

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

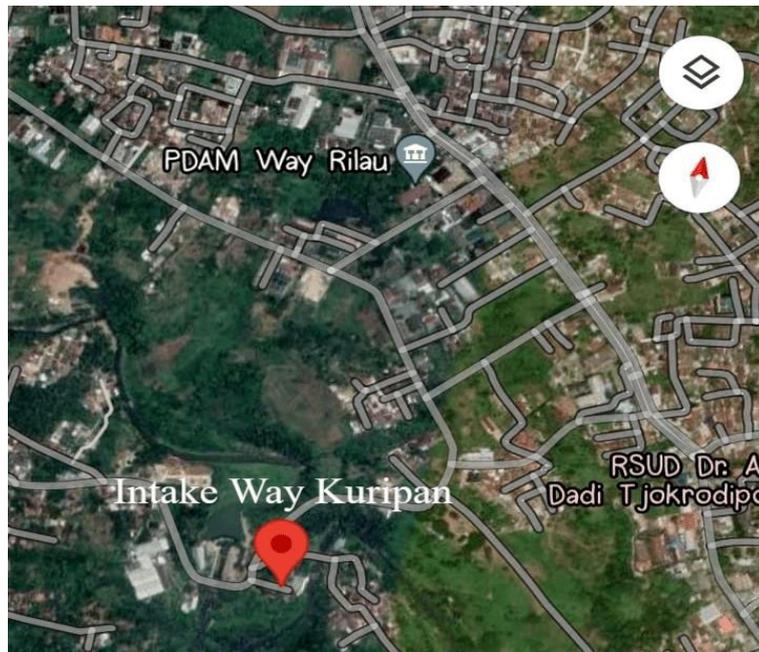
Air bersih merupakan kebutuhan vital bagi kehidupan manusia. Terpenuhinya kebutuhan air bersih merupakan kunci utama perkembangan suatu kegiatan (Thuram, 1995). Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka kebutuhan akan air bersih meningkat. Masyarakat dapat mengkonsumsi air bersih dalam keadaan higienis dan dalam jumlah yang cukup jika keterandalannya terjaga baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya.

Pentingnya keterandalan air bersih dan adanya masyarakat yang tidak dapat mencukupi kebutuhan air bersih secara sendiri menyebabkan perlunya satu lembaga yang dapat menjamin pelayanan air bersih dengan baik dan higienis. PDAM Way Rilau sebagai perusahaan yang ditunjuk Pemerintah Kota Bandar Lampung untuk menyediakan air dalam jumlah yang cukup menggunakan air tanah, air sungai, dan sumber mata air sebagai air baku, dan air yang didistribusikan ke konsumen harus diolah terlebih dahulu. Penyediaan air bersih harus memenuhi syarat-syarat sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/PER/IV/2010 tentang Persyaratan dan Pengawasan Kualitas Air.

Produksi air bersih PDAM Way Rilau bersumber dari air baku yang saat ini berasal dari 3 sumber yaitu: mata air, air permukaan dan air sumur dalam (*deep well*). Ada 7 mata air menjadi sumber air baku yaitu Way Linti, Way Gudang, Way Rilau, Batu Putih, Way Pancuran, Tanjung Aman dan Egaharap. Sumber air baku dari air permukaan yaitu Way Kuripan dan 4 air tanah dalam

yaitu sumur bor Way Kandis, Bukit Kemiling Permai, Way Halim dan Untung Surapati.

Pada Saat musim penghujan, kuantitas sumber air baku Way Kuripan akan meningkat sehingga debit air pun ikut meningkat, namun akan mengakibatkan menurunnya kualitas air baku akibat sedimen tersuspensi dari daratan yang terbawa oleh aliran permukaan saat hujan turun. Sumber air baku dari sungai Way Kuripan berupa air permukaan, maka kualitas air baku sangat terpengaruh oleh kondisi lingkungan terutama apabila terjadi hujan. Lokasi sumber air baku dapat dilihat pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2.



Gambar 1.1 Lokasi Intake Sumber Air baku Way Kuripan



Gambar 1.2 Lokasi Intake Sumber Air Baku Way Betung

Menurut penelitian yang dilakukan di Sungai Hwang, Korea, musim penghujan yang terjadi memainkan peran yang sangat penting sebagai pembawa polutan *non-point source* yang bergerak ke badan air. Musim penghujan yang terjadi setelah kemarau panjang mempercepat penurunan kualitas air pada sungai (Bae,2013).

Pada penelitian (Raharjo et al., 2013), kecenderungan parameter kualitas air yang dapat dipengaruhi oleh curah hujan bulanan diantaranya kekeruhan, kandungan sulfat, dan klorida terlarut. Curah hujan bulanan yang besar akan mengakibatkan erosi yang besar dan selanjutnya akan menjadi koloid liat yang terlarut sehingga berakibat pada naiknya tingkat kekeruhan di sumber air baku Way Kuripan, selain itu pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Kuripan tersebut koloid liat tersebut diprediksi mempunyai kandungan sulfat cukup banyak yang cukup banyak hasil dekomposisi bahan organik di wilayah tersebut serta batuan yang mengandung *chlorida*.

Air Baku PDAM Way Rilau yang berasal dari Sungai Way Kuripan memiliki kekeruhan yang tinggi saat musim penghujan, sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk menurunkan tingkat kekeruhan dengan penambahan dosis koagulan PAC.

Berdasarkan latar belakang diatas mengenai kualitas air baku PDAM Way Rilau Bandar Lampung maka penulis mengambil judul Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kualitas Air Baku dan Pemakaian Koagulan PAC untuk Proses Pengolahan Air Bersih PDAM Way Rilau Bandar Lampung sebagai Laporan Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Teknik Sumberdaya Lahan dan Lingkungan, Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Lampung.

1.2 Tujuan

Tujuan penulis membuat tugas akhir mahasiswa adalah sebagai berikut:

1. Membandingkan kualitas air baku PDAM Way Rilau berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
2. Mengetahui pengaruh curah hujan terhadap kualitas air baku PDAM Way Rilau untuk parameter Kekeruhan, pH, *Total Dissolved Solid* (TDS), Daya Hantar Listrik (DHL) .
3. Mengetahui penggunaan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) pada *Water Treatment Pland* (WTP) PDAM Way Rilau.

1.3 Kontribusi

1. Memberikan wawasan untuk mahasiswa Politeknik Negeri Lampung khususnya mahasiswa program studi Teknik Sumberdaya Lahan dan Lingkungan agar dapat meningkatkan pengetahuan tentang kualitas air baku dan air produksi di PDAM Way Rilau.
2. Memberikan informasi bagi PDAM Way Rilau Bandar Lampung tentang pengaruh curah hujan terhadap kualitas air baku dan air produksi pada *Water Treatment Pland* PDAM Way Rilau Bandar Lampung.

1.4 Gambaran Umum Perusahaan

1.4.1 Sejarah perusahaan

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau Kota Bandar Lampung adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang penyaluran air bersih untuk masyarakat umum yang ada di kawasan Kota Bandar Lampung.

Perusahaan ini awalnya didirikan oleh pemerintah Belanda dengan nama Waterleideng. Sumber air yang ada pada pemerintahan Belanda adalah sumber air Egaharap I dengan sumber air Egaharap II. Pada tahun 1915, sumber air Egaharap tersebut dialirkan ke Tanjung Karang. Pada tahun 1930, perusahaan diperluas dengan sumber air Pengajaran. Berdasarkan penelitian terhadap air tersebut dapat dikatakan tidak memenuhi syarat kesehatan, sehingga air tersebut tidak diperkenankan untuk diminum. Pada tahun 1937, sumber air Way Rilau diusahakan dan jaringannya dipergunakan untuk pelanggan di Teluk Betung.

Pada tahun 1945 sumber air di Pahoman dibangun, pada zaman penjajahan Jepang (1942-1945) perusahaan ini berubah nama menjadi *Sui To*. Sejak tahun 1964 perusahaan ini dikelola oleh Seksi Air Minum Pemerintah Daerah Tingkat I Tanjung Karang – Teluk Betung. Status perubahan ini belum memenuhi pertumbuhan dan perkembangan seksi air minum, mengingat status kelembagaan belum mendukung untuk menambah modal kerja guna perluasan dan pengembangan jaringan akibat keterbatasan APBD Tingkat II. Pada tanggal 11 Maret 1976 dikeluarkan peraturan daerah (PERDA) Nomor 02 Tahun 1976, yang mengatur tentang pendirian Perusahaan Daerah Air Minum dengan nama PDAM Way Rilau Daerah Kotamadya Tingkat II.

Dengan adanya perubahan nama Kotamadya Daerah Tingkat II Tanjung Karang – Teluk Betung menjadi Kotamadya Daerah Tingkat II Bandar Lampung. Sesuai dengan Peraturan Daerah Nomor 24 Tahun 1983, maka nama Perusahaan Daerah Air Minum Way Rilau berubah menjadi Perusahaan Daerah Air Minum Way Rilau Bandar Lampung. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau disahkan oleh Gubernur Provinsi Lampung pada tanggal 26 Juni 1976 dengan SK/No.G/059B.III/HK/1976. Kemudian pada tahun 1980 dikeluarkan Perda No.18 tentang Pemakaian Air Minum Way Rilau Kota Bandar Lampung.

1.4.2 Lokasi perusahaan

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau terletak di Jalan Pangeran Emir M. Noer Nomor 11 A, Desa Sumur Putri, Kecamatan Teluk Betung Utara, Kota Bandar Lampung. Secara geografis terletak pada ketinggian 37 m di atas permukaan laut serta pada azimuth $105^{\circ}11'$ - $105^{\circ}20'$ BT dan $5^{\circ}19'$ - $5^{\circ}39'$ LS. Dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Lokasi PDAM Way Rilau

1.4.3 Daerah layanan

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

- a. Zona 300 meliputi: Kecamatan Kemiling.
- b. Zona 231 meliputi: Kecamatan Tanjung Karang Barat.
- c. Zona 185 meliputi: Kecamatan Kedaton, Kecamatan Way Halim, dan Kecamatan Tanjung Karang Barat.
- d. Zona 145 meliputi: Kecamatan Teluk Betung Utara, Kecamatan Enggal, dan Kecamatan Tanjung Karang Pusat.

- e. Zona 108 meliputi: Kecamatan Teluk Betung Utara.
- f. Zona 075 meliputi: Kecamatan Teluk Betung Barat, Kecamatan Bumi Waras, Kecamatan Teluk Betung Selatan, Kecamatan Panjang, PT. Pelindo II Cabang Panjang, dan Perumahan Puri Perwarta.
- g. Zona 120 meliputi: Perumahan Way Kandis.

1.4.4 Tugas pokok perusahaan

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

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

1.4.5 Struktur organisasi perusahaan

Tugas dan tanggung jawab masing-masing bagian dalam perusahaan adalah sebagai berikut :

A. Badan pengawas

Badan pengawas mempunyai tugas untuk pengangkatan direksi, program kerja yang ditunjukkan oleh direksi, rencana perubahan status kekayaan PDAM, rencana pinjaman dan ikatan hukum dengan pihak lain serta menerima, memeriksa dan atau menandatangani laporan triwulan dan laporan tahunan.

B. Direksi

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

1) Direktur utama

Tugas dan tanggung jawab direktur utama adalah merumuskan strategi PDAM dan menjalankan kebijaksanaan yang ditetapkan oleh badan pengawas dalam pelaksanaan operasional perusahaan, sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

2) Direktur bidang umum

Direktur bidang umum mempunyai tugas dan tanggung jawab membantu direktur utama dalam mengendalikan dan mengkoordinasi kegiatan bagian keuangan, bagian umum, bagian personalia, dan bagian pelanggan.

3) Direktur teknik

Direktur teknik mempunyai tugas dan tanggung jawab membantu direktur umum dan bidang koordinasi dan mengendalikan kegiatan bagian produksi dan laboratorium, distribusi, perencanaan teknik dan perawatan.

Direktur teknik dibantu oleh :

a) Bagian produksi dan laboratorium

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

b) Bagian distribusi

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

c) Bagian perencanaan teknik

Bagian perencanaan teknik mempunyai tugas membantu direktur teknik dalam merencanakan persediaan air minum guna keperluan distribusi dan merencanakan pengadaan teknik bangunan air minum serta mengendalikan kualitas air termasuk menjamin rencana kebutuhan.

1.4.6 Sumber Air Baku

1) Sumber mata air

Sumber mata air yang dimanfaatkan oleh PDAM Way Rilau berada di sekitar Bandar Lampung termasuk jenis *Prenniel* yang diproduksi secara terus menerus namun cukup sensitif terhadap musim kemarau. 269/kpts/1984 tanggal 08 Agustus 1984 adalah melaksanakan pengelolaan sarana dan prasarana penyediaan air bagi seeluruh masyarakat secara adil dan merata, terus menerus sesuai dengan persyaratan. Salah satu Sumber mata air yang di manfaatkan adalah mata air way Betung.

2) Air Permukaan

Air Permukaan yang dimanfaatkan sebagai Sumber air baku yang oleh PDAM adalah air sungai Way Kuripan.

3) Air bawah tanah

Sistem penyediaan air minum Kota Bandar Lampung yang menggunakan sumur bor diantaranya Way Halim, Way Kandis, Kedaton, dan Bukit Kemiling. Sumur tersebut diperuntukan untuk perumahan yang lokasinya jauh dan sulit menerima air bersih melalui perpipaan.

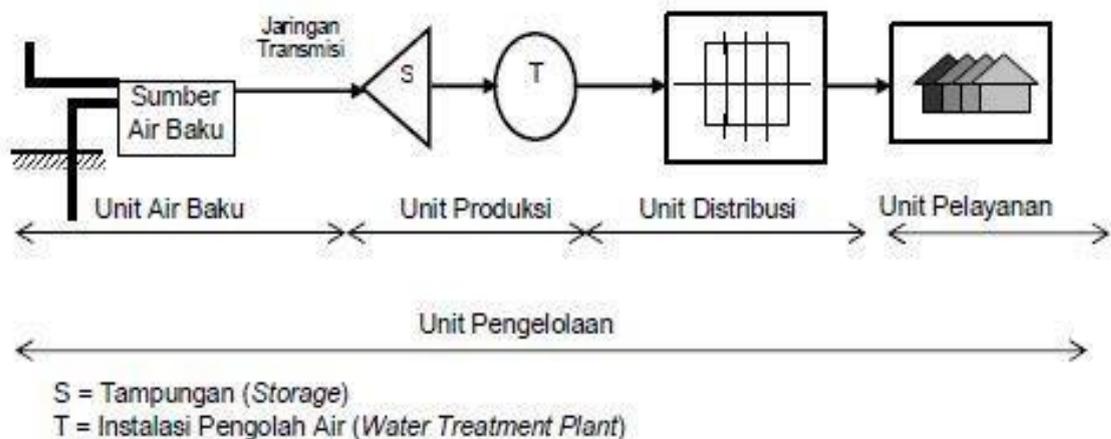
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)

Pelaksanaan kegiatan penyediaan air minum harus mengacu kepada dasar hukum yang berlaku yaitu Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), merupakan peraturan yang dikeluarkan oleh Pemerintah untuk mengatur pengembangan SPAM yang harus diselenggarakan secara terpadu dengan pengembangan prasarana dan sarana sanitasi yang berkaitan dengan air minum.

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) adalah satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non fisik dari prasarana dan sarana air minum. Aspek teknis terdiri dari unit air baku, unit produksi, unit distribusi dan unit pelayanan sedangkan aspek non teknis mencakup keuangan, sosial dan institusi (Astuti, 2017).

Berikut adalah skematik yang memperlihatkan unit pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Skematik Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)

Dari gambar Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dapat dijelaskan menurut Sundari (2007) sebagai berikut:

1. Unit air baku

Dapat terdiri dari bangunan penampungan air, bangunan pengambilan atau penyadapan, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan dan bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya. Unit air baku, merupakan sarana pengambilan dan penyediaan air baku. Air baku wajib memenuhi baku mutu yang ditetapkan untuk penyediaan air minum sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

2. Unit produksi

Unit produksi merupakan prasarana dan sarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi dan biologi. Unit produksi dapat terdiri dari bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.

3. Unit distribusi

Dapat terdiri dari sistem perpompaan, jaringan distribusi, bangunan penampungan, alat ukur dan peralatan pemantauan. Unit distribusi wajib memberikan kepastian kuantitas, kualitas air dan kontinuitas pengaliran, yang memberikan jaminan pengaliran 24 jam per hari.

4. Unit pelayanan

Dapat terdiri dari sambungan rumah, hidran umum dan hidran kebakaran. Untuk mengukur besaran pelayanan pada sambungan rumah dan hidran untuk harus dipasang alat ukur berupa meter air. Untuk menjamin keakurasiannya, meter air wajib diperiksa secara berkala oleh instansi yang berwenang.

5. Unit pengelolaan

Dapat terdiri dari pengolahan teknis dan pengelolaan nonteknis. Pengelolaan teknis terdiri dari kegiatan operasional, pemeliharaan dan pemantauan dari unit baku, unit produksi dan unit distribusi. Sedangkan pengelolaan nonteknis terdiri dari administrasi dan pelayanan.

2.2 Air Baku

Air adalah unsur yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup termasuk manusia. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Salah satu penggunaan air yaitu untuk memenuhi keperluan rumah tangga, misalnya untuk minum, masak, mandi, cuci dan pekerjaan lainnya. Selain sebagai kebutuhan utama untuk kelangsungan hidup manusia, air juga berperan sebagai penentu kesehatan masyarakat.

Sumber air baku memegang peranan yang sangat penting dalam industri air minum. Air baku (*raw water*) merupakan awal dari suatu proses dalam penyediaan dan pengolahan air bersih. Berdasarkan SNI 6774:2008 tentang spesifikasi unit paket instalasi pengolahan air dan SNI 6774:2008 tentang tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air pada bagian istilah dan definisi yang disebut dengan air baku yaitu air yang berasal dari sumber air permukaan,

cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi ketentuan baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 16 Tahun 2005, bahwa yang dimaksud dengan “Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum”.

2.3 Air Permukaan (Air Sungai)

Air Sungai adalah air yang berada di permukaan tanah. Sebagian besar berasal dari air hujan yang terjatuh ke permukaan bumi. Kualitas dari air permukaan selalu berubah. Pada saat musim hujan kapasitas aliran lebih besar dari pada musim kemarau, sehingga pada musim hujan air relatif lebih keruh sebagai akibat air hujan yang mengalir di permukaan. Sebaliknya pada musim kemarau aliran air relatif lebih sedikit sehingga kuantitasnya lebih sedikit, oleh karena itu pada musim kemarau air lebih jernih (Setyowati, 2018). Air sungai sebagai sumber air baku, pada saat ini masih menjadi pilihan instalasi pengolahan air bersih PDAM Way Rilau. untuk menghasilkan air permukaan ini menjadi air minum, diperlukan instalasi pengolahan agar air dapat diminum sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Adapun kelebihan air sungai sebagai sumber air baku menurut H. M. Djoko (2016), yaitu kuantitas dan kontinuitas masih tersedia dalam jumlah banyak. Sedangkan kekurangan dari air permukaan yaitu kualitas air kurang baik karena terkontaminasi dengan bahan pencemar selama pengaliran sehingga perlu instalasi pengolahan air agar dapat diminum sesuai ketentuan berlaku.

2.4 Hubungan Curah Hujan dan Kualitas Air Sungai

.Dalam penggunaannya sebagai air minum, air permukaan haruslah mengalami suatu pengolahan yang sempurna mengingat bahwa air permukaan ini mempunyai derajat pengotor tinggi sekali. Menurut Sudarmadji (2016), ketika hujan jatuh ke permukaan tanah tenaga mekaniknya yang berupa tenaga tetesan air hujan (tenaga gravitasi) menyebabkan agregat tanah terdispersi menjadi partikel yang lebih halus. Pada saat itu pula sudah terjadi proses erosi percik (*splash erosion*) terhadap tanah. Hasil erosi ini terangkut sebagai muatan sedimen, yang diendapkan di tempat yang lebih rendah.

Berdasarkan penelitian Coulliette (2008), dengan lokasi penelitian yaitu di *Newport River Estuary* (NPRE), *Eastern North Carolina*, USA mengalami penurunan kualitas air pada saat terjadi hujan. Limpasan air hujan menjadi salah satu penyumbang utama polusi fecal di lokasi tersebut sehingga mengalami peningkatan konsentrasi *fecal*.

Peningkatan jumlah debit air sungai tidak serta merta menjadikan musim penghujan sebagai keuntungan bagi kualitas sungai, karena berbagai limbah dan sampah yang tidak diinginkan dari permukaan tanah dapat terbawa oleh hujan menuju sungai, sehingga terjadi penurunan kualitas air sungai. Salah satu contoh parameter yang terpengaruh oleh musim penghujan adalah *Total Suspended Solids* (TSS) dan *Total Dissolved Solids* (TDS). Sehabis hujan, biasanya air akan berubah warna menjadi kecoklatan, hal ini karena banyak banyak partikel tersuspensi yang terbawa masuk ke dalam perairan (Paramata, 2018).

2.5 Pengolahan Air Minum

Proses pengolahan air bersih menjadi air minum pada prinsipnya adalah proses filtrasi (penyaringan) dan desinfeksi. Proses filtrasi dimaksudkan selain untuk memisahkan kontaminan tersuspensi juga memisahkan campuran yang berbentuk koloid dari dalam air, sedangkan desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh mikroorganisme yang terdapat dalam air (Saputri, 2011).

Instalasi pengolahan air minum harus dapat menghasilkan air yang memenuhi baku mutu untuk dikonsumsi dalam segala kondisi cuaca dan lingkungan. Tujuan dari sistem pengolahan air minum yaitu untuk mengolah sumber air baku menjadi air minum sesuai dengan standar kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Tingkat pengolahan air minum ini tergantung pada karakteristik sumber air baku yang digunakan. Pengolahan air dengan sumber baku air permukaan terdiri dari bangunan penangkap (*intake*), unit prasedimentasi, unit koagulasi, unit sedimentasi, unit filtrasi, Unit disinfeksi, reservoir (Subekti, 2009).

Menurut Lisney dan Joseph (1996) metode pengolahan air yang dipergunakan untuk pengolahan air dapat digolongkan menurut sifat fenomena yang menghasilkan perubahan yang diamati. Dengan demikian, istilah operasi satuan fisik dipergunakan untuk menggambarkan metode-metode yang mendapatkan perubahan melalui gaya fisik, misalnya pengendapan gravitasi. Pada proses satuan kimiawi dan biologis, perubahan diperoleh dengan cara reaksi-reaksi kimiawi atau biologis.

Pada hakekatnya, metode pengolahan lengkap ini dibagi dalam tiga tingkatan pengolahan, yaitu:

- 1) Metode pengolahan Fisik: operasi-operasi satuan fisik yang dicantumkan dalam Tabel 2.1 diuraikan dalam pembahasan berikut. Diantaranya, pencampuran, flokulasi, pengendapan, dan filterisasi merupakan hal-hal yang penting.
- 2) Metode pengolahan Kimia: diantara proses pengolahan yang tercantum dalam Tabel 2.1 Koagulasi dan desinfeksi merupakan proses yang paling umum dipergunakan dalam pengolahan air. Yang lainnya, pelembutan presipitasi, pertukaran ion, adsorpsi dan oksidasi kimiawi, dipergunakan bila kondisi setempat menuntut demikian. Rasa dan bau yang tak enak dapat dihilangkan dengan adsorpsi karbon atau oksidasi kimiawi dengan senyawa- senyawa semacam klorin, ozon, dan permanganat
- 3) Pengolahan bakteriologis: yaitu suatu tingkat pengolahan untuk membunuh atau memusnahkan bakteri-bakteri yang tergantung dalam air minum yakni dengan cara membubuhkan kaporit (zat desinfektan).

Tabel 2.1. Operasi dan proses satuan serta penerapannya dalam pengolahan air

No	Operasi dan Proses	Penerapan
1	Penyaringan	Saringan-saringan kasar dipergunakan untuk melindungi pompa terhadap bahan-bahan padat mengembang. Saringan-saringan halus dipergunakan untuk membuang bahan-bahan yang mengembang dan terapung.
2	Saringan Mikro	Dipergunakan untuk menyaring pencemar-pencemar halus seperti ganggang, lanau dan sebagainya.
3	Aerasi	Dipergunakan untuk menambah atau membuang gas-gas kurang atau sangat jenuh dalam kandungan air.
4	Pencampuran	Dipergunakan untuk mencampur bahan-bahan kimia dangas yang diperlukan untuk pengolahan.
5	Flokulasi	Penciptaan gradien kecepatan dengan percampuran yang lembut untuk meningkatkan pengumpulan partikel-partikel.
6	Pengendapan	Dipergunakan untuk membuang partikel-partikel seperti lanau dan pasir atau flokulasi yang terapung.
7	Filtrasi	Dipergunakan untuk menyaring bahan-bahan padat sisayang tetap berada didalam air setelah pengendapan.
8	Koagulasi (Penggantalan)	Menyatakan proses penambahan bahan kimia untuk mendorong pengumpulan partikel-partikel dalam proses flokulasi.
9	Desinfeksi	Dipergunakan untuk membunuh organisme-organisme patogen yang mungkin ada dalam air.
10	Presipitasi	Pembuangan jenis-jenis ionik terlarut seperti kalsium dan magnesium (kesadahan) dengan menambahkan bahan-bahan kimia yang mendorong presipitasinya.
12	Pertukaran Ion	Dipergunakan untuk pembuangan selektif atau sepenuhnya ion-ion anion dan kation terlarut dalam larutan.
13	Adsorpsi	Dipergunakan untuk pembuangan berbagai senyawa organik.
14	Oksidasi Kimiawi	Dipergunakan untuk oksidasi berbagai senyawa yang bias didapatkan dalam air, misalnya yang mengakibatkan rasa dan bau.

Sumber: Buku Teknik Sumberdaya Air Ray K. Linsley dan Joseph B. Farinzini, 1996.

2.6 Pengujian *Jar Test*

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan nomor 492 tahun 2010, air minum sendiri adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Sehingga untuk mengolah air baku tersebut menjadi air bersih yang berkualitas sesuai dengan ketentuan PERMENKES No. 492 Tahun 2010, diperlukan beberapa metode proses pengolahan air minum, baik secara fisis, kimiawi, maupun biologi. Terdapat berbagai metode dalam penjernihan air salah satunya adalah proses koagulasi. Pada proses tersebut terjadi pengikatan partikel-partikel koloid air menjadi koagulan yang nantinya akan mengendap. Proses koagulasi dapat dilakukan secara manual dan otomatis, cara manual dengan mencampurkan air baku dengan koagulan yang telah memiliki dosis tertentu, sehingga dapat ditemukan dosis optimumnya melalui penelitian laboratorium menggunakan metode jar test (Ayundyahrini et al., 2013).

Jar test atau uji jar merupakan metode standar yang digunakan untuk menguji proses koagulasi. Data yang didapat dengan melakukan *jar test* antara lain dosis optimum penambahan koagulan, lama pengendapan serta volume endapan yang terbentuk. *Jar test* yang dilakukan adalah untuk membandingkan kinerja koagulan yang digunakan untuk mendapatkan padatan yang tersuspensi yang terdapat pada air sungai (Noviani, 2012).

2.7 Koagulasi dan Koagulan *Poly Aluminium Chloride (PAC)*

Koagulasi merupakan proses destabilisasi muatan pada partikel tersuspensi dan koloid. Partikel-partikel ini tidak dapat mengendap sendiri dan sulit ditangani oleh perlakuan fisis. Melalui proses koagulasi ini, kekokohan partikel koloid

ditiadakan, sehingga terbentuk flok-flok lembut yang kemudian dapat disatukan melalui proses flokulasi. Penggoyahan partikel koloid ini akan terjadi apabila elektrolit yang ditambahkan dapat diserap oleh partikel koloid, sehingga muatan partikel menjadi netral. Penetralan muatan hanya mungkin terjadi jika muatan partikel mempunyai konsentrasi yang cukup kuat untuk mengadakan gaya tarik menarik antar partikel koloid.

Koagulasi adalah proses pencampuran koagulan yang dilakukan dengan cara menyuntikan koagulan ke dalam pipa air baku pada saat pengaliran sehingga membentuk campuran yang homogen. Tujuan utama koagulasi adalah pencampuran koagulan secara lebih merata atau homogen sehingga terbentuk flok. Koagulan yang dipakai Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau adalah *poly aluminium chloride* (PAC), bahan koagulan ini dipakai karena lebih efisien untuk menurunkan kadar karbonat dan membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil yang tidak dapat mengendap. Pembubuhan koagulan pada PDAM Way Rilau dilakukan dengan menggunakan pompa dosing (*dosing pump*). Bak koagulasi dapat dilihat pada Gambar 2.2

Bak koagulasi dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Bak koagulasi
Sumber: dokumentasi di lapangan

Menurut Metcalf dan Eddy 1991, Secara umum proses koagulasi berfungsi untuk :

1. Mengurangi kekeruhan akibat adanya partikel koloid organik maupun anorganik di dalam air.
2. Mengurangi warna akibat adanya partikel koloid di dalam air.
3. Mengurangi bakteri-bakteri patogen dalam partikel koloid, organisme plankton lain dan algae.
4. Mengurangi rasa dan bau akibat partikel koloid dalam air

Bak koagulan dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Bak koagulan
Sumber: dokumentasi di lapangan

Bak Koagulan adalah suatu wadah yang berfungsi untuk mencampurkan zat koagulan pada proses pengolahan air, proses ini terjadi penstabilan partikel koloid dengan cara penambahan bahan kimia PAC (*poly aluminium chloride*) bersamaan dengan energi mixing tinggi dan flok yang dihasilkan halus kemudian di injeksi ke bak koagulasi.

Flokulasi merupakan kelanjutan dari proses koagulasi, di mana, mikroflok hasil koagulasi mulai menggumpal membentuk flok-flok yang lebih besar (*makro flok*) yang akan dengan mudah dapat diendapkan (Budiman dkk,2008).

Poly Aluminium Chloride (PAC) merupakan salah satu koagulan yang banyak digunakan dalam proses pengolahan air di perusahaan air minum di Indonesia. Koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) adalah bahan kimia yang dibutuhkan pada air untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil yang tidak dapat mengendapkan dengan sendirinya (Sutrisno, 1991).

Poly Aluminium Chloride (PAC) adalah garam khusus pada pembuatan aluminium klorida yang mampu memberikan daya koagulasi dan flokulasi yang

lebih kuat dari pada aluminium yang biasa dan garam-garam besi seperti aluminium sulfat atau *ferris klorida*. Kegunaan dari PAC adalah sebagai koagulan atau flokulan untuk menguraikan larutan yang keruh dan menggumpalkan partikel, sehingga memungkinkan untuk memisah dari medium larutannya.

Menurut (Ayundyahrini et al., 2013) Pengaruh musim terhadap proses penjernihan air yang signifikan adalah tingkat kekeruhan air baku yang digunakan. Kekeruhan air sungai pada musim penghujan lebih tinggi daripada musim kemarau karena padatan tersuspensi berupa lapisan permukaan tanah yang terbawa oleh aliran air.

Keuntungan penggunaan PAC sebagai koagulan dalam proses penjernihan air adalah sebagai berikut :

1. Korosivitasnya rendah karena PAC adalah koagulan bebas sulfat sehingga aman dan mudah dalam penyimpanan dan transportasinya.
2. Flok yang dihasilkan lebih mudah untuk dipisahkan, dan pH air hasil pengolahannya tidak terlalu rendah. Proses penjernihan yang terjadi : *Poly Aluminium Chloride* dalam air berubah menjadi aluminium hidroksi dan asam klorida. $2Al(OH)Cl_2 + 4H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 4HCl$ (Nurmasita, 2009).

2.8 Kualitas Air baku

Air baku yang digunakan menghasilkan air bersih yang telah memenuhi syarat menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 mengenai Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas, yaitu

- a) Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- b) Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- c) Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- d) Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi, pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Berikut parameter kualitas air baku yang akan dianalisis antara lain :

1. pH (Derajat Keasaman)

pH ditentukan dan diukur dari kandungan H^+ dan OH^- yang terkandung dalam air. Keberadaan ion ini dalam air akan mengubah partikel koloid menjadi lebih positif atau lebih negatif (Shammas, 2001). Pengukuran pH yang dilakukan sebelum proses koagulasi-flokulasi bertujuan untuk mengetahui kondisi asam atau basa sampel air baku yang akan digunakan untuk pengolahan air bersih. Nilai pH sebelum proses koagulasi-flokulasi sudah berada pada ambang batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 6-9.

2. Kekeruhan

Air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi: tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar secara baik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi lainnya. Persyaratan teknis kualitas air baku untuk parameter kekeruhan yang bisa diolah dalam instalasi pengolahan air menurut SNI 6773:2008 maksimum sebesar 600 NTU atau 400 mg/l SiO₂.

3. Konduktivitas

Konduktivitas listrik air secara langsung berhubungan dengan konsentrasi padatan terlarut yang terionisasi dalam air. Ion dari konsentrasi padatan terlarut dalam air menciptakan kemampuan pada air untuk menghasilkan arus listrik, yang dapat diukur dengan menggunakan konvensional konduktivitas meter atau TDS meter. Ketika laboratorium berkorelasi dengan pengukuran TDS, konduktivitas memberikan nilai perkiraan untuk TDS konsentrasi, biasanya digunakan untuk pengukuran sepuluh persen akurasi (Armilla Muhammad, 2015).

4. zat padat terlarut TDS (*Total Dissolved Solid*)

TDS adalah jumlah zat padat terlarut baik berupa ion-ion organik, senyawa, maupun koloid didalam air (WHO, 2003). Konsentrasi TDS yang terionisasi dalam suatu zat cair mempengaruhi konduktivitas listrik zat cair tersebut. Makin tinggi konsentrasi TDS yang terionisasi dalam air, makin besar konduktivitas listrik larutan tersebut. menurut PP No. 82 Tahun 2001 standar TDS maksimum untuk air baku yang diperbolehkan adalah 1000 mg/liter.