

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan utama dan zat yang paling penting bagi manusia dan seluruh makhluk hidup selain manusia. Air yang bersih sangat diperlukan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti kebutuhan minum, memasak, mencuci, mandi dan banyak lagi kebutuhan lainnya. Sebagian besar masyarakat menggunakan air yang bersumber dari air tanah, baik air permukaan atau air bawah permukaan. Namun sampai saat ini untuk mendapatkan air bersih yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan sangatlah sulit. Hal ini dikarenakan kualitas air yang sudah banyak tercemar.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2023, tentang persyaratan air minum yang layak dikonsumsi yaitu dapat dilihat dari parameter fisik, parameter kimia, parameter biologi dan parameter radioaktif. Parameter fisika dapat dilihat dari kondisi fisik air seperti warna, bau, suhu, kekeruhan dan Total Dissolved Solid (TDS). Parameter Kimia dibagi menjadi 2 yaitu kimia anorganik dan kimia organik. Kimia anorganik diantaranya adalah logam, zat reaktif, zat berbahaya dan derajat keasaman (pH). Sedangkan kimia organik diantaranya berupa herbisida dan insektisida. Selanjutnya, dalam parameter biologi meliputi jumlah *E.coli* dan *total coliform*. Terakhir adalah parameter radioaktif meliputi aktifitas *Alpha (Gross Alpha)* dan *Aktivitas Beta (Gross Beta)* (Tri Rusmanto, 2008).

Parameter fisika merupakan parameter yang dapat diamati akibat perubahan fisika air seperti cahaya, suhu, kecerahan, kekeruhan, warna, padatan tersuspensi dan padatan terlarut hingga salinitas air (Taufiqullah, 2022). Parameter fisika adalah parameter yang cukup mudah untuk diamati nilai kelayakannya. Tetapi juga harus benar-benar diperhatikan nilai kelayakannya karena parameter ini menjadi parameter yang menentukan kelayakan bagi parameter lainnya. Begitu pula dengan derajat keasaman (pH). Parameter kualitas air yang pertama dilihat dari segi kimianya. pH atau tingkat keasaman air akan menentukan apakah air tersebut memiliki kualitas yang baik atau tidak. Tingkat keasaman di dalam air akan sangat mempengaruhi tingkat kesuburan wilayah perairan tersebut (flysh Geost,2018).

Adanya musim hujan dan kemarau juga berpengaruh terhadap perubahan kualitas air khususnya parameter fisika dan kimia pH. Curah hujan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air, dimana curah hujan yang tinggi dapat menjadi salah satu media pengangkutan polutan dari permukaan seperti bakteri serta mikroorganisme lain ke dalam sungai (Shehane et al., 2005).

1.2 Tujuan

Tujuan umum dari Tugas Akhir ini adalah melakukan analisis parameter fisika dan derajat keasaman (pH) air pada bak reservoir di Perumda AM Way Rilau Bandar Lampung, dengan tujuan khusus:

- 1) Menentukan nilai kualitas parameter fisika air bak reservoir.
- 2) Menentukan nilai kualitas pH air bak reservoir.
- 3) Membandingkan kelayakan nilai parameter pH dan parameter fisika dengan standar kualitas air yaitu Permenkes Nomor 2 Tahun 2023.

1.3 Kontribusi

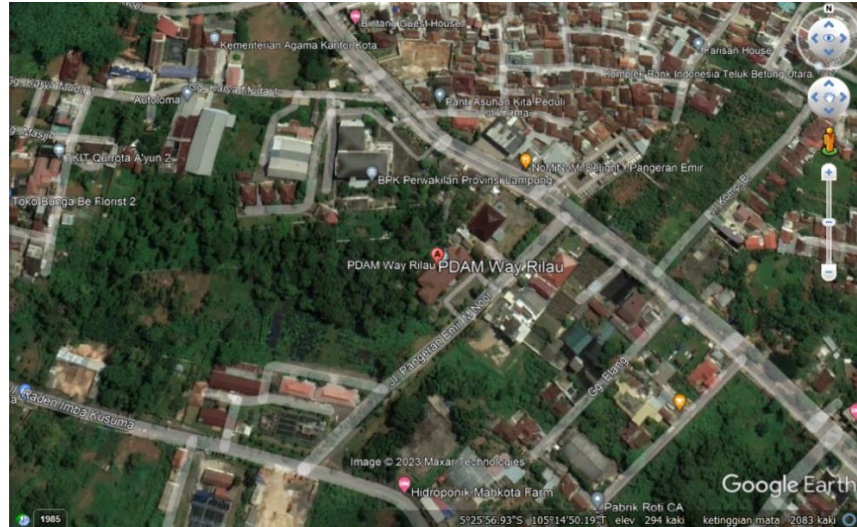
Adapun kontribusi penulis membuat tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menambah wawasan bagi mahasiswa Politeknik Negeri Lampung. Khususnya pada mahasiswa Program Studi Teknik Sumberdaya Lahan dan Lingkungan tentang kualitas air khususnya parameter fisika dan pH air Reservoir Perumda Air Minum Way Rilau Bandarlampung.
- 2) Memberi informasi bagi Perumda Air Minum Way Rilau Bandar Lampung tentang kualitas air khususnya parameter fisika dan pH air Reservoir Perumda Air Minum Way Rilau Bandarlampung

1.4 Gambaran Umum Perusahaan

1.4.1 Letak Geografis

Lokasi Perusahaan Air Minum Daerah (Perumda AM) Way Rilau Kota Bandar Lampung berada di Jalan Pangeran Emir Noer No.11A, Kelurahan Pengajaran, Kecamatan Teluk Betung, Kota Bandar Lampung. Secara geografis, tempat ini terletak pada ketinggian 37 meter di atas permukaan laut dan memiliki posisi azimuth antara $105^{\circ}11'$ hingga $105^{\circ}20'$ Bujur Timur, serta antara $5^{\circ}19'$ hingga $5^{\circ}39'$ Lintang Selatan. Rincian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Lokasi Perumda Air Minum Way Rilau

1.4.2 Sejarah Perusahaan

Perusahaan Umum Daerah Air Minum (PERUMDA AM) Way Rilau Kota Bandar Lampung adalah Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang bergerak dibidang penyaluran air bersih untuk masyarakat umum yang ada di kawasan Kota Bandar Lampung. Perumda Air Minum Way Rilau telah dibangun pada tahun 1917 sejak zaman pemerintahan Hindia Belanda dengan mengusahakan dan memanfaatkan sumber daya mata air Way Rilau 5 berkapasitas 18 liter per detik, Tujuan utama pembangunannya adalah untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat Tanjung Karang dan sekitarnya.

Perumda Air Minum Way Rilau didirikan berdasarkan Peraturan Daerah Tingkat II Tanjung Karang Teluk Betung No.2 Tahun 1976 tentang berdirinya Perumda Air Minum Way Rilau yang disahkan oleh SKi Gubernur Tingkat I Lampung No.g/395/B.3/HK/1976 dan diundangkan dalam Lembaran Daerah Seri D.No II Tanggal 14 Juli 1976. Perda ini mengatur tentang pendirian Perusahaan Daerah Air Minum, dengan nama PDAM Way Rilau Kotamadya daerah Tingkat II Tanjung karang – Teluk Betung dan merupakan salah satu Badan Usaha milik Daerah Kotamadya Tingkat II Tanjungkarang – Teluk Betung.

Sejak tanggal 11 Maret 1976 pengelolaan penyediaan air minum atau air bersih tersebut dikelola oleh dinas kota madya Bandar Lampung dimana dengan struktural adalah seksi air minum kemudian menjadi PDAM Way Rilau

Daerah Tingkat II Tanjung Karang Teluk Betung. Selanjutnya sesuai dengan perubahan Kota Madya Tanjung Karang Teluk Betung menjadi Kota Madya Bandar Lampung dengan Peraturan Daerah No.24 Tahun 1983, makam PDAM Way Rilau Daerah Tingkat II Tanjung Karang Teluk Betung, diubah menjadi PDAM Way Rilau Daerah Tingkat II Bandar Lampung.

1.4.3 Tugas Pokok Perusahaan

Tugas pokok Perusahaan Umum Daerah Air Minum (PERUMDA AM) Way Rilau berdasarkan Surat Keputusan (SK) Menteri Pekerjaan Umum Nomor 269/kpts/1984 tanggal 08 Agustus 1984 adalah melaksanakan pengelolaan sarana dan prasarana penyediaan air 6 bagi seluruh masyarakat secara adil dan merata, terus menerus sesuai dengan persyaratan.

Tugas pokok Perusahaan Umum Daerah Air Minum (PERUMDA AM) Way Rilau menurut Undang-Undang Nomor 05 Tahun 1974 yaitu sebagai alat kelengkapan otonomi daerah yang diharapkan menghasilkan tambahan penghasilan bagi pemerintahan daerah guna menunjang kehidupan dan perkembangan daerah dalam rangka pelaksanaan otonomi daerah yang nyata, dinamis, dan bertanggung jawab.

1.4.4 Daerah Layanan

Daerah pelayanan PERUMDA AM Way Rilau Kota Bandar Lampung saat ini dibagi dalam 7 (tujuh) zona pelayanan sebagai berikut :

- a) Zona 300 meliputi: Kecamatan Kemiling.
- b) Zona 231 meliputi: Kecamatan Tanjung Karang Barat.
- c) Zona 185 meliputi: Kecamatan Kedaton, Kecamatan Way Halim, dan Kecamatan Tanjung Karang Barat.
- d) Zona 145 meliputi: Kecamatan Teluk Betung Utara, Kecamatan Enggal, dan Kecamatan Tanjung Karang Pusat.
- e) Zona 108 meliputi: Kecamatan Teluk Betung Utara.
- f) Zona 075 meliputi: Kecamatan Teluk Betung Barat, Kecamatan Bumi Waras, Kecamatan Teluk Betung Selatan, Kecamatan Panjang, PT. Pelindo II Cabang Panjang, dan Perumahan Puri Perwarta.
- g) Zona 120 meliputi: Perumahan Way Kandis.

Pada zona 075 (Kecamatan Panjang, kota Bandar Lampung) adalah daerah layanan terjauh oleh Perumda Air Minum Way Rilau Bandar Lampung. Air bersih yang didistribusikan ke pelanggan merupakan hasil dari sumber mata air Way Kuripan dan Way Betung. Air baku akan diolah menjadi air bersih diolah di instalasi pengolahan air.

1.4.5 Struktur Organisasi Perusahaan

Bagan organisasi perusahaan dapat dilihat pada Lampiran 1. Tugas dan tanggung jawab masing-masing bagian dalam perusahaan adalah sebagai berikut :

a) Kuasa Pemilik Modal (KPM)

Wali Kota Bandar Lampung selaku KPM memiliki posisi sebagai pemilik modal PERUMDA Air Minum Way Rilau Bandar Lampung. KPM memiliki kewenangan mengambil keputusan.

b) Badan Pengawas

Dewan pengawasan berada diposisi tertinggi pada PERUMDA "Way Rilau" Kota Bandar Lampung yang terdiri atas tenaga struktural dari pemerintahan Kota Bandar Lampung, dan diangkatannya berdasarkan keputusan Wali kota Bandar Lampung. Dewan Pengawasa menetapkan kebijakan yang ada pada Perusahaan Umum Daerah Air Minum (PERUMDA) "Way Rilau" Kota Bandar Lampung dan mempunyai tanggung jawab merumuskan kebijakan dibidang pengamanan perusahaan pengawasan sehari-hari penerimaan dan pengeluaran untuk diajukan Wali kota Daerah untuk di sahkan.

c) Direksi

Direksi mempunyai tugas dan tanggung jawab memimpin perusahaan berdasarkan kebijakan umum yang digariskan oleh walikotakepada daerah atau badan pengawas sesuai dengan peraturan, terdiri dari :

1) Direktur Utama

Tugas dan tanggung jawab direktur utama dalam membantu Walikota melaksanakan dan Daerah dibidang Pelayanan Air Minum, merencanakan program kerja sesuai kebijakan Walikota serta pimpinan, mengkoordinasikan dan mengendalikan semua kegiatan perusahaan.

2) Direktur Bidang Umum

Direktur Umum dan tanggung jawab membantu direktur utama dan

merencanakan kegiatan sebagian hubungan langsung dan sub bagian pelayanan serta mengatur dan mengendalikan kegiatan pencatatan, pemakaian air, penjualan berlangganan, penetapan klasifikasi tarif dan evaluasi pemakaian pelanggan dan penjualan dari perusahaan.

3) Direktur Teknik

Direktur Teknik mempunyai tugas dan tanggung jawab membantu direktur utama dalam bidang koordinasi dan mengendalikan kegiatan bagian produksi laboratorium, distribusi, perencanaan teknik, dan perawatan serta mengatur dan mengendalikan semua bagian produksi, distribusi udara, kualitas pengolahan dan semua kegiatan. Direktur teknik dibantu oleh :

a. Bagian Produksi dan Laboratorium

Bagian produksi dan laboratorium mempunyai tugas membantu direktur merencanakan, mengkoordinir, dan mengawasi kegiatan sub bagian sumber air dan transmisi serta sub bagian kualitas air. Sedangkan tugas yang lainnya adalah merencanakan dan mengendalikan kegiatan pemeliharaan sumber air, pencatatan produksi dan jaringan pemeliharaan jaringan pipa dan bangunan air.

b. Bagian Distribusi

Bagian distribusi mempunyai tugas membantu direktur teknik dalam merencanakan, mengkoordinir, dan mengawasi kegiatan sub bagian distribusi dan sub bagian meter air, selain itu merencanakan dan mengendalikan pemasangan sistem jaringan pipa dan tekanan pendistribusian.

c. Bagian Perencanaan

Mempunyai tugas membantu direktur teknik dalam merencanakan mengkoordinasi penyediaan air guna keperluan distribusi dan pengadaan teknik air minum serta merencanakan mengendalikan kualitas dan termasuk menjamin rencana kebutuhan.

d. Bagian Sumber Air dan Transmisi

Mempunyai tugas sebagai berikut:

- 1) Membantu kepala bagian produksi dalam, bidang dan tugasnya.
- 2) Meningkatkan produksi tingkat produksi dan terus menerus sehingga pemasukan debit air sumber sampai ke instalasi pengelolaan dapat terjamin sesuai kebutuhan.

- 3) Menyelenggarakan mempersiapkan proses pengelolaan sumber udara.
- 4) Meneliti dan menganalisa air bersih.
- 5) Melayani dan oprsional rutin.
- 6) Mengawasi dan menginstalasi bangunan sumber air dan lingkungannya.

1.4.6 Sumber Air Baku

1) Sumber mata air

Sumber mata air yang dimanfaatkan oleh Perumda Way Rilau berada disekitar Bandar Lampung termasuk jenis Prensial yang cukup sensitif terhadap musim kemarau. Hasil inventarisasi terhadap sumber mata air di PERUMDA AM Way Rilau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sumber Mata Air Perumda Way Rilau

| No | Sumber Mata Air | Elevasi (Mdpl) | Tahun Dibangun |
|----|-----------------|----------------|----------------|
| 1 | Batu Putih | 227 | 1986 |
| 2 | Way Linti | 247 | 1981 |
| 3 | Way Gudang | 250 | 1987 |
| 4 | Tanjung Aman | 366 | 1972 |
| 5 | Way Biar | 165 | 2006 |

Sumber: PDAM Way Rilau, 2022

2) Air bawah tanah

Sistem penyediaan air minum Kota Bandar Lampung yang menggunakan sumur bor antara lain Way Halim, Way Kandis, Kedaton, dan Bukit Kemiling. Sumur tersebut diperuntukan untuk perumahan yang lokasinya jauh dan sulit mendapatkan air bersih melalui pipa. Sumur bor yang dimanfaatkan oleh Perusahaan Air Minum Way Rilau antara lain :

Tabel 2. Sumur Bor Perumda Way Rilau

| No | Sumur Bor | Tahun |
|----|----------------------------|-------|
| 1 | Way Kandis | 1996 |
| 2 | Peternakan dan Kota Sepang | 2005 |
| 3 | BKP I s/d IV | 2005 |
| 4 | Egaharap | 2005 |
| 5 | Polda II Kemiling | 2011 |

Sumber: PDAM Way Rilau, 2023

1.4.7 Proses Pengolahan Air Bersih

Air yang diambil dari aliran sungai (air baku) sebaiknya dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan untuk kebutuhan air minum atau keperluan sehari-hari, dengan tujuan agar memenuhi syarat layak dikonsumsi. Pada bangunan pengolahan air minum terdapat beberapa proses yang dilewati untuk mengubah air baku menjadi air bersih. Proses pengolahan air bersih tergantung pada kualitas air baku, PDAM Way Rilau melakukan pengolahan secara terbatas dan pengolahan secara lengkap. Untuk air baku yang diperoleh dari mata air pengolahan yang dilakukan hanya pemberian gas khlor sebagai desinfektan yang disuntikkan langsung pada pipa pendistribusian, karena air dianggap mempunyai kualitas yang baik tanpa dilakukan treatment secara lengkap. Sedangkan sumber air baku yang berasal dari air permukaan (air sungai) kualitas air ya kurang baik sehingga diperlukan pengolahan lengkap. Proses pengolahan air dapat dilihat sebagai berikut :

1) Intake

Intake merupakan bangunan atau konstruksi pertama untuk masuknya air dari sumber air. Pada bangunan atau konstruksi Intake ini biasanya terdapat bar screen yang berfungsi untuk menyaring benda-benda yang ikut tergenang dalam air. Kemudian air akan di pompa ke bangunan atau konstruksi berikutnya, yaitu Water Treatment Plant (WTP). Dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Intake gravitasi

Sumber air baku IPA 1 dan 2 yang dialirkan dengan sistem gravitasi berasal dari Way Betung (d400) dan Way Jernih (d450), menuju percabangan (d600) lalu

masuk ke IPA 1 (d300) dan IPA 2 (d300). Kapasitas air yang dihasilkan sekitar 314 lps (2017), tersimpan dalam reservoir intake untuk dialirkan menggunakan sistem gravitasi melalui pipa sepanjang 1995 meter menuju percabangan IPA 1 (18.4 m) dan IPA 2 (61 m).



Gambar 3. Intake pompa

Air baku IPA 1 (d450) dan 2 (d500) yang dialirkan menggunakan sistem pompa berasal dari Way Kuripan. Kapasitas penyedotan mengikuti kapasitas pompa. Saat ini pompa yang beroperasi berjumlah 4 buah (Grundfos125), bekerja secara bergantian dengan kapasitas penyedotan rata-rata 80 lps/pompa(2019) dan total 245 liter/s. Intake merupakan penampungan.

Sementara air baku yang berasal dari berbagai sumber air (air sungai khususnya) yang akan dialirkan ke bak koagulasi melalui pompa dan pipa. Bangunan penyadap air sungai di Indonesia sering dikenal dengan sebutan intake (dari water intake).

Secara umum kelengkapan sarana bangunan penyadap air sungai terdiri atas:

1) Bendungan

Bendungan untuk meninggikan muka air bendung ini khususnya digunakan untuk sungai yang airnya dangkal.

2) Pintu-Pintu Air

Pintu-pintu ini digunakan untuk sistem yang menggunakan saluran dimana pintu air ini digunakan sebagai alat untuk mengatur debit air yang masuk/ keluar saluran. Pintu ini juga biasanya dilengkapi dengan pembacaan elevasi air.

3) Pompa

Pompa digunakan untuk menaikkan dan mengalirkan air. Pompa yang digunakan adalah jenis pompa benam (pompa *submersible*) yang dipasang didalam air, atau pompa yang dipasang didaratan (pompa *centrifugal*).

4) Saringan Kasar (*Bar Screen*)

Saringan kasar ini digunakan untuk mencegah kotoran/ sampah terbawa aliran air dan akan mengganggu bekerjanya pompa.

5) Penjebak Pasir (*Grit chamber*)

Penjebak pasir ini berfungsi untuk mengendapkan sedimen berupa fraksi pasir.

6) Saluran/Bak pengumpul

Bak pengumpul ini berfungsi untuk menampung air sebelum dipompakan ke IPA.

2) Inlet

Inlet adalah tempat awal masuknya sumber air baku yang sudah di tampung di intake. Pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) 1 memiliki 2 inlet yaitu melalui pompa dan gravitasi. Jumlah yotal inlet yang terdapat di IPA 1 memiliki 5 inlet gravitasi, dan 5 inlet pompa. Sumber air baku IPA 1 yang dialirkan dengan sistem gravitasi berasal dari Way Betung (d400) dan Way Jernih (d450), menuju percabangan (d600) lalu masuk ke IPA 1 (d300).

Pada inlet di instalasi pengolahan air (IPA 2) ini memiliki 2 inlet diantaranya 1 inlet pompa, dan 1 inlet gravitasi. Sumber air baku IPA 2 yang dialirkan dengan sistem gravitasi berasal dari Way Betung (d400) dan Way Jernih (d450), menuju percabangan (d600) lalu masuk ke IPA 2 (d300). Inlet dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Inlet

Sumber: Dokumentasi lapangan di Perumda AM Way Rilau

3) Bak koagulasi

Dalam tahap koagulasi yang terjadi di Instalasi Pengolahan Air (IPA), terjadi proses destabilisasi partikel koloid. Ini terjadi karena pada dasarnya sumber air (air baku) umumnya berisi koloid dengan berbagai jenis koloid yang terdispersi di dalamnya. Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk memisahkan air dari zat-zat pengotor yang terlarut di dalamnya. Proses destabilisasi dapat diwujudkan melalui penambahan bahan kimia atau melalui pendekatan fisik seperti rapid mixing (pengadukan cepat), hidrolis (jatuh bebas atau hidrolis melompat), atau bahkan melalui pendekatan mekanis dengan menggunakan batang pengaduk. Detail tentang wadah koagulan dapat ditemukan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Bak koagulasi

Sumber: Dokumentasi lapangan di Perumda AM Way Rilau

4) Flokulasi

Flokulasi dalam proses *water treatment plant (WTP)* adalah proses penggabungan flok-flok kecil yang terbentuk di bak koagulasi menjadi partikel-partikel yang lebih besar agar dapat di endapkan di bak sedimentasi secara

gravitasi dengan prinsip perbedaan berat jenis antara air dan lumpur, Kekeruhan air, jenis padatan. Bak flokulasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Bak flokulasi

Sumber: Dokumentasi lapangan di Perumda AM Way Rilau

5) **Sedimentasi**

Proses sedimentasi proses *water treatment plant (WTP)* berfungsi untuk mengendapkan flok yang terbentuk pada bak pembentuk flok (*flokulator*). Pengendapan dilakukan dengan cara pengaliran air yang berasal dari bak flokulator secara lambat kedalam bak sedimentasi sehingga dihasilkan air jernih dilapisan atas yang dikumpulkan pada suatu saluran yang disebut gutter dan lapisan yang masih keruh dibagian bawahnya. Bak sedimentasi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Bak sedimentasi

Sumber: Dokumentasi lapangan di Perumda AM Way Rilau

6) **Filtrasi**

Instalasi Pengolahan Air (IPA) proses filtrasi, sesuai dengan namanya bertujuan untuk penyaringan. Proses ini bisa dilakukan menggunakan media lainnya seperti pasir dan kerikil. Bak Filtrasi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Bak filtrasi

Sumber: Dokumentasi lapangan di Perumda AM Way Rilau

7) **Desinfeksi**

Proses desinfeksi merujuk pada langkah pengolahan air yang bertujuan untuk mengeliminasi kuman atau bakteri patogen yang ada dalam air. Dalam metode desinfeksi, digunakan tabung gas khlor di mana tabung ini terlebih dahulu dipanaskan. Sebagai hasil pemanasan, khlor cair dalam tabung berubah menjadi bentuk gas. Kemudian, dengan membuka regulator, gas khlor akan masuk ke dalam pipa dan bergabung dengan air yang telah melewati proses filtrasi sebelum menuju ke reservoir. Informasi visual terkait dengan langkah ini dapat ditemukan dalam Gambar 9.



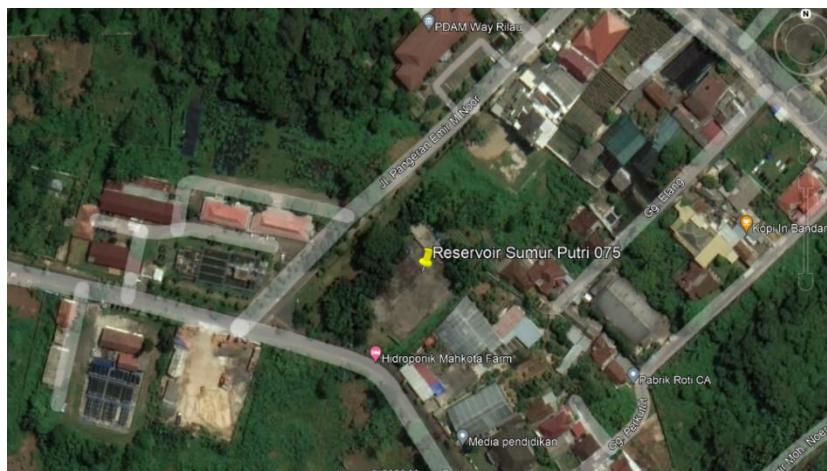
Gambar 9. Tabung gas Khlor

8) Reservoir

Reservoir adalah suatu tempat yang dipergunakan untuk menyimpan suatu cadangan seperti air, dan juga bahan bakarmgas. Sedangkan secara harfiah reservoir air ialah suatu tempat yang dapat menampung air sebelum selanjutnya dilakukan proses pendistribusian kepada masyarakat. Di Perumda AM Way Rilau, terdapat 6 reservoir yang tersebar di kota BandarLampung diantaranya adalah;

- 1) Reservoir Sumur Putri di zona 075
- 2) Reservoir Palapa di zona 145
- 3) Reservoir Kemiling, Jl. Imam Bonjol di zona 231
- 4) Reservoir Jl. Rasuna Said di zona 108
- 5) Reservoir Jl. Wan Abdurrahman di zona 300
- 6) Reservoir Jl. Sultan Badarudin Gedong Aer di zona 185

Analisis parameter fisika dan kimia pH dilakukan di reservoir Sumur Putri zona 075, tepatnya di Jl. Pangeran Emir M Noer No. 11A, Sumur Putri, kecamatan Teluk Betung Utara, kota Bandar Lampung.. Lokasi resevoir dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Reservoir sumur putri
Sumber: Google Earth

Reservoir Sumur Putri zona 075 ini terletak di dalam tanah dengan kapasitas tampungan hingga 4.000 meter kubik atau setara 4.000.000 liter. Daerah distribusi dari reservoir sumur putri meliputi; Kecamatan Teluk Betung Barat, Kecamatan Bumi Waras, Kecamatan Teluk Betung Selatan, Kecamatan Panjang,

PT. Pelindo II Cabang Panjang, dan Perumahan Puri Perwarta. Reservoir sumur putri juga menyuplai Sebagian air ke reservoir Palapa di zona 145.

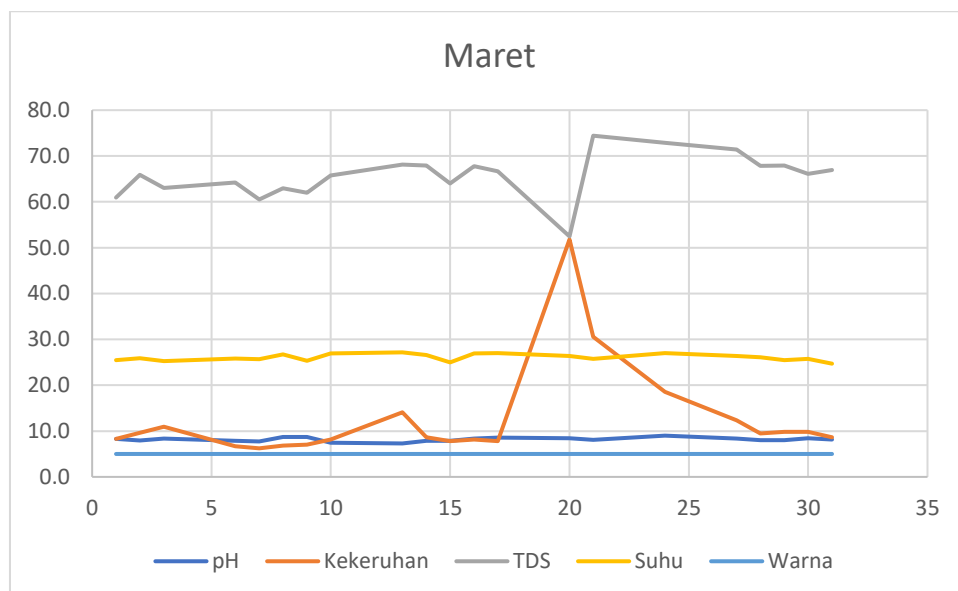
Reservoir sumur putri menerima air langsung dari Instalasi pengolahan air (IPA) 1 dan 2, dan juga letaknya yang berdekatan dengan kantor Perumda AM Way Rilau dan Laboratorium QC membuat air pada reservoir sumur putri mudah untuk diamati kualitasnya.

1.4.8 Kondisi Air Baku

Kondisi air baku di Perumda AM Way Rilau Bandar Lampung berubah setiap harinya, berikut adalah kondisi air baku pada periode bulan Maret sampai dengan Mei 2023:

a) Maret

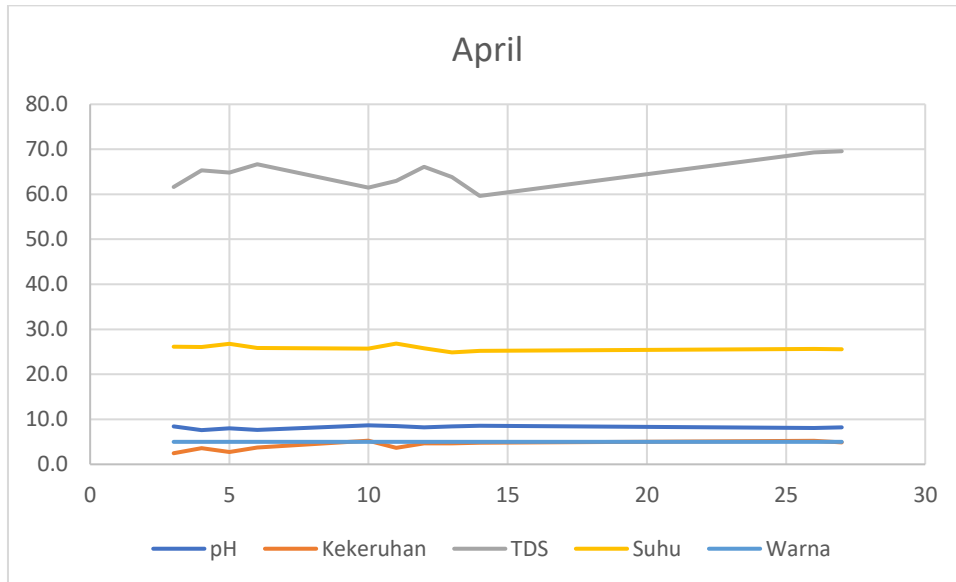
Gambar 11. Grafik air baku bulan Maret



Sumber: Analisis kualitas air baku Perumda AM Way Rilau

b) April

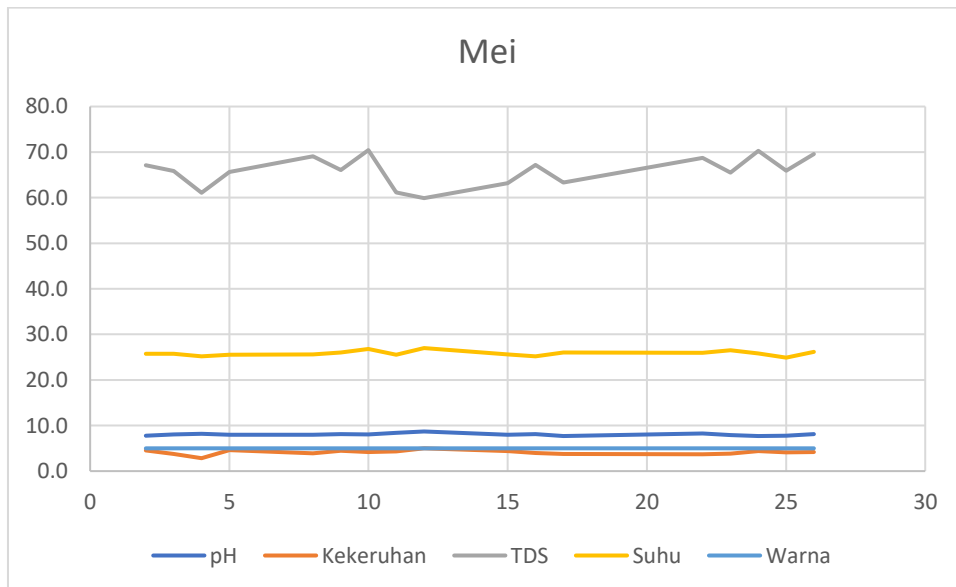
Gambar 12. Grafik air baku bulan April



Sumber: Analisis kualitas air baku Perumda AM Way Rilau

c) Mei

Gambar 13. Grafik air baku bulan Mei



Sumber: Analisis kualitas air baku Perumda AM Way Rilau

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Air adalah senyawa kimia sederhana yang terdiri dari 2 atom hidrogen (H) dan 1 atom oksigen (O). Air memiliki ikatan hidrogen yang cenderung bersatu untuk melawan kekuatan eksternal yang memutus ikatan ini. Air adalah senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air seumur hidup tidak bisa digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang paling penting adalah air minum. Ini terutama digunakan untuk menutupi kebutuhan tubuh manusia itu sendiri. (Kuncoro, 2003)

Air sebagian besar terdapat di laut (air asin) dan pada lapisan-lapisan es (di kutub dan puncak-puncak gunung), akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, muka air tawar, danau, uap air, dan lautan es. Air dalam objek-objek tersebut bergerak mengikuti suatu siklus air, yaitu: melalui penguapan, hujan, dan aliran air di atas permukaan tanah (*runoff*, meliputi mata air, sungai, muara) menuju laut.

2.2 Jenis-jenis Air

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia memerlukan air untuk memasak, minum, mandi, menyiram tanaman, dan lainnya. Sementara bagi hewan, air digunakan untuk minum, mandi, mendinginkan tubuh, dan berindung dari ancaman pemangsa. Air juga berguna bagi tumbuhan yakni untuk membantu proses respirasi, sebagai media pengangkut hasil fotosintesis, hingga memperpanjang sel tumbuhan.

Sumber air merupakan wadah atau tempat air alami atau buatan yang terdapat di atas maupun di bawah permukaan tanah. Sumber air juga menjadi komponen penting untuk menyediakan air bersih. Hal ini dikarenakan tanpa adanya sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi (Rizky Amalia, 2022).

Jenis-Jenis Sumber Air Berdasarkan Asalnya:

1) Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan Bumi. Umumnya air permukaan akan mendapatkan pengotoran selama pengalirannya. Nah, pengotoran tersebut bisa berasal dari daun, kotoran industri, lumpur, hingga batang kayu. Fungsi air permukaan digunakan sebagai media transportasi, irigasi, pembangkit listrik, dan budidaya ikan.

2) Air Tanah

Air tanah termasuk salah satu sumber air berdasarkan asalnya. Diketahui air tanah merupakan jenis air yang berada di bawah tanah dalam zona jenuh. Artinya, tekanan hidrostatiknya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Kegunaan air tanah adalah untuk memenuhi keperluan rumah tangga, seperti mencuci, memasak, mandi, dan minum. Selain itu juga bisa digunakan untuk irigasi pertanian, penyedia air bersih, dan pembangkit listrik.

3) Mata Air

Pengertian mata air ialah aliran air tanah yang muncul ke permukaan tanah secara alami. Diketahui keluarnya air dari mata air tidak dipengaruhi oleh musim, sedangkan kualitasnya sama dengan air dalam. Selain untuk kebutuhan sehari-hari, mata air juga digunakan dalam industri yang berbasis air.

4) Air Laut

Air laut adalah air yang berasal dari laut atau samudra yang memiliki kadar garam dengan rata-rata 3,5 persen. Maka dari itu air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum ya. Keberadaan air laut bermanfaat sebagai sumber terjadinya hujan, pengontrol iklim di Bumi, sumber pangan, medan transportasi, hingga sarana pendidikan dan penelitian.

5) Air Hujan

Air hujan merupakan uap air yang terkondensasi dan jatuh dari atmosfer ke Bumi dalam rangkaian siklus hidrologi. Air hujan memiliki tingkat keasaman yang sama dengan air suling. Air hujan bisa digunakan sebagai alternatif untuk pengairan dan perikanan.

2.3 Pengertian Air Bersih

Secara umum, air bersih dapat dipahami sebagai salah satu jenis sumber daya alam berwujud air yang memiliki kualitas yang baik dan bisa digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari, misalnya seperti minum, makan, hingga sanitasi.

Sementara itu, World Health Organization atau WHO sebagai organisasi kesehatan internasional menyatakan bahwa air bersih merupakan air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi keperluan domestik, mulai dari konsumsi, air minum dan tentunya persiapan makanan.

Berdasarkan dua pendapat tersebut, air bersih dapat didefinisikan sebagai air yang bisa dan layak digunakan oleh manusia untuk mendukung berbagai aktivitas sehari-hari, seperti air minum, konsumsi, hingga sanitasi. Hal ini pada akhirnya menghasilkan sebuah pendapat bahwa tidak semua jenis bisa digunakan dalam kehidupan sehari-hari manusia .(Umam, 2021).

2.4 Parameter Fisik

Parameter fisika merupakan parameter yang dapat diamati akibat perubahan fisika air seperti cahaya, suhu, kecerahan, kekeruhan, warna, padatan tersuspensi dan padatan terlarut hingga salinitas air. Beberapa parameter fisika yang digunakan untuk menentukan kualitas air meliputi suhu, kekeruhan, warna, bau dan TDS (Total Dissolved Solid) (R Mukarromah, 2016):

2.4.1 Suhu

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), suhu diartikan sebagai ukuran kuantitatif dari temperatur, panas atau dingin, dan diukur menggunakan termometer. Suhu menjadi besaran yang akan menyatakan ukuran derajat dingin dan panas suatu benda. Selain bisa dinyatakan secara kualitatif, suhu juga dapat dinyatakan secara kuantitatif dengan satuan derajat tertentu.

Suhu air adalah faktor pengendali untuk kehidupan akuatik, ia mengendalikan laju aktivitas metabolik, aktivitas reproduksi dan siklus hidup. Jika suhu aliran meningkat, menurun atau berfluktuasi terlalu luas, aktivitas metabolik dapat meningkat, melambat, bahkan tidak berfungsi. Ada banyak faktor yang dapat memengaruhi suhu aliran. Suhu air dapat berfluktuasi musiman, harian, dan

bahkan per jam, terutama pada aliran berukuran lebih kecil (Patil dkk, 2015). Alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer.

Thermometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu, atau alat yang digunakan untuk menyatakan derajat dingin dan panasnya suatu benda. Alat ini memanfaatkan termometrik dari zat, yaitu perubahan sifat zat yang disebabkan oleh perubahan suhu dari zat tersebut. Guna mengenali suhu, ada tiga satuan pengukur suhu yang paling umum, yaitu Celcius, Fahrenheit, dan Kelvin. Spesifikasi Thermometer *Digital KL-4101* : *Resolution*: 0.1°C / 0.1°F. *Range*: -40°C-200°C/-40°F-392°F. *Accuracy*: ±1°C(0-100°C)/±1.8°F(-32-212°F), ±2°C/±3.6°F.(Wahyu Adi, 2023)

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi suhu. Berikut adalah faktor-faktor yang bisa mempengaruhi suhu di permukaan bumi, di antaranya adalah:

- 1) Jumlah radiasi yang diterima suatu benda perhari, perbulan, pertahun, serta permusim.
- 2) Adanya pengaruh tempat, yaitu daratan atau lautan.
- 3) Adanya pengaruh dari ketinggian tempat dari permukaan bumi.
- 4) Dipengaruhi secara tidak langsung oleh pembawaan angin, apakah angin yang membawa panas atau dingin.
- 5) Adanya pengaruh panas laten, yakni panas yang disimpan didalam atmosfer bumi.
- 6) Adanya pengaruh dari penutup tanah, di mana tanah yang ditutupi vegetasi temperaturnya akan lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang tanpa vegetasi.
- 7) Tipe tanah juga mempengaruhi suhu, semakin gelap tanah maka semakin tinggi pula indeks suhunya, begitu juga sebaliknya.
- 8) Sudut datangnya sinar matahari juga mempengaruhi suhu. Sudut datangnya sinar matahari yang lurus, akan jauh lebih panas jika dibandingkan dengan yang sudut datangnya matahari dari arah miring.

2.4.2 Kekeruhan/ Nephelometric Turbidity Unit (NTU)

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur

dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan meliputi lumpur, bahan-bahan organik yang tersebut secara baik dan partikel-partikel yang tersuspensi lainnya.

NTUs adalah satuan standar untuk mengukur kekeruhan. Pada nephelometri dan turbidimetri, sumber cahaya diproyeksikan melalui sampel cairan yang disimpan dalam wadah sampel transparan. Umumnya, nephelometri menggunakan sumber cahaya yang memiliki panjang gelombang relatif singkat (misalnya, 500 nm-800 nm) dan efektif digunakan untuk mendeteksi partikel dengan ukuran sangat kecil. Sedangkan, turbidimetri umumnya menggunakan sumber cahaya yang memiliki panjang gelombang lebih panjang (misalnya, 800 nm-1100 nm) dan efektif digunakan untuk mendeteksi partikel dengan ukuran yang lebih besar. Jika seberkas cahaya dilewatkan melalui sampel keruh, intensitasnya dikurangi dengan hamburan, dan jumlah cahaya yang tersebar tergantung pada konsentrasi dan distribusi ukuran partikel. Dalam nephelometri intensitas cahaya yang tersebar diukur, sedangkan dalam turbidimetri, intensitas cahaya yang ditransmisikan melalui sampel diukur.

Nephelometer adalah suatu alat untuk mengukur kekeruhan yang memberikan hasil dalam satuan Nephelometric Turbidity Unit (NTUs). NTUs adalah satuan standar untuk mengukur kekeruhan. Pada nephelometri dan turbidimetri, sumber cahaya diproyeksikan melalui sampel cairan yang disimpan dalam wadah sampel transparan. Umumnya, nephelometri menggunakan sumber cahaya yang memiliki panjang gelombang relatif singkat (misalnya, 500 nm-800 nm) dan efektif digunakan untuk mendeteksi partikel dengan ukuran sangat kecil. Sedangkan, turbidimetri umumnya menggunakan sumber cahaya yang memiliki panjang gelombang lebih panjang (misalnya, 800 nm-1100 nm) dan efektif digunakan untuk mendeteksi partikel dengan ukuran yang lebih besar. Jika seberkas cahaya dilewatkan melalui sampel keruh, intensitasnya dikurangi dengan hamburan, dan jumlah cahaya yang tersebar tergantung pada konsentrasi dan distribusi ukuran partikel. Dalam nephelometri intensitas cahaya yang tersebar diukur, sedangkan dalam turbidimetri, intensitas cahaya yang ditransmisikan melalui sampel diukur.

Turbidity atau kekeruhan air dapat disebabkan oleh clay pasir, zat organik

dan anorganik yang halus, plankton dan mikroorganisme lainnya. Standar kekeruhan air ditetapkan adalah 3 NTU (Nephelometric Turbidity Unit) dan bila melebihi batas yang telah ditetapkan akan menyebabkan:

- 1) Mengganggu estetika
- 2) Mengurangi efektivitas desinfeksi air.

2.4.3 Warna

Warna pada air disebabkan oleh adanya partikel hasil pembusukan bahan organik, ion-ion alami (besi dan mangan), plankton, humus, buangan industri, dan tanaman air. Adanya oksida besi menyebabkan air berwarna kemerahan, sedangkan oksida mangan menyebabkan air berwarna kecoklatan atau kehitaman. Kadar besi sebanyak 0,3 mg/l dan kadar mangan sebanyak 0,05 mg/l sudah cukup dapat menimbulkan warna pada perairan (Effendi, 2003).

Warna air yang disebabkan oleh dominasi plankton dapat mempengaruhi warna air, sehingga secara tidak langsung dari warna perairan juga dapat menggambarkan kesuburan perairan. Warna air yang disebabkan oleh dominasi plankton antara lain:

- a) Hijau, disebabkan oleh *Dunaleilla* dan *Chlorella* yang merupakan pakan alami yang baik untuk biota budidaya, namun ada juga warna hijau yang didominasi oleh *Chaetomorpha* dan *Enteromorpha* yang memiliki pengaruh kurang baik terhadap kehidupan biota budidaya.
- b) Hijau tua, disebabkan oleh dominasi *Mycrocystis*, *Spirulina*, *Oscillatoria* dan *Phormidium* yang termasuk blue green algae. Plankton ini mengindikasikan banyaknya bahan organik dalam perairan seperti ammonia dan hydrogen sulfide, sehingga perairan dengan warna ini kurang baik untuk kegiatan budidaya biota air.
- c) Kuning kecoklatan, disebabkan oleh *Chaetocheros*, *Nitzschia*, *Gyrodinium aureolum* dan *Skletonema* atau yang termasuk Diatom. Diatom akan tumbuh cepat pada lingkungan yang bersuhu rendah.
- d) Hijau kecoklatan, disebabkan karena kandungan Bacillariophyta, warna air ini bagus untuk area pertambakan karena mengindikasikan banyaknya fitoplankton yang dapat dimanfaatkan langsung oleh zooplankton.

- e) Coklat kemerahan, disebabkan karena Peridinium dan Schizothrix calcicola atau dari jenis Phytoflagellata yang berbahaya karena beracun sebagian plankton dapat mengeluarkan endotoksin yang merugikan biota budidayai.

Bahan anorganik juga sering memberikan warna-warna tertentu seperti kalsium karbonat memberikan warna kehijau-hijauan, belerang dapat memberikan warna hijau dan besi oksida memberikan warna merah (Taufiqullah,2022).

Alat yang digunakan untuk menguji warna pada air adalah portable photometer dengan spesifikasi alat; Lingkungan : 0 hingga 50 ° C (32 hingga 122 ° F); RH maks 95% tanpa kondensasi. Dimensi : 193 x 104 x 69 mm (7,6 x 4,1 x 2,7 "). Jenis / Umur Baterai : Baterai 9V. Berat : 360g (12.7oz.)

2.4.4 Bau

Air yang baik adalah air yang tidak berbau, karena air yang berbau merupakan ciri-ciri air tersebut telah mengalami pencemaran lingkungan. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan nomor 2 tahun 2023 juga dicantumkan bahwa standarisasi air yang baik adalah air yang tidak berbau. Beberapa penyebab pencemaran Sungai yang menyebabkan bau pada air adalah limbah rumah tangga, limbah industri, limbah pertanian dan limbah pemukiman pinggir sunagi.

Biasanya bau air dapat diuji atau dirasakan langsung lewat indra penciuman yaitu hidung. Pengujian dilakukan oleh penguji yang telah melakukan pelatihan dan mendapatkan sertifikasi oleh Lembaga penyelenggara pelatihan. Namun pengujian langsung lewat hidung harus sangat hati-hati, karena dikhawatirkan air yang berbau tersebut mengandung racun atau zat berbahaya yang dapat membahayakan tubuh. Tetapi ada juga alat yang bisa digunakan untuk menguji kadar bau pada air yaitu Odor Meter, portable handheld odor meter, dengan menggunakan alat ini tentu lebih aman dalam pengujian bau pada air.

2.4.5 TDS (Total Dissolved Solid)

Total Dissolved Solid (TDS) merupakan istilah untuk menandakan jumlah padatan terlarut atau konsentrasi jumlah ion kation (bermuatan positif) dan anion (bermuatan negatif) didalam air. TDS digambarkan dengan jumlah zat terlarut dalam *part per million* (PPM) atau sama dengan milligram per liter (mg/L).

kandungan total padatan pada umumnya dalam bentuk garam anorganik. Total padatan yang terlarut di dalam air berupa natrium klorida, kalsium bikarbonat, kalium sulfat dan magnesium bikarbonat. Umumnya apabila terjadi peningkatan TDS maka menyebabkan kesadahan dalam air juga meningkat.

Air minum yang memiliki konsentrasi TDS yang tinggi dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti mual, iritasi paru-paru, ruam, muntah, dan lain-lain. Bahkan jika dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama, air dengan kandungan TDS tinggi akan membuat tubuh terpapar oleh berbagai bahan kimia dan racun berbahaya yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan kronis seperti kanker hati, gagal ginjal, gangguan sistem saraf, melemahkan kekebalan tubuh, bahkan hingga dapat menyebabkan cacat pada bayi yang baru lahir.

Cara Mengurangi TDS Air Minum adalah dengan menggunakan filter air. Filter air dapat mengurangi kadar TDS dalam air minum dengan menyaring partikel-partikel yang terkandung di dalamnya. Alat untuk mengukur kadar TDS dalam air adalah TDS meter.

TDS meter adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengukur total padatan ataupun partikel yang terlarut dalam air. Spesifikasi Teknis Alat Pengukur Konduktivitas *Air Conductivity Meter* : Range Pengukuran : 0~100.0 μ S/cm. 0~1000 μ S/cm. 0~10.00 S/cm. Resolusi pengukuran : 0.1/1 μ S/cm; 0.01mS/cm. Tingkat akurasi : \pm 1%FS. *Caliberation solution* : Ya. Sumber daya : 2 buah baterai type AAA, 1.5V \times 2. Ukuran alat : 39 \times 25 \times 176 mm.

2.5 Parameter Kimia Derajat Keasaman (pH)

Parameter kimia perairan merupakan parameter perairan yang terukur akibat adanya reaksi kimia di perairan, seperti pertukaran ion-ion terlarut dalam air. Parameter ini harus diuji dalam laboratorium untuk mengetahui kadar zat yang ingin diketahui (Mulyani Zahra, 2018).

pH (*Potential of Hydrogen*) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoretis. Skala pH bukanlah skala

absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.

Air murni bersifat netral, dengan pH-nya pada suhu 25 °C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali. Pengukuran pH sangatlah penting dalam bidang yang terkait dengan kehidupan atau industri pengolahan kimia seperti kimia, biologi, kedokteran, pertanian, ilmu pangan, rekayasa (keteknikan), dan oseanografi. Tentu saja, bidang-bidang sains dan teknologi lainnya juga memakai meskipun dalam frekuensi yang lebih rendah.

Kadar pH dalam air dapat diketahui dengan cara mengujinya dengan pH meter. Pada prinsipnya pengukuran suatu pH adalah didasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektroda gelas (membrane gelas) yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat di luar elektroda gelas yang tidak diketahui. Spesifikasi Alat PH Meter Air *Digital*: pH Range: -2.000~20.000pH. pH Accuracy: ± 0.002 pH. Resolution: 0.001, 0.01, 0.1pH, *Selectable*. mV Range: -1999.9~1999.9mV. mV Accuracy: ± 0.2 mV. Resolution: 0.1, 1mV, *Selectable*. Calibration Points: Up to 5 points.

Prinsip kerja utama pH meter adalah terletak pada sensor probe berupa elektrode kaca (glass electrode) dengan jalan mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. Ujung elektrode kaca adalah lapisan kaca setebal 0,1 mm yang berbentuk bulat (bulb). Bulb ini dipasangkan dengan silinder kaca non-konduktor atau plastik memanjang, yang selanjutnya diisi dengan larutan HCl (0,1 mol/dm³). Di dalam larutan HCl, terendam sebuah kawat elektrode panjang berbahan perak yang pada permukaannya terbentuk senyawa setimbang AgCl. Konstannya jumlah larutan HCl pada sistem ini membuat elektrode Ag/AgCl memiliki nilai potensial stabil.

2.6 Standar Kualitas Air Minum

Standarisasi yang menjadi acuan dalam menentukan kelayakan air minum saat ini mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor. 2 tahun 2023. Peraturan baru ini menggantikan peraturan lama yaitu Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor. 492/MENKES/PER/VI/2010. Air yang sehat dan aman dapat dilihat pada tabel kualitas air dibawah ini:

Tabel 3. Standar kualitas air minum

| No. | Jenis Parameter | Kadar maksimum yang diperbolehkan | Satuan | Metode Pengujian |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------|
| Mikrobiologi | | | | |
| 1 | <i>Escherichia coli</i> | 0 | CFU/100ml | SNI/APHA |
| 2 | <i>Total Coliform</i> | 0 | CFU/100ml | SNI/APHA |
| Fisik | | | | |
| 3 | Suhu | Suhu udara ± 3 | $^{\circ}\text{C}$ | SNI/APHA |
| 4 | Total Dissolved Solid (TDS) | < 300 | mg/l | SNI/APHA |
| 5 | Kekeruhan | < 3 | NTU | SNI/Setara |
| 6 | Warna | 10 | TCU | SNI/APHA |
| 7 | Bau | Tidak Berbau | - | APHA |
| Kimia | | | | |
| 8 | pH | 6,5 - 8,5 | - | SNI/APHA |
| 9 | Nitrat (NO^3) (terlarut) | 20 | mg/L | SNI/APHA |
| 10 | Nitrit (NO^2) (terlarut) | 3 | mg/L | SNI/APHA |
| 11 | Kromium valensi(Cr^{6+}) | 0,01 | mg/L | SNI/APHA |
| 12 | Besi (Fe) (terlarut) | 0,2 | mg/L | SNI/APHA |
| 13 | Mangan (Mn) (terlarut) | 0,1 | mg/L | SNI/APHA |
| 14 | Sisa Khlor (terlarut) | 0,2 - 0,5 kontak 30 mnt | mg/L | SNI/APHA |
| 15 | Arsen (as) (terlarut) | 0,01 | mg/L | SNI/APHA |
| 16 | Kadmium (Cd) (terlarut) | 0,003 | mg/L | SNI/APHA |
| 17 | Timbal (Pb) (terlarut) | 0,01 | mg/L | SNI/APHA |
| 18 | Flouride (F) (terlarut) | 1,5 | mg/L | SNI/APHA |
| 19 | Aluminium (Al) (terlarut) | 0,2 | mg/L | SNI/APHA |

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 tahun 2023