



**PENENTUAN KURVA STANDAR DOSIS KOAGULAN
DI PDAM JEMBER UNIT TEGAL GEDE**

SKRIPSI

Oleh

**RiskianaNurjannah
NIM 111710201011**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**PENENTUAN KURVA STANDAR DOSIS KOAGULAN
DI PDAM JEMBER UNIT TEGAL GEDE**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**RiskianaNurjannah
NIM 111710201011**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Rampondan Ibunda Saliyah yang tercinta;
2. Keluargabesardansahabat yang telahmemberimotivasiselama ini;
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak.

(Aldus Huxley)*

Barang siapa menginginkan kebahagiaan didunia dan diakhirat maka haruslah memiliki banyak ilmu.

(HR. Ibnu Asakir)**

*) mari belajar bk.Web.id[14Agustus 2015]

***) motto pendidikan pelajar islami.html[14Agustus 2015]

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RiskianaNurjannah

NIM : 111710201011

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul "*Penentuan Kurva Standar Dosis Koagulan di PDAM Jember Unit Tegal Gede*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Adapun data yang terdapat di dalam tulisan ini dan hak publikasi adalah milik Laboraturium Teknologi Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Agustus 2015

Yang menyatakan,

Riskiana Nurjannah

NIM111710201011

SKRIPSI

**PENENTUAN KURVA STANDAR DOSIS KOAGULAN
DI PDAM JEMBER UNIT TEGAL GEDE**

Oleh

Riskiana Nurjannah
NIM 111710201011

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Penentuan Kurva Standar Dosis Koagulan di PDAM Jember Unit Tegal Gede*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 29 September 2015

Tempat : Ruangsidang II Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota,

Ir. Muharjo Pudjojono
NIP. 195206281980031002

Ririn Endah Badriani, S.T., M.T.
NIP. 19720528 199802 2001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember,

Dr. YuliWitono, S.TP., M.P.
NIP. 19691212 199802 1001

SUMMARY

Standard Curves Determination of Coagulant Dosage in Unit Tegal Gede PDAM Jember; Riskiana Nurjannah, 111710201011; 2015: 91 pages; Department Of Agricultural Engineering, Faculty Of Agricultural Technology, Jember University

Bedadung river water discharge during the rainy season is higher than during the dry season. Frequent flooding during the rainy season causes Bedadung river water quality decreases. One company providing clean water in Jember is PDAM Tegal Gede unit. Clean water in the taps Unit Tegal Gede use of alum as a coagulant in the coagulation-flocculation process. The use of alum in the process of coagulation-flocculation is still not optimal. One alternative that is used to optimize the use of alum in water purification is to make use of the optimum dose alum curve. This study aims to determine the optimum dose alum usage in the rainy season and create a standard curve relationship optimum dose alum and turbidity in the rainy season.

The research was conducted from January to March 2015 precisely during the rainy season. Location of water sampling conducted in PDAM Unit Tegal Gede. Parameters measured in the study include turbidity, pH, TDS, TSS, and temperature. This five-parameter measurements made before and after the coagulation-flocculation process. Besides measurements on the volume of sludge produced after the coagulation-flocculation process. Each parameter will be calculated efficiency values decline. Reduction in the efficiency of the highest parameters to be used in the selection of the optimum dose alum to produce a standard curve use the optimum dose alum.

The analysis showed that the decrease in the five parameters after coagulation-flocculation processes are in accordance with the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number: 492/Menkes / Per/IV/2010 on Drinking Water Quality Requirements. The value of the highest removal efficiency on five parameters contained in turbidity. Turbidity greatly affect the optimum dose alum. The optimum dose alum and turbidity processed using simple linear regression in the equations. There are two equations generated in this study in the morning is $Y=0.740X+30.41$ with $R^2=0.950$ and the afternoon is $Y=0.732X+30.49$ with $R^2=0.980$. Two of these equations can be used taps Jember Unit Tegal Gede to determine the use of alum in the rainy season the water treatment.

RINGKASAN

Penentuan Kurva Standar Dosis Koagulan di PDAM Jember Unit Tegal Gede; Riskiana Nurjannah, 111710201011; 2015: 91 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, UniversitasJember.

Debit air Sungai Bedadung pada saat musim hujan lebih tinggi daripada saat musim kemarau. Banjir yang sering terjadi pada musim hujan menyebabkan kualitas air Sungai Bedadung menurun. Salah satu perusahaan penyedia air bersih di Kabupaten Jember adalah PDAM Unit Tegal Gede. Pengolahan air bersih di PDAM Unit Tegal Gede menggunakan tawas sebagai koagulan pada proses koagulasi-flokulasi. Penggunaan tawas pada proses koagulasi-flokulasi masih belum optimal. Salah satu alternatif yang digunakan untuk mengoptimalkan dalam penggunaan tawas dalam penjernihan air adalah dengan membuat kurva penggunaan dosis optimum tawas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum penggunaan tawas pada musim hujan dan membuat kurva standar hubungan dosis optimum tawas dan kekeruhan pada musim hujan.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2015 tepatnya pada musim hujan. Lokasi pengambilan sampel air dilakukan di PDAM Unit Tegal Gede. Parameter yang diukur pada penelitian ini meliputi kekeruhan, pH, TDS, TSS, dan suhu. Pengukuran lima parameter ini dilakukan sebelum dan setelah proses koagulasi-flokulasi. Selain itu dilakukan pengukuran pada volume lumpur yang dihasilkan setelah proses koagulasi-flokulasi. Setiap parameter akan dihitung nilai efisiensi penurunannya. Efisiensi penurunan pada parameter yang paling tinggi akan digunakan dalam pemilihan dosis optimum tawas untuk menghasilkan kurva standar pemakaian dosis optimum tawas.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penurunan lima parameter setelah proses koagulasi-flokulasi sudah sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Nilai efisiensi penurunan yang paling tinggi pada lima parameter terdapat pada kekeruhan. Kekeruhan sangat mempengaruhi dalam

pemberian dosis optimum tawas. Dosis optimum tawas dan kekeruhan diolah menggunakan persamaan regresi linear sederhana untuk memperoleh persamaan. Terdapat dua persamaan yang dihasilkan pada penelitian ini pada pagi hari yaitu $Y = 0.740X + 30.41$ dengan nilai $R^2 = 0.950$ dan sore hari yaitu $Y = 0.732X + 30.49$ dengan nilai $R^2 = 0.980$. Dua persamaan ini dapat digunakan PDAM Jember Unit Tegal Gede untuk menentukan penggunaan tawas pada musim hujan dalam pengolahan air bersih.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segalarahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Penentuan Kurva Standar Dosis Koagulan di PDAM Jember Unit Tegal Gede". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Elida Novita, S.TP., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian serta bimbingan dalam penulisan skripsi ini;
2. Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan materi dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Ir. Muharjo Pudjojono selaku Ketua Komisi Bimbingan dan Ketua Penguji yang telah memberikan kritik dan saran untuk menyelesaikan skripsi ini;
4. Ririn Endah Badriani, S.T., M.T., selaku Anggota Penguji yang telah memberikan kritik dan saran selama penyusunan skripsi ini;
5. Bapak Ansori selaku Pembimbing Lapang, serta seluruh karyawan PDAM Unit Tegal Gede yang menyumbangkan tenaga, pikiran, dan saran untuk kelancaran penelitian ini;
6. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah banyak memberikan saran dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
8. Orang tuaku, Bapak Rampong dan Ibu Saliyah yang telah memberikan do'a, kasih sayang, kesabaran, semangat, pengorbanan, dan nasehat selama ini;

9. Saudaraku, Kakak Moch. Edy Sujarwo S.Pd., Kakak Mashuri, Mbak Laelatul Juwariyah S.Pd., yang selalu memberi do'a dan motivasi untuk tidak menyerah;
10. Teman-teman seperjuangan dalam penyusunan skripsi terimakasih atas kerja sama dan dukungannya, semoga kita selalu menjadi orang yang sukses;
11. Teman-teman yaitu Nurani Wityasari, Dewi Sofiah, Luzainiatus Sukma, dan Umi Zakiyah yang telah memberikan semangat dan berbagi ilmu dalam melakukan penelitian ini;
12. Faisal Fajri yang selalu memberi motivasi untuk tidak menyerah dan selalu ada untuk memberikan saran dan kritiknya;
13. Semua pihak yang tidak tersebut namanya yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak khususnya mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Jember, 14 Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

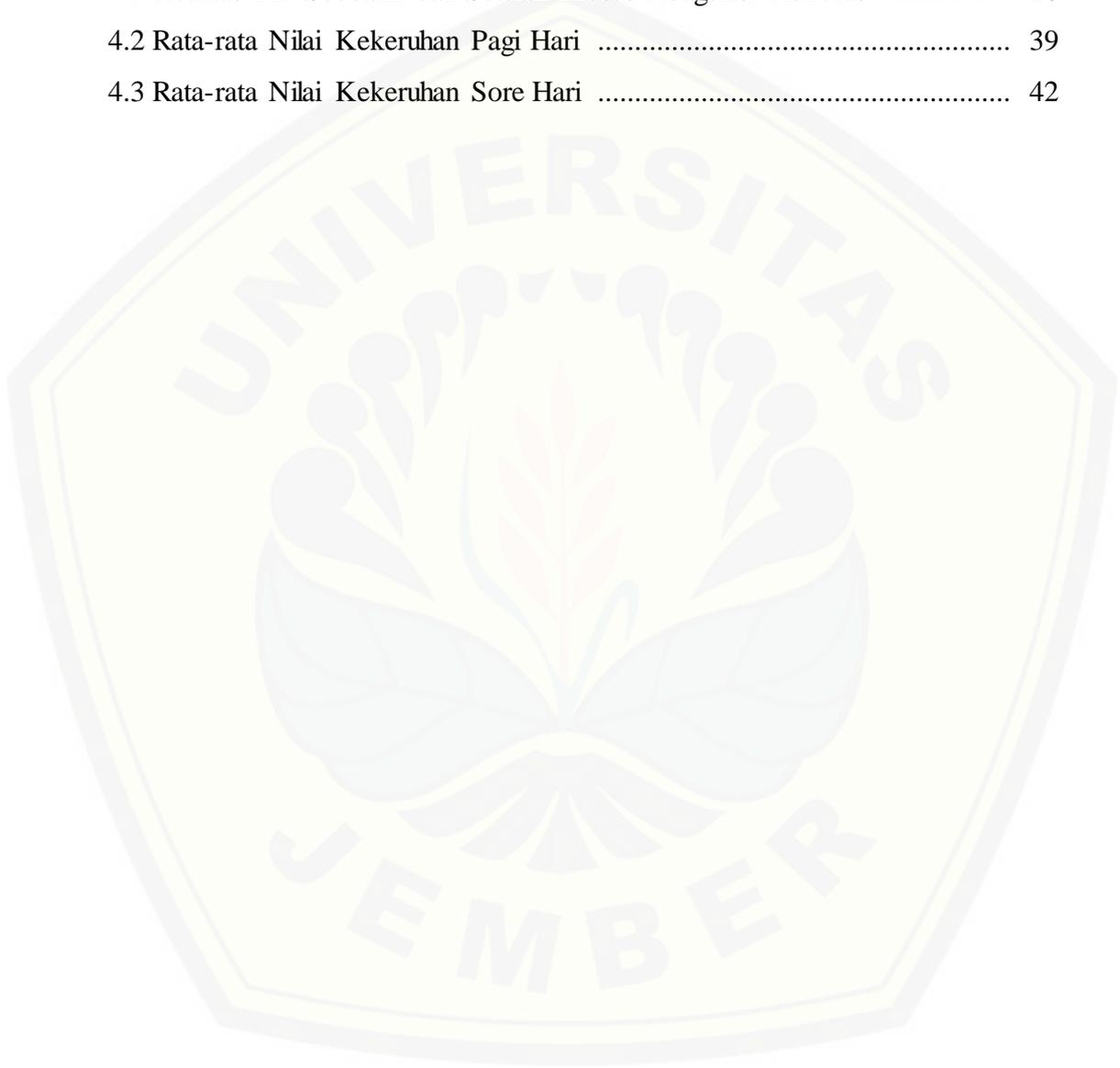
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
SUMMARY	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kualitas Air	4
2.2 Koagulasi dan Flokulasi	5
2.2.1 Faktor yang Mempengaruhi Proses Koagulasi-Flokulasi.	5
2.2.2 Koagulan	7
2.3 Tawas	7
2.4 Parameter Kualitas Air	8
2.4.1 Suhu	9
2.4.2 Derajat Keasaman (pH)	9

2.4.3 Kekeruhan	9
2.4.4 <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	10
2.4.5 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	10
2.5 Pengolahan Air Bersih di PDAM	10
2.5.1 Proses Pendahuluan	10
2.5.2 Proses Koagulasi	11
2.5.3 Proses Flokulasi	11
2.5.4 Proses Sedimentasi	11
2.5.5 Proses Filtrasi	12
2.5.6 Proses Desinfeksi	12
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	13
3.2.1 Alat Penelitian	13
3.2.2 Bahan Penelitian	13
3.3 Tahapan Penelitian	14
3.3.1 Studi Pustaka	15
3.3.2 Pengambilan Sampel Air Baku	15
3.3.3 Proses Koagulasi-Flokulasi	15
3.3.4 Analisis Parameter	16
3.3.5 Analisis Data dan Pengolahan Data	17
3.4 Mekanisme Pengolahan Air di PDAM	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian	24
4.1.1 Lokasi PDAM Unit Tegal Gede	24
4.1.2 Karakteristik Air Sungai PDAM Unit Tegal Gede	25
4.2 Analisis Parameter Kualitas Air	26
4.2.1 Suhu	27
4.2.2 Derajat Keasaman (pH)	28
4.2.3 <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	29
4.2.4 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	30

4.2.5 Kekeruhan	32
4.3 Penentuan Dosis Optimum Koagulan	34
4.4 Analisis Distribusi Frekuensi Nilai Kekeruhan Awal	37
4.4.1 Distribusi Frekuensi Nilai Kekeruhan Awal Pagi hari ...	37
4.4.2 Distribusi Frekuensi Nilai Kekeruhan Awal Sore Hari ..	38
4.5 Pembuatan Kurva Standar	39
4.5.1 Pembuatan Kurva Standar Pemakaian Dosis Tawas pada Pagi Hari	39
4.5.2 Pembuatan Kurva Standar Pemakaian Dosis Tawas pada Sore Hari	42
4.6 Perbandingan Kurva Standar Musim Kemarau dan Musim Hujan	45
BAB 5. PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN-LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1Daftar Persyaratan Kualitas Air Minum.....	6
4.1 Kualitas Air Sebelum dan Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi	26
4.2 Rata-rata Nilai Kekeruhan Pagi Hari	39
4.3 Rata-rata Nilai Kekeruhan Sore Hari	42

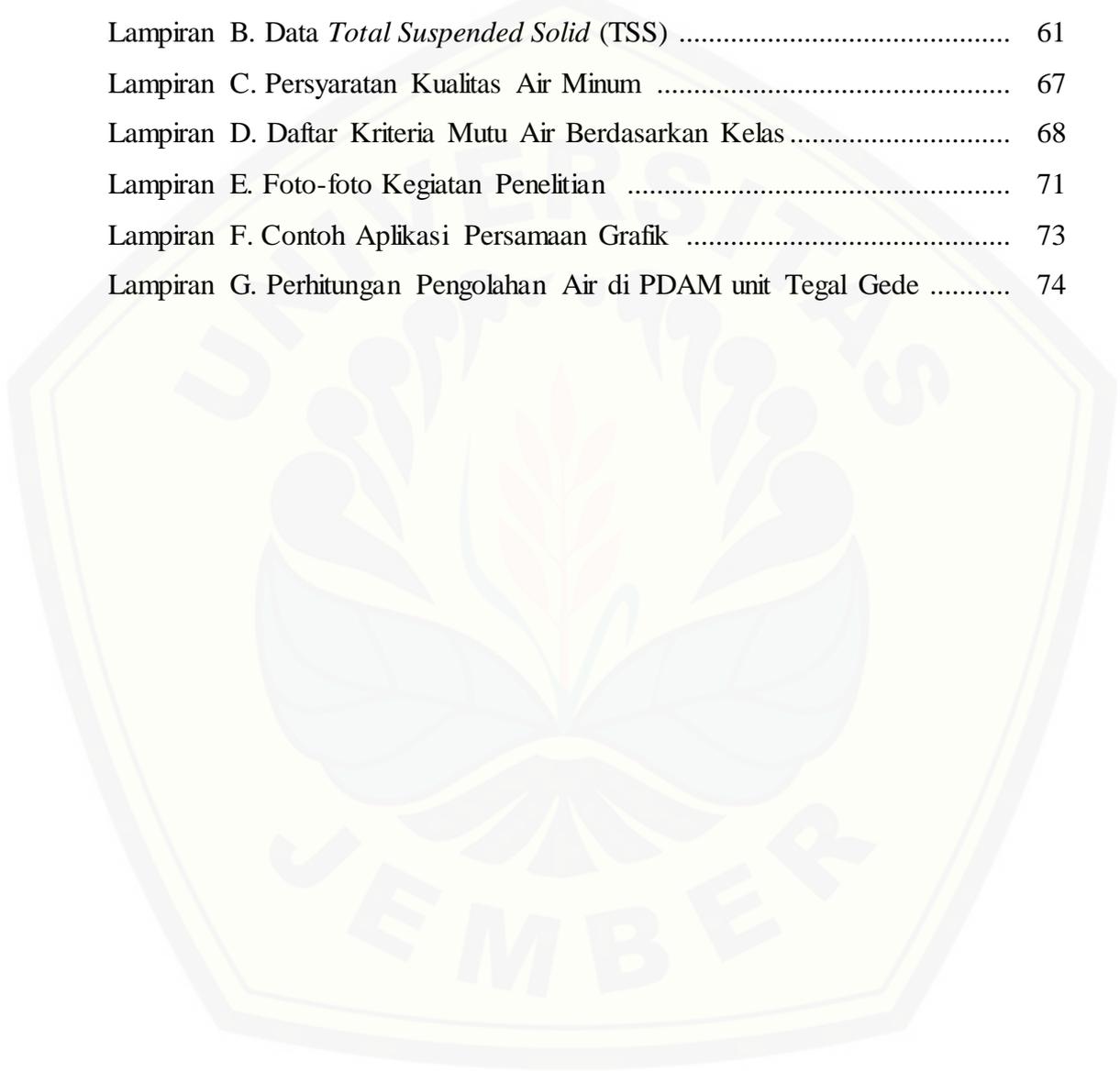


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram Tahapan Penelitian Kualitas Air PDAM Jember	14
3.2 Instalasi Pengolahan Air di PDAM Unit Tegal Gede Tampak Depan	20
3.3 Instalasi Pengolahan Air di PDAM Unit Tegal Gede Tampak Samping ..	21
3.4 Instalasi Pengolahan Air di PDAM Unit Tegal Gede Tampak Atas	22
3.5 Instalasi Pengolahan Air di PDAM Unit Tegal Gede	23
4.1 Peta Lokasi Penelitian Kualitas Air PDAM Jember	24
4.2 Grafik Perbandingan Suhu Sebelum dan Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi pada Pagi dan Sore Hari.....	27
4.3 Grafik Perbandingan pH Sebelum dan Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi pada Pagi dan Sore Hari.....	28
4.4 Grafik Perbandingan TDS Sebelum dan Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi pada Pagi dan Sore Hari	30
4.5 Grafik Perbandingan TSS Sebelum dan Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi pada Pagi dan Sore Hari	31
4.6 Grafik Perbandingan Kekeruhan Sebelum dan Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi pada Pagi dan Sore Hari	33
4.7 Grafik Hubungan Dosis Terhadap Kekeruhan Awal, dan Volume Lumpur pada Pagi Hari	35
4.8 Grafik Hubungan Dosis Terhadap Kekeruhan Awal, dan Volume Lumpur pada Sore Hari	36
4.9 Grafik Hubungan Jumlah Data dengan Nilai Kekeruhan Sebelum Proses Koagulasi-Flokulasi pada Pagi Hari	37
4.10 Grafik Hubungan Jumlah Data dengan Nilai Kekeruhan Sebelum Proses Koagulasi-Flokulasi pada Sore Hari	38
4.11 Grafik Persamaan Dosis Optimum Tawas Pagi Hari	40
4.12 Kurva Standar Pemakaian Dosis Optimum Tawas Pagi Hari	41
4.13 Grafik Persamaan Dosis Optimum Tawas Sore Hari	43
4.14 Kurva Standar Pemakaian Dosis Optimum Tawas Sore Hari	44
4.15 Kurva Standar Pemakaian Dosis Optimum Tawas pada Musim Kemarau dan Musim Hujan di Pagi Hari.....	46
4.16 Kurva Standar Pemakaian Dosis Optimum Tawas pada Musim Kemarau dan Musim Hujan di Sore Hari	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Data Pengukuran Harian Kualitas Air PDAM Jember	53
Lampiran B. Data <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	61
Lampiran C. Persyaratan Kualitas Air Minum	67
Lampiran D. Daftar Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas	68
Lampiran E. Foto-foto Kegiatan Penelitian	71
Lampiran F. Contoh Aplikasi Persamaan Grafik	73
Lampiran G. Perhitungan Pengolahan Air di PDAM unit Tegal Gede	74



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karakteristik Sungai Bedadung berbeda pada saat musim hujan dan musim kemarau. Pada musim kemarau, kuantitas air Sungai Bedadung menyusut drastis bahkan dapat dikatakan tidak berair atau kering. Menurut Khafila (2013), kualitas air Sungai Bedadung pada musim kemarau apabila dilihat dari parameter fisika yaitu kekeruhan dan TSS memiliki nilai yang sudah berada di atas ambang batas kualitas air minum yang diperbolehkan. Kenaikan nilai kekeruhan dan TSS ini disebabkan oleh banyaknya bahan pencemar seperti limbah rumah tangga, pertanian, dan industri yang masuk ke badan air Sungai Bedadung. Hal ini dapat menyebabkan kualitas air Sungai Bedadung menurun pada musim kemarau. Sementara pada musim hujan, kuantitas air di perairan terbuka menjadi berlebih, dan dengan demikian, meningkatkan kemungkinan terjadinya banjir.

Banjir merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan kualitas air Sungai Bedadung pada musim hujan, sehingga manusia sulit mendapatkan sumber air bersih untuk digunakan oleh manusia melakukan segala aktivitasnya. Oleh karena itu perlu adanya suatu perusahaan yang menyediakan air bersih. Salah satu perusahaan penyedia air bersih di Kabupaten Jember adalah PDAM unit Tegal Gede yang menggunakan air baku berasal dari air Sungai Bedadung. Air bersih yang dihasilkan oleh PDAM unit Tegal Gede harus sesuai dengan persyaratan mutu air baku yang berlaku di Indonesia menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 492/MENKES/PER/IV/2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Air baku yang berasal dari air sungai diolah melalui proses koagulasi-flokulasi.

Proses koagulasi-flokulasi adalah penambahan koagulan ke dalam air baku dengan pengadukan cepat dan lambat sehingga membentuk partikel-partikel yang lebih besar dan mudah diendapkan (BPSDM, 2004). Koagulan yang digunakan PDAM unit Tegal Gede berupa tawas atau *Aluminium Sulfat* ($Al_2(SO_4)_3$). Koagulan ini paling banyak digunakan oleh perusahaan penyedia air bersih karena harganya yang murah dan mudah didapat di pasaran. Pemberian dosis optimum

tawas yang digunakan pada setiap musim berbeda, karena adanya kondisi lingkungan yang selalu berubah-ubah. Sebelumnya, telah dilakukan penelitian tentang optimasi koagulan pada proses koagulasi-flokulasi pengolahan air bersih di PDAM unit Tegal Gede yang dilaksanakan pada musim kemarau. Dosis optimum tawas yang sering digunakan pada musim kemarau berkisar antara 40-70 mg/l dengan nilai kekeruhan antara 10-80 NTU (Khafila, 2013). Penelitian ini mencoba melakukan penelitian lanjutan tentang penentuan kurva standar dosis koagulan di PDAM Jember unit Tegal Gede yang dilaksanakan pada musim hujan. Selain itu, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kurva standar pemakaian dosis optimum tawas yang dihasilkan oleh penelitian sebelumnya atau pada musim kemarau dengan kurva standar pada musim hujan sehingga penelitian ini dapat digunakan oleh PDAM unit Tegal Gede untuk pengolahan air bersih pada musim hujan.

1.2 Rumusan Masalah

Kuantitas air Sungai Bedadung yang meningkat pada musim hujan menyebabkan terjadinya banjir sehingga dapat mempengaruhi kualitas air Sungai Bedadung. Air hujan yang membawa bahan-bahan koloid seperti tanah, liat, lumpur, dan pecahan batuan ke dalam air dapat meningkatkan nilai kekeruhan dan TSS pada permukaan sungai. Nilai kekeruhan yang tinggi dapat mempengaruhi terhadap penambahan tawas yang digunakan untuk pengolahan air bersih di PDAM Jember unit Tegal Gede. Pemberian dosis optimum tawas berbeda setiap musimnya karena adanya kondisi lingkungan yang berubah-ubah seperti perbedaan tingkat kekeruhan dalam air. Oleh karena itu, pada penelitian ini diangkat permasalahan antara lain :

1. Bagaimana menentukan dosis optimum penggunaan tawas pada proses koagulasi-flokulasi pengolahan air bersih di PDAM Jember unit Tegal Gede pada musim hujan?
2. Bagaimana hubungan dosis optimum penggunaan tawas dan kekeruhan yang terstandarisasi dengan kurva pada pengolahan air bersih di PDAM Jember unit Tegal Gede pada musim hujan?

3. Bagaimana perbedaan kurva standar pemakaian dosis optimum tawas pada musim hujan dan musim kemarau?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pengukuran lima parameter yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 492/MENKES/PER/IV/2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Parameter yang digunakan yaitu parameter kimia terdiri dari pH, dan parameter fisika yang terdiri dari suhu, kekeruhan, TDS, TSS. Setelah pengukuran parameter kimia dan fisika, penelitian ini juga mengukur volume lumpur hasil proses koagulasi-flokulasi. Selain itu pelaksanaan penelitian ini juga dibatasi oleh waktu penelitian yaitu pada musim hujan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dosis optimum pemberian tawas untuk proses pengolahan air bersih di PDAM unit Tegal Gede pada musim hujan.
2. Menghasilkan kurva standar pemakaian dosis optimum tawas untuk pengolahan air bersih di PDAM unit Tegal Gede pada musim hujan.
3. Membandingkan kurva standar pemakaian dosis optimum tawas pada musim hujan dan musim kemarau.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu membantu PDAM unit Tegal Gede menentukan dosis optimum tawas yang digunakan pada musim hujan dalam bentuk kurva standar. Selain itu penelitian ini juga dapat digunakan untuk melihat perbandingan bentuk kurva standar yang ada pada musim hujan dan musim kemarau.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kualitas Air

Kualitas air adalah keadaan fisik, kimia, dan biologi yang dapat mempengaruhi ketersediaan air untuk kehidupan manusia, pertanian, industri, dan pemanfaatan air lainnya (Asdak, 1995: 500). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 Tentang “Persyaratan Kualitas Air Minum”, syarat-syarat kesehatan air minum adalah:

1. Syarat Bakteriologi

Persyaratan biologi berarti air bersih itu tidak mengandung mikroorganisme (parasit, bakteri, virus, dan kuman) yang nantinya akan masuk ke tubuh manusia.

2. Syarat Fisik

Persyaratan fisika air minum terdiri dari kondisi fisik air pada umumnya, yakni air tidak terlalu asam atau basa, suhu berdeviasi $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu lingkungan, air terlihat jernih, tidak berwarna, dan tidak berbau.

3. Syarat Kimia

Air tidak mengandung bahan kimiawi seperti nitrat, arsenic, dan berbagai macam logam berat khususnya air raksa, timah hitam, dan cadmium yang dapat menjadi gangguan pada tubuh dan berubah menjadi racun.

Persyaratan Parameter Kualitas Air Minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 492/MENKES/PER/IV/2010 ditunjukkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Daftar Persyaratan Kualitas Air Minum

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
A. FISIKA				
1	Bau			Tidak Berbau
2	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	500	
3	Kekeruhan	NTU	5	
4	Rasa			Tidak Berasa
5	Suhu	°C	Suhu udara \pm 3	
B. KIMIA				
1	pH		6,5-8,5	Merupakan batas minimum dan maksimum, khusus air hujan pH minimum 5,5

Sumber: Menteri Kesehatan Republik Indonesia (2010).

2.2 Koagulasi dan Flokulasi

Koagulasi adalah proses pengolahan zat cair dengan mendestabilisasi partikel koloid untuk memfasilitasi pertumbuhan partikel selama flokulasi. Flokulasi adalah peristiwa penggumpalan partikel-partikel kecil hasil koagulasi menjadi flok yang lebih besar sehingga cepat mengendap (Putra *et al.*, 2009).

Koagulasi-flokulasi adalah dua proses yang saling berhubungan untuk membentuk flok yang lebih besar dengan bantuan koagulan sehingga dapat mudah diendapkan. Pada proses koagulasi terjadi destabilisasi partikel koloid akibat pengadukan cepat sehingga memberi kesempatan kepada koagulan dengan partikel koloid untuk membentuk inti flok. Inti flok yang sudah terbentuk akan saling bersentuhan akibat dari pengadukan lambat atau proses flokulasi. Pada pengadukan lambat akan terjadi stabilisasi partikel inti flok sehingga akan membentuk flok yang memiliki massa jenis lebih besar daripada air dan mudah untuk mengendap (Perdana *et al.*, 2013).

2.2.1 Faktor yang Mempengaruhi Proses Koagulasi-Flokulasi

Ada tujuh faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu proses koagulasi-flokulasi adalah sebagai berikut.

- a. Jenis bahan kimia yang digunakan, pemilihan jenis koagulan didasarkan pada pertimbangan segi ekonomis dan daya efektivitas koagulan dalam pembentukan flok. Jenis koagulan yang biasanya digunakan adalah koagulan garam logam dan koagulan polimer (Sugiarto, 2007),
- b. Pemberian dosis koagulan harus sesuai dengan dosis yang dibutuhkan, sehingga proses pembentukan inti flok akan berjalan dengan baik (Sugiarto, 2007),
- c. Alkalinitas dalam air ditentukan oleh kadar asam atau basa yang terjadi dalam air. Alkalinitas dalam air dapat membentuk flok dengan menghasilkan ion hidroksida pada reaksi hidrolisa koagulan (PDAM, 2010),
- d. Kecepatan pengadukan, tujuan pengadukan adalah untuk mencampurkan koagulan ke dalam air. Pada saat pengadukan hal-hal yang perlu diperhatikan adalah pengadukan harus benar-benar merata, sehingga semua koagulan yang dibubuhkan dapat bereaksi dengan partikel-partikel atau ion-ion yang berada dalam air. Kecepatan pengadukan sangat berpengaruh terhadap pembentukan flok. Apabila pengadukan terlalu lambat mengakibatkan lambatnya flok yang terbentuk dan sebaliknya apabila pengadukan terlalu cepat berakibat pecahnya flok yang terbentuk (PDAM, 2010),
- e. Suhu air berpengaruh terhadap efisiensi proses koagulasi. Apabila suhu air rendah, maka besarnya daerah pH yang optimum pada proses koagulasi akan berubah sehingga pembubuhan dosis koagulan juga akan berubah (PDAM, 2010).
- f. Derajat Keasaman (pH), proses koagulasi akan berjalan dengan baik apabila berada pada daerah pH yang optimum. Setiap jenis koagulan mempunyai pH optimum yang berbeda (PDAM, 2010).
- g. Tingkat kekeruhan, pada tingkat kekeruhan yang rendah proses destabilisasi akan sulit terjadi. Sebaliknya pada tingkat kekeruhan air yang tinggi proses destabilisasi akan berlangsung cepat (PDAM, 2010).

2.2.2 Koagulan

Koagulan adalah bahan kimia yang dibutuhkan pada air untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil yang tidak dapat mengendap dengan sendirinya. Pembubuhan koagulan dilakukan secara teratur sesuai kebutuhan atau dosis yang tepat. Alat pembubuhan koagulan dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu:

- a. secara gravitasi, bahan/zat kimia (dalam bentuk larutan) mengalir dengan sendirinya karena gravitasi;
- b. memakai pompa (dosering pump), pembubuhan bahan/zat kimia dengan bantuan pemompaan (Sutrisno, 2004: 54).

Pemilihan koagulan sangat penting karena dapat mempengaruhi keberhasilan suatu proses koagulasi-flokulasi. Jenis koagulan yang biasa digunakan adalah koagulan garam logam dan koagulan polimer kationik. Contoh dari koagulan logam yaitu Aluminium Sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), Feri Klorida (FeCl_3), Fero Klorida (FeCl_2), dan Feri Sulfat ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$). Sedangkan contoh dari koagulan polimer yaitu Poli Aluminium Klorida (PAC).

2.3 Tawas (*Aluminium Sulfat*)

Tawas atau *Aluminium Sulfat* merupakan bahan koagulan yang banyak digunakan karena efektif untuk menurunkan kadar karbonat. Selain itu juga bahan ini paling ekonomis, mudah diperoleh di pasaran serta mudah disimpan. *Aluminium Sulfat* digunakan secara luas dalam industri kimia, sebagai koagulan dalam proses pengolahan air bersih, pengolahan air limbah dan juga digunakan dalam pembuatan kertas untuk meningkatkan ketahanan dan penyerapan tinta (Sutrisno, 2004: 54-55).

Aluminium sulfat jarang ditemukan dalam bentuk garam *anhydrous* biasanya *aluminium sulfat* membentuk garam *hydrous* dengan kandungan H_2O yang berbeda-beda dan yang paling umum dalam bentuk *heksadecahydrate*. *Aluminium sulfat* dapat juga digunakan sebagai *mordant* saat *dying* dan pencetakan tekstil. Ketika dilarutkan dalam air yang mengandung alkali *aluminium sulfat* akan membentuk *aluminium hidroksida* $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang berbentuk

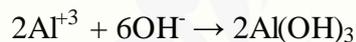
gelatin, dalam proses *dying* dan pencetakan kain, zat gelatin tersebut akan membantu celupan bertahan pada serabut pakaian karena pigmennya menjadi tidak larut. *Aluminium sulfat* juga digunakan untuk menurunkan pH lahan perkebunan. Jumlah pemakaian tawas tergantung kepada turbiditas (kekeruhan) air baku. Semakin tinggi turbiditas air baku maka semakin besar jumlah tawas yang dibutuhkan. Pemakaian tawas juga tidak terlepas dari sifat-sifat kimia yang dikandung oleh air baku tersebut. Aluminium dan garam-garam besi adalah bahan kimia yang efektif bekerja pada kondisi air yang mengandung alkalin (Pulungan, 2012). Reaksi yang terjadi sebagai berikut.



Air mengalami



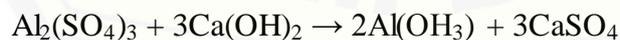
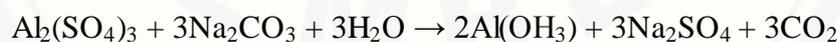
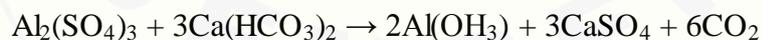
Sehingga



Selain itu akan dihasilkan asam:



Dengan demikian makin banyak dosis tawas yang ditambahkan maka pH akan semakin turun, karena dihasilkan asam sulfat sehingga perlu dicari dosis tawas yang efektif antara pH 5,8-7,4. Apabila alkalinitas alami dari air tidak seimbang dengan dosis tawas perlu ditambahkan alkalinitas, biasanya ditambahkan larutan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) atau soda abu (Na_2CO_3). Reaksi yang terjadi:



2.4 Parameter Kualitas Air

Salah satu pengukuran yang dapat dilakukan untuk mengetahui baku mutu air adalah melalui pengukuran beberapa parameter kualitas air yang diantaranya adalah:

2.4.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Jumlah dan keberadaan organisme seringkali berubah dengan adanya perubahan suhu air, terutama oleh adanya kenaikan suhu di dalam air. Secara umum, kenaikan suhu perairan akan mengakibatkan kenaikan aktivitas biologi sehingga memerlukan lebih banyak oksigen di dalam perairan tersebut (Asdak, 1995: 507). Tinggi rendahnya suhu air berkaitan dengan besarnya intensitas cahaya yang masuk ke perairan, karena intensitas cahaya yang masuk menentukan derajat panas. Semakin banyak sinar matahari yang masuk maka suhu akan semakin tinggi. Sedangkan bertambahnya kedalaman akan mengakibatkan suhu menurun.

2.4.2 Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan. Dalam penyediaan air, pH merupakan satu faktor yang harus dipertimbangkan mengingat bahwa derajat keasaman dari air akan sangat mempengaruhi aktifitas pengolahan yang akan dilakukan, misalnya dalam melakukan koagulasi kimiawi, desinfeksi, pelunakan air (water softening), dan dalam pencegahan korosi. Selain itu juga, pH berpengaruh dalam pertumbuhan mikroorganisme dalam air yang biasanya tumbuh pada pH 6,0-8,0 (Sutrisno, 2004 : 32 - 33).

2.4.3 Kekeruhan

Air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung partikel-partikel yang tersuspensi sehingga memberikan penampilan seperti lumpur dan liat terhadap air. Kekeruhan bukan merupakan sifat dari air yang cukup membahayakan, tetapi air tersebut menjadi tidak disenangi karena penampilannya yang tidak jernih. Air keruh dapat dikonsumsi setelah melalui proses pengolahan koagulasi-flokulasi dengan memberikan koagulan untuk menjernihkan air tersebut (Sutrisno, 2004 : 30 - 31).

2.4.4 *Total Dissolved Solid (TDS)*

Padatan terlarut adalah padatan-padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil daripada padatan tersuspensi. Padatan ini terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang larut dalam air, mineral, dan garam – garamnya (Ferdiaz, 1992 : 27). Nilai TDS perairan sangat dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan dari tanah, dan pengaruh antropogenik (berupa limbah domestik dan industri). Unsur kimia yang paling umum adalah kalsium, fosfat, nitrat, natrium, kalium, dan klorida. Kandungan TDS yang berbahaya adalah pestisida yang timbul dari aliran permukaan. Beberapa padatan total terlarut alami berasal dari pelapukan dan pelarutan batu dan tanah.

2.4.5 *Total Suspended Solid (TSS)*

Padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut, dan tidak dapat mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil daripada sedimen, misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme, dan sebagainya. Jumlah padatan tersuspensi di dalam air dapat diukur menggunakan metode gravimetrik atau alat ukur turbidimeter. Seperti halnya padatan terendap, padatan tersuspensi akan mengurangi penetrasi sinar/cahaya ke dalam air sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen secara fotosintesis. TSS umumnya dihilangkan dengan flokulasi dan penyaringan (Ferdiaz, 1992 : 26).

2.5 **Pengolahan Air di PDAM**

Umumnya prinsip pengolahan air adalah sama terdiri dari beberapa proses yaitu:

2.5.1 Proses Pendahuluan

Proses menghilangkan benda-benda kasar, halus, pasir, lumpur kasar dari air yang akan diolah atau diproses. Penghilangan bahan-bahan kasar dan halus umumnya dihilangkan dengan saringan yang terdiri dari berbagai macam ukuran, sedangkan untuk menghilangkan pasir dan lumpur biasanya air dialirkan lewat

bangunan perangkat pasir dan lumpur untuk mengendapkan material tersebut (BPSDM, 2004 : 15).

2.5.2 Proses Koagulasi

Proses koagulasi adalah proses penambahan koagulan ke dalam air dengan maksud mengurangi gaya tolak-menolak antar partikel koloid, sehingga partikel-partikel tersebut dapat bergabung menjadi flok-flok halus. Koagulasi terpenuhi dengan penambahan ion-ion yang mempunyai muatan berlawanan dengan partikel koloid. Bahan koagulan yang digunakan di PDAM Jember adalah *Aluminium Sulfat* atau lebih dikenal dengan tawas, *Poly Aluminium Chloride* (PAC), dan Abu soda yang digunakan untuk mengikat partikel-partikel halus dalam air (PDAM, 2010 : 16).

2.5.3 Proses Flokulasi

Flokulasi adalah suatu proses aglomerasi (penggumpalan) partikel-partikel terdestabilisasi menjadi flok dengan ukuran yang memungkinkan dapat dipisahkan oleh sedimentasi dan filtrasi. Proses flokulasi dalam pengolahan air bertujuan untuk mempercepat proses penggabungan flok-flok yang telah terbentuk pada proses koagulasi. Partikel-partikel yang telah distabilkan akan saling bertumbukan serta melakukan proses tarik-menarik dan membentuk flok yang ukurannya semakin lama tambah membesar serta mudah mengendap (PDAM, 2010: 18).

2.5.4 Proses Sedimentasi atau Pengendapan

Proses sedimentasi adalah proses pengendapan flok yang telah terbentuk pada proses flokulasi akibat gaya gravitasi. Partikel yang mempunyai berat jenis lebih besar dari berat jenis air akan mengendap ke bawah dan yang lebih kecil akan mengapung atau melayang. Waktu yang dibutuhkan untuk pengendapan bervariasi, umumnya dari 30 menit sampai 4 jam, semakin lama proses pengendapan air yang dihasilkan semakin bagus (BPSDM, 2004 : 17).

2.5.5 Proses Filtrasi atau Penyaringan

Prinsip dasar filtrasi adalah proses penyaringan partikel secara fisik, kimia, dan biologi untuk memisahkan atau menyaring partikel yang tidak terendapkan dalam proses sedimentasi melalui media berpori. Flok-flok berukuran kecil atau halus yang tidak dapat diendapkan oleh proses sedimentasi antara 5 – 10%. Pada umumnya, media penyaringan yang digunakan terdiri dari pasir kwarsa dan antrasit atau kombinasi pasir kwarsa dengan antrasit (BPSDM, 2004 : 17).

2.5.6 Proses Desinfeksi

Proses desinfeksi adalah penambahan suatu senyawa khlor aktif pada air minum dengan tujuan untuk membunuh organisme bakteriologis khususnya organisme pathogen yang dapat menyebabkan penyakit dan kematian pada manusia. Pembubuhan desinfektan tersebut terhadap air yang sudah mengalami penyaringan sebelum air tersebut ditampung, dialirkan dan disalurkan pada konsumen atau pelanggan (BPSDM, 2004: 18-19).

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PDAM Unit Tegal Gede, Kabupaten Jember dan di Laboraturium Kualitas Air Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dimulai pada bulan Januari sampai Maret 2015 tepatnya pada musim hujan.

3.2 Alat dan Bahan penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

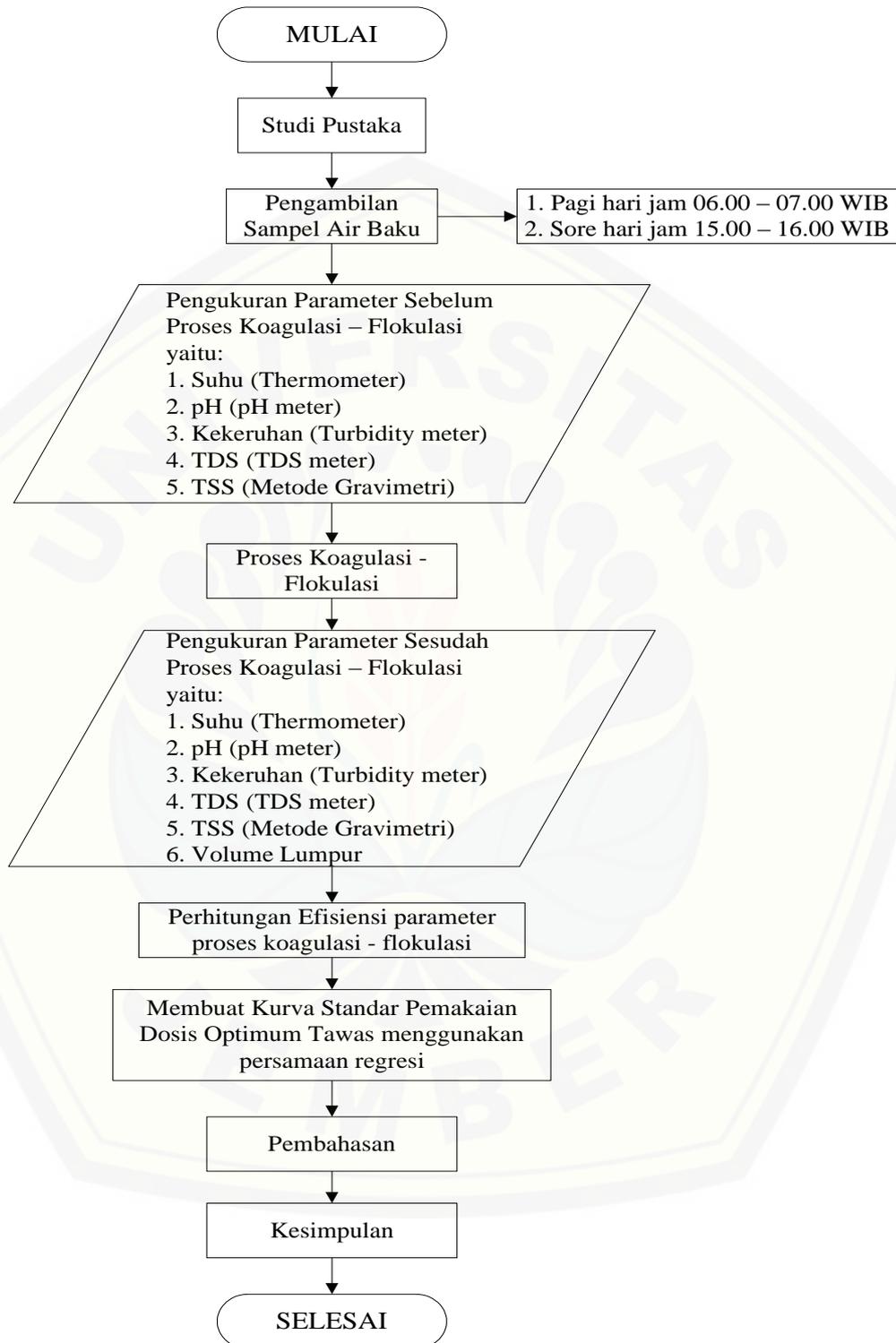
- | | |
|---|--------------------------------|
| a. Jar Test Health H-FL-6 Flocculator; | h. Cawan; |
| b. pH meter Calibration Check HI 233; | i. Stopwatch; |
| c. TDS meter merk Hanna Water Proof EC; | j. Pipet merk Hanna; |
| d. Beaker Glass Pyrex 1000 ml; | k. Termometer merk Hanna; |
| e. Beaker Glass Pyrex 500 ml; | l. Kertas saring 0.45 μ m; |
| f. Turbidimeter TN-100; | m. Desikator; |
| g. Neraca Analitik OHAUS; | n. Oven merk Memmert. |

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Air sungai Bedadung PDAM Jember Unit Tegal Gede;
- Tawas (*Aluminium Sulfat*);
- Aquades.

3.3 Tahapan Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Tahapan Penelitian

3.3.1 Studi Pustaka

Studi pustaka dimaksudkan untuk memberikan arahan dan wawasan sehingga mempermudah dalam pengumpulan data, analisis data, maupun dalam penyusunan hasil penelitian.

3.3.2 Pengambilan Sampel Air Baku

Sampel air baku yang digunakan berupa air baku dari air sungai untuk pengolahan air bersih di PDAM. Sampel air baku diambil sebanyak ± 15 L melalui kran pengambilan air baku di PDAM unit Tegal Gede. Sampel air baku ini biasa digunakan oleh petugas untuk proses koagulasi-flokulasi yang dilakukan di PDAM unit Tegal Gede. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari antara pukul 07.00-08.00 WIB dan sore hari pukul 15.00-16.00 WIB. Setelah itu, dilakukan pengukuran sampel air baku di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Pada penelitian ini, dilakukan dua kali percobaan proses koagulasi-flokulasi.

Percobaan pertama adalah untuk menentukan rentang dosis koagulan optimum sedangkan percobaan kedua adalah menentukan rentang dosis koagulan optimum yang lebih spesifik. Untuk menentukan dosis optimum koagulan perlu dilakukan pengukuran pada beberapa parameter yang sesuai dengan kualitas air minum. Beberapa parameter tersebut yaitu suhu, pH, kekeruhan, TDS, dan TSS. Langkah awal untuk melakukan pengukuran sampel tersebut ialah siapkan tiga gelas beaker dan masukkan volume sampel air baku sebanyak 1000 mL ke dalam masing-masing gelas beaker. Sampel air baku harus dipastikan homogen ketika dimasukkan ke gelas beaker. Kemudian, dilakukan pengukuran lima parameter pada masing-masing gelas beaker. Sampel air yang sudah di ukur, selanjutnya dilakukan proses koagulasi-flokulasi.

3.3.3 Proses Koagulasi-Flokulasi

Proses koagulasi-flokulasi ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum koagulan yang digunakan pada proses pengolahan air bersih. Dosis optimum yang biasa digunakan pada musim hujan berkisar antara 70-120 mg/l.

Dari semua proses pengolahan air bersih secara umum, disinyalir bahwa tahap koagulasi-flokulasi merupakan tahap penting karena mempengaruhi efektivitas tahap pengolahan air berikutnya (Sutapa, 2003). Proses koagulasi-flokulasi yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu:

- a. Pengadukan cepat selama 40 detik dengan kecepatan 400 rpm yang bertujuan untuk mendestabilisasi partikel koloid dengan bantuan koagulan,
- b. Pengadukan lambat selama 7 menit dengan kecepatan 200 rpm yang bertujuan untuk stabilisasi partikel inti flok sehingga membentuk flok yang lebih besar dan memiliki massa jenis lebih besar daripada air,
- c. Sedimentasi atau pengendapan dilakukan selama 20 menit dengan kecepatan 0 rpm. Semakin lama waktu tinggal flok dalam tahap pengendapan maka jumlah flok yang akan terbentuk semakin baik.

3.3.4 Analisis Parameter

Analisis parameter yang diukur sebelum dan setelah proses koagulasi-flokulasi terdiri dari parameter fisika dan kimia antara lain:

a. Pengukuran Suhu

Suhu yang diukur selama penelitian yaitu suhu lingkungan, suhu sebelum dan setelah proses koagulasi-flokulasi menggunakan termometer. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi air (Effendi, 2003: 57).

b. Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan sebelum dan setelah proses koagulasi-flokulasi menggunakan pH meter. Batas pH yang efektif untuk koagulan tawas yaitu 6.5-7.5. Penambahan larutan basa yang digunakan oleh PDAM unit Tegal Gede berupa soda ash atau kapur (PDAM, 2010).

c. Pengukuran Kekeruhan

Pengukuran kekeruhan pada sampel dilakukan sebelum dan setelah proses koagulasi-flokulasi menggunakan turbidimeter. Semakin tinggi nilai kekeruhan sampel maka koagulan yang digunakan untuk proses penjernihan air juga semakin banyak.

d. Pengukuran *Total Dissolved Solid* (TDS)

Pengukuran TDS dilakukan sebelum dan setelah proses koagulasi-flokulasi menggunakan TDS meter. Nilai TDS yang tinggi menyatakan bahwa air banyak mengandung senyawa-senyawa anorganik dan organik yang terlarut.

e. Pengukuran *Total Suspended Solid* (TSS)

Pengukuran TSS dilakukan dengan metode gravimetri untuk menentukan total padatan yang tersuspensi dalam 1000 ml air. Untuk memperoleh estimasi TSS, dihitung perbedaan antara padatan terlarut total dan padatan total menggunakan rumus sebagai berikut.

$$TSS \text{ (} \overset{mg}{\underset{l}{}} \text{)} = \frac{(a-b)}{c} \times 1000 \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

a = berat kertas saring + residu sesudah pemanasan (mg)

b = berat kertas saring (mg)

c = volume sampel (ml), (Alaerts dan Santika, 1984 : 143)

f. Pengukuran Volume Lumpur

Pengukuran volume lumpur dilakukan setelah proses koagulasi-flokulasi dengan mengukur banyaknya flok yang mengendap dalam *beaker glass*. Pengukuran volume lumpur ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan koagulan yang digunakan. Semakin banyak lumpur yang terendap maka koagulan yang digunakan berarti sangat efektif untuk menurunkan kadar kekeruhan dalam air.

3.3.5 Analisis Data dan Pengolahan Data

Pada proses pengolahan air baku menjadi air bersih, banyak zat pencemar dalam air baku yang disisihkan agar air bersih yang dihasilkan memenuhi standar kualitas air yang telah ditetapkan. Penyisihan pencemaran pada air baku dengan menggunakan koagulan. Untuk mengetahui kinerja koagulan terhadap penyisihan berbagai zat pencemar yang ada, dapat dilakukan dengan menghitung efisiensi pengolahan dari setiap parameter sebelum dan setelah proses koagulasi-flokulasi. Perhitungan efisiensi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Eff (\%)} = \frac{\text{Nilai awal} - \text{Nilai akhir}}{\text{Nilai awal}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

Eff (%) = Efisiensi

Nilai awal = Nilai parameter sebelum pengolahan

Nilai akhir = Nilai parameter setelah pengolahan

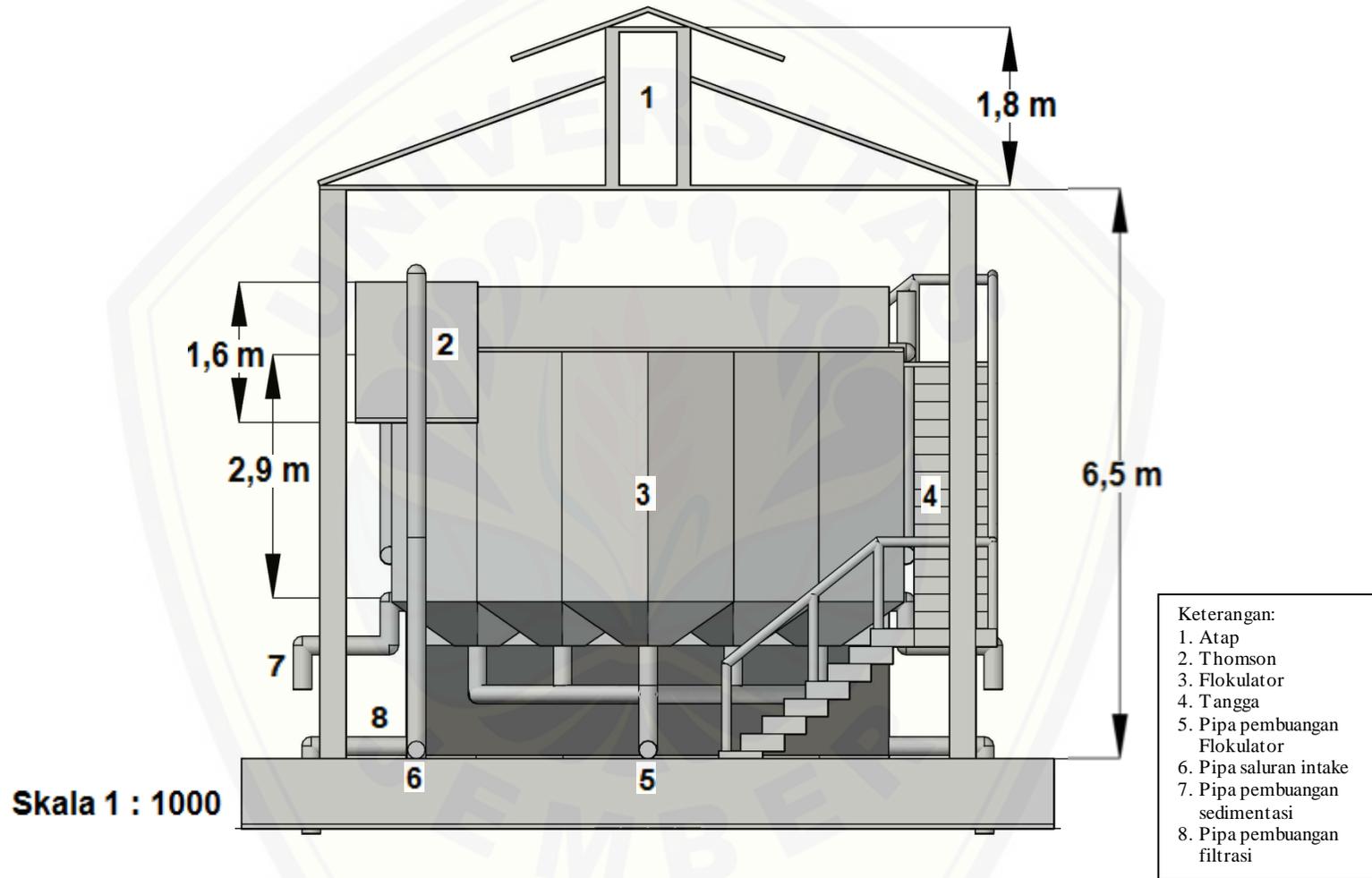
Nilai efisiensi parameter yang paling berpengaruh terhadap dosis tawas digunakan sebagai faktor utama dalam pembuatan kurva standar penentuan dosis optimum tawas yang digunakan untuk pengolahan air bersih. Data tersebut diolah menggunakan metode analisis statistika yaitu analisis regresi sederhana dengan program Microsoft Excell. Regresi adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung hubungan antara 2 variabel X dan Y dan membuat prediksi maupun dugaan nilai Y atas dasar nilai X (Dajan, 1973: 215).

3.4 Mekanisme Pengolahan Air di PDAM

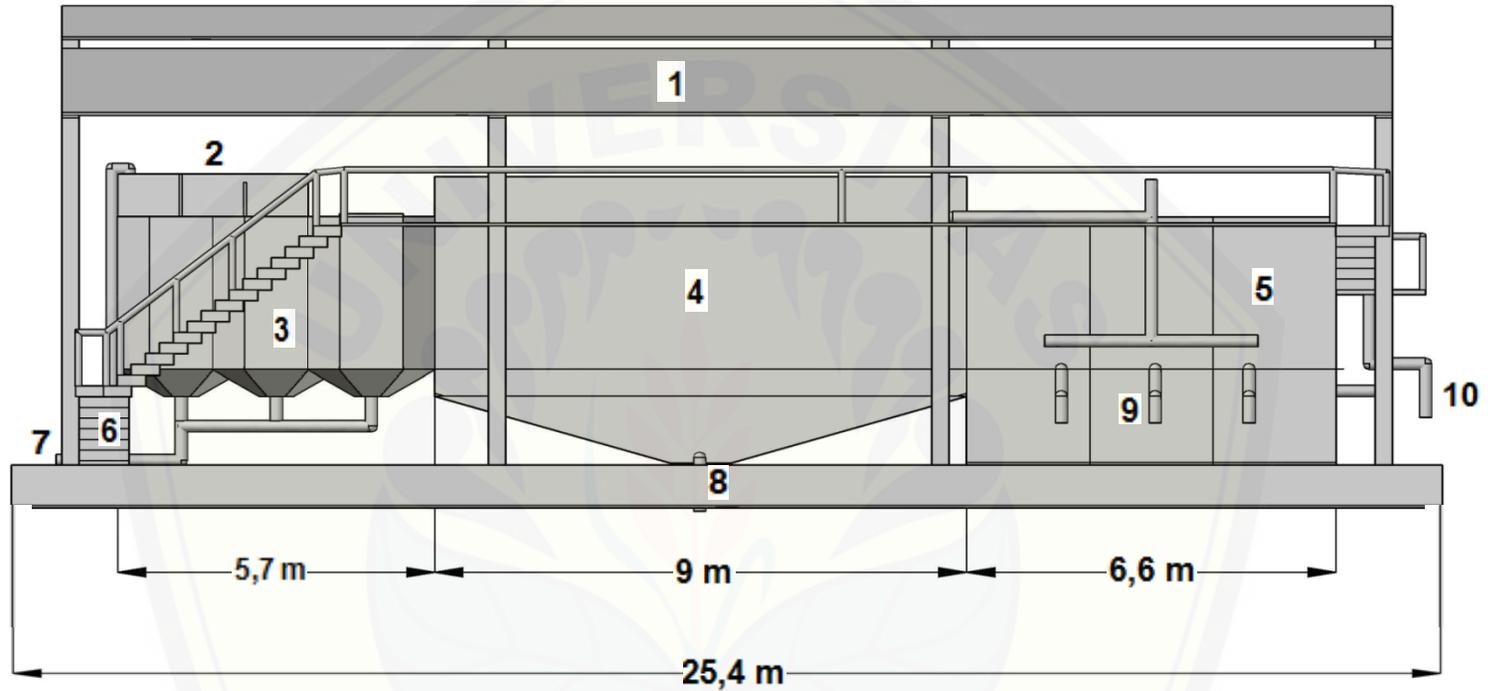
Air baku yang berasal dari Sungai Bedadung di pompa ke bak penampungan untuk proses penyaringan dan pengendapan yang bertujuan memisahkan air baku dari zat-zat seperti sampah, daun, rumput, dan pasir. Setelah dari bak penampungan, air baku masuk ke bak koagulasi (1). Pada bak koagulasi, diberi penambahan koagulan berupa tawas dalam bentuk cair. Selain penambahan tawas, pada bak ini juga terjadi pengadukan cepat yang bertujuan untuk mencampurkan bahan koagulan dan air baku sehingga akan terjadi proses destabilisasi atau netralisasi partikel-partikel koloid secara cepat dan merata. Setelah itu air masuk ke bak flokulasi (2), pada bak flokulasi terjadi pengadukan lambat selama beberapa menit untuk proses pembentukan flok akibat gabungan dari koloid-koloid dalam air baku dengan koagulan. Dari bak flokulasi, air masuk ke bak sedimentasi (3) dan menghasilkan lumpur yang akan dibuang melalui pipa pembuangan hasil sedimentasi. Setelah dari bak sedimentasi, air mengalir secara graivitasi ke bak filtrasi (4). Pada proses filtrasi digunakan media filter pasir berupa pasir silica yang berfungsi untuk menyaring sisa partikel yang tidak mengendap pada proses sedimentasi. Setelah pasir jenuh oleh partikel, maka filter harus dicuci dengan sistem cuci balik (*backwash*). Air hasil *backwash* akan

mengalir dan dibuang melalui pipa pembuangan filtrasi. Air yang sudah melewati proses filtrasi secara fisik sudah jernih tetapi perlu ditambahkan kaporit untuk membunuh kuman dan bakteri yang berbahaya bagi kesehatan seperti bakteri *Escherichia coli*. Air yang bersih ditampung ke dalam bak penampungan (reservoir) untuk didistribusikan ke konsumen. Gambar instalasi pengolahan air di PDAM Jember unit Tegal Gede dilihat dari tampak depan, samping, dan atas dapat dilihat pada Gambar sebagai berikut.





Gambar 3.2. Instalasi Pengolahan Air di PDAM Unit Tegal Gede Tampak Depan
(Sumber: PDAM Kabupaten Jember)

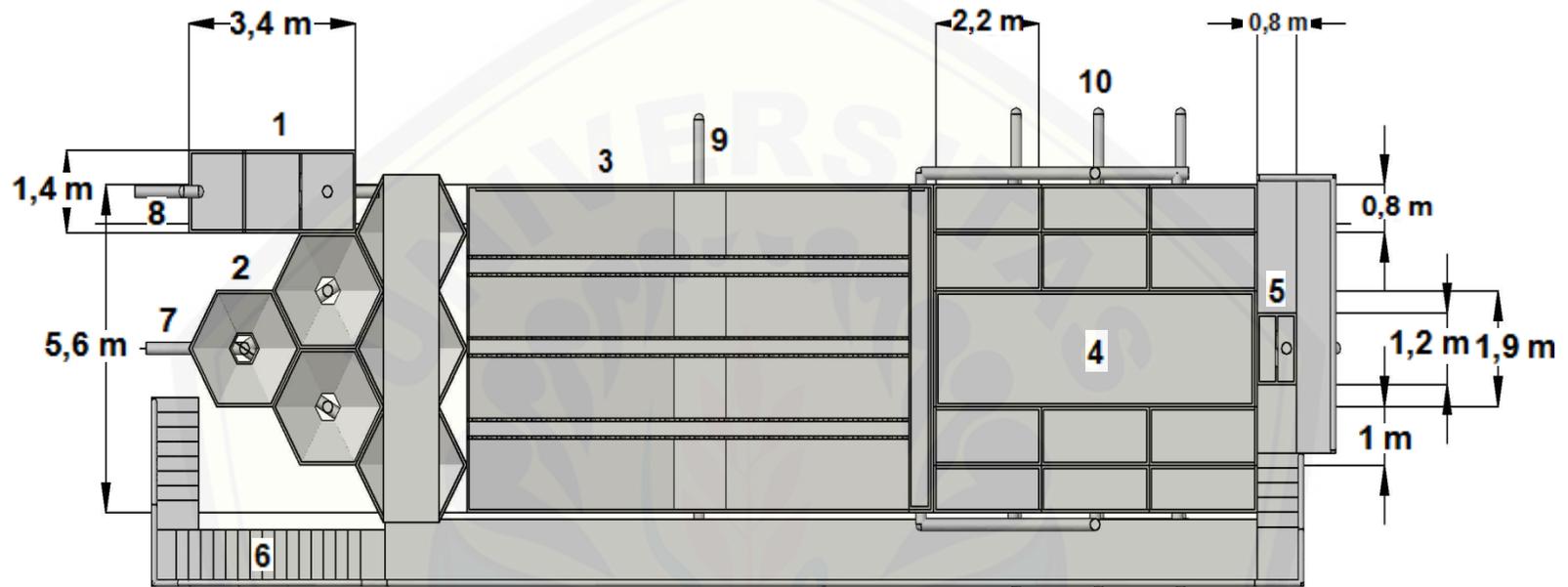


Skala 1 : 1000

Keterangan:

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| 1. Atap | 6. Tangga |
| 2. Thomson | 7. Pipa pembuangan Flokulator |
| 3. Flokulator | 8. Pipa pembuangan sedimentasi |
| 4. Unit Sedimentasi | 9. Pipa pembuangan filtrasi |
| 5. Unit Filtrasi | 10. Pipa saluran air bersih |

Gambar 3.3. Instalasi Pengolahan Air di PDAM Unit Gede Tampak Samping
(Sumber: PDAM Kabupaten Jember)



Skala 1 : 1000

Keterangan:

1. Thomson
2. Flokulator
3. Unit sedimentasi
4. Unit filtrasi
5. Penampungan hasil filtrasi
6. Tangga
7. Pipa pembuangan flokulasi
8. Pipa saluran intake
9. Pipa pembuangan sedimentasi
10. Pipa pembuangan filtrasi

Gambar 3.4. Instalasi Pengolahan Air di PDAM Unit Tegal Gede Tampak Atas
(Sumber: PDAM Kabupaten Jember)