

**Proses Pengolahan Air Baku Menjadi Air Bersih PDAM Tirta Bulian Tebing
Tinggi Sebelum Di Salurkan Kepada Masyarakat, Sumatra Utara**

Laporan Praktik Kerja Lapang



Oleh:

ZENI SARA VIVIAN BR NABABAN

NIPM 21.03.5.1.1.00039

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

BANGKALAN

2024

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zeni Sara Vivian Br. Nababan

NIM : 210351100039

Program Studi : Manajemen Sumberdaya

Perairan Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa Laporan Praktik Kerja Lapangan yang berjudul **“PROSES PENGOLAHAN AIR BAKU MENJADI AIR BERSIH PDAM TIRTA BULIAN TEBING TINGGI SEBELUM DI SALURKAN KEPADA MASYARAKAT, SUMATRA UTARA”** merupakan karya saya kecuali yang disebutkan sumbernya, dan tidak pernah digunakan sebagian atau seluruh bagiannya untuk mendapatkan gelar akademik.

Bangkalan

Zeni Sara Vivian Br. Nababan
NPM 210351100039

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Zeni Sara Vivian Br. Nababan, Lahir di Dumai, Riau, pada tanggal 31 Agustus 2001. Biasa dipanggil dengan nama Zeni, namun di kampung halaman dan dirumah dipanggil Dedek. Anak kedua dari lima bersaudara dari pasangan suami istri dari bapak Harjo Syarifuddin Nababan dan ibu Lilis Suryani Br Lumban Raja.



Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 16635 Kelurahan Damar Sari Kecamatan Padang Hilir Kotamadya Tebing Tinggi yang diselesaikan pada tahun 2015. Melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Kota tebing Tinggi yang diselesaikan pada tahun 2018. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Kota Tebing Tinggi. Pada saat melaksanakan pendidikan SMA penulis mendapat piagam kejuaraan Molonog tingkat Kota dan mendapat 10 Besar Finalis lomba Monolog Tingkat Provinsi, lalu menyelesaikan pendidikan SMA pada tahun 2021.

Kemudian pada tahun 2021 melanjutkan studi perguruan tinggi negeri yang ada di Kabupaten Bangkalan yaitu Universitas Trunojoyo Madura di Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Pertanian. Penulis selama kuliah memiliki pengalaman organisasi di Unit Kegiatan Mahasiswa ALIPI sebagai anggota Devisi Humas di Periode 2023.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim,

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat taufiq serta hidayahnya sehingga Proposal Praktik Kerja Lapang yang berjudul “Proses Pengolahan Air PDAM Sebelum Di Salurkan Kepada Masyarakat” Laporan ini disusun sebagai hasil dari pengalaman praktik yang telah penulis jalani di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi selama periode 10 Januari sampai Februari 2024. Kiranya Laporan Praktik Kerja Lapangan yang telah saya laksanakan dapat menjadi pedoman bagi saya dan bagi setiap orang yang membacanya.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak yang turut serta mendukung proses praktik kerja lapang penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Harjo Syarufuddin Nababan dan ibu Lilis Suryani Lumban Raja yang selalu memberi dukungan dan doa yang senantiasa beliau panjatkan.
2. Rektor Universitas Trunojoyo, yaitu Dr. Safi, S.H, M.H
3. Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura yaitu Bapak Dr. M. Faud F. Mu'tamar, S.TP., M,Si
4. Koordinator Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Bapak Abdus Salam Junaedi, S.Pi., M,Si
5. Ibu Fitria Hersiana Afifa, S.PI, M.PI selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingannya dalam penyusunan laporan ini.
6. Bapak Khoiruddin. SE, M.AK selaku direktur perusahaan yang telah memberikan izin untuk penulis dapat melaksanakan Praktik Kerja Lapang dan memberikan ilmu tentang dunia kerja.
7. Bapak Hadi Sucipto serta bapak – bapak operator selaku pembimbing lapang yang telah berbagi ilmu dan pengalaman baru selama di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi.
8. Kepada Mahasiswa MSP khususnya Mahasiswa angkatan 2021 yang telah memberi semangat serta dukungan kepada saya untuk mengerjakan laporan PKL.

9. Kepada teman dan sahabat dekat (Ika, Salsa DM, Rahma, Nana, Icut, Rolando, Tetes) yang selalu membantu dan menemani saya dalam mengerjakan laporan PKL saya.

Bangkalan, 2 Januari
2024

Penyusun

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	i
RIWAYAT HIDUP	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Tujuan	3
1.3 Manfaat.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1.1 Pengertian Proses Pengolahan Air.....	4
2.1.2 Jenis-Jenis Proses Pengolahan Air	5
2.2 Parameter Kualitas Air	7
2.2.1 Fisika	7
A. Suhu.....	7
B. Kekeruhan (NTU)	7
C. Warna.....	8
D. Rasa Dan Bau	9
E. Zat Padat Terlarut	9
2.2.2 Parameter Kimia	10
A. Nitrat.....	10
B. Nitrit.....	10
C. pH (Potential of Hydrogen)	11
D. Besi (Fe).....	12
E. Mangan (Mn)	12
F. Kerasadahan (CaCo ₃).....	13
G. Fluorida (F)	14
H. Sianida (Cn)	15
I. Deterjen	15
2.2.3 Parameter Biologi.....	16
A. Total Coliform.....	16
B. Escherichia Coli.....	17
BAB III	18

METODOLOGI	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	18
3.3.1 Data Primer	19
1. Observasi.....	19
2. Wawancara	19
3. Dokumentasi.....	20
4. Partisipasi Aktif.....	20
3.3.2 Data Sekunder	20
4.1 Alur Pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL)	21
BAB VI.....	22
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil.....	22
4.1.1 Deskripsi Lokasi Praktik Kerja Lapangan (PKL)	22
4.1.2 Karakteristik Air Sungai Yang Diolah Menjadi Air Baku	24
4.1. Skema Proses Pengolahan Air Baku.....	25
1. Aliran sungai	25
2. Bak Pengumpulan.....	25
3. Pompa	25
4. Koagulan.....	25
5. Flokulasi.....	26
6. Bak Pengendapan (sedimentasi)	26
7. Fiter Cepat (Filtrasi)	26
8. Reservoir	26
4.1.4 Proses Pengolahan Air Baku.....	26
1. Bak Penampungan Air (intake).....	26
2. Bak Press sedimentasi.....	27
3. Koagulan.....	28
4. Flokulasi.....	29
5. Sedementasi	29
6. filtrasi	30
7. Reservoir	31
4.1.5 Hasil pengukuran Kualitas Air.....	32
1. Sampel Air Baku Sungai Padang/ Tebing Tinggi.....	32
2. Sampel Air Reservoir	37
1. Air Baku sungai Padang	33
2. Sampel Air Reservoir	Error! Bookmark not defined.
1. Air Baku sungai Padang	34

2. Sampel Air Reservoir	40
4.2 Pembahasan.....	43
4.2.1 Kondisi Umum Instalasi Pengolahan Air Baku Di PDAM Tirta Bulian.....	43
1. Ruang Satpam	44
2. Gudang	44
3. Ruang Operator	45
4. Ruang Pengadukan Bahan Kimia	46
5. Ruang Pompa Distribusi	46
6. Ruang Panel Listik dan gengset.....	47
7. Ruang pengolahan PDAM.....	48
4.2.2 Pengukuran Kualitas Air Pengolahan Air Baku	48
4.2.3 Baku Mutu Proses Pengolahan Air baku	49
BAB V.....	51
PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 1 Alat dan Bahan.....	18
Tabel 4.2 1 Air Reservoir PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi.....	38
Tabel 4.3 1 Air Baku Sungai Padang PDAM Tirta Bulian.....	33
Tabel 4.4 1 Air Reservoir PDAM Tirta Bulian Error! Bookmark not defined.	
Tabel 4.5 1 Air Baku Sungai Padang PDAM Tirta Bulian	34
Tabel 4.6 1 Air Reservoir PDAM Tirta Bulian	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 1	Deskripsi Lokasi Praktik Kerja Lapang (PKL).....	22
Gambar 4.2 1	Skema Pengolahan Air PDAM Tirta Bulian.....	25
Gambar 4.3 1	BakPenampungan (intake) Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4.4 1	Bak Press Sedimentasi..... Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4.5 1	Koagulan Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4.6 1	Flokulasi Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4.6 2	Sedimentasi..... Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4.7 1	Bak Filtrasi..... Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4.8 1	Bak Reservoir Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4.9 1	Ruang Pengadukan Bahan Kimia 31	
Gambar 4.10. 1	Ruang Satpam..... Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4. 11. 1	Gudang Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4. 12. 1	Ruang Operator 45	
Gambar 4. 13 1	Ruang Pengadukan Bahan KimiaError! Bookmark not defined.	
Gambar 4. 14. 1	Ruang Pompa..... Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4.15. 1	Ruang Panel Listrik..... Error! Bookmark not defined.	
Gambar4. 16. 1	RuangPengolahanPDAM Error! Bookmark not defined.	

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Air merupakan suatu kebutuhan yang harus dipenuhi untuk kebutuhan sehari-hari, seperti minum, mandi, dan mencuci. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk kebutuhan akan air bersih juga semakin meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan suplai air, terutama air minum, maka dibangun suatu Bangunan Pengolahan Air Bersih. Pembangunan instalasi Bangunan Pengolahan Air Bersih sangat diperlukan agar masyarakat dapat menikmati air bersih yang memenuhi parameter-parameter dan syarat tertentu, seperti segi mutu air atau kualitas air, segi kuantitas serta pengalirannya yang kontinyu dalam periode waktu tertentu (Sapulete, 2010).

Kebutuhan pemakaian air bersih di wilayah Kota Tebing Tinggi dan sekitarnya, termasuk bagi industri dan PDAM yang dibutuhkan. Seiring pesatnya pertumbuhan pemukiman dan perkembangan sektor industri, mengakibatkan semakin tingginya tingkat pencemaran di sungai Kota Tebing Tinggi. Kualitas air dapat menurun akibat pengaruh polutan khususnya polutan organik dari limbah domestik maupun limbah industri. Sehingga sungai padang di Kota Tebing Tinggi memiliki kualitas air baku yang kurang memenuhi ketentuan baku mutu yang dipersyaratkan oleh Pemerintah (Yudo dan Said, 2019).

Sumber energi yang terpenting di dunia ini adalah air. Ketersediaan air yang cukup secara kuantitas, kualitas, dan kontinuitas sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia. Untuk itu diperlukan suatu instalasi pengolahan air (IPA) guna menunjang kelancaran distribusi air pada masyarakat. Pemilihan unit operasi dan proses pada IPA harus disesuaikan dengan kondisi air baku yang digunakan. Salah satunya adalah IPA PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi. Sumber air bakunya adalah air sungai dengan kualitas air baku yang melebihi baku mutu air yaitu besi, mangan, warna, dan bau. Melihat kondisi ini, IPA PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi membangun unit khusus penyisihan besi dan mangan itu unit aerasi selain unit koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan reservoir (Ninggih, 2021).

Pengertian air bersih menurut Permenkes RI No 416/Menkes/PER/IX/1990 adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan dapat diminum setelah dimasak. Sedangkan pengertian air minum menurut Kepmenkes RI No

907/MENKES/SK/VII/2002 adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan (bakteriologis, kimiawi, dan fisik) dan dapat langsung untuk kegiatan sehari-hari. Air baku adalah air yang digunakan sebagai sumber/bahan baku dalam penyediaan air bersih. Sumber air baku yang dapat digunakan untuk penyediaan air bersih yaitu air hujan, air permukaan (air sungai, air danau/rawa), air tanah (air tanah dangkal, air tanah dalam) (Hendriyani *et al.*, 2019).

Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara, disesuaikan dengan saran dan prasarana yang ada. Di daerah perkotaan, sistem penyediaan air bersih dilakukan dengan sistem perpipaan dan non perpipaan. Sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sistem non perpipaan dikelola oleh masyarakat baik secara individu maupun kelompok. Parameter dan syarat yang ditentukan hendaknya dijadikan syarat mutlak bagi pengolahan air bersih dan landasan yang nyata bagi Bangunan Pengolahan Air Minum (BPAM), agar tidak mengganggu kesehatan masyarakat dan menjauhkan dari berbagai jenis penyakit seperti kolera typhus serta beragam jenis penyakit kulit (Usmany *et al.*, 2022).

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Bulian Tebing Tinggi adalah suatu perusahaan milik pemerintah daerah. Melalui PDAM ini pemerintah berharap mampu memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat dalam suatu daerah. PDAM memiliki cakupan usaha dalam pengelolaan air bersih dan pengelolaan sarana air kotor untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang mencakup aspek sosial, kesehatan, dan pelayanan umum. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Bulian Tebing Tinggi berupaya untuk meningkatkan pelayanan pada masyarakat akan pemenuhan kebutuhan air bersih. Upaya yang dilakukan oleh Perusahaan Daerah Air minum (PDAM) Tirta Bulian Tebing Tinggi tersebut diantaranya adalah penambahan kapasitas produksi dengan mengelola beberapa sumber mata air di Kota Tebing Tinggi dengan menggunakan sistem pemanisasi (Nuryasin *et al.*, 2016).

PDAM sebagai BUMD, merupakan sarana pemerintah kota setempat untuk menjunjung proyek air bersih bagi masyarakat serta membantu masyarakat dalam peran sertanya dalam pencapaian air bersih. Meskipun PDAM merupakan suatu perusahaan public utility atau perusahaan yang tidak mengutamakan faktor keuntungan namun untuk meningkatkan pelayanan kepada masyarakat akan air bersih diperlukan adanya dukungan keuangan yang dapat menjamin pembiayaan

operasi perusahaan secara normal. Informasi tentang kondisi keuangan sebagai hasil operasi perusahaan sangat berguna bagi perusahaan maupun pihak-pihak yang berada diluar perusahaan. Informasi keuangan ini tentunya akan dijadikan pedoman dalam menyusun anggaran selanjutnya. Proses penyajian informasi tersebut dapat dijalankan dengan sistem berbasis komputer sehingga pembuatan dokumen dan transaksi menjadi proses yang terintegrasi. PDAM selalu menggunakan anggaran sebagai sistem perencanaan, koordinasi dan pengawasan seluruh kegiatan PDAM. Dalam penyusunan anggaran di PDAM para manajer selalu menginformasikan semua rencana penyusunan dengan para kepala bagian di PDAM dan mengelola anggaran sesuai dengan kegiatankegiatan yang ada di PDAM agar pencapaian kinerja perusahaan dapat berjalan sesuai tujuan perusahaan (Adzim,2017).

1. 2 Tujuan

Tujuan yang akan saya lakukan pada Praktik Kerja Lapang (PKL) di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui proses pengambilan sampel dan proses pengolahan air yang baik dan benar.
2. Mengetahui tahapan pengolahan air sungai sampai menjadi air bersih.

1.3 Manfaat

Manfaat yang saya dapat setelah melakukan Praktik Kerja Lapang (PKL) di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui proses pengambilan sampel dan proses pengolahan yang baik dan benar.
2. Dapat mengetahui tahapan pengolahan air sungai sampai menjadi air bersih.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengolahan Air

2.1.1 Pengertian Proses Pengolahan Air

Instalasi Pengolahan Air minum merupakan suatu sistem yang mengkombinasikan proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan reservoir serta dilengkapi dengan pengontrolan proses juga instrument pengukuran yang dibutuhkan Instalasi ini harus didesain untuk menghasilkan air yang layak dikonsumsi masyarakat bagaimanapun kondisi cuaca dan lingkungan. Sistem dan subsistem dalam instalasi yang akan didesain harus sederhana, efektif, dapat diandalkan, tahan lama, dan murah dalam pembiayaan pemilihan masing-masing unit operasi yang digunakan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis dan karakteristik air, variasi debit air, kualitas hasil olahan yang diinginkan, pertimbangan kemudahan dalam operasi dan pemeliharaan yang berkaitan dengan ketersediaan teknologi dan tenaga terampil serta aspek ekonomis menyangkut biaya yang harus disediakan untuk pembangunan instalasi serta biaya operasionalnya. Pengolahan air secara khusus yang disesuaikan dengan kondisi sumber air baku dan atau keperluan/ peruntukan penggunaannya (Hermanto, 2014).

Proses pengolahan air baku menjadi air minum, diperlukan pengolahan yang memenuhi standar kualitas yang ada, agar produk yang dihasilkan berkualitas tinggi dan tidak membahayakan kesehatan manusia. Pengolahan air minum yang sudah diterapkan di Indonesia berupa pengolahan konvensional yang terdiri dari Koagulasi-Flokulasi, Sedimentasi dan Filtrasi. Pengolahan konvensional ini memiliki keterbatasan seperti membutuhkan luas lahan besar, operasional dan perawatan yang rumit hingga kualitas air yang masih dibawah standar, dengan begitu perlu memiliki pemikiran untuk mengembangkan lebih jauh bahkan hingga memodifikasinya dengan teknologi baru. Inovasi baru yang akan dilakukan yaitu memodifikasi pengolahan secara konvensional (Koagulasi-Flokulasi-Sedimentasi-Filtrasi) dengan membran Mikrofiltrasi dan Ultrafiltrasi untuk mendapatkan air dengan kualitas yang jauh lebih baik bahkan dapat langsung di minum (Mahardani dan Kusuma, 2010).

2.1.2 Jenis-Jenis Proses Pengolahan Air

Jenis jenis pengolahan air agar menjadi air bersih yang sesuai dengan standar baku mutu diantara fluktuator, sedimentasi, filterasi, dan reservoir maka diperlukan suatu sistem pengolahan air bersih. Sumber air baku yang digunakan sangat mempengaruhi kualitas tingkat pengolahan air bersih. Air baku bersumber dari sungai Air sungai memiliki turbiditas yang cukup tinggi dan kemungkinan besar terkontaminasi karena mikroorganisme. Air baku yang bersumber dari air sungai, unit filtrasi tetaplah dibutuhkan dalam proses pengolahan. Air sungai sering kali tercemar oleh material-material besar seperti sampah, kayu dan daun tercemar dan memiliki lebih sedikit zat padat tersuspensi. Tingkat kekeruhan air sungai dan bau yang ada harus dihilangkan dengan tambahan bahan kimia. Pemanfaatan air sungai dangkal yang banyak digunakan, pemanfaatan air sungai dalam juga merugikan masyarakat sekitar, sehingga tidak memungkinkan lagi untuk mengekstraksi air sungai sebagai air baku secara besar besaran. Penggunaan air sungai secara besar-besaran juga dapat menyebabkan kesehatan manusia berkurang karena banyaknya bakteri dan bau serta warna air yang tidak layak digunakan (Arifiani dan Hadiwidodo, 2017).

Proses koagulasi, sebelum dilakukannya proses koagulan air baku di endapkan terlebih dahulu pada bak pengendapan sedimentasi atau bak press sedimentasi yang bertujuan untuk menenangkan air agar lumpur dan material besar yang ikut masuk kedalam tali air dapat terpisah dari air, kemudian air dipompa ke proses pengolahan air dan proses koagulan dicampur dengan air baku selama beberapa saat hingga merata. Setelah pencampuran ini, akan terjadi destabilisasi koloid yang ada pada air baku. Koloid yang sudah kehilangan muatannya atau terdestabilisasi mengalami saling tarik menarik sehingga cenderung untuk membentuk gumpalan yang lebih besar. Faktor yang menentukan keberhasilan suatu proses koagulasi yaitu jenis koagulan yang digunakan, dosis pembubuhan koagulan, dan pengadukan dari bahan kimia Pengadukan cepat dapat dilakukan dengan cara memixer air dan bahan kimia dengan mesin pengaduk dengan kapasitas bak yang sesuai dengan bahan kimia yang dicampurkan (Kembara, 2018).

Proses flukluasi yaitu proses ke 2 dari water treatmen plant yang terdapat flok-flok kecil yang sudah terbentuk di koagulator diperbesar disini. Faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk flok yaitu kekeruhan pada air baku, pada tahap

flukluasi terdapat enam bak pengadukan air yang masing masing memiliki fungsinya sendiri, pada bak penampungan pertama, air dilakukan secara turbulens yang berfungsi agar lumpur lumpur yang mengendap dibawah air naik keatas dan flok flok air dapat terpisah, pada bak ke 2 dan ke 3 air mulai di tenangkan dan flok flok lumpur yang sudah terikat dan sudah kelihatan, pada bak 4,5,dan 6 air sudah berubah warna dan lumpur yang terikat oleh bahan kimia sudah terpisah dari air dan lumpur mengendap jatuh ke bawah permukaan bak (Harisanty, 2004).

Proses sedimentasi adalah pemisahan partikel secara gravitasi yang dimana proses ini partikel-partikel kecil seperti bulir bulir yang akan dipisahkan dari air. Proses sedimentasi bak yang didalamnya terdapat plat settler yang terbuat dari fiberglass, yang berbentuk seperti seng yang disusun rapi dan membentuk lubang lubang kecil yang berfungsi sebagai tempat masuknya flok flok lumpur yang terikat yang masuk ke bawah bak sedimentasi dan mengendap. Bak sedimentasi berfungsi untuk mengendapkan kotoran yang terbawa dari bak koagulasi (flokulasi). Untuk mencapai hasil yang maksimal dimasukkan ke bak sedimentasi untuk membersihkan sampah yang terbawa saat berada di bak flokulasi. Adapun sampah yang biasanya dibersihkan dalam proses sedimentasi dari tahap sebelumnya air masuk dari pipa bawah agar air dapat tenang dari permukaan (Rumbino dan Abigael, 2020).

Proses filtrasi adalah bak pengolahan terakhir, pada bak filtrasi akan menghasilkan air yang akan ditransfer ke bak penampungan terakhir sebelum air di distribusikan. Pada tahap pengolahan, air yang dihasilkan sebanyak 60 liter/detik yang dialirkan langsung ke bak penampungan terakhir sebelum air di distribusikan ke masyarakat. Untuk memperoleh hasil yang maksimal dilakukan pemantauan secara berkala baik itu dari ruang kontrol (operator) maupun langsung ke bak filtrasi untuk membersihkan sampah mikro yang lolos dari bak sedimentasi. Bahan yang digunakan pada proses filtrasi yaitu pasir silika dan batu silika, sesuai dengan namanya, adalah untuk menyaring dengan media berbutir. Media berbutir ini biasanya terdiri dari antrasit, pasir silika dan kerikil silica dengan ketebalan berbeda (Jannah dan Itratip, 2017).

Tahapan terakhir dari pengolahan air PDAM yaitu tahap reservoir yang dimana bak reservoir bak penampuang terakhir yang telah diberi bahan kimia kaporit untuk mematikan bakteri *escherichia coli* dan *total coliform*. Setelah dari WTP dan berupa clear water, sebelum didistribusikan, air masuk ke dalam reservoir. Reservoir ini berfungsi sebagai tempat penampungan sementara air

bersih sebelum didistribusikan melalui pipa-pipa secara gravitasi. Air yang telah masuk di bak reservoir didiamkan selama 1 malam tang tujuannya agar kaporit yaang telah dicampurkan pada air bersih dapat bekerja dengan aktif dalam membunuh bakteri (Fauziah dan IW,2018).

2.2 Parameter Kualitas Air

2.2.1 Fisika

A. Suhu

Suhu adalah suatu ukuran dingin atau panasnya keadaan di perairan. Satuan ukur dari suhu yang banyak di gunakan di Indonesia adalah (Derajat Celcius). Sementara satuan ukur yang banyak di gunakan di luar negri adalah derajat fahrenheit. Suhu juga disebut suatu ukuran energi kinetik rata-rata dari suatu molekul. Jika temperatur tinggi maka energi kinetik rata-rata pun akan besar. Perubahan suhu udara disebabkan oleh adanya kombinasi kerja antara udara, perbedaan kecepatan proses pendinginan & pemanasan suatu daerah dan jumlah kadar air & permukaan bumi. Alat untuk mengukur suhu udara ini adalah termometer. Menurut PERMENKES No. 32 tahun 2017 parameter standart yang ditentukan setara dengan tingkat suhu udara yaitu berkisaran minimum 20°C. Jika air memiliki suhu yang terlihat diatas atau dibawah suhu udara, ini menunjukkan bahwa zat tertentu (seperti fenol yang terlarut tingkat tinggi) ada didalamnya atau ada proses spesifik yang terjadi (melibatkan produksi energi yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme (Flarin, 2021).

Pengukuran parameter fisika yang dilakukan pada pengolahan air dianalisa di laboratorium. Air yang baik mempunyai temperatur normal, 8° dari suhu kamar (27°C). Suhu air yang melebihi batas normal menunjukkan indikasi terdapat bahan kimia yang terlarut dalam jumlah yang cukup besar (misalnya, fenol atau belerang) atau sedang terjadi proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Apabila kondisi air seperti itu sebaiknya tidak diminum karena akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia jika kondisi air mengandung zat berbahaya (Miftakhul dan Stighfarrianta, 2023).

B. Kekeruhan (NTU)

Kekeruhan merupakan banyaknya zat tersuspensi pada suatu perairan. Kekeruhan dapat disebabkan oleh berbagai jenis material tersuspensi, semakin banyak material yang tersuspensi maka air akan semakin terlihat keruh. Nilai kekeruhan dinyatakan dalam Nephelometric Turbidity Unit (NTU). Hasil

pemeriksaan kualitas air terhadap parameter kekeruhan sebagian besar sudah memenuhi standar kualitas kekeruhan yang ditetapkan oleh PERMENKES NOMOR 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang kualitas air bersih kekeruhan sebesar standar 25 NTU (Sari dan Nurdiana, 2017).

Kekeruhan air baku pada Instansi pengolahan air bersih di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi rata-rata sekitar 80-300 NTU. Sungai dengan kondisi air yang keruh maka tingkat kekeruhannya semakin meningkat, begitu pula jika kondisi air sungai sedang naik maka air sungai mengalami tingkat kekeruhan yang tinggi. Tingkat kekeruhan pada sungai pada yang menjadi sumber air baku instansi PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi yang disebabkan oleh lumpur dan pasir-pasir kecil yang dibawa air dari hulu sungai, tidak hanya lumpur saja namun banyaknya pabrik-pabrik yang masih membuang limbahnya sembarangan di sungai tanpa di olah terlebih dahulu yang menjadikan tingkat kekeruhan air sungai semakin tinggi (Ampera, 2018).

C. Warna

Warna air sebaiknya tidak berwarna untuk alasan estetis dan untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna. Untuk standar air bersih diharapkan zat warna 50 TCU dan untuk standar air bersih maksimum 15 TCU kandungan zat warna. Warna air dapat ditimbulkan dengan adanya organisme, bahan – bahan yang tersuspensi yang berwarna dan oleh ekstrak senyawa - senyawa organik, lumpur serta tumbuhan. Warna pada air juga disebabkan oleh kandungan besi yang tinggi. Perubahan warna air sebagai petanda terjadinya pencemaran pada air serta air yang terlihat jernih belum tentu terbebas dari bahan pencemar. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI no. 416/ Menkes/per/IX/1990 tentang syarat - syarat dan pengawasan kualitas air, dari segi parameter fisika, air yang baik adalah air yang tidak berasa, berbau dan berwarna, serta yang tidak berbahaya bagi kesehatan (Henny Gusril, 2016).

berdasarkan parameter fisik warna karena sesuai dengan kadar maksimum yang diperbolehkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum yaitu tidak berwarna. Untuk pemeriksaan kualitas fisik warna pada sampel air bersih pengolahan menunjukkan bahwa air PDAM Tirta Bulian tersebut tidak berwarna, dengan menggunakan metode pemeriksaan colorimetri. Warna dalam

air juga dapat ditimbulkan oleh kehadiran organisme, bahan-bahan tersuspensi yang berwarna dan oleh ekstrak senyawa-senyawa organik serta tumbuh-tumbuhan. Warna yang berasal dari bahan-bahan buangan industri kemungkinan dapat membahayakan kesehatan (Gafur *et al.*, 2017).

D. Rasa Dan Bau

bau dan rasa pada air dapat disebabkan karena adanya bahan-bahan organik yang membusuk, persenyawaan kimia, adanya algae serta tumbuhan dan hewan air lainnya yang masuk sebagai kontaminan pada sampel air. Uji parameter bau dan rasa dilakukan dengan pengamatan melalui indera penciuman dan indera perasa menggunakan metode *organoleptic*. Pengujian organoleptic / sensori yaitu pengujian menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai mutu suatu produk makanan/minuman. Penilaian menggunakan alat indera ini meliputi spesifikasi mutu kenampakan, bau, rasa, dan konsistensi/tekstur serta beberapa faktor lain yang diperlukan untuk menilai produk tersebut (SNI 01-2346-2006) (Rohmawati *et al.*, 2020)

Rasa dan bau pada air dapat ditimbulkan oleh adanya kontaminasi dalam air baik yang bersifat alami maupun antropogenik. Sumber kontaminasi yang bersifat alami misalnya hasil metabolisme dari *algae* dan mikroorganisme *heterophik (actinomyces)* dalam badan air atau didalam tanah. Rasa dan bau juga berasal dari kontaminasi sumber domestik seperti aktivitas manusia, mencuci, membuang kotoran sembarangan, membuang sampah. Pengaruh lainnya juga disebabkan oleh adanya industri-industri yang membuang limbahnya yang menyebabkan air menjadi sangat menyengat. Efek rasa dan bau pada air bersih yaitu dapat mengganggu kenyamanan bagi orang tertentu yang memiliki sensitifitas tinggi terhadap rasa dan bau. Proses pengolahan air bersih di PDAM Tirta Bulian sering mengalami bau yang sangat menyengat pada air saat melakukan proses pengolahan, pada saat pabrik-pabrik membuang limbah ke badan sungai saat proses pengolahan air berlangsung (Setioningrum *et al.*, 2020)

E. Zat Padat Terlarut

Zat padat tersuspensi adalah semua zat padat (pasir, lumpur, dan tanah liat) atau partikel-partikel yang tersuspensi dalam air dan dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, dan fungi. Sedangkan kandungan padatan terlarut terdiri dari ion-ion terlarut seperti merkuri, timbal,

arsenik, cadmium, kromium, nikel, serta garam magnesium dan kalsium. Sedangkan kekeruhan terdiri dari berbagai padatan terlarut dan tersuspensi yang dapat menghambat penetrasi oksigen dan cahaya matahari sehingga kurang menguntungkan bagi ekosistem perairan. Air yang mengandung zat padat terlarut dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi yang mengkonsumsinya. Dengan begitu Instalasi pengolahan air PDAM Tirta Bulian melakukan uji laboratorium untuk memastikan kualitas air tidak terdapat zat padat terlarut yang tidak memenuhi standart baku mutu (Devi *et al.*, 2013).

2.2.2 Parameter Kimia

A. Nitrat

Nitrat adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami. Nitrat berasal dari ammonium yang masuk ke dalam badan sungai terutama melalui limbah – limbah domestik yang dibuang ke sungai secara sembarangan sehingga konsentrasinya di dalam sungai akan semakin bertambah bila semakin dekat dari titik pembuangan yang disebabkan adanya aktifitas mikroorganisme di dalam air contohnya bakteri *escherichia coli* dan *total coliform*. Mikroorganisme tersebut akan mengoksidasi ammonium menjadi nitrit dan akhirnya menjadi nitrat oleh bakteri. Proses oksidasi tersebut akan menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut semakin berkurang, terutama pada musim kemarau saat turun hujan semakin sedikit di mana volume aliran air sungai menjadi rendah (

Dalam kondisi konsentrasi oksigen terlarut sangat rendah dapat terjadi kebalikan dari stratifikasi yaitu proses denitrifikasi di mana nitrat akan menghasilkan nitrogen bebas yang akhirnya akan lepas ke udara atau dapat juga kembali membentuk ammonium dan amoniak melalui proses amonifikasi nitrat. Nitrat dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik kadar nitrat 0–1 mg/l, perairan mesotrofik kadar nitrat 1–5 mg/l, perairan eutrofik kadar nitrat 5-50 mg/l (Mustofa, 2015).

B. Nitrit

Nitrit merupakan bentuk nitrogen yang hanya sebagian teroksidasi. Nitrit tidak ditemukan dalam air limbah yang segar, melainkan dalam limbah yang sudah basi atau lama, pada pengolahan air nitrit ditemukan pada air baku. Nitrit tidak dapat bertahan lama dan merupakan keadaan sementara proses oksidasi antara amoniak dan nitrat. Nitrit tidak tetap dan dapat berubah menjadi amoniak atau

oksidasi menjadi nitrat. Pengaruh nitrit pada kesehatan manusia yaitu, dapat menyebabkan methemoglobinemia dan efek racun kandungan nitrit dalam air lebih besar dari 0 (nol) mg/l. Dalam UU No 82 tahun 2001 mengenai kualitas air dan pengendalian pencemaran air, disebutkan bahwa baku mutu cemaran nitrit sebagai N sebesar 0,006 mg/l (Prabowo, 2017).

Nitrit diukur menggunakan metode kalorimetri SNI 06-6989.9-2004BSN(2004), prinsip analisa kadar nitrit mengetahui hasil reaksi antara nitrit dengan asam sulfanilat Nitrit merupakan bentuk peralihan (intermediate) dari amonia menjadi nitrat pada proses nitrifikasi, dan dari nitrat menjadi gas nitrogen pada proses denitrifikasi. Kandungan senyawa nitrit yang tinggi di perairan disebabkan oleh aktifitas yang tinggi dari bakteri pengurai akibat pembuangan limbah rumah tangga, pertanian, serta industri. Kadar nitrit di perairan sekitar sungai sebagai air baku (Risamasu dan Hanif, 2011).

C. pH (Potential of Hydrogen)

Proses kimia dan biologi yang ada di dalam air dapat dipengaruhi oleh parameter kimia derajat keasaman atau biasa dikenal dengan pH atau Derajat Keasaman (*Potential of Hydrogen*). Air dikatakan asam apabila nilai pH berada di bawah standar baku mutu maksimum, sebaliknya apabila nilai pH berada di atas standar mutu maksimum maka air tersebut bersifat basa atau alkali. pH dibentuk dari informasi kuantitatif yang dinyatakan oleh tingkat derajat keasaman atau basa yang berkaitan dengan aktivitas ion hydrogen. Nilai pH dari suatu unsur adalah perbandingan antara konsentrasi ion hydrogen $[H^+]$ dengan konsentrasi ion hidroksil $[OH^-]$. Jika konsentrasi H^+ lebih besar dari OH^- , material disebut asam; yaitu nilai pH adalah kurang dari 7. Jika konsentrasi OH^- lebih besar dari H^+ , material disebut basa, dengan suatu nilai pH lebih besar dari 7. Jika konsentrasi H^+ sama dengan OH^- maka material disebut sebagai material netral. Asam dan basa mempunyai ion hydrogen bebas dan ion alkali bebas. Besarnya konsentrasi ion H^+ dalam larutan disebut derajat keasaman (Anggaraini *et al.*, 2017)

Cara kerja analisa pH (*Potential of Hydrogen*) sesuai dengan SNI 06-6989.11-2004 tentang Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter. Derajat keasaman atau pH merupakan nilai yang menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam air. Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa parameter, antara lain aktivitas biologi, suhu, kandungan oksigen dan ion-ion. Pengaruh pH terhadap air adalah sangat besar, untuk air minum jika pH air terlalu rendah akan berasa pahit

atau asam, sedangkan jika terlalu tinggi maka air akan berasa tidak enak (kental atau licin). menurut PERMENKES No. 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum pH air berkisaran 6.5-8.5 (Rosita N, 2014).

D. Besi (Fe)

kandungan besi (Fe) diperlukan dalam pembentukan hemoglobin sel darah merah. Namun kelebihan zat besi dapat menimbulkan infeksi karena zat besi menjadi makanan utama bakteri patogen dan dapat meningkatkan kerentanan seseorang terhadap penyakit kanker dan risiko terjadinya serangan jantung. Syarat yang telah ditetapkan pada SNI 3553:2015 Tentang Air Bersih menyatakan bahwa kadar logam berat yang diperbolehkan untuk Fe yaitu tidak lebih dari 0,1 mg/L. Jika kadar Fe yang ada pada air bersih melebihi atau kurang dari ambang batas yang telah ditetapkan dapat memberikan dampak negatif pada kesehatan. mengonsumsi zat besi dalam jumlah kecil dapat berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah, tetapi zat besi yang melebihi dosis seperti dalam darah dapat bereaksi dengan peroksida membentuk radikal bebas yang sangat reaktif dan dapat merusak DNA, protein, lemak, dan komponen sel lainnya (Nisah dan Nadhifa, 2020)

Menurut Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/ IX/1990 bahwa kadar besi yang diperbolehkan adalah 1 mg/l. Keberadaan kadar zat besi atau (Fe) dapat menyebabkan warna air berubah menjadi kuning - coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara, juga dapat menimbulkan bau yang kurang enak, bercak - bercak kuning pada pakaian dan dapat menimbulkan masalah atau gangguan pada kesehatan bagi orang yang mengkonsumsinya secara terus - menerus. Bagi masyarakat yang memiliki air dengan kadar besi (Fe) tinggi dan ingin menurunkan kadar besi (Fe) sebaiknya menggunakan aerasi dan Filtrasi yang lebih lama, dan lebih spesifik lagi dalam menentukan perbandingan ukuran aerasi dan filterasi (Rasman dan Saleh, 2016).

E. Mangan (Mn)

Mangan bisa membentuk oksida yang tidak larut dan menghasilkan endapan bila terpapar dengan oksigen, sehingga menimbulkan masalah berupa penampilan fisik air yang mengganggu. Dalam jumlah yang besar (>0,5 mg/l), mangan dalam air minum bersifat neurotoksik. Mangan termasuk salah satu logam berat yang berbahaya untuk tubuh jika dikonsumsi terlalu banyak. Air yang

mengandung ion mangan akan berwarna kekuningan, tidak berbau. Salah satu cara untuk dapat menurunkan kadar mangan dalam air yaitu dengan cara teknologi filtrasi atau proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari air melalui media berpori yang membantu masyarakat untuk penggunaan air bersih yang layak digunakan untuk kehidupan sehari – hari (Sulianto *et al.*, 2020).

Parameter yang paling besar dan berpengaruh terhadap kandungan air baku yang akan diolah menjadi air bersih adalah Fe (Ferrom/Besi) dan Mn (Mangan) yang terkandung di dalam air baku. Sebab kandungan Mangan (Mn) yang melebihi standart air baku jika digunakan untuk kehidupan sehari-hari dapat menyebabkan penyakit ginjal bila mengonsumsi air yang mengandung Fe dan Mn karena kandungan Fe dan Mn lama mengendap pada tubuh, biasanya terjadi pada jangka waktu yang lama. Bilai air yang mengandung Fe dan Mn digunakan untuk mencuci bajunya, biasanya akan menimbulkan noda berwarna kuning pada baju, dan bila digunakan untuk mencuci memakai rinso biasanya ditandai dengan busanya yang banyak. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No 907/MENKES/SK/VII/2002, kandungan mangan dalam air yang diizinkan adalah 0,1 mg/l (Candra, 2018).

F. Kesadahan (CaCO_3)

Salah satu parameter kimia dalam persyaratan kualitas air adalah jumlah kandungan unsur Ca^{2+} dan Mg^{2+} dalam air, yang keberadaannya biasa disebut dengan kesadahan air. Kesadahan dalam air sangat tidak dikehendaki baik untuk penggunaan rumah tangga maupun untuk penggunaan industri. Bagi air rumah tangga tingkat kesadahan yang tinggi mengakibatkan konsumsi sabun lebih banyak karena sabun menjadi kurang efektif akibat salah satu bagian dari molekul sabun diikat oleh unsur Ca/Mg. Air sadah adalah istilah yang digunakan pada air penyebab kesadahan. Pada umumnya kesadahan disebabkan oleh adanya logam-logam atau kation-kation yang bervalensi 2, seperti Fe, Sr, Mn, Ca dan Mg, tetapi penyebab utama dari kesadahan adalah kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Kalsium dalam air mempunyai kemungkinan bersenyawa dengan bikarbonat, sulfat, khlorida dan nitrat, sementara itu magnesium dalam air kemungkinan bersenyawa dengan bikarbonat, sulfat dan khlorida. Tingkat kesadahan air dapat dinyatakan dalam satuan mg/l CaCO_3 atau ppm CaCO_3 atau dalam satuan Grain atau derajat (Marsidi R, 2001)

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 menyatakan bahwa ambang batas maksimum yang diperbolehkan yaitu kurang dari <500 mg/l yang diperuntukannya untuk keperluan air bersih. Apabila air tersebut dikonsumsi, maka akan berdampak bagi kesehatan yaitu penyumbatan darah jantung dan batu ginjal. Kesadahan dalam air baik yang berupa kesadahan sementara maupun kesadahan tetap. Kesadahan sementara disebabkan oleh adanya ion-ion kalsium dan bikarbonat dalam air dan dapat dihilangkan dengan jalan mendidihkan air tersebut karena terjadi reaksi : $\text{Ca}^{2+} + \text{CaCO}_3 + \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Sedangkan kesadahan tetap disebabkan oleh adanya ion kalsium atau magnesium sulfat yang proses pelunakannya melalui proses kapur soda abu, proses zeolit dan proses resin organik (Nurllita *et al.*, 2020).

G. Fluorida (F)

Fluorida adalah senyawa kimia yang secara alami ada dalam air pada berbagai konsentrasi. Pada konsentrasi yang lebih kecil 1,5 ppm sangat bermanfaat bagi kesehatan gigi. Pada konsentrasi lebih besar dari 2 ppm dapat menyebabkan kerusakan gigi. Fluoride pada konsentrasi 3–6 ppm dapat menyebabkan kerusakan pada struktur tulang. Fluoridasi air aman dan cara terbaik dalam memperbaiki kesehatan gigi pada banyak orang, Air yang mengandung fluoride dapat mencegah gigi berlubang karena unsur fluoride pada gigi akan membuat struktur gigi lebih kuat dan tahan terhadap asam. Panduan Kualitas Air Minum dari World Health Organization tahun 2004 merekomendasikan pengelolaan batasan untuk fluoride dalam air minum untuk kisaran variasi dalam rata-rata tahunan dari temperatur udara harian maksimum yaitu berkisar 0.6-0.8 mg/Liter untuk temperatur 26.3-32.6 °C sampai 0.9-1.7 mg/Liter untuk temperatur 10-12 °C (Susanto *et al.*, 2019).

Fluorida dapat ditemukan dimana saja karena unturnya yang melimpah, salah satunya dalam air minum yang dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari. Kadar fluorida diuji dengan menggunakan alat spektrofotometer. Kadar fluorida optimum berkisar antara 0,7 ppm–1,2 ppm atau dengan rata-rata sebesar 1 ppm. Fluorida berperan penting dalam pembentukan email gigi dan membuat struktur gigi menjadi lebih kuat sehingga dapat mencegah terjadinya atau bertambah parah nya karies gigi. Fluorida bekerja dengan meningkatkan remineralisasi tahap awal karies dan menghambat demineralisasi. Kadar fluorida yang rendah dalam

air minum dapat mempengaruhi tingkat keparahan karies. Di samping kadar fluorida dalam air minum, tingginya angka karies ini juga dapat dipengaruhi oleh tingkat pendidikan dan pengetahuan rendah, tidak terciptanya pola hidup sehat, serta ekonomi masyarakat yang rendah (Dewi *et al.*, 2019).

H. Sianida (Cn)

Sianida adalah zat beracun yang sangat mematikan. Bentuk-bentuk sianida bisa berupa Hidrogen sianida, garam sianida seperti potasium sianida, sodium sianida, calcium sianida, dan dapat berikatan dengan beberapa logam (seperti potasium perak sianida, emas (I) sianida, mercury sianida, zinc sianida. Kandungan sianida bisa berkurang dalam proses pengolahan air bersih dengan campuran bahan kimia kaporit dan tawas karena sianida telah bereaksi dengan kaporit membentuk CNCl. Semakin banyak $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ yang ditambahkan semakin banyak pula sianida yang bereaksi dan membentuk CNCl. Akibatnya kandungan sianida bebas yang terdapat dalam air akan berkurang (Aziz *et al.*, 2013).

Sianida (CN) adalah zat kimia yang berasal baik dari alam maupun dari kegiatan antropogenik dengan bentuk berupa padatan Kristal seperti sodium cyanide (NaCN) dan potassium cyanide (KCN) ataupun gas seperti hydrogen cyanide (HCN) dan cyanogens chloride (CNCl). Sianida dari lingkungan ke manusia umumnya melalui jalur ingesti lewat makanan dan air minum. , kadar sianida maksimum yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0,07 mg/l. Sedangkan standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk sianida pada media air untuk keperluan sanitasi adalah 0,1 mg/l. Sianida juga masuk melalui inhalasi lewat udara yang tercemar dari aktivitas industri, asap rokok, dan gas buang kendaraan hasil pembakaran yang tidak sempurna. Jika mengkonsumsi kadar sianida yang berlebih akan mengalami gejala keracunan sianida seperti pusing, iritasi mata, sesak nafas dan nyeri dada (Rachmat *et al.*, 2019).

I. Deterjen

Deterjen terdiri dari beberapa komponen utama yaitu surfaktan (agen aktif permukaan), seperti Linear Alkyl Benzene Sulfonate (LAS) dan Alkyl Benzene Sulfonate (ABS). konsentrasi deterjen maksimum yang diperbolehkan berdasarkan Permenkes No. 492 tahun 2010 untuk persyaratan air minum. Tingkat risiko dari konsumsi air minum yang mengandung residu deterjen menunjukkan bahwa semua responden memiliki nilai tingkat risiko kurang dari 1 ($\text{RQ} \leq 1$). Bahan kimia yang digunakan pada deterjen dapat menimbulkan dampak negatif, baik terhadap

kesehatan maupun lingkungan. Cairan deterjen dalam jumlah banyak berisiko mencemari kualitas air tanah di sekitarnya jika tidak diolah dan hanya diresapkan kedalam tanah. Menurut Permenkes RI No. 492 tahun 2010, kandungan maksimum deterjen yang dipersyaratkan untuk baku mutu air minum yaitu dibawah 0,05 mg/L, maka terdapat satu sampel yang tidak memenuhi syarat (Subhan, 2020).

Deterjen dapat bersifat toksik namun tidak serta merta menimbulkan efek keracunan pada manusia karena banyak faktor yang mempengaruhi, salah satunya tergantung dari asupan (intake) deterjen yang masuk ke tubuh manusia. Deterjen merupakan salah satu polutan air yang harus dihilangkan atau diminimalisir penggunaannya. Risiko deterjen yang paling ringan pada manusia berupa iritasi (panas, gatal bahkan mengelupas) pada kulit terutama di daerah yang bersentuhan langsung dengan produk. Hal ini disebabkan karena kebanyakan produk deterjen yang beredar saat ini memiliki derajat keasaman (pH) tinggi. air minum yang telah terkontaminasi limbah deterjen berpotensi sebagai salah satu penyebab penyakit kanker (karsinogenik). Proses penguraian deterjen akan menghasilkan sisa benzena yang apabila bereaksi dengan klor akan membentuk senyawa klorobenzena yang sangat berbahaya (Setyobudiarso dan Yuwono, 2014).

2.2.3 Parameter Biologi

A. Total Coliform

Bakteri Coliform merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Pengamatan keberadaan patogen secara praktis dapat dilakukan dengan melakukan pengujian keberadaan organisme indikator pencemaran seperti bakteri Coliform. Bakteri tersebut berasal dari sumber yang sama dengan organisme patogenik. Bakteri Coliform cukup mudah diidentifikasi dan pada umumnya terdapat dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan patogen yang lebih berbahaya. karakteristik cara penanganan bakteri coliform di lingkungan, instalasi pengolahan limbah serta instalasi pengolahan air memiliki banyak kesamaan dengan banyak patogen (Rompas et al., 2018).

Coliform adalah bakteri gram negatif berbentuk batang bersifat anaerob atau fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan dapat memfermentasi laktosa

untuk menghasilkan asam dan gas pada suhu 35°C-37°C. Bakteri coliform adalah jenis bakteri yang umum digunakan sebagai indikator penentuan kualitas sanitasi makanan dan air. Bakteri jenis ini keberadaannya dapat digunakan sebagai indikator keberadaan organisme patogen lain seperti virus atau protozoa. Bakteri golongan coli (coliform bakteri) tidak merupakan bakteri patogen, tetapi bakteri ini merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri patogen. Nilai panduan adalah nol (0) E. coli per 100 ml air. (World Health Organization, 2011) (Sumampauw, 2019).

B. Escherichia Coli

Escherichia coli merupakan bagian dari mikroba normal saluran pencernaan namun juga *Escherichia coli* mampu menyebabkan gastro enteritis taraf sedang hingga parah pada manusia dan hewan. Pada kondisi tertentu *Escherichia coli* dapat mengalahkan mekanisme pertahanan tubuh dan dapat tinggal di dalam pelvis ginjal dan hati. Salah satu upaya untuk menetralkan pengaruh pencemaran *Escherichia coli* adalah dengan menggunakan kapur, namun penggunaan kapur yang berlebih juga tidak dianjurkan karena juga memiliki efek samping terhadap kesehatan. *Escherichia coli* jika masuk ke dalam saluran pencernaan dalam jumlah banyak dapat membahayakan kesehatan. *Escherichia coli* bersifat patogen yang dapat menyerang manusia maupun hewan (Hamidah, 2016).

Adanya kandungan bakteri *Escherichia coli* dalam air dapat menimbulkan gangguan pada manusia terutama penyakit yang berhubungan dengan air antara lain diare, filariasis, dysentri, malaria dan lain – lain. Oleh karena itu, maka kandungan bakteri *Escherichia coli* yang disyaratkan haruslah 0 / 100ml sampel air. Bakteri *Escherichia coli* berasal dari tinja, oleh karena itu kehadiran bakteri ini dalam berbagai tempat, mulai dari air minum, bahan makanan, ataupun bahan – bahan lain untuk keperluan manusia tidak diharapkan dan bahkan sangat di hindari. oleh karena itu *Escherichia coli* dijadikan sebagai indikator untuk mengetahui apakah air telah tercemar oleh tinja manusia atau kotoran hewan (Dwipa et al., 2013).

BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan praktik kerja lapang (PKL) dilaksanakan di Instansi PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi yang direncanakan pada tanggal 10 Januari – 10 Februari 2024. Kegiatan ini bersifat wajib bagi mahasiswa sebelum menempuh tugas akhir yang telah ditetapkan sesuai dengan kurikulum oleh program studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura. Praktik kerja lapang (PKL) ini dilaksanakan selama kurang lebih 1 bulan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam praktik lapangan kerja di PDAM tirta Bulian Tebing Tinggi adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Alat Tulis	Untuk mencatat hasil pengamatan
2.	Laptop	Untuk membantu admin
3.	Handphone	Untuk mendokumentasikan
4.	Turbidity	Untuk mengukur kadar kekeruhan
5.	Sepeda Motor	Untuk mengunjungi WTP I DAN WTP II

3.3 Metode Pengumpulan Data

Penulis menggunakan metode pengumpulan data pada saat kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) yaitu metode deskriptif. Metode deskriptif merupakan metode yang digunakan untuk menggambarkan yang terjadi secara nyata pada saat itu juga. Metode deskriptif yang digunakan penulis berisikan dua data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu berupa observasi, wawancara, dokumentasi, dan partisipasi aktif, sedangkan data sekunder

berisikan data – data dari kualitas air dan pengumpulan data baik jurnal, buku, dan penelitian lain

3.3.1 Data Primer

Data primer dapat diperoleh dengan cara melakukan wawancara terhadap narasumber atau yang bersangkutan dalam kegiatan pengamatan secara langsung di lokasi Praktik Kerja Lapangan (PKL). Data primer merupakan sumber data yang secara langsung diberikan dari pihak perusahaan kepada pihak penulis atau pengumpul data yang biasanya dilakukan dengan cara wawancara. Data primer yang diperoleh pada saat kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) adalah sebagai berikut.

1. Observasi

Obeservasi merupakan metode yang melakukan pengamatan secara langsung di lokasi, sehingga dapat mendeskripsikan secara nyata dan dapat mengumpulkan data melalui interaksi secara langsung dengan narasumber (Nazir, 2011). Metode observasi merupakan salah satu dari data primer yang didapatkan melalui pengamatan secara langsung pada lokasi Praktik Kerja Lapangan (PKL). Lokasi yang digunakan untuk melakukan metode observasi yaitu Instansi PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi. Metode observasi dilakukan untuk memperoleh data secara langsung, dengan demikian penulis melakukan metode observasi yang terkait dengan pengelolaan air baku (sungai) menjadi air bersih dan kualitas air.

2. Wawancara

Wawancara merupakan suatu teknik yang melibatkan antara subjek yang dikaji (responden) dengan peneliti yang berada di lokasi yang sama dengan cara memulai komunikasi secara langsung (Linarwati *et al.*, 2016). Metode wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi dengan dua pihak yaitu penulis dengan narasumber (mentor) yang dilakukan di tempat kantor PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi. Lokasi yang digunakan untuk melakukan metode wawancara yaitu PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi, Sumatra Utara. Wawancara digunakan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan fakta, kepercayaan, dan untuk memenuhi kegiatan Praktik Kerja Lapangan. Penulis melakukan wawancara dengan mentor yang berkaitan tentang kondisi lokasi

3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan suatu metode yang digunakan dalam pengumpulan data berupa dokumen – dokumen gambar yang dibuat oleh diri sendiri maupun orang lain. Linarwati *et al*, (2016) menyatakan bahwa sebagian besar fakta dan data – data yang tersimpan dapat memberikan informasi untuk kebutuhan pada saat penelitian. Dokumentasi dilakukan pada saat kegiatan Praktik Kerja Lapangan berlangsung dengan melakukan pemotretan rangkaian kegiatan dan mencatatnya dalam bentuk tulisan seperti loogbook kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL). Dokumentasi pada pelaksanaan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) terdapat di lokasi yaitu Istansi PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi. Dokumentasi yang didapat pada tempat Praktik Kerja Lapangan (PKL) yaitu sarana pra sarana.

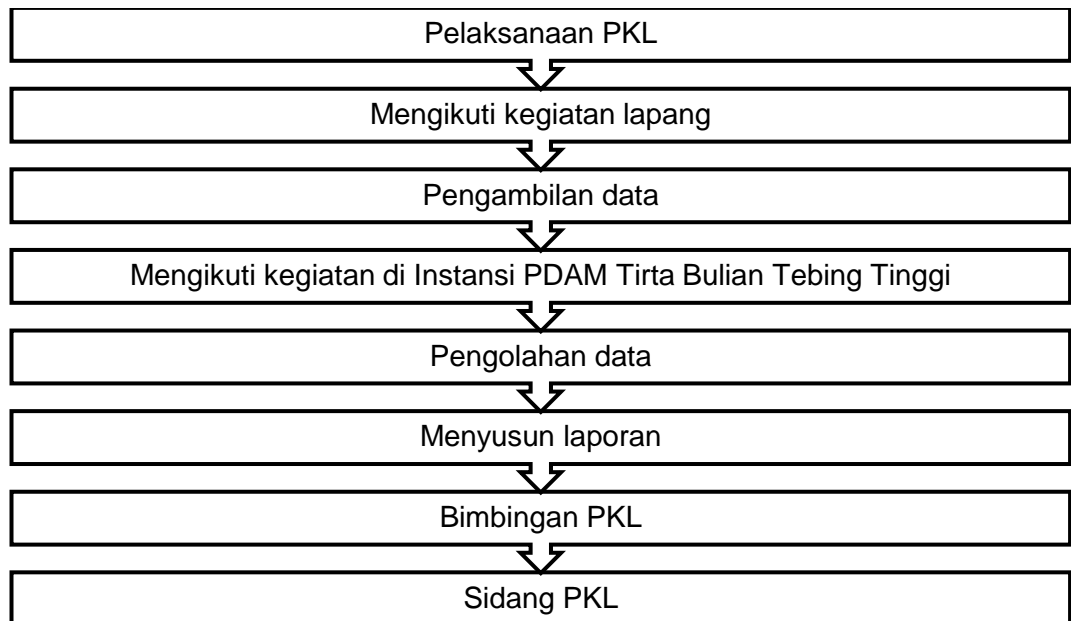
4. Partisipasi Aktif

Partisipasi aktif merupakan metode yang dilakukan dengan melibatkan diri secara langsung melalui beberapa kegiatan yang berada di lapangan untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Djaelani (2013) menyatakan bahwa partisipasi aktif merupakan metode pengumpulan data yang bertujuan untuk mendapatkan data dalam kegiatan pengamatan yang dimana peneliti terlibat secara aktif maupun tidak aktif dalam serangkaian kegiatan yang berlangsung. Partisipasi aktif yang dilakukan pada saat kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) adalah mengikuti serangkaian kegiatan secara langsung di PT Tanjung Bumi Akuakultur Indonesia (TBAI), Bangkalan, Jawa Timur. Kegiatan yang dilakukan dalam partisipasi aktif selama kegiatan Praktik Kerja Lapangan pengukuran kualitas air yang dilakukan di lapang dan di Laboratorium.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang didapatkan melalui studi pustaka yang berkaitan dengan penelitian – penelitian yang telah ada sebelumnya. Sugiyono (2009) menyatakan bahwa data sekunder merupakan data yang tidak langsung dan diberikan kepada pengumpul data. Sumber data sekunder dapat berupa studi pustaka, literatur, penelitian terdahulu, buku, jurnal, dan dokumen – dokumen lainnya. Data sekunder digunakan untuk mendukung informasi yang telah didapatkan pada saat melakukan wawancara pada data primer. Data – data pendukung sekunder berkaitan dengan kualitas air dan pengolahan air baku menjadi air bersih.

4.1 Alur Pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL)



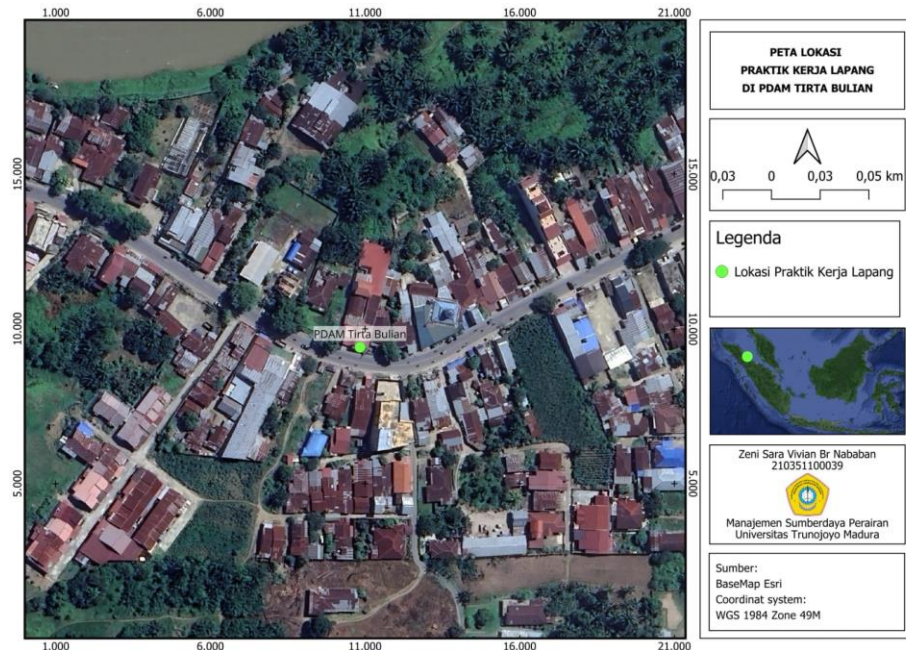
BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Deskripsi Lokasi Praktik Kerja Lapangan (PKL)

Gambar 4.1 1 Deskripsi Lokasi Praktik Kerja Lapangan (PKL)



Kotamadya Tebing Tinggi telah memiliki sistem penyediaan air bersih sejak tahun 1924 dengan menggunakan sumber air tanah yaitu berupa sumur bor. Pemerintah Kota Tebing Tinggi membangun Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang dikelola oleh PDAM Tirta Bulian untuk mengembangkan cakupan pelayanan air minum bagi masyarakat Kota Tebing Tinggi. Pada tahun 1977 sumber air baku PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi diolah Pemerintah Daerah dari sungai padang yang berada di jalan K.F. Tandean, Kota Tebing Tinggi, Provinsi Sumatra Utara dengan pengambilan debit air adalah 60 liter/detik.

Pelayanan pengolahan air yang lengkap dengan *water treatment plant* (WTP) yang bersumber dari sungai padang yang bersumber dananya diperoleh dari bantuan pemerintah pusat. Dengan kemajuan dan perubahan dari kondisi masyarakat akan kebutuhan air bersih maka perusahaan daerah air minum Kotamadya Tebing Tinggi mengikuti peraturan pemerintah yang dibentuk pada

tahun 1997 yang tertuang sesuai dengan peraturan daerah Kotamadya Tebing Tinggi dengan nomor 8 tahun 1997, yang pelaksanaannya berdasarkan surat keputusan Walikotamadya Kepala Daerah Tingkat II Nomor 18, tanggal 14 maret 1983.

Pemerintah Kota Tebing Tinggi melalui PDAM Tirta Bulian berkomitmen dalam melaksanakan kegiatannya akan berusaha patuh terhadap peraturan – peraturan dan perundang – undangan yang berlaku. Sehubungan itu, kegiatan pembangunan dan operasional usaha dan / kegiatan IPA oleh Perusahaan daerah Air Bersih Tirta Bulian Tebing Tinggi dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan sekitarnya, maka pemerintah Kota Tebing Tinggi melalui Perusahaan Daerah Air Bersih Tirta Bulian akan menyusun dokumen lingkungan atas usaha dan /kegiatan Instalasi Pengolahan Air oleh Perusahaan daerah air Bersih Tirta Bulian.

PDAM Tirta Bulian berencana melakukan perubahan alat pompa distribusi dan pemasangan pipa jaringan transmisi dan distribusi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang penyelenggaraan perlindungan Dan pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 89 mengenai Perubahan Persetujuan Lingkungan, yang menyatakan bahwa perubahan spesifikasi teknik, alat produksi, bahan baku, bahan penolong, dan sarana usaha/ atau kegiatan yang berpengaruh terhadap lingkungan hidup serta penambahan kapasitas produksi maka dokumen lingkungan dalam hal ini UKL -UPL nya akan berubah berdasarkan Peraturan Lingkungan hidup dan Upaya Pemantauan Lingkungan hidup atau Surat Pernyataan kesanggupan Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup (UKL) dan upaya Pemantauan Lingkungan Hidup (UPL).

Kegiatan Instalasi pengolahan Air oleh Perusahaan Daerah air Bersih Tirta Bulian yang berada di jalan K.F. Tandean, Kota Tebing Tinggi, Provinsi Sumatra Utara dengan pengambilan air bersih berasal dari Sungai Padang dan debit pengambilan air 60 liter/detik, merupakan suatu kegiatan yang tidak termasuk dalam daftar kegiatan yang wajib menyusun AMDAL tetapi kegiatan ini cukup menyusun Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup (UPL).

Letak geografis lokasi kegiatan IPA Tandean oleh PDAM Tirta Bulian berada pada titik koordinat N. 03019'51,18"; E. 09908'51,90". Pada letak secara administrasi lokasi kegiatan IPA Tandean, Kota Tebing Tinggi, Provinsi Sumatra

Utara, sebelah utara berbatasan dengan tanah warga dan sungai padang. Sebelah Timur berbatasan dengan permukiman masyarakat. Sebelah Selatan berbatasan dengan jalan Kapten F Tandean. Sebelah Barat berbatasan dengan gang dan permukiman masyarakat.

4.1.2 Karakteristik Air Sungai Yang Diolah Menjadi Air Baku

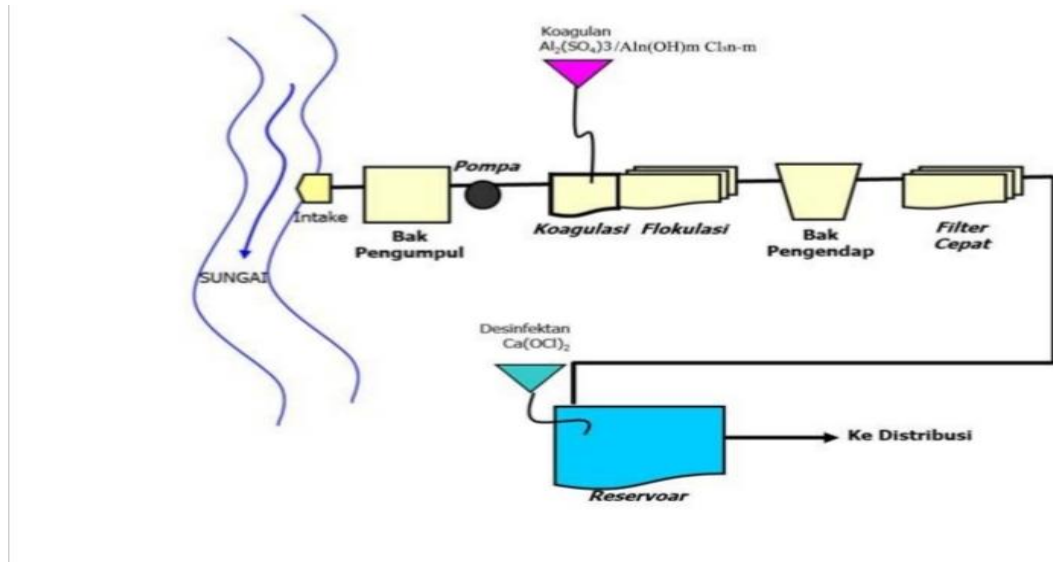
Sungai Padang yang menjadi sumber air baku PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi memiliki karakteristik sungai yang tingkat kekeruhannya sangat tinggi. Banyak sampah yang tergenang serta material kayu, daun dan sampah lainnya. Banyak aktivitas warga yang memanfaatkan sungai padang, biasanya masyarakat menggunakan air sungai padang untuk mencuci, dan memancing. Aktivitas lain yang dilakukan di daerah aliran sungai padang yaitu dengan membuang limbah pabrik, limbah domestik dan limbah B3. Sungai padang dapat dilihat di sepanjang jalan di daerah perkotaan, dan perdesaan di Kota Tebing Tinggi yang mengalir di sekitaran permukiman warga.

Air sungai padang merupakan air yang sudah terkontaminasi oleh sedimen lumpur dan pasir yang naik ke permukaan air sungai serta aktivitas manusia. Air yang telah terkontaminasi oleh polusi atau zat berbahaya tidak layak untuk dikonsumsi atau digunakan oleh manusia, karena air yang mengandung zat berbahaya dapat memberikan kerugian dan sangat membahayakan tubuh manusia. Salah satu upaya untuk menjaga kualitas air bersih dengan melestarikan dan menjaga lingkungan agar tidak terkena polusi.

Dengan bertambahnya jumlah penduduk di wilayah Kota Tebing Tinggi, pemerintah daerah membuat Perusahaan Air Bersih yaitu PDAM yang dimana air baku PDAM berasal dari daerah aliran sungai padang. Dengan begitu masyarakat bisa memanfaatkan air PDAM untuk kebutuhan sehari-hari dengan kualitas air yang baik. Kebutuhan air bersih juga akan menjadi semakin mendesak karena langkanya sumber air bersih yang bersifat praktis, cepat, dan tetap terjamin syarat-syarat kesehatannya. Air bersih yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia adalah air bersih yang tidak berwarna, tidak berasa, dan juga bebas dari patogen organik dan anorganik serta kuman-kuman tetapi cukup mengandung zat-zat kimia yang diperlukan tubuh manusia.

4.1. Skema Proses Pengolahan Air Baku

Gambar 4.2 1 Skema Pengolahan Air PDAM Tirta Bulian



Bagan diatas merupakan bagan proses-proses dari pengolahan air di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi, yang diantaranya:

1. Aliran sungai

Air sungai menjadi air baku yang di olah di PDAM, air yang akan diolah diambil dari pinggir sungai lalu akan masuk ke bak pengendapan (*intake*).

2. Bak Pengumpulan

Pada proses ini air baku yang telah masuk kedalam *intake*, akan mengalir ke bak pengumpulan air dan lumpur, pada proses ini air baku dibuat dengan keadaan tenang agar lumpur tidak ikut pada saat air di pompa. Air diendapkan terlebih dahulu sebelum air di pompa ke proses produksi.

3. Pompa

Pompa yang digunakan terdapat 2 pompa pada rumah pompa produksi. Pompa produksi akan memompa air yang sudah di endapkan akan di pompa dan akan di produksi ke tahap koagulan.

4. Koagulan

Tahapan koagulan merupakan tahapan penambahan bahan kimia pada air baku melalui pipa air dan di suntikan ke dalam pipa air sebelum masuk ketahap

flokluasi. Pada saat memasukan bahan kimia air di buat dalam kondisi turbulens agar bahan kimia dapat mengikat lumpur pada air baku.

5. Flokluasi

Pada proses produksi, flokluasi merupakan proses pertama dalam pengolahan air PDAM. Pada proses flokluasi terdapat 6 bak yang dimana pada setiap baknya air mengalir dengan tenang agar bahan kimia dapat mengikat lumpur dengan sempurna.

6. Bak Pengendapan (sedimentasi)

Bak pengendapan (sedimentasi) merupakan proses kedua dari pengolahan air PDAM. Pada proses ini air sudah kelihatan jernih dan tidak bewarna. Air masuk dari bawah permukaan bak lalu naik ke atas permukaan dan mengalir ke proses ke tiga. Terdapat *plat setter* yang berfungsi sebagai tempat masuk kembalinya bulir-bulir lumpur yang tergenang ke atas permukaan air.

7. Fiter Cepat (Filtrasi)

Tahap filtrasi merupakan tahapan ke tiga dari proses pengolahan air PDAM. Dimana pada proses ini air sudah tidak bewarna, jernih, dan tidak berbau. Pada proses filtrasi terdapat batu silica dan pasir silica untuk proses penyaringan air. Air dilakukan dengan kondisi tenang agar pasir dan batu tidak ikut naik ke permukaan pada saat air masuk ke pipa yang menyambung ke bak reservoir.

8. Reservoir

Tahapan reservoir merupakan tahapan terakhir dari proses pengolahan air PDAM. Reservoir yang berisi air yang sudah diolah pada proses sebelumnya. Pada tahapan ini, bahan kimia yang dimasukan seperti kaporit untuk membunuh bakteri-bakteri yang ada di air. Pada tahapan ini air diendapkan semalaman untuk menstabilkan kembali, lalu air boleh di distribusikan.

4.1.4 Proses Pengolahan Air Baku

Beriku proses pengolahan air baku PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi yaitu sebagai berikut:

1. Bak Penampungan Air (intake)



Dokumentasi Pribadi, 2024

Gambar 4.3 1 Bak Penampungan (*intake*)

Pada proses pengendapan air sungai, air masuk melalui intake dan mengalir ke bak pengendapan, terdapat alat penghalang atau pagar di pintu masuk air agar material-material besar seperti kayu, plastik dan daun tidak terikut masuk kedalam bak penampungan. Pada proses ini air di buat dalam keadaan tenang agar lumpur dapat mengendap ke dasar bak. Terdapat dua bak dari pintu masuk air yang sama fungsinya sebagai bak pengendapan lumpur. Jika lumpur yang masuk pada bak pengendapan sudah terlihat maka bak penampungan dapat di bersihkan kembali dengan membuang lumpur yang ada. Biasanya untuk penanda lumpur telah penuh di bak penampungan maka di proses produksi air akan keruh dan yang naik adalah lumpur.

2. Bak Press sedimentasi



Dokumentasi Pribadi, 2024

Gambar 4.4 1 Bak Press Sedimentasi

Pada Tahapan bak press sedimentasi air di endapkan terlebih dahulu sebelum di pompa ke proses produksi. Pada tahapan ini, air yang masih ada terdapat sampah atau material besar lainnya akan dibersihkan terlebih dahulu sebelum akan di pompa, agar tidak mengganggu proses bekerjanya pompa. Air yang akan di pompa di dalam bak press sedimentasi biasanya tidak terikut oleh lumpur, karena lumpur telah mengendap didasar bak press sedimentasi. Terdapat dua bak press sedimentasi dan dua pompa air produksi.

3. Koagulan



(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Gambar 4.5 1 Koagulan

Pada proses koagulan merupakan proses penyuntikan bahan kimia, bahan kimia yang digunakan pada PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi yaitu aluminium sulfat kadar 17%. Pada pencampuran bahan kimia, aluminium sulfat kadar 17% dilarutkan terlebih dahulu dengan air sebelum di lakukan penyuntikan ke pipa produksi. Terdapat satu pipa penyuntikan bahan kimia di PDAM Tirta Bulian tebing Tinggi. Pada proses penyuntikan bahan kimia, air dan bahan kimia didalam pipa terdapat sekat-sekat penghalang yang ada di dalam pipa yang fungsinya dilakukan untuk menturbulens debit air dengan bahan kimia agar air dan bahan kimia dapat mnyatu dan mengikat lumpur-lumpur pada air yang ikut terbawa dari bak press sedimentasi.

4. Floklulasi



(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Gambar 4.6 1 Floklulasi

Proses floklulasi pada ruangan produksi air PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi merupakan proses awal yang terdapat dua belas (12) ruangan bak yang terbagi oleh tiga *water tretment plant*. Pada proses floklulasi air dilakukan dengan tenang untuk mengikat flok-flok di proses produksi. Terdapat busa-busa yang mengapung di bak floklulasi yang merupakan limbah dari bahan kimia yang berlebih. Pada proses ini air masuk ke bak melalui pipa di bawah bak dan masuk ke proses sedimentasi melalui pipa bagian bawah selanjutnya agar lumpur masuk ke bawah bak penampungan yang paling dasar bak.

5. Sedimentasi



Dokumentasi Pribadi,2024

Gambar 4.6 2 Sedimentasi

Proses bak sedimentasi terdapat tiga (3) proses *water treatment plant* yang dimana setiap bak sedimentasi terdapat dua (2) aliran air yang masuk dari bawah bak sedimentasi dan naik kepermukaan untuk mengalir ke proses selanjutnya. Bak sedimentasi terdapat fiberglass yang dimasukkan kedalam bak dan disusun rapi sehingga setiap fiberglass menghasilkan lubang – lubang air yang berfungsi sebagai tempat masuknya flok -flok yang terikut naik kepermukaan air dan akan kembali turun ke dasar bak melalui lubang fiberglass. Pada bagian bawah bak sedimentasi terdapat 2 pipa yang mengalirkan air dari proses sebelum bak sedimentasi dan proses selanjutnya. Pada bagian bawah bak sedimentasi berbentuk segitiga yang fungsinya sebagai tempat penampungan flok flok yang terikut masuk dari proses sebelumnya, dan terdapat juga pipa air sebagai tempat pembuangan limbah bak sedimentasi.

6. filtrasi



(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Gambar 4.7 1 Bak Filtrasi

Bak filtrasi terdapat dua puluh empat (24) dari tiga (3) *water treatment plant*. Pada bak filtrasi terdapat tiang – tiang pada setiap bak yang berfungsi untuk mengatur volume air yang masuk dari proses sedimentasi agar tidak terjadi kelebihan kapasitas air didalam bak. Pada bak filtrasi terdapat batu silika dan pasir silika yang membantu proses air bersih berlangsung. Pada tahap ini air diendapkan sebelum diberi bahan kimia lalu masuk ke tahap proses selanjutnya. Bak filtrasi di desain sama seperti proses – proses pengolahan air sebelumnya. Pada bak filtrasi terdapat pipa penyuntikan bahan kimia yang akan masuk ke tahap. Gambar bak filtrasi dapat dilihat dari **Gambar 4.7**

7. Reservoir



Dokumentasi Pribadi, 2024

Gambar 4.8 1 Bak Reservoir

Pada bak penampung reservoir, air yang sudah mengikuti proses tahapan sebelumnya. Bak reservoir terdapat dibagian bawah tanah di lingkungan bak produksi, dan ada juga yang berbentuk tebung sebagai tempat penambahan bak reservoir. Pada bak reservoir air diberikan bahan kimia yaitu kaporit kadar 60%. Diamana sebelum dimasukan ke dalam bak reservoir dengan cara menyuntikan ke dalam pipa, bahan kimia terlebih dahulu dicampurkan dengan air untuk melarutkan bahan kimia. Untuk melihat skala air di dalam bak reservoir, terdapat besi panjang yang memiliki batas skala untuk mengetahui volume air di bak penampungan reservoir. Bak reservoir dapat dilihat pada **Gambar 4.8**

8. Ruang Pengadukan Bahan Kimia

Gambar 4.9 1 Ruang Pengadukan Bahan Kimia



(Dokumentasi pribadi, 2024)

Ruang pengadukan bahan kimia terdapat dua (2) tong pengadukan mesin dengan ukuran 500 liter dan 1200 liter. Pengadukan bahan kimia menggunakan mesin pengaduk yang disebut sebagai mixer. Setelah proses pengadukan proses berikutnya air di alirkan menggunakan selang bahan kimia untuk disuntikan pada air baku dan air reservoir. Pengadukan bahan kimia dilakukan tiga kali sehari sesuai dengan kekeruhan air baku. Pada tong pengadukan bahan kimia 1200liter digunakan untuk mengaduk bahan kimia aluminium sulfat 17% dan pada tong pengadukan kapasitas 500 liter untuk mengaduk bahan kimia kaporit kadar 60%. Ruang pengadukan dapat di lihat dari **gambar 4.9**

4.1.5 Hasil pengukuran Kualitas Air

Berikut tabel pengukuran kualitas air di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi adalah sebagai berikut:

Sampel Air Baku Sungai Padang/ Tebing Tinggi

1. Air Baku Sungai Padang

Tabel pengukuran kualitas air baku sungai padang Tebing Tinggi pada tanggal 30 Maret 2023 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 1 Air Baku Sungai Padang

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperoleh	Hasil Pemeriksaan	Metode
A. Fisika					
1.	Kekeruhan	NTU	25	2,38	turbidimetri
2.	Warna	TCU	50	50	Colorimetri
3.	Zat Padat Terlarut	Mg/l	1.000	41	Conduktivitimrtri
4.	Suhu	C	Suhu udara ± 3	Suhu udara ± 3	Conduktivitimrtri
5.	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	Organoleptik
6.	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Organoleptik

B. Kimia					
1.	pH	-	6,5-8,5	7,1	pH meter
2.	besi	Mg/l	1,0	2,8	Spektrofotometri
3.	Fluorida	Mg/l	1,5	0,16	Spektrofotometri
4.	Kesadahan (CaCo ₃)	Mg/l	500	48	Titrimetri
5.	Mangan	Mg/l	0,5	<0,05	
6.	Nitrat	Mg/l	10	2,6	Spektrofotometri
7.	Nitrit	Mg/l	1,0	0,03	Spektrofotometri
8.	Sianida	Mg/l	0,1	<0,002	Colorimetri
9.	Deterjen	Mg/l	0,05	<0,05	Spektrofotometri
Spektrofotometri					

2. Air Baku sungai Padang

Tabel pengukuran kualitas air baku sungai padang PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi tanggal 26 Juni 2023 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2. 1 Air Baku Sungai Padang PDAM Tirta Bulian

No	Parameter	Kadar Maksimum Yang Diperoleh	Satuan	Metode	Hasil Pemeriksaan
A. Biologi					
1	Escherichia	0	CFU/100 ml	SNI/ APHA	-
2	Total Coliform	0	CFU/100 ml	SNI/ APHA	-
B. Fisika					
1	Suhu	Suhu udara ± 3	C	SNI/APH A	Suhu udara ± 3
2.	TDS	<300	Mg/L	SNI/APH A	51

3.	Kekeruhan	<3	NTU	SNI	1,54
4.	Warna	10	TCU	SNI/APH A	0
5.	Bau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	APHA	Tidak Berbau

C. Kimia

1.	pH	6,5-8,5	-	SNI/APH A	6,8
2.	Nitrat (NO ₃)	20	Mg/l	SNI/APH A	2,6
3.	Nitrit (NO ₂)	3	Mg/l	SNI/APH A	0,03
4.	Kromium Valensi 6 (Cr)	0,01	Mg/l	SNI/APH A	<0,0`
5.	Besi (Fe)	0,2	Mg/l	SNI/APH A	<0,05
6.	Mangan (Mn)	0,1	Mg/l	SNI/APH A	<0,05

3. Air Baku sungai Padang

Tabel pengukuran kualitas air baku sungai padang PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi tanggal 03 Oktober 2023 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3. 1 Air Baku Sungai Padang PDAM Tirta Bulian

N o	Parameter	Kadar Maksimu m yang diperoleh	Satuan	Metode Pengujia n	Hasil Pemeriksaa n
--------	-----------	---	--------	-------------------------	--------------------------

A.					
Mikrobiologi					
1.	Escherichia coli	0	CFU/100m l	SNI/APHA	-
2.	Total Coliform	0	CFU/100m l	SNI/APHA	-
B. Fisika					
1.	Suhu	Suhu Udara ± 3	C	SNI/APHA	Suhu Udara ± 3
2.	Total dissolve solid	<300	Mg/l	SNI/APHA	44
3.	Kekeruhan	<3	NTU	SNI	153
4.	Warna	0,01	TCU	SNI/APHA	10
5.	Bau	0,1	Tidak berbau	APHA	Tidak berbau
C. Kimia					
1.	pH	6,5-8,5	-	SNI/APHA	7,2
2.	Nitrat (NO ₃)	20	Mg/l	SNI/APHA	1,3
3.	Nitrit (NO ₂)	3	Mg/l	SNI/APHA	0,02
4.	Kromium valensi 6 (Cr)	0,01	Mg/l	SNI/APHA	<0,01
5.	Besi (Fe)	0,2	Mg/l	SNI/APHA	0,85
6.	Mangan (Mn)	0,1	Mg/l	SNI/APHA	<0,05

Pada Tabel sampel air baku sungai padang Tebing Tinggi terdapat 3 kali pengulangan pada bulan Maret, Juni, dan Oktober. Pada air baku bulan Maret terdapat 2 parameter yaitu fisika dan kimia. Pada tabel berikut diambil pada tanggal 30 Maret 2023, 26 Juni, dan 03 Oktober. Pada parameter fisika terdapat 6 parameter kualitas air yang diantaranya kekeruhan, warna, zat padat terlarut, suhu, rasa, bau, dengan satuannya, kadar maksimum yang diperoleh, hasil pemeriksaan, dan metode yang digunakan. Pada parameter kualitas air kekeruhan dengan satuan NTU, kadar yang diperoleh bulan maret 25, bulan Juni <3, bulan Oktober <3. hasil pemeriksaan 2,38, 0,24, 153 dengan menggunakan metode Turbidimetri. Pada parameter kualitas air warna dengan satuan TCU, kadar yang diperoleh 50, 10, 0,01. Hasil pemeriksaan 50, 0, 10 dan metode yang digunakan Colorimetri. Pada parameter kualitas air zat padat terlarut dengan satuan mg/l, kadar yang diperoleh 1.000, hasil pemeriksaan 41, dan metode yang digunakan konduktivimetri. Pada parameter suhu dengan derajat celcius, kadar maksimum yang diperoleh Suhu udara ± 3 sama dengan hasil dari pemeriksaan pada bulan juni dan oktober, dan metode yang digunakan Organoleptik. Pada parameter rasa dan bau tidak memiliki satuan, kadar maksimum yang diperoleh tidak barasa dan tidak berbau sama dengan hasil pemeriksaan, dan metode yang digunakan yaitu Organoleptik menggunakan satuan mg/l, dengan kadar maksimum yang diperoleh 0,1, dengan hasil 0,03, dengan menggunakan metode Colorimetri sama dengan hasil pada bulan juni dan oktober.

Pada tabel sampel air baku parameter kimia, terdapat sembilan parameter yaitu pH, Besi, Fluorida, Kesadahan (CaCO_3), Mangan, nitrat, Nitrit, Sianida, dan Deterjen, dengan pengukuran satuan, kadar maksimum yang diperoleh, hasil pemeriksaan, dan metode yang digunakan. Pada parameter pH dengan satuan tidak ada, kadar maksimum yang diperoleh 6,5-8,5, sama dengan bulan juni dan oktober hasil pemeriksaan 7,1, 6,8, 7,2 dan metode yang digunakan pH meter. Pada parameter Besi dengan satuan mg/l, kadar maksimum 1,0, 0,2, dan 0,2 hasil pemeriksaan 2,8, <0,05, 8,85 dengan metode yang digunakan spektrofotometri. Pada parameter Fluorida dengan satuan mg/l, kadar yang diperoleh 1,5, hasil pemeriksaan 0,16, dengan menggunakan metode spektrofotometri. Pada parameter kesadahan (CaCO_3) dengan satuan mg/l, kadar yang diperoleh 500, hasil yang diperoleh 48, dengan menggunakan metode Titrimetri. Pada parameter Mangan dengan satuan mg/l, kadar yang diperoleh 0,5, hasil pemeriksaan

<0,05, dengan menggunakan metode Spektrofotometri. Pada parameter Nitrat dengan satuan mg/l, kadar maksimum yang diperoleh 10, hasil pemeriksaan 26, 20, 20 dengan menggunakan metode Spektrofotometri. Pada parameter Nitrit dengan menggunakan satuan mg/l, dengan kadar maksimum yang diperoleh 0,1, hasil pemeriksaan <0,002, 2,6, 1,3 dengan menggunakan metode Spektrofotometri. Pada parameter Deterjen dengan satuan mg/l, dengan kadar maksimum yang diperoleh 0,05, dengan hasil pemeriksaan <0,05 dengan menggunakan metode spektrofotometri. Pada parameter Kromium Valensi 6 (Cr) dimiliki pada bulan juni dan oktober yang dimana untuk kadar maksimum yang diperoleh 0,01 dan hasil pemeriksaan yaitu <0,0 dan <0,01 dengan menggunakan metode SNI/ALPHA. Pada parameter nitrit untuk bulan juni dan oktober yaitu 3, dan hasil pemeriksaan yaitu 0,03 dan 0,02 dengan menggunakan metode SNI/ALPHA. Pada parameter Mangan (Mn) pada bulan juni dan oktober yang dimana kadar maksimum yang diperoleh 0,1 dengan hasil pemeriksaan <0,05 dengan menggunakan metode SNI/ALPHA.

Pada parameter mikrobiologi terdapat hanya pada bulan juni dan oktober yang dimana bakteri nya yaitu Escherichia coli dan Total coliform. Pada mikrobiologi Escherichia coli kadar maksimum yang diperoleh 0, dan hasil pemeriksaan yaitu 0. Pada bakteri Total coliform kadar maksimum yang diperoleh yaitu 0 dan hasil pemeriksaan yaitu 0. Metode pengujian yang digunakan untuk mengetahui keberadaan nya dengan SNI/ALPHA dengan satuan CFU/100ml.

Berdasarkan penelitian Rohmawati dan Kustomo (2020) parameter kualitas air baku BUMD Kota Semarang untuk parameter fisika seperti bau, kekeruhan, rasa, suhu, warna dan TDS, untuk parameter kimia seperti pH, aluminium, amoniak, arsen, besi, fluorida, kesadahan, khlorida, mangan, nitrat, seng, sianida, sulfat, tembaga, zat organik dan kromium, untuk parameter mikrobiologi seperti adanya bakteri escherichia coli. Pada penelitian ini tidak jauh berbeda yang terdapat pada PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi yang telah diterapkan pada peraturan menteri kesehatan nomor 492/Menkes/Per/VI/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

1. Sampel Air Reservoir

Tabel pengukuran kualitas air bersih reservoir PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi tanggal 30 Maret 2023 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 1 Air Reservoir PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperoleh	Hasil Pemeriksaan	Metode
A. Fisika					
1.	Kekeruhan	NTU	25	1,33	Turbidimetri
2.	Warna	TCU	50	0	Colorimetri
3.	Zat Padat Terlarut	Mg/l	1.000	43	Conduktivimetri
4.	Suhu	C	Suhu udara \pm 3	Suhu udara \pm 3	Conduktivimetri
5.	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	Organoleptik
6.	Bau	-	Tidak berbau	Tidak bau	Organoleptik
B. Kimia					
1.	pH	Mg/l	6,5-8,5	6,7	pH mater
2.	besi	Mg/l	1,0	1,33	spektrofotometri
3.	Fluorida	Mg/l	1,5	0,13	spektrofotometri
4.	Kesadahan (CaCo ₃)	Mg/l	500	46	Titrimetri
5.	Mangan	Mg/l	0,5	<0,05	
6.	Nitrat	Mg/l	10	2,3	Spektrofotometri
7.	Nitrit	Mg/l	1,0	0,03	
8.	Sianida	Mg/l	0,1	<0,002	Spektrofotometri
9.	Deterjen		0,05	<0,05	
				>240	Spektrofotometri
				>240	Colometri
					Spektrofotometri

B. Biologi

1.	<i>Total Coliform</i>	MPN/100ml	50	Tabung Ganda
2.	<i>E. coli</i>	MPL/100ml	0	Tabung ganda

2. Sampel Air Reservoir

Tabel pengukuran kualitas air bersih reservoir PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi tanggal 26 Juni 2023 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 1 Air Reservoir PDAM Tirta Bulian

No	Parameter	Kadar Maksimum yang diperoleh	Satuan	Metode Pengujian	Hasil Pemeriksaan
A.					
Mikrobiologi					
1.	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml	SNI/APHA	0
2.	Total coliform	0	CFU/100ml	SNI/APHA	0
B. Fisika					
1.	suhu	Suhu Udara ± 3	C	SNI/APHA	Suhu Udara ± 3
2.	Total dissolve Solid	<300	Mg/l	Mg/l	67

3.	Kekeruhan	<3	NTU	NTU	0,24
4.	Warna	10	TCU	TCU	0
5.	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	APHA	Tidak berbau
C. Kimia					
1.	pH	6,6-8,5	-	SNI/APHA	6,9
2.	Nitrat (NO ₃)	20	-	SNI/APHA	2,7
3.	Nitrit (NO ₂)	3	Mg/l	SNI/APHA	0,04
4.	Kromium valensi 6 (Cr)	0,01	Mg/l	SNI/APHA	<0,01
5.	Besi (Fe)	0,2	Mg/l	SNI/APHA	<0,05
6.	Mangan (Mn)	0,1	Mg/l	SNI/APHA	<0,05

3. Sampel Air Reservoir

Tabel pengukuran kualitas air bersih reservoir PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi tanggal 03 Oktober 2023 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 1 Air Reservoir PDAM Tirta Bulian

No	Parameter	Kadar Maksimum	Satuan	Metode pengujian	Hasil Pemeriksaan
----	-----------	-------------------	--------	---------------------	----------------------

yang dipeoleh					
A. Biologi					
1.	Escherichia coli	0	CFU/100ml	SNI/APHA	-
2.	Total coliform	0	CFU/100ml	SNI/APHA	-
B. Fisika					
1.	Suhu	Suhu Udara \pm 3	C	SNI/APHA	Suhu Udara \pm 3
2.	Total Dissolve Solid	<300	Mg/l	SNI/APHA	47
3.	Kekeruhan	<3	NTU	SNI	2,79
4.	Warna	10	TCU	SNI/APHA	0
5.	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	APHA	Tidak berbau
C. Kimia					
1.	pH	6,5-8,5	-	SNI/APHA	7,2
2.	Nitrat (NO ₃)	20	Mg/l	SNI/APHA	1'1
3.	Nitrit (NO ₂)	3	Mg/l	SNI/APHA	0,03
4.	Kromium valensi 6 (Cr)	0,01	Mg/l	SNI/APHA	<0,01
5.	Besi (Fe)	0,2	Mg/l	SNI/APHA	0,27
6.	Mangan (Mn)	0,1	Mg/l	SNI/APHA	<0,05

Pada Tabel sampel air reservoir PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi terdapat 3 kali pengulangan pada bulan Maret, Juni, dan Oktober. Terdapat 3 parameter yaitu fisika dan kimia. Pada parameter fisika terdapat 6 parameter kualitas air yang diantaranya kekeruhan, warna, zat padat terlarut, suhu, rasa, bau. Pada parameter kimia terdapat 9 parameter yaitu pH, besi, fluorida, kesadahan (CaCo₃), mangan, nitrat, nitrit, sianida, dan deterjen dengan satuannya, kadar maksimum yang diperoleh, hasil pemeriksaan, dan metode yang digunakan. Pada parameter

kualitas air kekeruhan dengan satuan NTU, kadar yang diperoleh bulan maret 25, bulan Juni <3, bulan Oktober <3. Hasil pemeriksaan 25, <3, 2,79 dengan menggunakan metode Turbidimetri. Pada parameter kualitas air warna dengan satuan TCU, kadar yang diperoleh 50, 10, 0,01. Hasil pemeriksaan 50, 0, 10 dan metode yang digunakan Colorimetri. Pada parameter kualitas air zat padat terlarut dengan satuan mg/l, kadar yang diperoleh 1.000, hasil pemeriksaan 41, dan metode yang digunakan konduktivitimetri. Pada parameter suhu dengan derajat celcius, kadar maksimum yang diperoleh Suhu udara ± 3 sama dengan hasil dari pemeriksaan pada bulan juni dan oktober, dan metode yang digunakan Organoleptik. Pada parameter rasa dan bau tidak memiliki satuan, kadar maksimum yang diperoleh tidak barasa dan tidak berbau sama dengan hasil pemeriksaan, dan metode yang digunakan yaitu Organoleptik menggunakan satuan mg/l, dengan kadar maksimum yang diperoleh 0,1, dengan hasil 0,03, dengan menggunakan metode Colorimetri sama dengan hasil pada bulan juni dan oktober.

Pada tabel sampel air baku parameter kimia, terdapat sembilan parameter yaitu pH, Besi, Fluorida, Kesadahan (CaCO_3), Mangan, nitrat, Nitrit, Sianida, dan Deterjen, dengan pengukuran satuan, kadar maksimum yang diperoleh, hasil pemeriksaan, dan metode yang digunakan. Pada parameter pH dengan satuan tidak ada, kadar maksimum yang diperoleh 6,5-8,5, sama dengan bulan juni dan oktober hasil pemeriksaan 7,1, 6,8, 7,2 dan metode yang digunakan pH meter. Pada parameter Besi dengan satuan mg/l, kadar maksimum 1,0, 0,2, dan 0,2 hasil pemeriksaan 2,8, <0,05, 8,85 dengan metode yang digunakan spektrofotometri. Pada parameter Fluorida dengan satuan mg/l, kadar yang diperoleh 1,5, hasil pemeriksaan 0,16, dengan menggunakan metode spektrofotometri. Pada parameter kesadahan (CaCO_3) dengan satuan mg/l, kadar yang diperoleh 500, hasil yang diperoleh 48, dengan menggunakan metode Titrimetri. Pada parameter Mangan dengan satuan mg/l, kadar yang diperoleh 0,5, hasil pemeriksaan <0,05, dengan menggunakan metode Spektrofotometri. Pada parameter Nitrat dengan satuan mg/l, kadar maksimum yang diperoleh 10, hasil pemeriksaan 26, 20, 20 dengan menggunakan metode Spektrofotometri. Pada parameter Nitrit dengan menggunakan satuan mg/l, dengan kadar maksimum yang diperoleh 0,1, hasil pemeriksaan <0,002, 2,6, 1,3 dengan menggunakan metode Spektrofotometri. Pada parameter Deterjen dengan satuan mg/l, dengan kadar maksimum yang diperoleh 0,05, dengan hasil pemeriksaan <0,05 dengan menggunakan metode spektrofotometri. Pada parameter Kromium Valensi 6 (Cr)

dimiliki pada bulan juni dan oktober yang dimana untuk kadar maksimum yang diperoleh 0,01 dan hasil pemeriksaan yaitu $<0,0$ dan $<0,01$ dengan menggunakan metode SNI/ALPHA. Pada parameter nitrit untuk bulan juni dan oktober yaitu 3, dan hasil pemeriksaan yaitu 0,03 dan 0,02 dengan menggunakan metode SNI/ALPHA. Pada parameter Mangan (Mn) pada bulan juni dan oktober yang dimana kadar maksimum yang diperoleh 0,1 dengan hasil pemeriksaan $<0,05$ dengan menggunakan metode SNI/ALPHA.

Pada parameter mikrobiologi terdapat hanya pada bulan juni dan oktober yang dimana bakteri nya yaitu *Escherichia coli* dan Total coliform. Pada mikrobiologi *Escherichia coli* kadar maksimum yang diperoleh 0, dan hasil pemeriksaan yaitu 0. Pada bakteri Total coliform kadar maksimum yang diperoleh yaitu 0 dan hasil pemeriksaan yaitu 0. Metode pengujian yang digunakan untuk mengetahui keberadaan nya dengan SNI/ALPHA dengan satuan CFU/100ml.

Berbeda dengan hasil pengukuran kualitas air ada penelitian Rusmawati et al., yang berada di IPA II Pinus PDAM Intan Banjar Kota Banjar Baru. Hasil penelitian terdapat 8 parameter yang diantaranya warna, TDS, Kekeruhan, pH, Zat besi, Mn, Total Coliform, dan E. Coli. Berdasarkan hasil penelitian parameter warna sebelum pengolahan 18,34 dan sesudah pengolahan 3,42, pada parameter kekeruhan sebelum air diolah kadarnya 6,15, dan sesudah diolah 0,64. Pada parameter TDS air sebelum diolah 5,47, dan sesudah diolah 62,3. Pada Parameter pH sebelum diolah air 7,28 dan sesudah diolah 7,25. Pada parameter zat besi air sebelum diolah 0,08 dan sesudah diolah 0,01. Pada parameter Mangan (Mn) air sebelum diolah 0,08 dan sesudah diolah 0,008. Pada parameter Total coliform air sebelum diolah terdapat 4,874,83 dan sesudah diolah 0. Pada mikrobiologi e. Coli air sebelum diolah 390 dan sesudah diolah 0.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kondisi Umum Instalasi Pengolahan Air Baku Di PDAM Tirta Bulian

PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi terletak di jalan K.F Tandean kota Tebing Tinggi yang berada di pinggir jalan K.F Tandean. Terdapat beberapa ruangan yang ada di PDAM Tirta Bulian tebing tinggi, yang diantaranya ruang satpam, gudang, ruang operator, ruang pengadukan bahan kimia, ruang pompa distribusi, ruang panel listrik, ruang pengolahan. Terdapat tiga ruang pengolahan dengan kapasitas air 60liter/detik, serta tempat pembuangan air limbah bekas air pengolahan dan

lumpur. Terdapat 12 pekerja, 9 diantaranya operator pengolahan air PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi, 2 bagian bengkel dan mesin, 1 diantaranya kepala bagian pengolahan PDAM Tirta Bulian. Berikut kondisi umum yang ada di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi (Muda, 2020)

1. Ruang Satpam



(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Gambar 4.10. 1 Ruang Satpam

Ruang satpam yang berada di depan wilayah proses pengolahan air yang digunakan untuk keamanan dan kenyamanan di wilayah pengolahan air (IPA). Jam kerja satpam terdapat tiga shift yaitu jam 08.00-16.00, 16.00-24.00, 24.00-08.00, yang bergantian oleh pekerja di IPA. Ruang satpam juga sebagai tempat informasi – informasi dari keluhan pelanggan, tempat para pekerja yang hendak ingin izin untuk tidak bekerja. Ruang satpam biasanya juga digunakan oleh pekerja sebagai musollah untuk beribadah dan juga ruang istirahat jam kerja. Ruang Satpam dapat dilihat pada **Gambar 4.10** (Sari, 2010).

2. Gudang



(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Gambar 4.10 Ruang Gudang

Ruang gudang alat teknik biasanya digunakan untuk menyimpan barang – barang yang sudah rusak atau yang masih program untuk pemasangan. Alat teknik biasanya seperti alat bengkel dan pompa – pompa produksi dan distribusi. Ruang gudang juga tidak hanya sebagai tempat alat – alat teknik tetapi juga sebagai tempat penyimpanan cat – cat, ember, serta alat – alat yang sudah rusak. Gudang alat dapat dilihat pada **Gambar 4.11** (Rahmadani dan Devanti, 2021).

3. Ruang Operator



Gambar 4. 12. 1 Ruang Operator

(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Ruang operator digunakan para pekerja saat jam bekerja dan jam istirahat, ruang operator biasanya di lakukan kegiatan rapat dan raung pergantian shift. Ruang operator dilengkapi dengan falisilitas seperti kipas, tempat tidur, meja kursi, dan kasur. Ruang operator juga dilengkapi dengan jadwal – jadwal karyawan sesuai hari, jam masuk dan jam selesai bekerja. Terdapat 12 karyawan yang dibidang operator dan masing – masing di bagi menjadi 6 kelompok untuk WTP I dan WTP II. Ruang operator dapat dilihat dari **gambar 4.12** (Rosdianawati *et al.*, 2020).

4. Ruang Pengadukan Bahan Kimia



(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Gambar 4. 13 1 Ruang Pengadukan Bahan Kimia

Ruang pengadukan bahan kimia terdapat dua (2) tong pengadukan mesin dengan ukuran 500liter dan 1200 liter. Pengadukan bahan kimia menggunakan mesin pengaduk yang disebut sebagai mixer. Setelah proses pengadukan proses berikutnya air di alirkan menggunakan selang bahan kimia untuk disntikan pada air baku dan air reservoir. Pengadukan bahan kimia dilakukan tiga kali sehari sesuai dengan kekeruhan air baku. Pada tong pengadukan bahan kimia 1200liter digunakan untuk mengaduk bahan kimia aluminium sulfat 17% dan pada tong pengadukan kapasitas 500 liter untuk mengaduk bahan kimia kaporit kadar 60%. Ruang pengadukan dapat di lihat dari **gambar 4.13** (Kencanawati,2017).

5. Ruang Pompa Distribusi



(Dokumentasi Pribadi,2024)

Gambar 4. 14. 1 Ruang Pompa

Terdapat tujuh (7) buah pompa produksi yang diantaranya tiga (3) buah pompa air kecil dengan skala pompa 20 liter/detik, dan empat (4) diantaranya pompa air besar dengan skala pompa 60 liter/detik. Pompa produksi yang besar di gunakan pada setiap jam 09.30-10.00 dan jam 15.00-16.30, dimana para pelanggan menggunakan air PDAM di jam beraktifitas. Pompa produksi yang kecil biasanya digunakan setiap jam nya yaitu 24 jam untuk mrngalirkan pompa ke pelanggan. Ruang pengadukan dapat di lihat dari **gambar 4.14** (Sumarjo et al., 2017)

6. Ruang Panel Listik dan gengset



(Dokumentasi Pribadi,2024)

Gambar 4.15. 1 Ruang Panel Listrik

Ruang panel listrik dan gengset diperlukan untuk kegiatan pengolahan air di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi yang bersumber dari PLN dan gengset yang

sudah tersedia dilokasi dengan kapasitas 250 KVA. Kegunaan dari gengset yaitu untuk menghidupkan listrik ketika terjadi pemadaman listrik di PLN, sehingga air tetap di pompa dan didistribusikan kepada pelanggan. Ruang panel listrik dan gengset dapat dilihat dari **gambar 4.15** (Sekar et al., 2019)

7. Ruang pengolahan PDAM



(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Gambar 4. 16. 1 RuangPengolahanPDAM

Ruang produksi pengolahan air PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi mempunyai tiga proses pengolahan yaitu flukluasi, sedimentasi, dan filterasi. Proses flukluasi memiliki 18 bak pengolahan, pada bak sedimentasi terdapat 3 bak, dan pada proses filterasi terdapat 24 bak pengendapan yang masing-masing berisi pasir silica dan batu silica untuk proses penyaringan. Pada Proses pengolahan air di PDAM Tirta Bulian dengan debit air yang dihasilkan 60liter/detik (Bhaskoro et al., 2018).

4.2.2 Pengukuran Kualitas Air Pengolahan Air Baku

Pengukuran kualitas air melalui uji laboratorium sangat menentukan, karena hasil dari analisis dapat bermanfaat untuk mengetahui boleh tidaknya air tersebut digunakan oleh penduduk untuk keperluan sehari – hari, kendala yang dihadapi dalam hal kualitas air, dan solusinya bagi penduduk. Analisa kualitas air Produksi di PDAM Tirta Bulian dilakukan oleh UPTD Laboratorium Kesehatan Sibolga, Tapanauli Tengah, Sumatra Utara. Parameter yang dianalisa adalah suhu, kekeruhan, pH, Zat padat terlarut, Sianida, CaCo_3 , Detergen, nitrat, Nitrit, Besi, Mangan, Fluorida, Bau, Rasa, Kekeruhan, *Escherichia Coli* dan *Total Coliform*. Hasil pemeriksaan yang dilakukan dilab. Kesehatan Sibolga yaitu kadar maksimum yang diperolehkan, satuan, Metode pengujiannya, dan hasil

pemeriksaan. Hasil analisa laboratorium sudah memenuhi SNI/APHA. (Bhaskoro et al., 2018).

Parameter kualitas lingkungan, termasuk kualitas air memerlukan suatu pengetahuan dan pemahaman yang memadai tentang pengertian parameter kualitas lingkungan, keterkaitan antara parameter, hubungan kausatif antar-parameter, peranan parameter-parameter tersebut dalam keseimbangan lingkungan. Kehadiran unsur besi (Fe) dalam air bersih menyebabkan timbulnya rasa bau logam, menimbulkan warna koloid merah (karat) dalam air akibat oksidasi oleh oksigen terlarut dan dapat merupakan racun bagi manusia. Demikian juga kehadiran unsur kromium (Cr) yang mempunyai daya racun yang tinggi, sifat yang dibawa oleh racun ini juga mengakibatkan terjadinya keracunan akut dan keracunan kronis, sedangkan kehadiran Parameter besi (Fe), kromium (Cr), dipilih sebab sumber air baku untuk produksi air bersih di ambil dari sungai Padang yang terletak di bagian belakang Instalasi Pengolahan Air PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi. Sungai Padang adalah salah satu sungai yang mengalir dari perbukitan. Hulu sungai berawal dari perbukitan yang ada di daerah kabupaten Simalungun yang melewati kawasan hutan, perkebunan, perindustrian di sekitar jalur sungai Padang, dimana besi (Fe) bisa berasal dari sisa buangan rumah tangga atau buangan sisa-sisa buangan industri terutama pipa buangan yang korosif, sedangkan kromium (Cr) berasal dari pabrik semen, pabrik karet, pabrik kelapa sawit, yang berada di sekitar sungai Padang (Mara fajar, 2013).

4.2.3 Baku Mutu Proses Pengolahan Air baku

Sungai merupakan salah satu wadah tempat berkumpulnya air dari suatu kawasan. Air permukaan atau air limpasan mengalir secara grafitasi menuju tempat yang lebih rendah. Kualitas air sungai disuatu daerah sangat dipengaruhi oleh aktifitas manusia, khususnya yang berada di sekitar sungai. Proses pengolahan air baku PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi menggunakan air baku sungai Padang. Standar kualitas air baku berpedoman pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air. Secara umum, pemanfaatan air Sungai Padang adalah untuk keperluan air bersih (PDAM Tirta Bulian tebing Tinggi), salah satu hal yang mempengaruhi kualitas air sungai yang dimana aktivitas manusia yang ada di daerah aliran sungai dan beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya faktor pertanian dan peternakan serta industri. Banyak masyarakat disekitaran

aliran sungai memanfaatkan air sungai untuk keperluan sehari-hari, mencuci dan tempat membuang sampah, serta beberapa pabrik yang masih membuang limbahnya secara sembarangan tanpa dilakukan pengolahan IPAL terlebih dahulu (Afiatun *et al.*, 2018).

Sumber air Sungai Padang ini masih memenuhi kriteria persyaratan untuk dijadikan sumber air baku meskipun dalam pemeriksaan yang dilakukan oleh PDAM terdapat beberapa parameter yang tidak memenuhi baku mutu, namun kuantitas dari air baku ini sendiri justru terlihat menurun, sementara itu kinerja di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi ini sudah baik, namun demikian terdapat beberapa permasalahan yang ditemukan pada saat observasi langsung, baik itu permasalahan operasional maupun pemeliharaan unit pengolahan yang menyebabkan pengolahan air baku menjadi kurang sempurna. Dengan begitu PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi memanfaatkan air sungai padang meskipun terdapat beberapa parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu, maka dilakukannya proses pengolahan air bersih dengan waktu yang lama dan beberapa tambahan bahan kimia yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas air. Dilakukan pemeriksaan kualitas air baku tiga bulanan. Berdasarkan pemeriksaan kualitas air baku yang dilakukan pada bulan Maret, Juni, Oktober 2023, terdapat 15 parameter yang tidak memenuhi baku mutu untuk digunakan sesuai dengan PERMENKES NO 32 TAHUN 2017, parameter tersebut antara lain; kekeruhan, warna, zat padat terlarut, suhu, rasa, bau, pH, besi, kesadahan (CaCO_3), mangan, nitrat, nitrit, sianida, deterjen, *total coliform*, *E. Coli*. Menurut PP no 38 Tahun 2011 Tentang Sungai, dalam mengelola sungai ada beberapa hal yang harus diperhatikan, salah satunya sempadan sungai. Sempadan sungai adalah ruang di kiri dan kanan palung sungai di antara garis sempadan dan tepi palung atau tanggul sungai dengan jarak 3 m dari tepi luar kaki tanggul. Dalam rangka melindungi sungai dan mencegah pencemaran air sungai, pembatasan pemanfaatan pada sempadan sungai perlu dilakukan untuk kelestarian kualitas air, namun banyak kedesakan yang dilakukan oleh masyarakat sehingga menjadikan masyarakat merusak kelestarian dari aliran sungai (Yogafanny, 2015).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Pengambilan air sampel pada air baku untuk mengukur kadar kekeruhan (NTU) dengan cara menggunakan alat turbidity. Air baku yang sudah diendapkan di bak press sedimentasi lalu di ambil untuk di ukur terlebih dahulu kadar kekeruhannya agar dalam proses penambahan bahan kimia tidak berlebihan. Proses pengolahan air yang baik dan benar yaitu air baku terlebih dahulu diendapkan untuk memisahkan air dari partikel-partikel sampah dan lumpur, lalu air dialirkan ke proses pengolahan, air di masukan bahan kimia aluminium sulfat 17% terlebih dahulu untuk mengikat lumpur pada air dengan kadar 5kg/1200liter air. Proses pengolahan air terdapat kooagulan, flokulator, sedimentasi, dan reservoir.
2. Tahapan pengolahan air sungai menjadi air bersih terdapat beberapa tahapan yang diantaranya air masuk ke bak press sedimentasi, lalu air diendapkan selama 1 malam dibak pengendapan, yang tujuannya untuk memisahkan air dengan material-material besar yang terbawa dari air sungai, kemudian air dipompa dan diberi aluminium sulfat untuk mengikat lumpur, lalu air masuk ke tahap flokulator yang dimana tahap ini lumpur sudah terikat dan terpisah antara air dan lumpur, lalu ke tahap sedimentasi, tahapan ini air diendapkan untuk memisahkan lumpur yang belum atau tidak terikat pada proses flokulator, lalu air masuk ke bak filterasi yang dimana proses ini adalah proses penyaringan yang didalam bak filterasi terdapat batu silica dan pasir silica. Proses terakhir yaitu reservoir yang dimana proses ini merupakan proses akhir dan proses penambahan bahan kimia kaporit 60% dengan kapasitas air 5kg/500liter air, kemudian air siap untuk di distribusikan ke pelanggan.

5.2 Saran

Adapun saran untuk proses pengolahan air di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi adalah sebagai berikut :

1. Semua operator harus bekerja sesuai jam kerja yang telah diberikan dari kantor pusat. Agar pada saat air tidak terjadi proses pengolahan yang benar dapat diatasi saat itu juga. Operator haruslah memantau proses pengolahan air tepat waktu yaitu 1 jam sekali.

2. Kebersihan lingkungan proses pengolahan, setiap operator haruslah menjaga kebersihan di lingkungan pengolahan air. Membuang sampah pada tempatnya, tidak merokok dan membuang batang rokok sembarangan, mencuci piring atau gelas yang dipakai, dan menyapu ruang operator secara rutin.
3. Menambah alat-alat pemeriksaan kualitas air, atau memperbaiki alat laboratorium yang rusak, agar pada saat penambahan bahan kimia tidak terjadi berlebihan atau kekurangan yang mempengaruhi proses pengolahan dan konsumen yang mengkonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzim, F. (2017). Peranan Sistem Informasi Akuntansi sebagai Alat Bantu Manajemen dalam Pengambilan Keputusan Anggaran Biaya pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Makassar. *PERSPEKTIF: Jurnal Pengembangan Sumber Daya Insani*, 2(1), 173-179.
- Afiatun, E., Wahyuni, S., & Merinda, S. (2018). Strategi Optimalisasi Pemanfaatan Sumber Air Bantar Awi Sungai Cikapundung Terhadap Instalasi Pengolahan Air Minum Dago Pakar. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 2(2), 51-60.
- AMPERA, M. P. J. (2018). Penurunan Kekeruhan Air Baku IPA Badak Singa Dengan Penggunaan Koagulan PAC Dan Plat Aluminium Pada Proses Koagulasi (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Anggraini, S. P. A., Yuniningsih, s., & Sota, M. M. (2017). Pengaruh pH terhadap Kualitas Produk Etanol dari Molasses melalui Proses Fermentasi Reka Buana: *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 2(2), 98-105.
- Arifiani, N. F., & Hadiwidodo, M. (2007). Evaluasi Desain Instalasi Pengolahan Air PDAM Ibu Kota Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten. *Jurnal Presipitasi*, 3(2), 78-85.
- Aziz, T., Pratiwi, D. Y., & Rethiana, L., (2013). Pengaruh Penambahan tawas $Al_2(SO_4)_3$ dan kaporit $Ca(OCl)_2$ terhadap karakteristik fisik dan kimia air sungai lamdidaro. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(3), 55-65
- Bhaskoro, R. G. E., & Ramadhan, T. E. (2018). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Karangpilang I PDAM Surya Sembada Kota Surabaya Secara Kuantitatif. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 62-68
- Candra, A. (2018). Sistem Pengolahan Dan analisis Kualitas Air Minum Secara Fisika Dan Kimia Di PDAM Tirta Marta Yogyakarta Berdasarkan PERMENKES NOMOR 907/MENKES/SK/VII/2002 Dalam Upaya Pencapaian SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs) Tujuan 6. *Selondang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri, Hilir*, 4(3).

- Devi, L. P. W. K., Putra, K. D., & Putra, A. B. (2013). Efektifitas Pengolahan Air Effluent Menjadi Air Reklamasi Di Instalasi Pengolahan Air limbah Suwung Denpasar Ditinjau Dari Kandungan Kekeruhan, Total zat Terlarut (TDS), dan Total zat Tersuspensi (TSS). *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*.
- Dewi, S. R. P., Safitri, Y., Lany, L. E., & Dwi, R. S. (2019). Gambaran Kadar Fluorida Dalam Air Minum Dan Skor Dmf-T Anak 12 Tahun Di Sungai Pndado Palembang. *Jurnal Riset Kesehatan*, 8(1), 68-75.
- Dwipa, D. A. J., Hanani, D., Joko, M. S., & Tri, I. (2013). Kadar Sisa Chlor Dan Kandungan Bakteri E. coli Perusahaan Air Minum Tirta Moedal Semarang Sebelum Dan Sesudah Pengolahan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 2(2), 18853.
- Fajar, M., Zul, A., & Harry, A. (2013). Penentuan Kadar Unsur Besi, Kromium, dan Aluminium dalam Air Baku dan Pada Pengolahan Air Bersih di Tanjung Gading Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Saintia Kimia*, 1(2), 2-5.
- Fauziah, N. R., & IW, H. R. (2018). Tinjauan pengolahan air minum di PDAM Kabupaten Kebumen tahun 2017. *Buletin Keslingmas*, 37(3), 354-363.
- Flarin, S. (2021). *Analisis kandungan jumlah bakteri di udara dalam ruang kerja Institusi Pendidikan X di Kota Padang* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Gafur, A., Kartini, A.D., & Rahman, R. (2017). Studi Kualiatas fisik kimia dan biologi pada air minum dalam kemasan berbagai merek yang beredar di Kota Makassar tahun 2016. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2017, 3.1:37-46
- Hamida, H. (2016). Uji Kandungan Bakteri Escherichia Coli Pada air Uji PDAM Donggala. *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*, 2(2), 9-15.
- Harysanty, T. D. (2004). Studi Pemanfaatan Serbuk Besi Sebagai Koagulan untuk Menurunkan Kekeruhan pada Air Baku PDAM Kota Pontianak.
- Hendriyani, I., Kencanawati, M., & Salam, A. N. (2019). Analisis Kebutuhan Air Bersih IPA PDAM Samboja Kutai Kartanegara: Analysis of IPA Clean Water Needs at PDAM Samboja Kutai Kartanegara. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 7(2), 87-97.

- Hermanto, J. (2014). Evaluasi dan Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA I) Sungai Sengkuang PDAM Tirta Pancur Aji Kota Sanggau. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1).
- Jannah, W., & Itratip, I. (2017). Kajian Pengolahan Dan Distribusi Air Minum Pdam Giri Menang. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 4(2), 114-121.
- Kembara, T. R. T. (2018). *Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh terhadap Tingkat Kekeruhan Air Saat Musim Penghujan* (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).
- Kencanawati, M. (2017). Analisis pengolahan air bersih pada WTP PDAM Prapatan Kota Balikpapan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 2(2), 103-117.
- Mahardani, N. S., & Kusuma, F. H. (2010). *Pengolahan Air Baku Menjadi air Minum Dengan Teknologi Membran Mikrofiltrasi dan Ultrafiltrasi*. PKMP-10-1.
- Marsidi, R. (2001). Zolit Untuk Mengurangi Kesadahan air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(1).
- Miftakhul, K., & Stighfarrinata, R. (2023). Penurunan Kadar pH Dengan Metode Filterasi Menggunakan Media Pasir Dan Tanah Liat Pada Water Treatment Plant Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia (PPSDM MIGAS) Cepu. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Sistem Industri*, 2(1), 1-8
- Muda, R. (2020). *Pengaruh Kelengkapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Terhadap Kecelakaan Kerja di PDAM Tirta Bulian Tebing Tinggi* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area
- Mustofa, A. (2015). Kandungan nitrat dan pospat sebagai faktor tingkat kesuburan perairan pantai. *Jurnal Disprotek*, 6(1).
- Ningsih, M. T. (2021). *Evaluasi Jaringan Distribusi PDAM Tirta Bulian Kota Tebing Tinggi dengan Epanet 2.0* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Nisah, K., & nadhifa, H. (2020). Analisis kadar Logam Fe dan Mn Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Amina*, 2(1), 6-12.
- Nurulita, U., Astuti, R., & Arifin, M. Z. (2020). Pengaruh lama kontak karbon aktif sebagai media filter terhadap persentase penurunan kesadahan CaCO_3 air sumur artesis. *Jurnal Lesehatan Masyarakat Indonesia*, 6(1).



- Nuryasin, I., Musadieg, M., & Ruhana, I. (2016). *Pengaruh Lingkungan Kerja Dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan (Studi pada Karyawan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Malang)*. Brawijaya University.
- Prabowo, R (2017). Kadar Nitrit Pada Sumber Air Sumur Di Kelurahan Meteseh, Kec Tembalang, Kota Semarang. *Cendekia Eksakta*, 1(2).
- Rachman, B., Sidebang, P., & Purwandari, I. (2019). Akumulasi Senyawa sianida, krom, mangan, besi pada air baku dan penilaian resiko kesehatan masyarakat di kecamatan Babakan Mandang Kabupaten Bogor. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 35(3), 97-105
- Ramadani, F. S., & Devanti, S. A. (2021). Analisis Efisiensi Pompa Distribusi dan Specific Energy Consumption Pada Proses Produksi Air Bersih Di PDAM Surabaya.
- Rasman, R., & Saleh, M. (2016). Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Sistem Aerasi dan Filtrasi Pada Air Sumur Gali (Eksperimen). *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(3), 159-167
- Risamasu, F. J., & Prayitno, H. B. (2011). Kajian Zat hara fosfat, nitrit, nitrat dan silikat di peariran Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. *Ilmu Kelautan: Indonesia Journal of Marine Sciences*, 16(3), 135-142.
- Rohmawati, Y., & Kustomo, K. (2020). Analisis kualitas air pada reservoir PDAM kota semarang menggunakan uji parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi, serta dikombinasikan deangan analisis kemometri. *Walisongo journal of Chemistry*, 3(2), 100-107
- Rompas, T.M, Rotinsulu,W.C., & Polii,J.B (2018). Analisis kandungan *e-coli* dan *total coliform* kualitas air baku dan air bersih pam manado dalam menunjang kota anado yang berwawasan lingkungan. *In Cocos* (Vol.10,No. 7)
- Rosdianawati, D., Gusdini, N., & Febrina, L. (2020). Identifikasi Risiko Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Bagian Produksi PDAM Tirta Bhagasasi. *Jurnal Rekayasa dan Optimasi Sistem Industri*, 2(1), 10-15.
- Rosita, N. (2014). Analisis kualitas air minum isi ulang beberapa depot air minum isi ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. *Jurnal Kimia Valensi*, 4(2), 134-141.
- Rumbino, Y., & Abigael, K. (2020). Penentuan Laju Pengendapan Partikel di Kolam Penampungan Air Hasil Pencucian Bijih Mangan. *Jurnal Teknologi*, 14(1), 55-59.

- Sapulete, M. R. (2010). Hubungan antara jarak septic tank ke sumur gali dan kandungan escherichia coli dalam air sumur gali di kelurahan tuminting kecamatan tuminting kota manado. *Jurnal Biomedik: JBM*, 2(3).
- 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 Teknologi Lingkungan UNMUL*, 1.2
- Sari, N. (2010). *Analisis Pelayanan Pengaduan Pelanggan Pada Pdam Tirta Batanghari Induk Muara Bulian*. Jambi University.
- Sekar Cynantya, A., Malik, A., & Bagus Pribadi, S. (2019). *REDESAIN PASAR TRADISIONAL SERPONG* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro).
- Setioningrum, R. N. K., Sulistyorini, L., & Rahayu, W. I. (2020). Gambaran Kualitas Air Bersih Kawasan Domestik di Jawa Timir pada Tahun 2019. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 16(2), 87-94.
- Setyobudiarso, H., & Yuwono, E (2014). Racangan bangun alat penjernih air limbah cair laundry dengan menggunakan media penyaringan kombinasi pasir-arang aktif. *Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*.
- Subhan, M. S. (2020). Analisis Resiko Kesehatan Konsentrasi Deterjen Dalam Air Minum Terhadap Masyarakat di Pulau Barrang Lompo Kota Makassar. *Akademika Jurnal* 17 (1), 25-30
- Sulianto, A, A., Aji, A. D. S., & Alkahi, M. F. (2020). Rancangan Bangun Unit Filterasi Air Tanah Untuk Menurunkan Kekeruhan dan Kadar Mangan dengan Aliran Upflow. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 7(2), 72-80
- Sumampouw, O. J. (2019). Kandungan bakteri penyebab diare (coliform) pada air minum (studi kasus pada air minum dari depot air minum isi ulang di Kabupaten Minahasa). *Journal PHWB*, 1(2), 8-13.
- Sumarjo, J., Arbi, A. A., & Dirja, I. (2017). Analisis Dan Perencanaan Kebutuhan Pompa Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Pdam Tirta Tarum Karawang Cabang Telukjambe Sepuluh Tahun Yang Akan Datang. *Jurnal Teknologi*, 9(2), 77-82

- Susanto, A., Purwanto, P., & Hadiyanto, A., (2019). Analisis kualitas air untuk konsentrasi fluoride pada sistem jaringan distribusi air minum dengan fluorida *ENSAINS JOURNAL* 2(1), 11-1
- Usmany, D. P., Kuahaty, S. S., & Pesulima, T. L. (2022). Itikad Baik Konsumen Dalam Pemanfaatan Air Bersih. *TATOHl: Jurnal Ilmu Hukum*, 1(8), 784-792.
- Yogafanny, E. (2015). Pengaruh aktifitas warga di sempadan sungai terhadap kualitas air Sungai Winongo. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 29-40.
- Yudo, S., & Said, N. I. (2019). Kondisi kualitas air Sungai Surabaya studi kasus: peningkatan kualitas air baku PDAM Surabaya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(1), 19-28.


LAMPIRAN


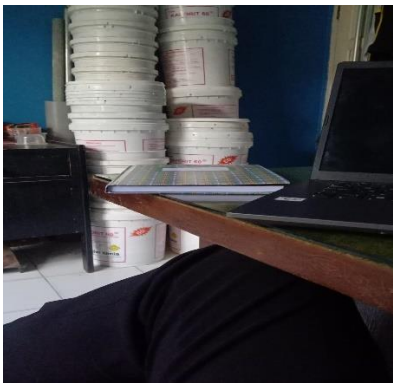

No	Gambar	Keterangan
1.		Pelaksanaan apel pagi
2.		Keadaan umum sungai padang
3.		Tali air PDAM Tirta bulian





4.		Proses pengendapan air baku
5.		Air baku masuk ke flukluator
6.		Bak press sedimentasi

7.		Ruang pompa
8.		Reservoir
9.		Aluminium Sulfat
10.		Proses pembuangan lumpur

11.		Lumpur
12.		Mixer pengadukan bahan kimia
13.		Cara menggunakan alat NTU
14.		Penyaringan air baku dari sampah sampah besar

15.		Kaporit
16.		Penyuntikan aluminium sulfat
17.		Pengukuran kadar kekeruhan
18.		Pembersihan ruang pengolahan

19.		Bagian bawah bak produksi
20.		Pipa produksi
21.		Kaporit
22.		Proses pengadukan kapori

23.		Pengadukan aluminium sulfat
		Mixer pengadukan bahan kimia
24.		Sedimentasi
25.		Alat flocculators
26.		

