitasi. Pada pengolahan air minum, unit sedimentasi digunakan untuk menyisahkan partikel diskret, flok hasil proses koagulasi-flokulasi (terutama sebelum unit filtrasi) dan juga presipitat pada penyisihan besi dan mangan. Unit sedimentasi umumnya berupa kolam/bak dengan bentuk lingkaran, bujur sangkar atau segi empat. Dimensi unit sedimentasi ditentukan oleh debit air yang ingin diolah, serta dipengaruhi pula oleh ketersediaan lahan.

Sebuah unit sedimentasi terdiri dari beberapa zona utama, yaitu zona inlet, zona pengendapan, zona lumpur dan zona outlet (Masduqi & Assomadi, 2012). Zona inlet merupakan zona yang mendistribusikan air secara merata ke dalam bak sedimentasi, serta berfungsi untuk menyebarkan kecepatan aliran baru. Kondisi ideal akan diperoleh bila kedua fungsi tersebut tercapai, sehingga efisiensi yang diperoleh akan lebih baik. Pada zona pengendapan, air dialirkan secara perlahan ke arah outlet sehingga memungkinkan terjadinya pengendapan. Zona lumpur merupakan zona tempat lumpur terakumulasi, dimana lumpur yang masuk ke zona lumpur akan tetap berada dalam zona tersebut hingga dilakukan proses pengurasan. Zona outlet merupakan zona tempat keluarnya aliran air dari bak sedimentasi, dimana zona outlet memiliki peran besar dalam mempengaruhi pola aliran dan karakteristik pengendapan dalam bak sedimentasi seperti halnya zona inlet.

2.8.3 Unit Penampung (*Reservoir*)

Setelah air selesai diolah dengan serangkaian unit pengolahan, maka air hasil pengolahan akan ditampung pada unit penampungan (*reservoir*) sebelum didistribusikan kepada konsumen. Berdasarkan perletakkannya, unit penampung (*reservoir*) dapat dibedakan menjadi:

1. Reservoir bawah tanah (*ground reservoir*)
2. Reservoir menara (*elevated reservoir*)
3. *Stand pipe*

2.8.4 Unit Disinfeksi

Disinfeksi merupakan upaya dalam menghilangkan mikroorganisme patogen, baik dalam proses pengolahan air ataupun limbah (Naddeo et al, 2014). Dalam pengolahan air minum, proses disinfeksi bertujuan untuk melindungi konsumen dari berbagai penyakit yang tersebar melalui media air. Proses disinfeksi dapat dilakukan baik melalui metode kimiawi, fisik dan radiasi.

Proses disinfeksi secara kimiawi dilakukan dengan melakukan pembubuhan zat kimia tertentu, yang dapat membunuh mikroorganisme. Zat kimia yang biasanya digunakan sebagai disinfektan antara lain adalah klor dan senyawa, brom, ion dan lain sebagainya. Proses disinfeksi dengan metode fisik dilakukan dengan cara memberikan perlakuan fisik kepada mikroorganisme yang terdapat di dalam air, seperti pemaparan panas. Pemaparan hingga suhu tertentu akan menyebabkan kerusakan sel pada mikroorganisme, sehingga mikroorganisme akan mati. Sedangkan metode radiasi dilakukan dengan memaparkan radiasi, seperti radiasi ultra violet yang dapat merusak dinding sel mikroorganisme dan merusak sistem replikasi sel. Cara yang dapat dilakukan dalam desinfeksi yaitu menggunakan desinfektan dengan cara kimia (larutan kaporit, gas, chlor, dan gas ozon), sedangkan untuk cara fisika (gelombang mikro dan ultraviolet), (joko, 2010). Untuk membunuh mikroorganisme yang bersifat pathogen (pembawa penyakit), seperti *Total coliform* dan *Escheichia coli*, pada proses desinfeksi digunakan desinfektan kimia, desinfektan yang sering digunakan adalah kaporit gas klor dan sinar ultra (Joko, 2010).

Kaporit merupakan desinfektan yang umum digunakan dalam segala bentuk kering, kristal, basah dan larutan. Kaporit dalam bentuk kering, biasanya serbuk, butiran, tablet atau pil. Sedangkan kaporit dalam bentuk basah berupa kristal. Berupakan uji laboratorium disebut bahwa kaporit terdiri dari 70% bentuk klorin, kaporit akan lebih mudah dicari, mudah dalam penggunaannya dan terjangkau oleh masyarakat umum (Herawati & Yuntarso, 2017).

Meskipun penggunaan kaporit efektif dalam membasmi mikroorganisme pathogen, namun ada kekhawatiran akan ada efek samping yang akan diakibatkan dalam penggunaan kaporit, yang disebut sebagai *Desinfektion By*

Product (DPB). DPB adalah reaksi kaporit dengan senyawa organik yang ada pada air baku, DPB dapat mengakibatkan kerusakan sel yang bersifat karsinogenik, sehingga memerlukan penentuan dosis desinfektan yang tepat agar air yang digunakan bebas dari DPB (Komala & Agustina, 2014).

Pada penelitian sebelumnya Komala & Agustina (2014) menyatakan bahwa dosis kaporit yang efektif untuk menghilangkan sejumlah bakteri *escherichhia coli* sebesar 0 sel/100 ml pada outlet unit filtrasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi dalam proses disinfeksi diantaranya adalah waktu kontak, jenis disinfektan yang digunakan, konsentrasi disinfektan, temperatur serta jumlah dan jenis mikroorganisme.

Beberapa hasil penelitian terhadap kualitas air yang mengacu pada dasar ketentuan yang ada, bahwa kualitas air minum di Indonesia lebih banyak masuk sebagai air baku air minum, yaitu air yang perlu melalui pengolahan sebelum dimanfaatkan sebagai air minum maupun keperluan rumah tangga lainnya. Air yang dapat langsung dikonsumsi sebagai air minum adalah relatif sedikit, karena banyak kualitas air menurun akibat pencemaran yang sebagian besar akibat aktivitas manusia, baik akibat kegiatan rumah tangga, pertanian, dan juga industri.

Dasar yang digunakan untuk penetapan parameter kualitas air, khususnya untuk keperluan air minum adalah :

1. Parameter-parameter yang berhubungan dengan sifat-sifat keamanan bagi suatu peruntukan domestik (rumah tangga).
2. Parameter-parameter yang dapat dijadikan indikator terjadinya pencemaran sampah domestik yang berhubungan dengan kesehatan manusia.

BAB III

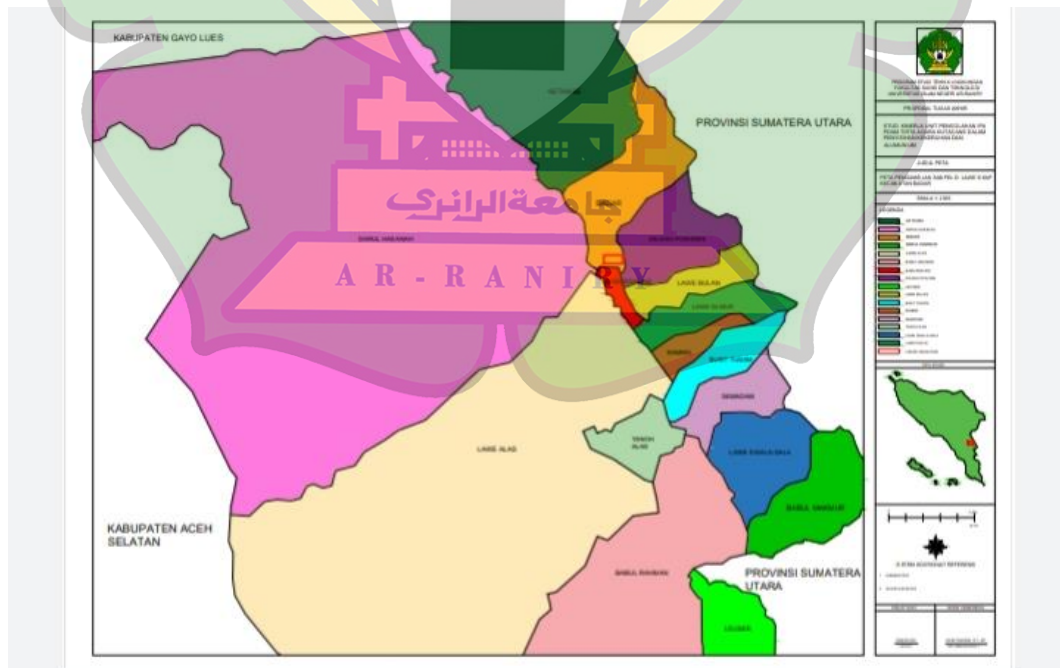
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Metode Kuantitatif dan Deskriptif. Metode Deskriptif digunakan dalam menguji sampel kualitas air berdasarkan parameter kimia dan mikrobiologi pada mata air Gua lawe sikap sebagai sumber air baku PDAM Tirta Agara Kutacane. Jenis penelitian Deskriptif adalah penelitian yang mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi pada saat sekarang (Sudjana dan Ibrahim 2004)..

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dan penyelesaian Tugas Akhir ini dilakukan selama 6 (enam) bulan, yaitu dari bulan Februari sampai bulan Juli 2021. Lokasi penelitian ini dilakukan di PDAM Tirta Agara Kutacane. Penelitian ini melakukan Evaluasi kualitas mata air Gua Lawe Sikap sebagai sumber air baku PDAM Tirta Agara Kutacane.



Gambar 3.1 Lokasi PDAM Tirta Agara Kutacane

Pengambilan sampel mata air sebagai sumber air baku PDAM Tirta Agara berlokasi di IPA PDAM Tirta Agara di Desa Lawe Sikap, Babussalam, Aceh Tenggara.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gayung, Turbidimeter, Termometer, pH meter dan spektrofotometer Uv-vis.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Botol plastik, tisu 1 buah, keranjang tempat sampel.

3.4 Data Primer dan Data Sekunder

Data yang diperlukan untuk penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang didapat dari hasil penelitian itu sendiri, Sedangkan data sekunder adalah data historis yang didapat dari instansi terkait untuk mempermudah di dalam penelitian ini, Sedangkan parameter yang akan di uji adalah Parameter Fisika, Kimia dan Biologi tahun 2017-2020.

3.5 Tahapan penelitian

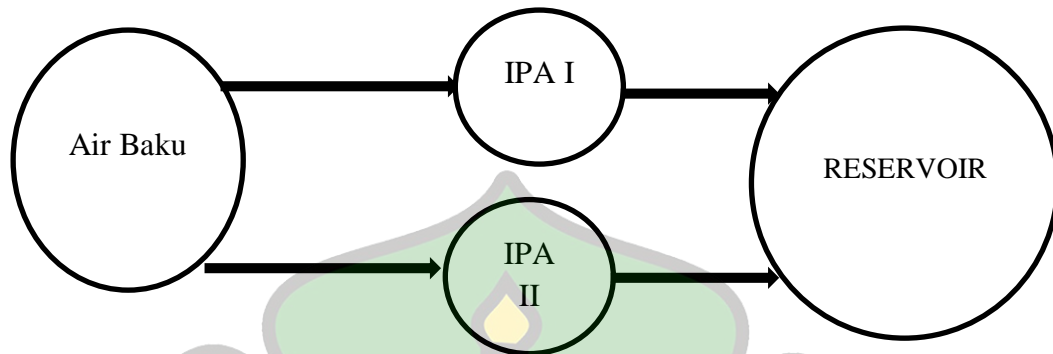
3.5.1 Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa titik dimana pengambilan sampel akan dilakukan di air baku, IPA I, IPA II, dan Reservoir pada PDAM Tirta Agara Kutacane.

3.5.2 Pengujian Sampel Air

Pengujian sampel dilakukan di laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dan Laboratorium Kualitas Lingkungan Universitas Syiah Kuala.

Gambar 2.3 menunjukkan ilustrasi sederhana pengolahan IPA PDAM Tirta Agara Kutacane



Tabel 3.1 jenis parameter yang diuji dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 3.1 Jenis Parameter yang Diuji

No	Jenis Parameter	Jumlah Pengujian	Titik Sampling
1	Kekeruhan	1x Pengujian	Air Baku
2	Suhu	1x Pengujian	
3	pH	1x Pengujian	
4	E. Coli	1x Pengujian	
5	Total Coli	1x Pengujian	
6	Nitrit	1x Pengujian	
7	Kesadahan	1x Pengujian	
8	Zat Organik	1x Pengujian	

Tabel 3.2 Jenis Parameter yang Diuji

No	Jenis Parameter	Jumlah Pengujian	Titik Sampling
1	Kekeruhan	1x Pengujian	IPA 1
2	Suhu	1x Pengujian	
3	pH	1x Pengujian	
4	E. Coli	1x Pengujian	
5	Total Coli	1x Pengujian	
6	Nitrit	1x Pengujian	
7	Kesadahan	1x Pengujian	
8	Zat Organik	1x Pengujian	

Tabel 3.3 Jenis Parameter yang Diuji

No	Jenis Parameter	Jumlah Pengujian	Titik Sampling
1	Kekeruhan	1x Pengujian	IPA 2
2	Suhu	1x Pengujian	
3	pH	1x Pengujian	
4	E. Coli	1x Pengujian	
5	Total Coli	1x Pengujian	
6	Nitrit	1x Pengujian	
7	Kesadahan	1x Pengujian	
8	Zat Organik	1x Pengujian	

Tabel 3.4 Jenis Parameter yang Diuji

No	Jenis Parameter	Jumlah Pengujian	Titik Sampling
1	Kekeruhan	1x Pengujian	Reservoir
2	Suhu	1x Pengujian	
3	pH	1x Pengujian	
4	E. Coli	1x Pengujian	
5	Total Coli	1x Pengujian	
6	Nitrit	1x Pengujian	
7	Kesadahan	1x Pengujian	
8	Zat Organik	1x Pengujian	

3.6 Prosedur Kerja

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dalam menganalisis kualitas air diperlukan pengujian laboratorium dengan prosedur dan metode yang tepat untuk dapat memperoleh hasil yang sesuai. Adapun prosedur kerja yang dilakukan antara lain:

3.6.1 Prosedur Analisa Kesadahan (CaCO₃)

Prosedur yang digunakan sesuai dengan “HACH Method”

- a. Pilih volume sampel dan titran dari Tabel 3.1

Tabel 3.5. Volume sampel dan faktor pengali

Rentang (mg/L)	Volume Sampel (mL)	Titran – Titrasi Hardness	Pengkali
0-500	50	0,020 N (0,01 M)	20
400-1000	25	0,020 N (0,01 M)	40

1000-2500	10	0,020 N (0,01 M)	100
2000-5000	5	0,020 N (0,01 M)	200
1000-5000	50	0,020 N (0,01 M)	200
4000-10.000	25	0,020 N (0,01 M)	400
10.000-25.000	10	0,020 N (0,01 M)	1000

- b. Dimasukkan titran kedalam buret 25 mL sampai tepat tanda nol.
- c. Diukur volume sampel yang sesuai dengan Tabel 3.5.
- d. Dituang sampel kedalam Erlenmeyer 100 mL
- e. Jika volume sampel kurang dari 50 mL, encerkan sampai kira-kira 50 mL dengan aquades.
- f. Tambahkan 1 mL *Buffer Solution* pH $10,0 \pm 0,1$, aduk agar tercampur rata.
- g. Ditambahkan satu Manver Powder 2 *Hardness Indicator Pillow* dan aduk kembali agar tercampur dan terlihat warna sampel berubah menjadi merah.
- h. Diletakkan erlenmeyer dibawah buret, dan lakukan titrasi batas akhir sampel berubah warna dari merah keunguan menjadi murni biru.
- i. Dicatat mL titran yg ditambahkan, dan lakukan pengulangan sebanyak 3 kali.
- j. Digunakan pengali pada tabel 3.5 untuk mengetahui konsentrasinya
hitung mL titran x Pengali = mg/L Kesadahan total, CaCO₃.

3.5.2 Prosedur Analisa Nitrit (NO₂)

- a. Pipet 10 ml contoh uji dan masukkan ke tube
- b. Ditambahkan NitriVer 2 *Nitrite Reagent Powder Pillows* ke dalam tube, Homogenkan Larutan.
- c. Set timer selama 10 menit dan lanjutkan mengisi sampel ke dalam tube lainnya. Untuk mencegah hasil yang rendah, letakkan sampel pada permukaan datar dan jangan memindahkannya selama reaksi reagen masih berlangsung.

- d. Setelah pengatur waktu habis, masukkan sampel ke dalam kuvet dan letakkan di dalam alat spektrofotometer, baca masing-masing absorbansinya pada panjang gelombang 585 nm.

3.5.3 Prosedur Analisa Zat Organik

Persiapan pegujian menurut SNI 06-6989.22-2004

1. Standarisasi KMnO_4 0,01 N dengan $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,01 N
 - a. Dipipet 100,0 mL air suling dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL, dipanaskan hingga 700C
 - b. Ditambahkan 5 mL H_2SO_4 4 N bebas organik ke dalam Erlenmeyer
 - c. Ditambahkan 10,0 mL larutan baku asam oksalat 0,01 N ke dalam Erlenmeyer
 - d. Dititrasi dengan larutan kalium permanganate 0,01 N sampai warna merah muda
 - e. Dihitung normalitas larutan baku kalium permanganate.
2. Prosedur penetapan kadar menurut SNI 06-6989.22-2004
Uji nilai permanganate dengan tahapan sebagai berikut:
 - a. Dipipet 100,0 mL sampel memasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL.
 - b. Ditambahkan KMnO_4 0,01 N beberapa tetes ke dalam sampel air hingga terjadi warna merah muda.
 - c. Ditambahkan 5 mL asam sulfat 4N bebas zat organik.
 - d. Dipanaskan di atas pemanas listrik pada suhu 700C selama 10 menit bila terdapat bau H_2S , pendidihan diteruskan beberapa menit.
 - e. Ditambahkan 10 mL larutan baku KMnO_4 0,01 N ke dalam Erlenmeyer
 - f. Memanaskan hingga mendidih selama 10 menit
 - g. Ditambahkan 10,0 mL larutan baku asam oksalat 0,01 N ke dalam Erlenmeyer
 - h. Dititrasi dengan kalium permanganate 0,01 N hingga warna merah muda
 - i. Dicatat volume pemakaian KMnO_4
 - j. Apabila pemakaian larutan baku kalium permanganate 0,01 N lebih dari 7 mL, ulangi pengujian dengan cara mengencerkan contoh uji.

3.6.4 Kekeruhan

Prosedur kerja pada pengujian kekeruhan untuk kualitas air mengacu pada SNI 06-6989.25-2005 yaitu tentang cara uji kekeruhan dengan menggunakan Turbidimeter adalah sebagai berikut:

- a. Dioptimalkan alat turbidimeter yang akan digunakan pada pengujian kekeruhan, sesuai dengan petunjuk penggunaan alat.
- b. Dimasukkan sampel air dalam tabung turbidimeter, kemudian dipasang tutupnya.
- c. Dibiarkan dan tunggu beberapa saat sampai alat menunjukkan pembacaan yang stabil.
- d. Diatur alat sehingga menunjukkan angka kekeruhan yang baku.
- e. Dicuci tabung turbidimeter dengan aquades.
- f. Dikocok sampel air dan dimasukkan sampel ke dalam tabung turbidimeter, dipasang tutupnya.
- g. Dibiarkan alat sehingga menunjukkan nilai yang stabil h. Dicatat nilai kekeruhan yang diamati.

3.6.5 Suhu

Prosedur kerja pada pengujian suhu untuk kualitas air mengacu pada SNI 06-6989.23-2005 yaitu tentang cara uji suhu dengan menggunakan thermometer adalah sebagai berikut:

- a. Digunakan thermometer untuk pengujian suhu
- b. Dichelupkan thermometer pada sampel air dibiarkan selama 2 menit s/d 5 menit hingga thermometer menetapkan angka yan diinginkan.
- c. Dicatat angka pembacaan pada thermometer tanpa mengangkat terlebih dahulu thermometer dari dalam air.

3.6.6 pH

Prosedur kerja pada pengujian pH untuk kualitas air mengacu pada SNI 06-6989-11-2004 yaitu tentang cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter adalah sebagai berikut:

- a. Dikalibrasi pH meter menggunakan cairan penyangga sesuai dengan petunjuk penggunaan alat yang digunakan.

- b. Sampel uji memiliki suhu tinggi, harus disesuaikan terlebih dahulu suhu sampel sesuai dengan suhu kamar.
- c. Setelah dikalibrasi dengan menggunakan larutan penyangga ujung dari pH meter dikeringkan dengan menggunakan kertas tisu kemudian dibilas menggunakan aquades.
- d. Dibilas kembali elektroda menggunakan contoh uji/ sampel air
- e. Dichelupkan elektroda pada sampel air hingga pH meter menunjuka hasil dengan angka tetap.
- f. Hasil pembacaan pada pH meter dicatat yaitu angka yang ditampilkan pada alat.

3.6.7. Total Coliform

Menurut Fikri, (2018), Total Coliform merupakan bakteri yang dapat ditemukan pada lingkungan tanah dan air yang sudah mengalami pencemaran yang disebabkan karena kotoran manusia maupun hewan adapun prosedur pengujian sampel air untuk Total Coliform adalah sebagai berikut:

1. Alat dan Bahan
 - a. Sampel air yang akan uji
 - b. *Laurly tryptose broth* dan biakan *Echerichia coli*
 - c. *Biliriant Green bile lactose broth* (BGLB)
 - d. E. C broth
 - e. *Eesin Methylene Blue* (EMB)
 - f. Nutrient agar (agar miring)
2. Prosedur Kerja
 - a. Hari Pertama
 - b. Dipipet 10 ml sampel air dalam 5 tabung *lauryl tryptose broth*.
 - c. Diinokulasi dengan biakan *Escherichia coli* (kontrol positif).
 - d. Diinokulasi deretan tabung menggunakan suhu 35 C selama 48 jam.
3. Hari Kedua
 - a. Diamati Tabung *Laurly tryptose broth*.
 - b. Disediakan tabung kaldu BGLB dan tabung *Escherichia coli*.

- c. Diinokulasi kaldu BGLB dan E.C dengan satu mata *ose lauryl tryptosebroth* yang menunjukkan hasil positif.
 - d. Diinkubasi kaldu pada suhu 35 C selama 48 jam. Diamati pembentukan gas.
 - e. Diinkubasi kaldu E.C dalam penangas air pada suhu 44,5 C diperhatikan pembentukan gas
4. Hari Ketiga
- a. Dari tabung BGLB yang menunjukkan hasil positif, lempengan agar digores EMB. Diinkubasi pada suhu 35 C selama 24 jam.
 - b. Dibandingkan angka indeks yang diperlukan dari tabung BGLM dengan tabel *Most Probable Number* (MPN) untuk koliform.

3.6.8 *Escherichia coli*

Prosedur kerja pengujian *Escherichia coli* adalah menggunakan metode MPN, diantaranya:

1. Prosedur Kerja
 1. Hari Pertama
 - a. Dipipet 10 ml sampel air dalam 5 tabung *lauryl tryptose broth*.
 - b. Diinokulasi dengan biakan *Escherichia coli* (kontrol positif).
 - c. Diinokulasi deretan tabung menggunakan suhu 35 C selama 48 jam.
 2. Hari Kedua
 - a. Diamati Tabung *Laurly tryptose broth*.
 - b. Disediakan tabung kaldu BGLB dan tabung *Escherichia coli*.
 - c. Diinokulasi kaldu BGLB dan E.C dengan satu mata *ose lauryl tryptosebroth* yang menunjukkan hasil positif.
 - d. Diinkubasi kaldu BGLB pada suhu 35 C selama 48 jam. Diamati pembentukan gas.
 - e. Diinkubasi kaldu E.C dalam penangas air pada suhu 44,5 C, diperhatikan pembentukan gas.
 3. Hari Ketiga

- a. Dari tabung BGLB yang menunjukkan hasil positif, lempengan agar digores EMB. Diinkubasi pada suhu 35 C selama 24 jam.
- b. Dibandingkan angka indeks yang diperlukan dari tabung BGLB dengan tabel *Most Probable Number* (MPN) untuk *Eschericia coli*.

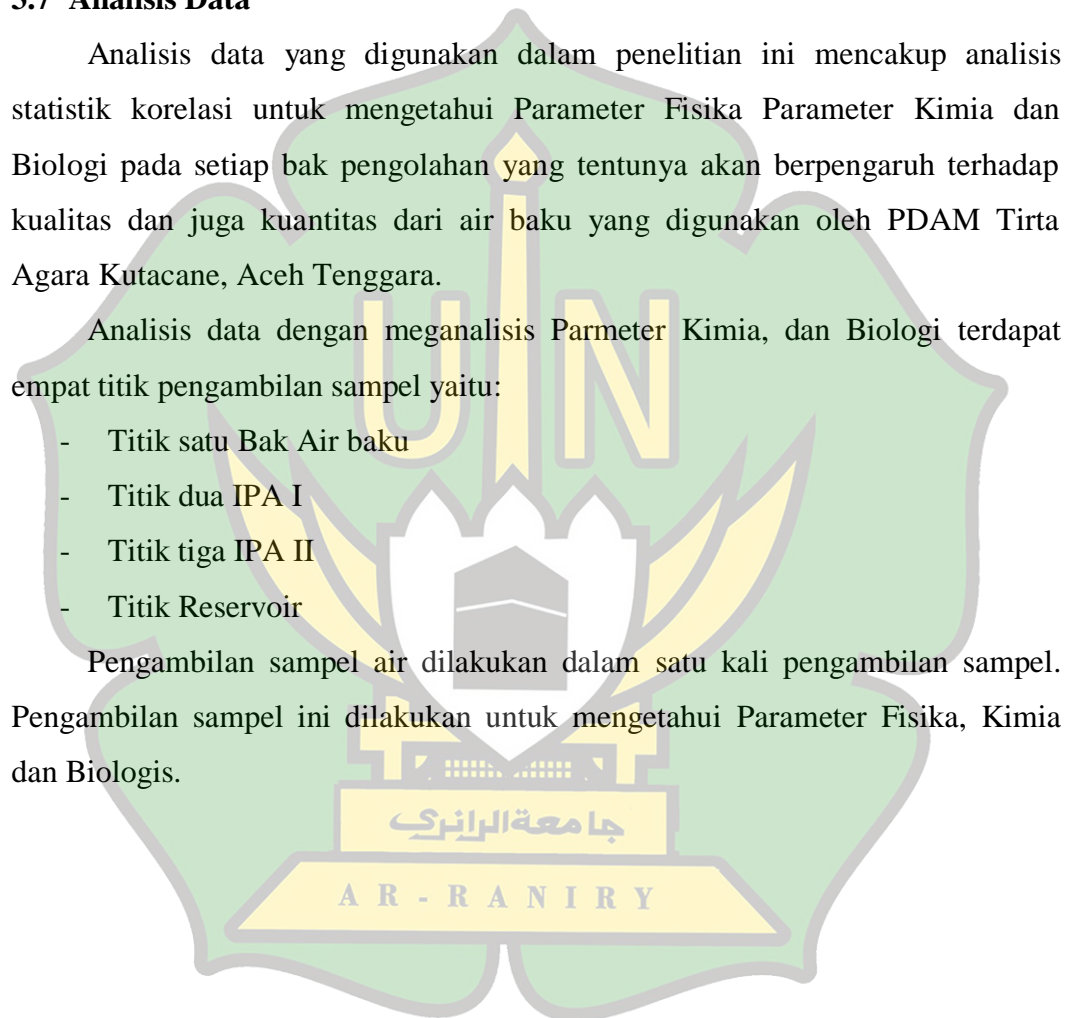
3.7 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup analisis statistik korelasi untuk mengetahui Parameter Fisika Parameter Kimia dan Biologi pada setiap bak pengolahan yang tentunya akan berpengaruh terhadap kualitas dan juga kuantitas dari air baku yang digunakan oleh PDAM Tirta Agara Kutacane, Aceh Tenggara.

Analisis data dengan menganalisis Parameter Kimia, dan Biologi terdapat empat titik pengambilan sampel yaitu:

- Titik satu Bak Air baku
- Titik dua IPA I
- Titik tiga IPA II
- Titik Reservoir

Pengambilan sampel air dilakukan dalam satu kali pengambilan sampel. Pengambilan sampel ini dilakukan untuk mengetahui Parameter Fisika, Kimia dan Biologis.



3.8 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Jadwal penelitian Tugas Akhir ini ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.6 Jadwal pelaksanaan penelitian Tugas Akhir.

Kegiatan	Tahun 2021																			
	Februari				Maret				April				Mei				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparasi																				
Pengumpulan Materi dan Kajian Relevan	■	■	■																	
Penyusunan Proposal Tugas Akhir		■	■	■	■															
Konsultasi Dengan Dosen Pembimbing	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pelaksanaan Penelitian																				
Observasi dan Pengambilan Sampel																				
Pengumpulan data sekunder		■	■																	
Analisis Sampel Air Baku PDAM Tirta Agara																				
Pengolahan Data																				
Pengukuran Kekeruhan Air Baku PDAM Tirta Agara																				
Penyelesaian Tugas Akhir																				



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Eksisting IPA PDAM Tirta Agara Kutacane

IPA PDAM Tirta Agara Kutacane berlokasi di dekat aliran Sungai Lawe Sikap dan berdampingan langsung dengan Pembangunan PLTMH di Desa Lawe Sikap, Kecamatan Babussalam, Kabupaten Aceh Tenggara dan dibangun pada tahun 2016. Kapasitas produksi yang awal 60 s/d 120 L/detik, dan sekarang hanya 25 s/d 35 L/detik, dikarenakan ada pengalihan atau pengambilan sepihak oleh perusahaan PLTMH terhadap sumber air baku PDAM Tirta Agara Kutacane yang menyebabkan kebutuhan air baku PDAM Tirta Agara Kutacane berkurang sangat drastis. Bahkan air baku yang sumber pertama dari aliran sungai Lawe Sikap sekarang berubah menjadi kering, akibat pengambilan sepihak yang dilakukan perusahaan PLTMH.

Sistem pengolahan air pada PDAM Tirta Agara Kutacane tidak menggunakan alat kontrol atau mesin pengoprasian untuk mengatur jumlah debit air yang di distribusikan kepada pelanggan. Sistem yang dilakukan pihak PDAM sekarang yaitu menggunakan sistem bekpas dimana di masing-masing bak penampung tidak dilakukan pengolahan dan langsung di distribusikan ke pelanggan.

4.2 Kualitas Mata Air Gua Lawe Sikap Sebagai Sumber Air Baku PDAM Tirta Agara Kutacane

Pengujian kualitas mata air gua Lawe Sikap ini dilakukan di Desa Lawe Sikap, Kecamatan Babussalam. Pengambilan titik sampel dilakukan di Air baku dan Reservoir, Parameter kualitas air yang diuji adalah parameter Fisika (Kekeruhan dan Suhu), Parameter Kimia (Kesadahan, Nitrit dan pH), Parameter Biologi (*Total Colifrom, Escherichia Coli*, dan Zat Organik). Hasil parameter parameter tersebut akan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan No.492/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, seperti parameter

mikrobiologi, kimia anorganik, parameter fisik. Untuk mengetahui apakah kualitas air tersebut telah sesuai dengan syarat kualitas air yang telah diterapkan.

4.2.1 Hasil analisis kualitas mata air gua lawe sikap sebagai sumber air baku PDAM Tirta Agara Kutacane.

Berdasarkan hasil pengujian sampel di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dan Laboratorium Lingkungan Kualitas Lingkungan Universitas Syiah Kuala didapat hasil pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel analisis kualitas mata air gua lawe sikap sebagai air baku PDAM Tirta Agara.

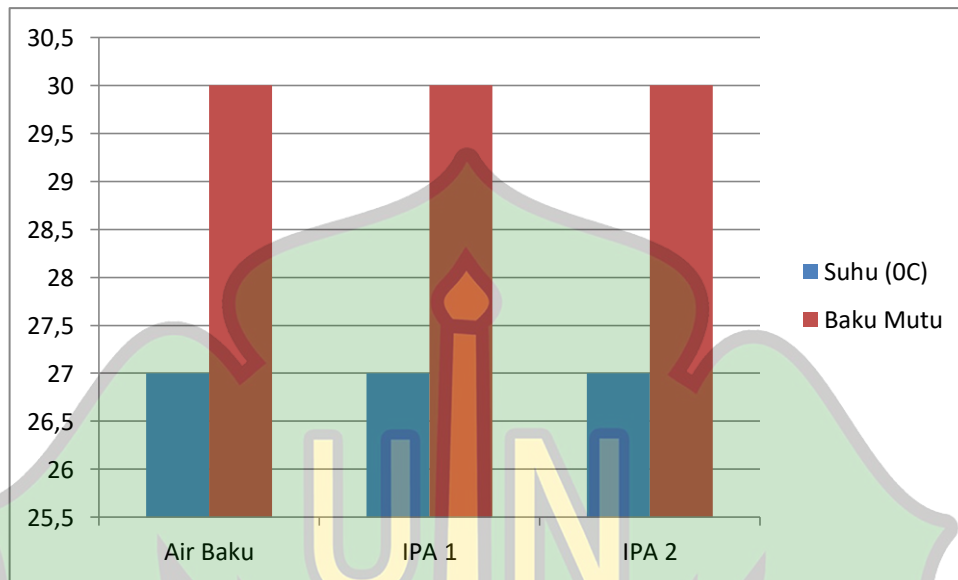
Sampel	Parameter							
	Suhu (°C)	Kekeruhan (NTU)	pH	Kesadahan (mg/L)	Nitrit (mg/L)	E.coli (JmL/100 mL)	Total coliform (JmL/100 mL)	zat organik (Mg/L KmnO4)
Baku mutu	30 °C	5 NTU	6,5-8,5	500	3	0	0	10
Air Baku	27	0,0	7,9	441	2,522	7,4	21	1,896
IPA 1	27	0,0	7	415	5,057	38	240	3,160
IPA 2	27	0,0	7,8	440	3,920	3,6	9,2	2,528
Reservoir	28	0,0	7,9	423	2,645	3,6	23	1,580

4.3. Hasil analisis kualitas mata air gua lawe sikap sebagai sumber air baku PDAM Tirta Agara Kutacane

4.3.1 Parameter Suhu

Suhu air dapat berpengaruh terhadap reaksi kimia pada saat proses pengolahan air, suhu yang sesuai dengan standar baku mutu adalah $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu udara. Kondisi air juga berpengaruh terhadap suhu air, pengaruh juga dari suhu langsung juga berdampak pada toksitas, bahan kimia pencemar, pertumbuhan mikroorganisme dan virus (Ningrum, 2018). Air yang memiliki suhu diatas atau dibawah suhu udara berarti mengandung zat – zat terlarut tertentu atau sedang terjadi proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme yang

menghasilkan energi dalam air (Rengiwur, 2016). Hasil Kualitas Air Parameter Suhu PDAM Tirta Agara Kutacane dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil Analisis Kualitas Air Parameter Suhu

Berdasarkan Gambar 4.2, hasil analisis parameter suhu dengan 4 titik pengambilan sampling yaitu Air Baku, IPA 1, dan IPA 2, suhu air 27 °C, 27°C , 27°C yaitu sesuai dengan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 standar baku mutu persyaratan kualitas air minum.

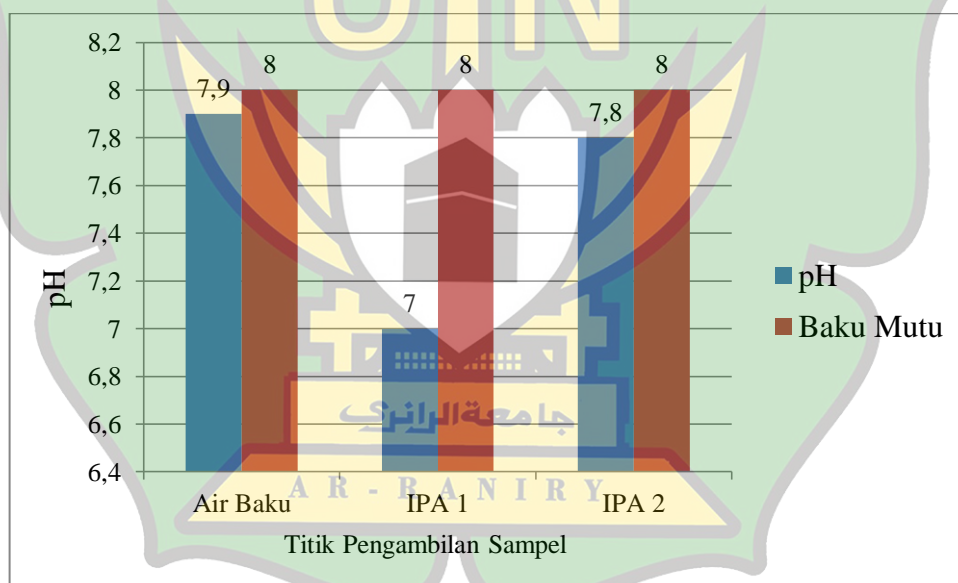
4.3.2 Parameter Kekeruhan

Kekeruhan pada air dapat ditimbulkan karena adanya bahan-bahan organik dan anorganik seperti lumpur dan buangan, dari permukaan tertentu yang menyebabkan air menjadi keruh (Quddus, 2014). Zat organik biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam sedangkan zat anorganik dapat berasal dari lapukan tumbuhan dan hewan (Parera, 2003). Hasil analisis parameter kekeruhan dengan 3 titik pengambilan sampling yaitu Air Baku, IPA 1, dan IPA 2, adalah 0,0 NTU, 0,0 NTU, 0,0 NTU. Standar baku mutu untuk kekeruhan adalah 5 NTU hal ini menandakan tidak adanya kekeruhan di PDAM Tirta Agara Kutacane yaitu sesuai dengan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 standar baku mutu Persyaratan Kualitas Air Minum.

4.3.3 Parameter pH

Beberapa faktor yang mempengaruhi pH diantaranya adalah aktivitas biologis (fotosintesis dan respirasi organisme), suhu dan keberadaan ion-ion dalam perairan (DB & Saptomo, 2019). Nilai pH juga berpengaruh pada proses biokimiawi perairan juga merupakan unit pengukuran yang menggambarkan alkalinitas, asiditas suatu larutan, terutama untuk indikator kualitas air, nilai pH suatu perairan menandakan keseimbangan asam dan basa dalam air (DM & Saptomo, 2018).

Tinggi rendahnya nilai pH menandakan bahwa adanya ion hidrogen didalam air, nilai pH kurang dari 6,5 atau diatas 9 dapat menyebabkan kandungan senyawa yang ada dalam tubuh manusia berubah menjadi racun dan mengganggu kesehatan (Putra dan Yulis, 2019). Hasil Kualitas Air Parameter pH PDAM Tirta Agara Kutacane dapat dilihat pada gambar 4.3.

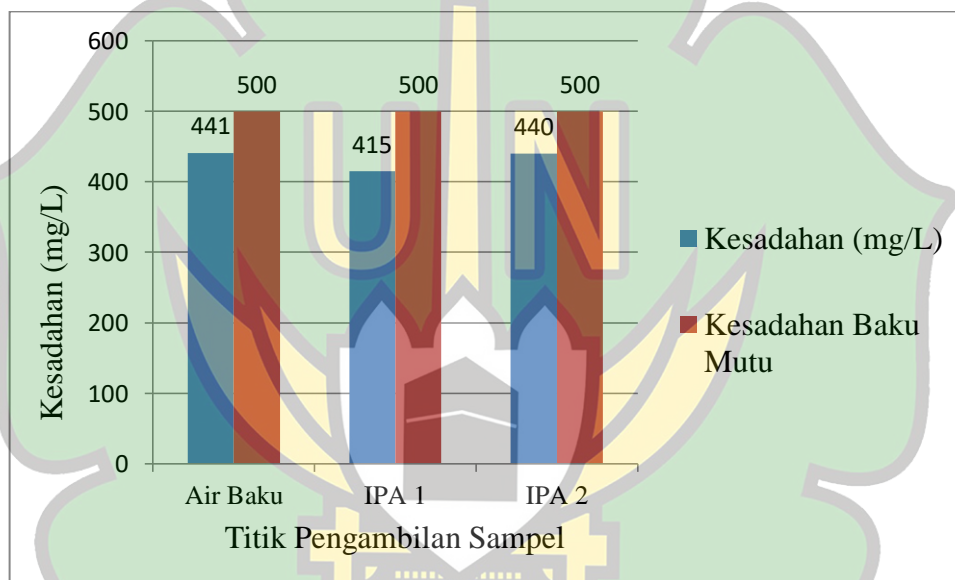


Gambar 4.3 Hasil Analisis Kualitas Air Parameter pH

Berdasarkan Gambar 4.3, Hasil analisis Kualitas pH dengan 3 titik pengambilan sampling yaitu Air Baku, IPA 1, dan IPA 2 nilai pH antara 7,9, 7, 7,8, yaitu sesuai dengan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 standar baku mutu persyaratan kualitas air minum.

4.3.4 Parameter Kesadahan

Kandungan kesadahan pada air dapat menyebabkan gangguan kesehatan, seperti penyumbat darah di jantung dan batu ginjal. Mengonsumsi air yang mengandung kesadahan tinggi dapat menyebabkan gagal ginjal (Ngibad & Herawati, 2019). Selain itu kesadahan dapat menyebabkan pemborosan dalam pemakaian sabun, dikarenakan buih yang dihasilkan sedikit (Abdurriwa & Rayani, 2018). Hasil uji Kualitas Air Parameter Kesadahan PDAM Tirta Agara Kutacane dapat dilihat pada gambar 4.4.



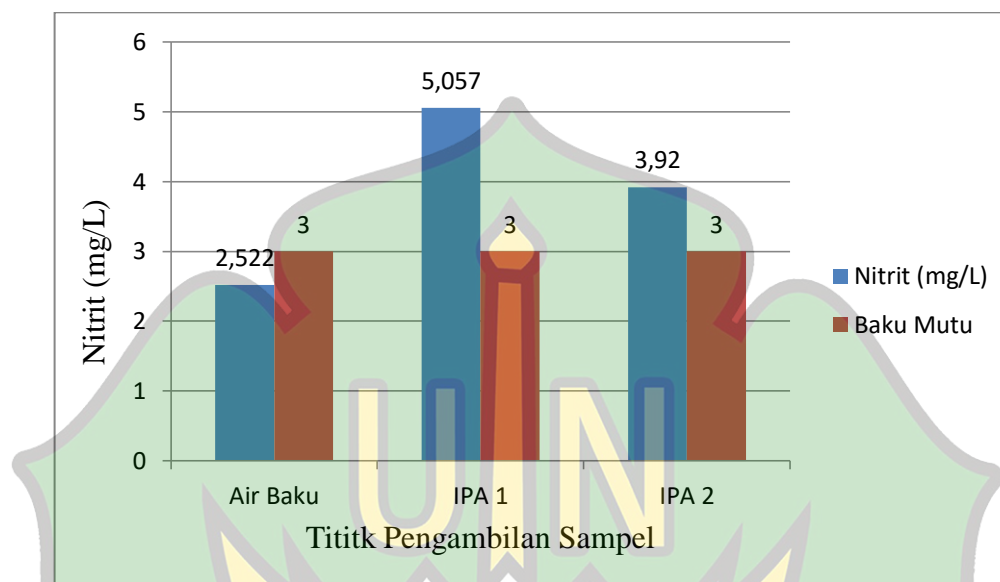
Gambar 4.4. Hasil Analisis Kualitas Air Parameter Kesadahan

Berdasarkan gambar 4.4, Hasil Analisis Kualitas Air Parameter Kesadahan dengan 3 titik pengambilan sampling yaitu Air Baku, IPA 1, dan IPA 2 antara 441 mg/L, 415 mg/L, 440 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan kesadahan yaitu sesuai dengan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 standar baku mutu persyaratan kualitas air minum.

4.3.5 Parameter Nitrit

Tingginya kandungan nitrit di dalam air merupakan indikasi bahwa pasokan oksigen dalam air tidak terlalu besar karena dapat mengoksidasi nitrit menjadi nitrat secara cepat. Nitrit merupakan produk intermedia dari ammonia menjadi parameter nitrit (NH_3 - NO_2 - NO_3). Terbentuknya nitrit salah satunya

adalah akibat konversi nitrit menjadi nitrat dengan bantuan oksigen. Hasil uji Kualitas Air Parameter Nitrit PDAM Tirta Agara Kutacane dapat dilihat pada gambar 4.5.

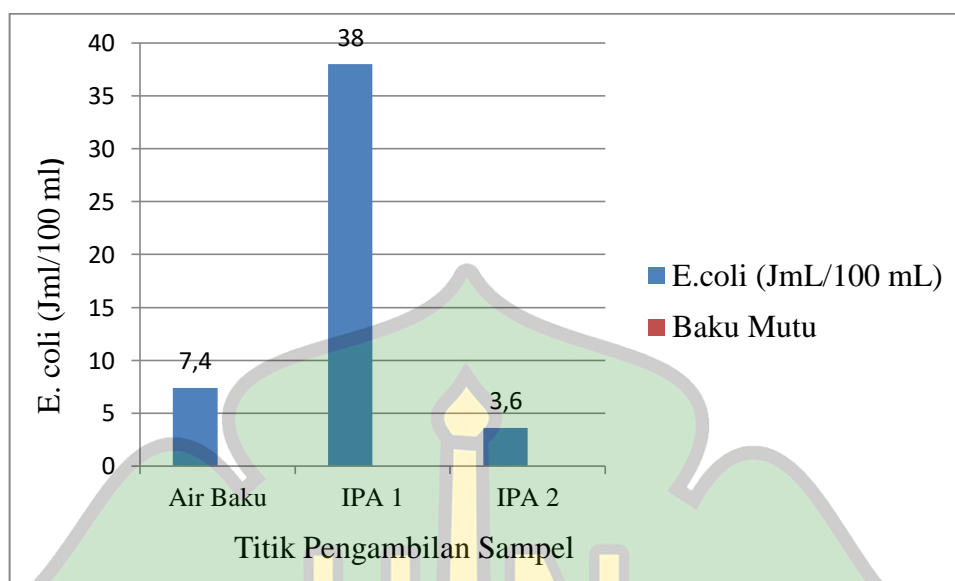


Gambar 4.5. Hasil Analisis Kualitas Air Parameter Nitrit

Berdasarkan gambar 4.5, Hasil Analisis Kualitas Air Parameter Nitrit dengan 3 titik pengambilan sampling yaitu Air Baku, IPA 1, dan IPA 2, antara 2,522 mg/L, 5,057 mg/L, 3,92 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan Nitrit di IPA 1 dan IPA 2 sangat tinggi dibandingkan di air Baku dan tidak sesuai dengan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 standar baku mutu persyaratan kualitas air minum.

4.3.6 Parameter *Escherichia coli*

Pemeriksaan *Escherichia coli* tidak dapat secara langsung membuktikan adanya bakteri patogen, akan tetapi adanya bakteri *Escherichia coli* di dalam air dapat digunakan sebagai indikator adanya jasad patogen (Rompas, Rotinsuli, & Polii, 2019). *Escherichia coli* merupakan bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada saluran pencernaan, jenis penyakit yang disebabkan karena adanya *Escherichia coli* adalah diare dan muntah pada anak-anak (Zikra, Amir, & Putra, 2018). Hasil uji Kualitas Air Parameter *Escherichia coli* PDAM Tirta Agara Kutacane dapat dilihat pada gambar 4.7.

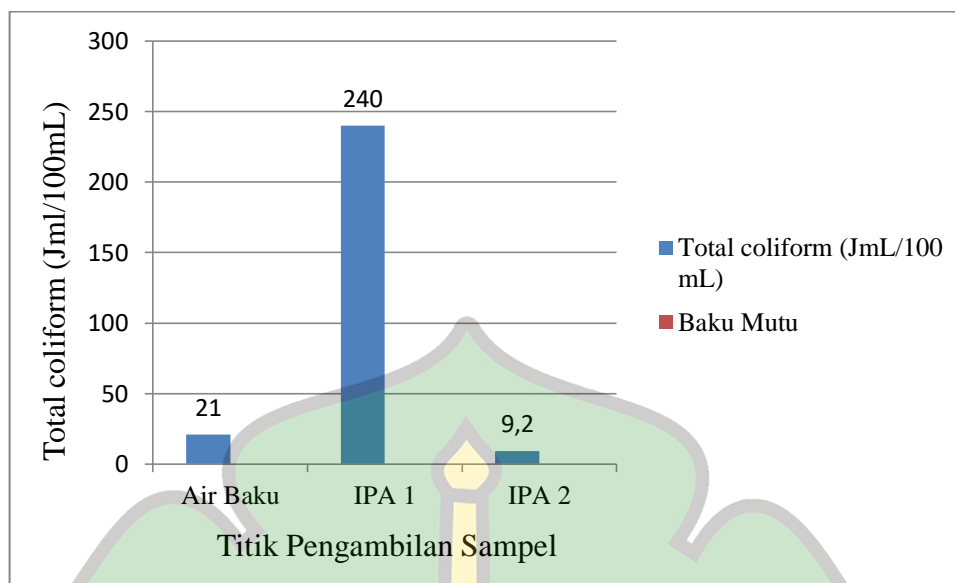


Gambar 4.7. Hasil Kualitas Air Parameter *E.coli*

Berdasarkan gambar 4.7, hasil analisis parameter *Escherichia coli* dengan 3 titik pengambilan sampling yaitu Air Baku, IPA 1, dan IPA 2, sebesar 7,4/100 mL, 38/100 mL, 3,6/100 mL,. Adanya kandungan *Escherichia coli* pada sumber Air Baku PDAM Tirta Agara tidak sesuai dengan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 standar baku mutu Persyaratan Kualitas Air Minum. Berdasarkan gambar diatas bisa dilihat parameter *Escherichia coli* di IPA 1 lebih tinggi dibandingkan di air baku, dikarenakan IPA tidak dilakukan pembersihan dan bisa menyebabkan bakteri-baktri berkembang di dalamnya.

4.3.8 Parameter *Total Cololifrom*

Kontaminasi *Total Cololifrom* pada air dapat berasal dari berbagai sumber salah satunya adalah sumber air baku yang digunakan sudah tercemar, sistem distribusi yang kurang baik dan sistem penampungan yang tidak seginis (Rompas, Rotinsulu, & Polii, 2019). *Total Cololifrom* tergolong dalam mikroorganisme yang umum digunakan sebagai indikator untuk mengetahui sumber air yang terkontabinasi oleh patogen atau tidak. Hasil uji Kualitas Air Parameter *Total Cololifrom* PDAM Tirta Agara Kutacane dapat dilihat pada gambar 4.8.

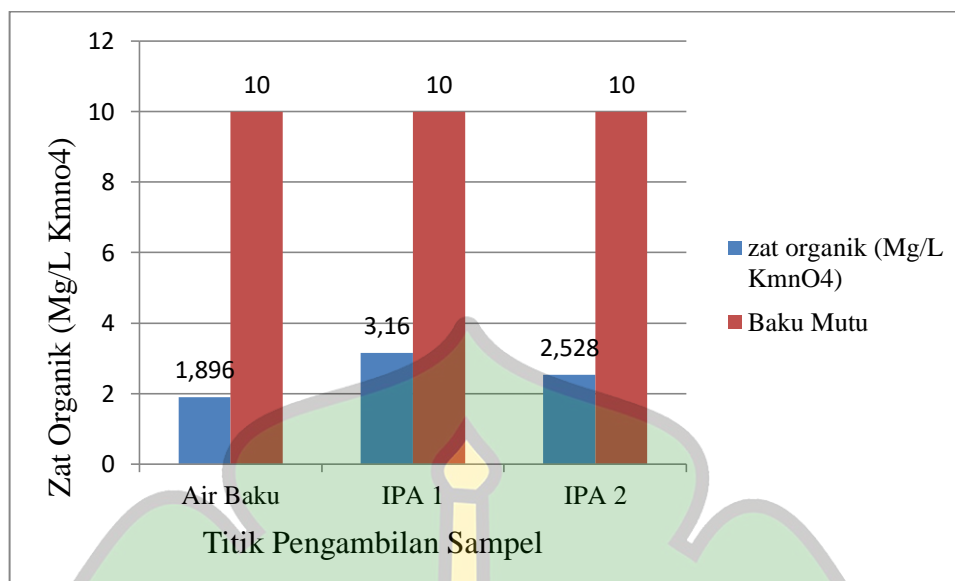


Gambar 4.8. Hasil Kualitas Air Parameter *Total Colifrom*

Berdasarkan gambar 4.8, hasil analisis parameter *Total Colifrom* dengan 3 titik pengambilan sampling yaitu Air Baku, IPA 1, dan IPA 2, adalah sebesar 21/100 mL, 240/100 mL, 9,2/100 mL, adanya kandungan *Total Colifrom* pada sumber air baku PDAM Tirta Agara tidak sesuai dengan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 standar baku mutu Persyaratan Kualitas Air Minum. Berdasarkan gambar diatas bisa dilihat parameter *Total Colifrom* di IPA 1 hasilnya sama dengan *Escherichia coli* lebih tinggi dibandingkan di air baku, dikarenakan IPA I tidak dilakukan pembersihan dan bisa menyebabkan bakteri-baktri berkembang di dalamnya.

4.3.8 Parameter Zat Organik

Zat organik merupakan salah satu syarat yang paling penting dalam menentukan kualitas air, semakin tinggi jumlah zat organik yang terkandung dalam air, menunjukkan bahwa air tersebut tercemar (Apriyanti & Apriyani, 2018). Oleh sebab itu penentuan zat organik dalam air menjadi salah satu indikator penting menentukan tingkat pencemaran suatu perairan. Kadar zat organik dalam air bersumber dari kotoran manusia, kotoran hewan, maupun sumber lain (Apriyanti & Apriyani, 2018). Hasil uji Kualitas Air Parameter Zat Organik PDAM Tirta Agara Kutacane dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9. Hasil Kualitas Air Parameter Zat Organik

Berdasarkan gambar 4.9, hasil analisis parameter zat organik dengan 3 titik pengambilan sampling yaitu Air Baku, IPA 1, dan IPA 2, adalah sebesar 1,896 Mg/L, 3,16 Mg/L, 2,528 Mg/L. Kandungan zat organik pada sumber air baku PDAM Tirta Agara masih aman dan sesuai dengan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 standar baku mutu Persyaratan Kualitas Air Minum. Dari gambar di atas bisa kita lihat zat organik di IPA 1 hasilnya lebih tinggi dari pada air baku, Dikarenakan tidak adanya pengolahan yang dilakukan pihak PDAM terhadap IPA PDAM Tirta Agara Kutacane.

4.4. Rekomendasi Untuk Perbaikan Evaluasi Kualitas Mata Air Sebagai Sumber Air Baku PDAM Tirta Agara Kutacane

Berdasarkan perbandingan antara kualitas air produksi dan standar baku mutu dapat dilihat bahwa hampir seluruh parameter yang ditinjau telah memenuhi syarat kecuali parameter *E. Coli* dan *Total Coliform*. Hasil analisis kualitas air yang telah dilakukan pada bak penampung Air Baku (intake), IPA I, dan IPA II di PDAM Tirta Agara Kutacane dapat diperoleh hasil kualitas air untuk parameter kimia, parameter fisika telah memenuhi PERMENKES No. 492 Tahun 2010 standar baku mutu Persyaratan Kualitas Air Minum. Akan tetapi untuk parameter kimia terdapat Kandungan Nitrit yang melebihi baku mutu, Sedangkan kualitas air untuk parameter biologi ditemukan adanya kandungan *Total Coliform* dan *E.*

Coli pada IPA I dan IPA II tidak sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan, Hal dikarenakan tidak adanya dilakukan pengolahan pada masing-masing IPA dan juga tidak dilakukan pembersihan pada bak penampungan.

Pada bak penampungan air baku atau intake saat ini belum ada yang harus diperbaiki atau diperbaharui hanya perlu dilakukan pembersihan, sedangkan yang harus ditingkatkan yaitu kinerja baik dari karyawan untuk melakukan pengecekan atau pengukuran terhadap kualitas air tetap dalam keadaan stabil dan untuk pengolahan harus dilakukan penambahan seperti koagulan yang digunakan dengan tujuan mengikat partikel sehingga dapat membentuk flok dan menghasilkan sedimen yang tentunya bisa mengurangi kontaminan yang ada serta penambahan desinfektan untuk mematikan mikroorganisme patogen yang ada pada air tersebut seperti *E. Coliform* dan *Total coliform*.

Untuk mengatasi permasalahan belum tercapainya penyisihan parameter *E. Coli* dan *Total coliform* terhadap baku mutu, upaya yang dapat dilakukan adalah penambahan desinfektan dengan menggunakan klorin dan kaporit. Dosis yang digunakan adalah jenis klorin yang mengandung 65-75% klorin dalam bentuk padat. klorinasi merupakan suatu cara desinfeksi yang bersifat kimia, dengan menggunakan klorin sebagai disinfektannya. Cara ini merupakan cara yang cukup mudah untuk melakukan desinfeksi pada air, dalam menentukan dosis perlu adanya tahap klorinasi yang tepat, adapun tahapan klorinasi diantaranya:

1. Tahap proses

Air baku yang telah melewati beberapa proses pengolahan pada instalasi pengolahan air kemudian di alirkan menuju unit desinfeksi untuk melewati proses klorinasi dengan tujuan membasmi baktri dan mikroorganisme.

2. Tahap uji daya pengikat klorin (DPC)

Daya pengikat klorin dengan kemampuan zat klorin di dalam air dalam melakukan proses kimia untuk mengikat zat organik yang kemudian akan membentuk senyawa menjadi desinfektan bagi patogen.

3. Tahap penentuan dosis klorin

Berdasarkan petunjuk Teknis PU PR No 28 Tahun 2000 tentang cara pembuahan kaporit pada unit instalasi pengolahan air, terdapat beberapa tata

cara memuat tentang ketentuan bahan, peralatan, pembubuhan, pendosisan, penyimpanan dan cara pembubuhan kaporit ke dalam instalasi pengolahan.

Menurut Damayanti (2020), Proses klorinisasi dapat disajikan menggunakan perhitungan, hanya saja untuk mengoptimalkan penambahan dosis harus dilakukan pengujian di laboratorium terlebih dahulu menggunakan DPC/BPC dan tidak dapat dilakukan menggunakan perhitungan dengan begitu saja. Namun untuk proses pembubuhan dapat dilakukan dengan perhitungan yang mengikuti kriteria desain menurut Oktaviani 2019 pada unit desain desinfektan yang menggunakan kalsium hipoklorit yaitu sebagai berikut:

- Konsentrasi klor 5%
- Kemurnian kaporit 70%
- Sisa clor 0.2-0.5 mg/L

a. Pemakaina kaporit per-liter

Dimana kebutuhan kaporit tiap hari pada IPA PDAM Tirta Agara Kutacane dapat diketahui sebesar 4 kg/hari dengan kadar Cl_2 sebesar 70% dan debit pengolahan 25 L/s. Maka dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Rs = \frac{w}{Q \times S}$$

$$4\text{kg/hari} = \frac{4\text{kg/hari} \times 10^6}{84600\text{s}} = 47,281\text{mg/L}$$

$$Rs = \frac{47,281\text{mg/L}}{20\text{l/s} \times \frac{100}{70}} = 3,38\text{mg/l}$$

b. Penentuan pembubuhan m^3/hari

IPA Lawe Sikap dilakukan penentuan pembubuhan desinfektan dengan menggunakan kaporit yang dilihat dari kebutuhan harian ketika waktu hujan sebesar 4 kg/hari dan dalam kaporit memiliki densitas 860 kg/m^3 dengan kondisi kaporit yaitu sebesar 5%, maka dari itu perlu mengetahui debit pembubuhannya hingga waktu kontak klorin dengan air dengan cara menghitung debit pembubuhan klorin.

- Debit pembubuhan klorin

$$\begin{aligned} \text{Volume kaporit} &= \frac{\text{Masa kaporit}}{\text{Desinitas kaporit}} \\ &= \frac{4\text{kg} / \text{hari}}{860\text{kg} / \text{m}^3} = 0.0046\text{m}^3 / \text{hari} \end{aligned}$$

Volume bak sama dengan volume larutan pada suatu priode tertentu yang dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Volume kaporit} &= \text{Masa kaporit} \times \text{volume pelarut} \\ &= 0.0046 \times \frac{100}{5} = 0.092\text{m}^3 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pelarut} &= \text{volume larutan} - \text{volume kaporit} \\ &= 0.092 - 0.0046 = 0.087\text{m}^3 / \text{hari} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan di atas merupakan hasil perhitungan volume kaporit yang telah dibubuhkan di IPA Lelabu yaitu sebesar $0.092 \text{ m}^3 / \text{hari}$ sedangkan untuk volume pelarut yaitu sebesar $0.087 \text{ m}^3 / \text{hari}$.

$$= 0.087\text{m}^3 = 87\text{L}$$

$$\begin{aligned} \text{Debit Pembubuhan Klorin} &= \frac{\text{volume larutan} \times 10^3}{86400\text{s} / \text{hari}} \\ &= \frac{87 \times 10^3}{86400\text{s} / \text{hari}} = 1,006\text{ml} / \text{dtk} \end{aligned}$$

Menurut Departemen Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan PU Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Pt-28-2000-C Tentang Tata Cara pembubuhan Kaporit Pada Unit IPA, untuk menghitung kecepatan pembubuhan yaitu harus mengetahui debit, jumlah klor, konsentrasi kaporit dalam satu ml serta kadar klor kaporit.

Diketahui:

- Debit = 20 L/dtk
- Dosis klor = 1.18 mg/l
- Larutan kaporit sebesar 1% atau konsentrasi kaporit dalam 1 ml larutan adalah 10 mg/l
- Kadar klor dalam kaporit 70%

Perhitungan:

$$d = \frac{Q \times C \times Rs}{K}$$

$$d = \frac{20l / dtk \times \frac{100}{70} \times 3,38}{10mg / l} = 96,57ml / dtk$$

Menghitung interval waktu pembuatan larutan kaporit baru yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{kecepatan pembubuhan} &= 25ml / dtk \\ &= \frac{9,66 \times 3600}{1000} = 34L / jam \end{aligned}$$

Perhitungan waktu yang dibutuhkan hingga bak desinfeksi kosong adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{volume bak}}{\text{debit pembubuhan}} \\ &= \frac{21,6L}{1.789L/jam} = 12,07 jam \end{aligned}$$

Hasil perhitungan yang dilakukan sebelumnya didapatkan hasil penentuan kaporit sebesar 1.18 mg/L nilai tersebut merupakan dosis penggunaan klorin yang dibubuhkan pada unit pengolahan di IPA PDAM Tirta Agara Kutacane. Sedangkan dari hasil penelitian Komala dan Agustina (2014) dosis kaporit yang efektif untuk menghilangkan parameter mikrobiologi seperti E.Coli yaitu sebesar 1.5 mg/L namun tergantung dari kualitas air baku dan kandungan mikrobiologi yang ada pada sumber air baku. Begitu juga menurut Malcolm j (2016), dosis penggunaan klorin untuk air yang diolah pada unit desinfektan yaitu berkisar antara 0,2 - 2,0 mg/l. Berbeda dengan dosis pengolahan air tanah yang lebih rendah yaitu kisaran 0,2 - 0,5 mg/l dikarenakan kualitas air tanah cenderung lebih jernih dan tidak tercemar, penentuan dosis yang lebih tinggi sesuai dengan kualitas air permukaan yang menyebabkan polusi mendadak dari adanya aktivitas di sekitar sumber air baku. Maka untuk penentuan dosis klorin yang lebih efektif yaitu dengan cara pengujian kualitas air secara berkala, dikarenakan kualitas dari sumber air permukaan dapat berubah tergantung dari kondisi lingkungan dan

iklim, ketika di musim penghujan kemungkinan besar polutan akan terbawa oleh air baku sehingga dapat meningkatkan parameter mikrobiologi setelah mengetahui kualitas air maka akan mudah untuk menghitung dosis klorin secara DPC/BPC (*break point chlorination*) agar pembubuhan klorin dapat bekerja secara efektif untuk mengurangi parameter Mikrobiologi.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitas Mata Air Gua Lawe Sikap sebagai sumber Air Baku PDAM Tirta Agara Kutacane, ditinjau dari parameter fisika dan kimia Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan kelas 1 yang layak untuk digunakan sebagai air baku, Suhu (27°C), pH (7,9), Kekeruhan (0,0), Kesadahan (441), Nitrit (2,552), Zat Organik (1,896), sedangkan untuk parameter biologi terdapat pada kandungan *Escherichia coli* sebesar 7,4 dan *Total Cololifrom* sebesar 21 tidak memenuhi baku mutu Persyaratan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010.
2. Hasil kualitas air produksi PDAM Tirta Agara Kutacane
 - a) Kualitas air produksi setelah dilakukan pengujian pada IPA I untuk parameter kimia dan fisika telah memenuhi baku mutu Persyaratan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010, parameter kimia dan fisika sebesar Suhu (27°C), pH (7), Kekeruhan (0,0), Kesadahan (415), Nitrit (5,057), Zat Organik (3,160), sedangkan untuk parameter biologi yaitu *Escherichia coli* sebesar 38 dan *Total Cololifrom* sebesar 240 tidak memenuhi baku mutu Persyaratan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010.
 - b) Kualitas air produksi setelah dilakukan pengujian pada IPA II untuk parameter kimia dan fisika telah memenuhi baku mutu Persyaratan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010, parameter kimia dan fisika sebesar Suhu (27°C), pH (7), Kekeruhan (0,0), Kesadahan (440), Nitrit (3,920), Zat Organik (2,528), sedangkan untuk parameter biologi yaitu *Escherichia coli* sebesar 3,6 dan *Total Cololifrom* sebesar 9,2 belum

mencapai baku mutu Persyaratan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010.

3. Sistem pengolahan air minum pada PDAM Tirta Agara Kutacane belum bisa menyisihkan semua kontaminan yang ada pada parameter biologi yaitu parameter *Escherichia coli* dan *Total Cololifrom*.
4. Dalam penyisihan *Escherichia coli* dan *Total Cololifrom* tidak dapat terpenuhi karena tidak adanya unit desinfektan.
5. Pada PDAM Tirta Agara Kutacane tidak melakukan pengolahan.

5.2 Saran

1. Sebaiknya dilakukan penambahan bak koagulasi dan flokulasi serta sedimentasi dengan tujuan untuk mengurangi kontaminan yang ada sehingga bisa mencapai baku mutu.
2. Perlu ditingkatkan lagi perawatan dan pemantauan terhadap bak-bak pengolahan yang digunakan agar bisa menghasilkan nilai yang baik untuk kualitas air tersebut.
3. Untuk pengulangan penelitian ini perlu dilakukan pengujian parameter yang lebih banyak lagi, agar mendapatkan hasil yang lebih baik.
4. Sebaiknya peneliti juga meneliti parameter-parameter lainnya yang berkaitan langsung dengan kesehatan

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, dkk. (2010). Evaluasi Dan Optimisasi Instalasi Pengolahan Air Bersih (IPA) PDAM Klaten Daerah Pelayanan Kota Klaten. *Jurnal Tugas Akhir*.
- Aygun, A., Yilmaz, T. (2010), *Improvement of Coagulation-Flocculation Process for Treatment of Detergent Wastewaters Using Coagulant Aids*, International Journal of Chemical and Environmental Engineering, Vol.1, No. 2.
- Agustina, D. V. (2007). *Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Banyumanik di Perumnas Banyumanik (Studi Kasus Perumnas Banyumanik Kel. Srandol Wetan)* (Doctoral dissertation, program Pascasarjana Universitas Diponegoro).
- Abdurrivai, & Rayani, E. M. (2018). Efektivitas Arang Tempurung Kelapa (*Cocus Nucifera*) Dalam Menurunkan Kesadahan Total Pada Air. *Jurnal Sololipu*, 224-229.
- Apriyanti, & Apriyani., E. M. (2018). Analisis Kadar Zat Organik Pada Air Sumur Warga Sekitar TPA Dengan Metode Titrasi Permanganometri. *Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 10-14
- Budiyono, (2013), *Teknik Pengolahan Air*, Kansius, Yogyakarta
- Chandra, B. (2003) *Telaah Bagi Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan Yogyakarta* : Kanisus.
- Cheremisinoff, N.P. (2002), *Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies*, Butterworth-Heinemann, Woburn.
- DB, M. H., & Saptomo, S. K. (2019). Analisis Kualitasnair Pada Jalur Distribusi Air Bersih Di Gedung Baru Fakultas Ekonomi Dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 13-23.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fikri, E. (2018). *Pedoman Pemeriksaan Parameter Air Limbah Di Laboratorium*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, EGC.
- Lufira, dkk. (2012). Optimalisasi dan Simulasi Sistem Penyediaan Jaringan Air Bersih di Kecamatan Kademangan Kabupaten Blitar. *Jurnal Teknik Pengairan*. Universitas Bariwijaya.

- Novitasari, R, dkk. (2013). Evaluasi Dan Optimalisasi Kinerja IPA I Pdam Kota Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Teknik Lingkungan UNTAN*, vol. 1, no.1.
- Ningrum, S. O. (2018). Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1-11.
- Mulyani, Marwan, Nazli Ismail, (2012), River Water Quality Spatial Analysis Based On Physical Parameter Throughout Krueng Daroy In Banda Aceh, *Journal of Aceh Physical Society*, SS, Vol. 1 pp. 1-2, 2012
- Mangu, S., (1997), *Air Untuk Kehidupan*, Grasindo, Jakarta
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010, *Persyaratan Kualitas Air Minum*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Standar Nasional Indonesia. 06-6989.25-2005. Air Dan Air Limbah, Bagian 25: Cara Uji Kekeruhan Dengan Termometer. Jakarta.
- Putra, A. Y., & Yulis, P. A. (2019). Kajian Kualitas Air Tanah Ditinjau Dari Parameter Ph, Nilai COD Dan BOD Pada Desa Teluk Nilap Kecamatan Kubu Babussalam Rokan Hilir Provinsi Riau. *Jurnal Riset Kimia*, 103-109.
- Standar Nasional Indonesia 06-6989.11-2004. Air Dan Air Limbah. Bagian 11 Cara Uji Derajat Keasaman (Ph) Dengan Menggunakan Alat Ph Meter. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 06-6989.23-2003. Bagian Air Dan Air Limbah Tentang Cara Uji Suhu Dengan Termometer. Jakarta.
- Sari, A. P., & Nurdiana, J. (2017). Pemantauan Ph, Kekeruhan Dan Sisa Chlor Air Produksi Di Laboratorium Mini IPA Cendana PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda Kalimantan Timur. *Jurnal Presipitasi*, 4-7
- Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta.
- Pertiwi, H. (2016). Studi Tingkat Kesadahan Pada Air Minum Di Nagari Muaro Pingai Kecamatan Junjung Sirih Kabupaten Solok (Studi Kasus Pengelolaan Air Minum Oleh Nagari). *Jurnal Georafflesia*, 50-60.
- Priambodo, Eko Ary. 2016. Perancangan Unit Bangunan Pengolahan Air Minum Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember. *Tugas Akhir*. Teknik Lingkungan ITS Surabaya.

- Prakash, N.B., Sockan, V., Jayakaran, P., (2014), *Waste Water Treatment by Coagulation and Flocculation*, International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT), Vol. 3, Issue 2.
- Quddus, R. (2014). Teknik Pengolahan Air Bersih Dengan Sistem Saringan Pasir Lambat (Downflow) Yang Bersumber Dari Sungai Musi. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 669-675.
- Parera, M. J., Supit, W., & F.Rumampuk, J. (2013). Analisis Perbedaan Pada Uji Kualitas Air Sumur Di Kelurahan Madidir Ure Kota Bitung Berdasarkan Parameter Fisika. *Jurnal E-Biomedik*, 466-472.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 tahun 2010. tentang Persyaratan Kualitas Air minum.
- Saputri, Afrike Wahyuni. (2011). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Bersih Unit 1 Sungai Ciapus Di Kampus IPB Dramaga Bogor. *Skripsi*. Teknik Lingkungan, Universitas Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia 6674. 2008. Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air. Indonesia.
- Widiyanti, M. P., & Ristiati, L. N. (2004). Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang Di Kota Singaraja Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 64-73.
- Takeda, K, (2006), Hidrologi untuk Pengairan, PT Pradya Pramita, Jakarta
- Zikra, W., Amir, A., & Putra, A. E. (2018). Identifikasi Bakteri Escherichia Coli (E-Coli) Pada Air Minum Di Rumah Makan Dan Cafe Di Kelurahan Jati Serta Jati Baru Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*.

Lampiran 2: Diagram Alur Penelitian

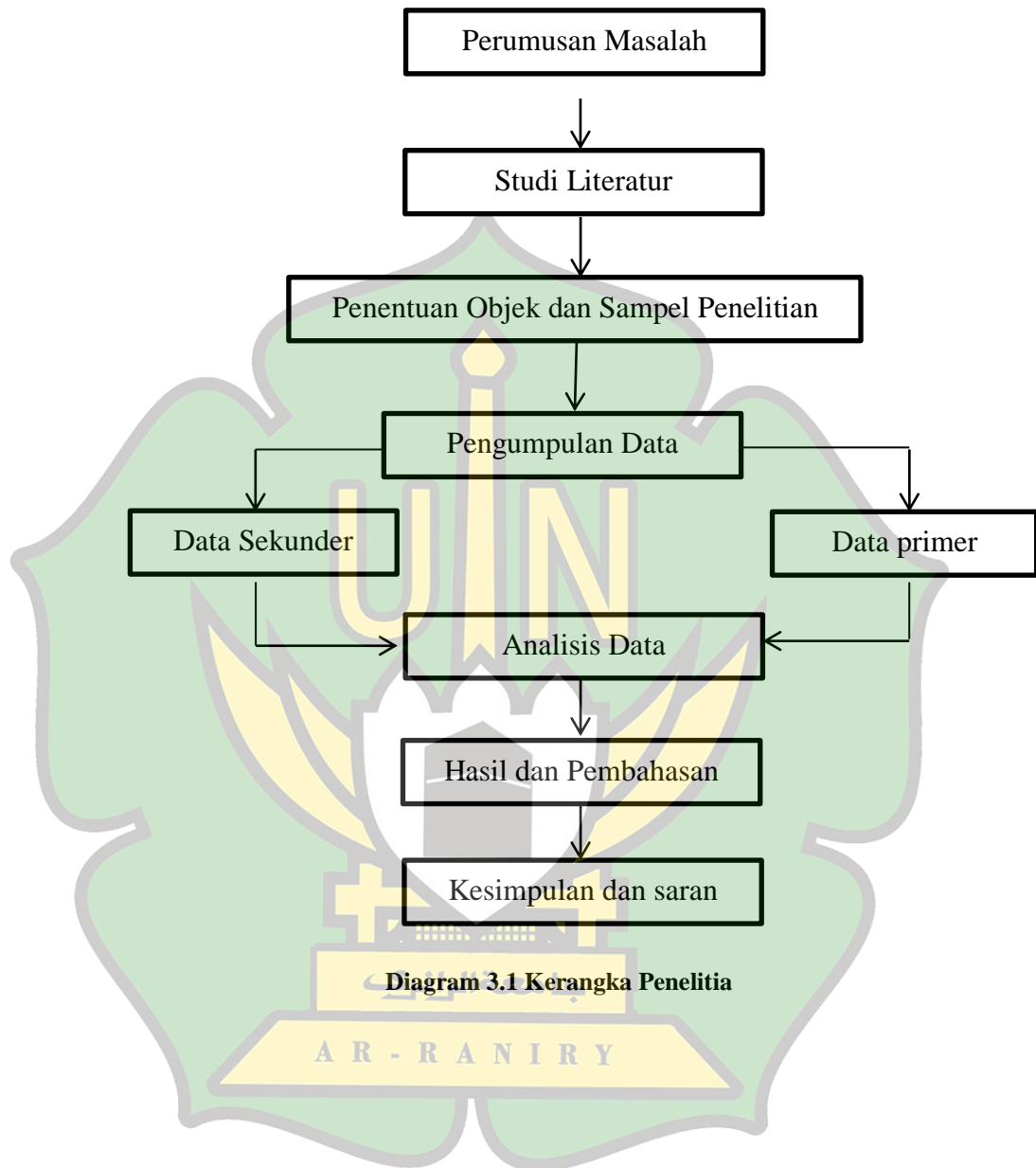


Diagram 3.1 Kerangka Peneliti

AR - RANIRY

Lampiran 3 : Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

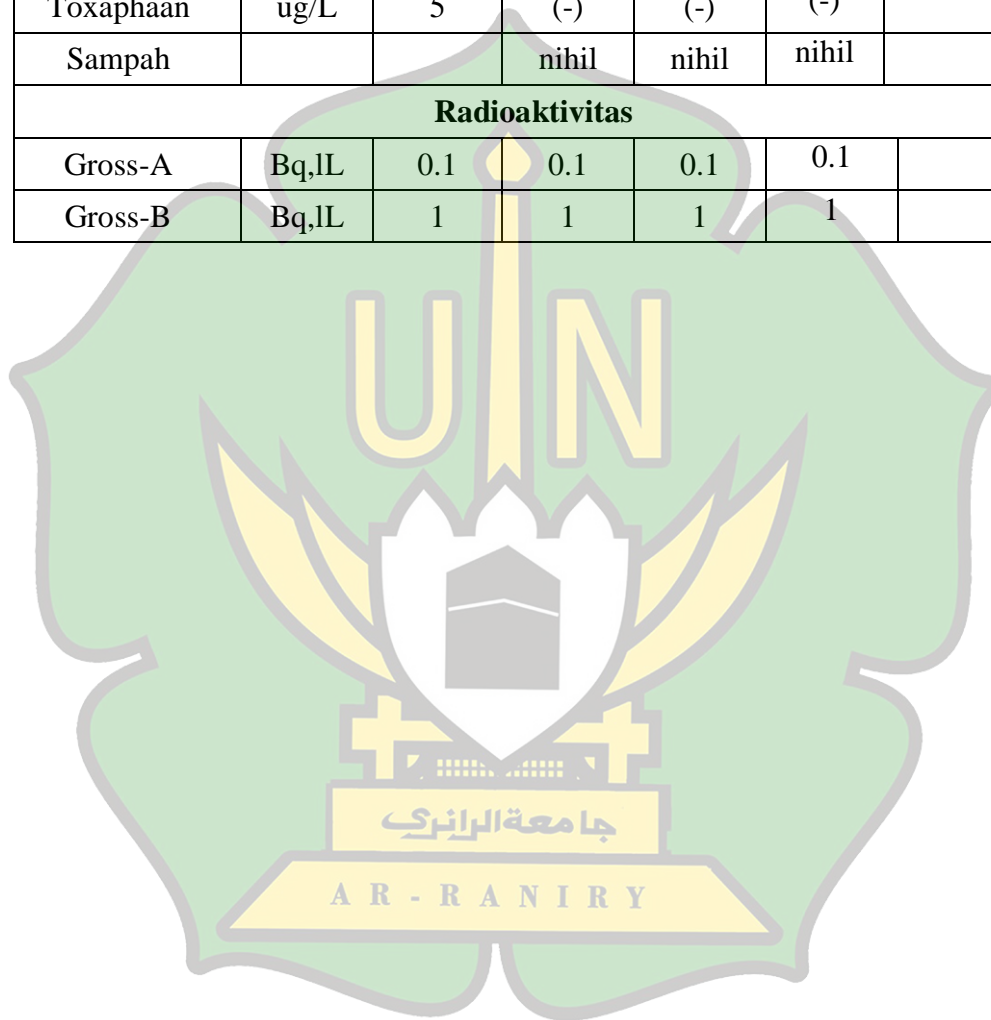
Table 3.1 Standar Kualitas Air Bersih Berdasarkan Kelas

Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Devi3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan
Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	Tidak berlaku untuk muara
Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional residu tersuspensi £5000 mg/L
Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	5-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan an

						kondisi alaminya)
Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	
Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	
Oksigen terlarut (D0)	mg/L	6	4	3	0	Batas minimum
Sulfat (SO+2)	mg/L	300	300	300	400	
Klorida (Cl')	mg/L	300	300	300	600	
Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20	
Nitrit (sebagai N)	mg/L	0.06	0.06	0.06	-	
Amoniak (sebagai N)	mg/L	0.1	0.2	0.5	-	
Total Nitrogen	mg/L	15	15	25	-	
Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0.02	0.2	1.0	-	
Fluorida (F-)	mg/L	1	1.5	1.5		
Belerang sebagai H2S	mg/L	0.002	0.002	0.002	-	
Sianida (CN)	mg/L	0.02	0.02	0.02	-	
Klorin bebas	mg/L	0.03	0.03	0.03	-	Bagi air baku air minum tidak dipersyaratkan
Barium (Ba) Terlarut	mg/L	1.0	-	-	-	
Boron (B) Terlarut	mg/L	1.0	1.0	1.0	1.0	L
Timbal	mg/L	0.03	0.03	0.03	0.03	Bagi pengolahan air minum secara

						konvensio nal, Pb £ 1 mg/L
Merkuri (Hg) Terlarut	mg/L	0.001	0.001	0.002	0.005	
Arsen (As) Terlarut	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	
Selenium (Se) Terlarut	mg/L	0.01	0.05	0.05	0.05	
Besi (Fe) terlarut	mg/L	0.03	-	-	-	
Kadmium (Cd) Terlarut	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01	
Kobalt (Co) Terlarut	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.2	
Mangan (Mn) Terlarut	mg/L	0.1	-	-	-	
Nikel (Ni) Terlarut	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.1	
Seng (Zn) Terlarut	mg/L	0.05	0.05	0.05	2	
Tembaga (Cu) Terlarut	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.2	
Timbal (Pb) Terlarut	mg/L	0.03	0.03	0.03	0.5	
Kromium heksavalen (Cr- VI)	mg/L	0.05	0.05	0.05	1	
Minyak dan Lemak	mg/L	1	1	1	10	
Deterjen total	mg/L	0.2	0.2	0.2	-	
Fenol	vc/L	0.002	0.005	0.01	0.02	
BHC	vc/L	7	-	-	-	
Aldrin/Dieldrin	vc/L	17	-	-	-	
Chlordane	vc/L	3	-	-	-	
DDT	ug/L	2	2	2	2	
Endrin	ug/L	1	4	4	-	
Heptachlor	ug/L	18	-	-	-	
Lindane	ug/L	56	-	-	-	
Mithoxyclor	ug/L	35	-	-	-	

Toxapan	ug/L	5	-	-	-	
Fecal Coliform	MPN/ 100 mL	100	1.000	2.000	2.000	
Total Coliform	MPN/ 100 mL	1.000	5.000	10.000	10.000	
Toxaphaan	ug/L	5	(-)	(-)	(-)	
Sampah			nihil	nihil	nihil	
Radioaktivitas						
Gross-A	Bq,IL	0.1	0.1	0.1	0.1	
Gross-B	Bq,IL	1	1	1	1	



LAMPIRAN III DOKUMENTASI PENELITIAN



Pengambilan Sampel Air Baku



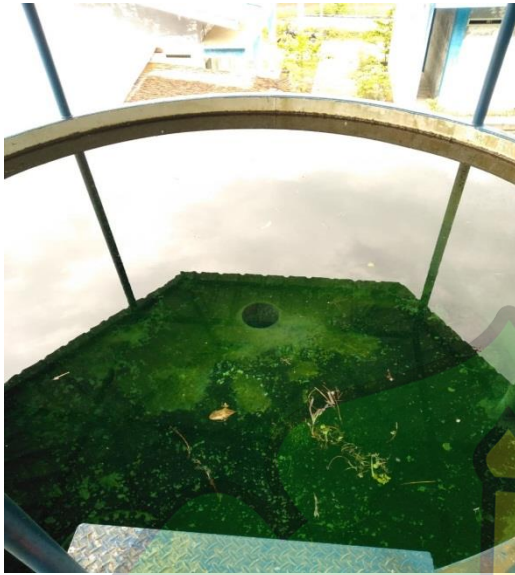
Pengambilan Sampel Reservoir



Pengujian Suhu



Pengujian Kekeruhan



Bak Penampungan IPA 1



Bak Air Baku



Bak Penampungan IPA 2



Bak Reservoir

LAMPIRAN IV
DOKUMENTASI PENELITIAN DI LABORATORIUM



Pengujian Sampel Nitrit



Pengujian Sampel Zat Organik



Pengujian Sampel Kesadahan



Pengujian Sampel *E.coli* dan *Total Coliform*

Biodata

1.	Nama	Ramadhoni
2.	Tempat Tanggal Lahir	Lawe Sumur, 05 Januari 1998
3.	Alamat	Jalan Kelapa Gading, Desa Lawe Sumur, Kecamatan Lawe Sumur
4.	Nama Ayah	Kadimin, SP
5.	Pekerjaan	Honorer
6.	Nama Ibu	Ismiati
7.	Pekerjaan	Ibu Rumah Tangga
8.	Alamat Orang Tua	Jalan Kelapa Gading, Desa Lawe Sumur, Kecamatan Lawe Sumur

Riwayat Pendidikan

Jenjang	Nama Sekolah	Bidang Studi	Tempat	Tahun Ijazah
SD	SD Negeri Terutung Megara	-	Kutacane	2010
SMP	SMP Negeri 3 Babel	-	Kutacane	2013
SMA	SMA Negeri 1 Kutacane	IPA	Kutacane	2016

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y