

LAPORAN KERJA PRAKTIK

**DI PERUMDA AIR MINUM TIRTA RAHARJA
(03 JANUARI - 10 FEBRUARI 2023)**



**Dibuat untuk memenuhi persyaratan kurikulum Sarjana
pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Insan Cendekia Mandiri**

Oleh

Andini Nurilah 1621119005

Mualifah 1621119002

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INSAN CENDEKIA MANDIRI
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

**DI PERUMDA AIR MINUM TIRTA RAHARJA
(03 JANUARI - 10 FEBRUARI 2023)**

**Nama/NIM : 1. Andini Nurilah / 1621119005
2. Mualifah / 1621119002**

Telah disajikan pada Seminar Kerja Praktik pada tanggal 03 Januari – 10 Februari 2023 di Perumda Air Minum Tirta Raharja

Bandung, 2023

Dosen Pembimbing
Kerja Praktik,

(Rini Siskayanti, S.T., M.T.)
NIDN 0325077406

LEMBAR NILAI KERJA PRAKTIK

Nama Mahasiswa : Andini Nurilah

NIM : 1621119005

Tempat Kerja Praktik : PERUMDA AIR MINUM TIRTA RAHARJA

Judul Tugas Khusus : EVALUASI KINERJA PENGGUNAAN SISTEM OTOMASI TERHADAP PEMAKAIAN BAHAN KIMIA DI IPA CIMAH PERUMDA AIR MINUM TIRTA RAHARJA

Tanggal Seminar : Sabtu, 10 Juni 2023

Penilaian :

1. Laporan :
2. Presentasi/Pengetahuan Dasar Keteknikan :
3. Kemampuan Analisis Masalah (Tugas Khusus) :

Nilai Dari Pembimbing Lapangan :

Konversi Nilai :

Total Nilai Akhir (dengan angka) : (A/AB/B/BC/C *)

Catatan/Perbaikan

Keterangan penilaian:

80 - 100	A
76 - 79.9	AB
70 - 75.99	B
65 - 69.99	BC
56 - 64.99	C
40 - 55.99	D
0 - 39.99	E

Bandung
Dosen Penguji,

**(Johannes Martua Hutagalung, S.ST.,
M.T.)**
NIDN

LEMBAR NILAI KERJA PRAKTIK

Nama Mahasiswa : Mualifah

NIM : 1621119002

Tempat Kerja Praktik : PERUMDA AIR MINUM TIRTA RAHARJA

Judul Tugas Khusus : EVALUASI KINERJA PENGGUNAAN SISTEM OTOMASI TERHADAP PEMAKAIAN BAHAN KIMIA DI IPA CIMAH PERUMDA AIR MINUM TIRTA RAHARJA

Tanggal Seminar : Jumat, 9 Juni 2023

Penilaian :

1. Laporan :
2. Presentasi/Pengetahuan Dasar Keteknikan :
3. Kemampuan Analisis Masalah (Tugas Khusus) :

Nilai Dari Pembimbing Lapangan :

Konversi Nilai :

Total Nilai Akhir (dengan angka) : (A/AB/B/BC/C *)

Catatan/Perbaikan

Keterangan penilaian:

80 - 100	A
76 - 79.9	AB
70 - 75.99	B
65 - 69.99	BC
56 - 64.99	C
40 - 55.99	D
0 - 39.99	E

Bandung
Dosen Penguji,

(Lia Muliati, S.T.,M.T)
NIDN

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING/ SURAT KETERANGAN
SELESAI KERJA PRAKTIK**



ABSTRAK

Air sangat penting untuk menunjang berbagai macam aktivitas makhluk hidup, terutama manusia. Beberapa keperluan yang menggunakan air mulai dari memasak, mencuci, kebersihan dan kegiatan-kegiatan lainnya. Oleh karena itu, dibutuhkan penyediaan air dalam jumlah besar yang nantinya akan mampu menyuplai air bersih. Untuk mampu menyediakan air dalam jumlah besar maka dibutuhkan suatu instansi yang dapat mengelola dan menyuplai air bersih ke masyarakat. Salah satunya adalah Perumda Air Minum Tirta Raharja yang berorientasi bisnis di bidang pelayanan air minum, yang didirikan pada tahun 1977 dan pada tahun 2019, PDAM Tirta Raharja mengalami perubahan bentuk badan hukum menjadi Perusahaan Umum Daerah Tirta Raharja dengan cakupan pelayanan dengan jumlah penduduk total pada 3 wilayah otonom sebanyak 5.980.526 jiwa sedangkan jumlah penduduk di wilayah pelayanan sebanyak 2.504.789 jiwa. Proses pengolahan air Perumda Air Minum Tirta Raharja dilakukan pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Cimahi menggunakan air baku yang berasal dari sungai Cijanggal dengan beberapa proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi atau bak reservoir. Untuk mengetahui dosis optimum dari koagulan yang digunakan maka dilakukan jar test. Apabila percobaan dilakukan secara tepat, informasi yang berguna akan diperoleh untuk membantu operator instalasi dalam mengoptimalkan proses pengolahan air. Pada proses koagulasi sudah terotomatisasi menggunakan sistem SCADA pada IPA CIMAHI yang memiliki kapasitas 180 liter/detik. Berdasarkan tugas khusus, dosis optimum yang diperoleh sebesar 10 ppm dengan nilai kekeruhan 0,55 NTU sehingga kualitas air hasil olahan di IPA Cimahi sudah memenuhi standar baku mutu. Perbedaan dosis optimum mempengaruhi penggunaan bahan kimia, pada jar test sebanyak 5,1 ton dan pada sistem sebanyak 4,6 ton dapat disimpulkan bahwa penggunaan sistem otomasi sudah berjalan dengan baik karena dapat memaksimalkan penggunaan bahan kimia.

Kata kunci : Air Bersih, Instalasi Pengolahan Air, Koagulasi, Sistem Otomasi

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia Nya, serta tak lupa shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Beserta keluarga dan para sahabatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan praktik kerja ini dengan lancar.

Laporan Kerja praktik ini dapat disusun berdasarkan pengalaman dan ilmu yang penulis dapatkan selama melaksanakan Kerja Praktik selama 1 bulan di IPA Cimahi PERUMDA Air Minum Tirta Raharja.

Adapun maksud dan tujuan penulisan laporan ini adalah memberikan gambaran yang telah penulis laksanakan kerja praktik di PERUMDA Air Minum Tirta Raharja. Penyusunan Laporan Kerja Praktik ini tidak akan dapat terlaksana tanpa adanya bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Rini Siskayanti, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Kimia dan selaku dosen pembimbing yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan laporan Kerja Praktik ini.
2. Bapak Andriyan Eryandi, S.T. selaku Manager Produksi.
3. Ibu Yovie S.T selaku pembimbing kerja praktik di PERUMDA Air Minum Tirta Raharja.
4. Seluruh staff dan rekan kerja di PERUMDA Air Minum Tirta Raharja yang telah membantu arahan kepada penulis.
5. Dosen dan staff Fakultas Teknik Univesitas Insan Cendikia Mandiri.
6. Semua pihak atas segala bantuannya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Laporan Kerja Praktik ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan penyempurnaannya.

Bandung, Februari 2023

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR NILAI KERJA PRAKTIK	iii
LEMBAR NILAI KERJA PRAKTIK	iv
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING/ SURAT KETERANGAN SELESAI KERJA PRAKTIK	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Jadwal dan Tahap Kegiatan KP	2
BAB II	3
KONDISI UMUM PERUSAHAAN	3
2.1 Gambaran Umum Perusahaan	3
2.2 Sejarah Perusahaan	4
2.3 Lokasi Perusahaan	7
2.4 Struktur Organisasi Perusahaan	8
2.5 Aturan perusahaan	9
BAB III	11
PROSES PRODUKSI	11
3.1 Air Bersih	11
3.2 Spesifikasi Bahan Baku dan Bahan Pembantu	11

3.2.1	Air Baku.....	11
3.2.2	Alumunium Sulfat.....	14
3.2.2	Chlorin	15
3.3	Proses Produksi	16
3.3.1	Sumber Air, Intake, dan Karakteristik Air Baku.....	17
3.3.2	Sistem Transmisi.....	21
3.3.3	Instalasi Pengolahan Air	23
3.3.4	Koagulasi	24
3.3.5	Flokulasi.....	26
3.3.6	Sedimentasi.....	28
3.3.7	Filtrasi	30
3.3.8	Clearwell.....	32
3.3.9	Reservoir.....	33
3.4	Tata letak dan Spesifikasi Peralatan Proses	34
3.5	Sistem Pengendalian Mutu.....	37
3.6	Utilitas	40
3.7	Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja	40
3.8	Pengolahan Limbah.....	42
BAB IV	43
TUGAS KHUSUS	43
4.1	Latar Belakang dan Masalah	43
4.2	Landasan Teori	44
4.2.1	Koagulasi	44
4.2.2	Koagulan.....	44
4.2.3	Jar Test.....	45
4.2.4	Pompa Dossing	47
4.2.5	Streaming Current Meter (SCM).....	48
4.3	Metodelogi.....	48
4.4	Hasil dan Pembahasan	49

4.5	Kesimpulan dan Saran.....	53
BAB V.....		54
PENUTUP.....		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		55

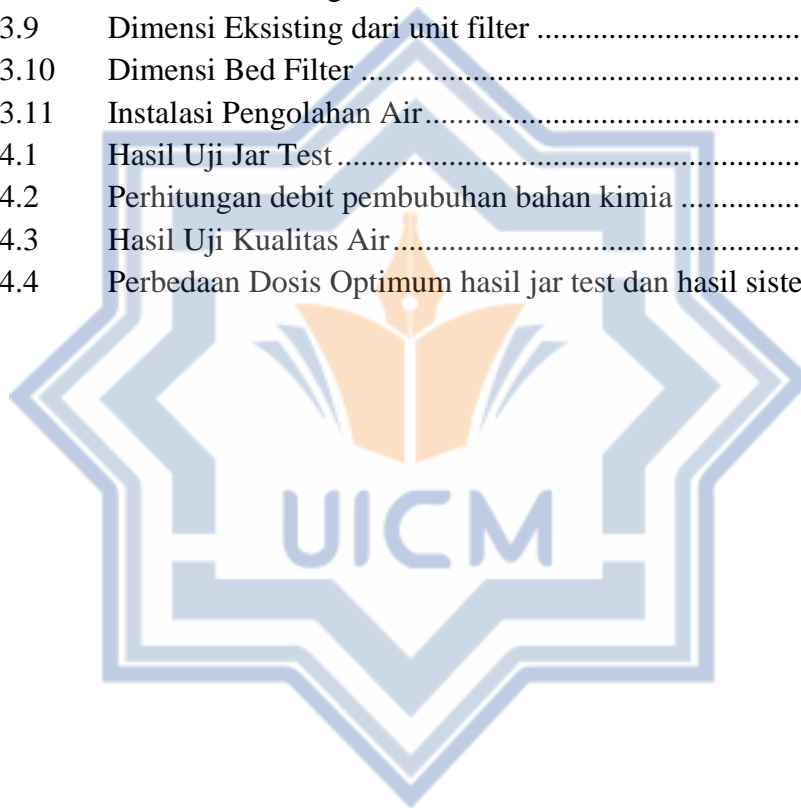


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta Pelayanan Eksisting Perumda Tirta Raharja Maret 2022.	6
Gambar 2.2	Lokasi Perusahaan	7
Gambar 2.3	Struktur Organisasi Perusahaan	8
Gambar 3.1	Proses Pengolahan Air.....	17
Gambar 3.2	Sumber Air	18
Gambar 3.3	Kondisi Eksisting Intake.....	19
Gambar 3.4	Kondisi Eksisting Intake.....	23
Gambar 3.5	Sensor kekeruhan dan pH.....	24
Gambar 3.6	Gambar Koagulasi	25
Gambar 3.7	Tangki Pelarutan dan Koagulasi.....	25
Gambar 3.8	Flokulasi	26
Gambar 3.9	Arah Aliran Unit Flokulasi	27
Gambar 3.10	Sedimentasi.....	29
Gambar 3.11	Drainase	30
Gambar 3.12	Filtrasi.....	30
Gambar 3.13	Detail Gambar Teknik Bed Filter.....	31
Gambar 3.14	Clear well.....	32
Gambar 3.15	Reservoir.....	33
Gambar 3.16	Distribusi air	34
Gambar 3.17	Instalasi Pengolahan Air.....	34
Gambar 3.18	Uji Institu.....	38
Gambar 3.19	Uji Chlor.....	39
Gambar 4.1	Jar Test.....	45
Gambar 4.2	Grafik hubungan antara konsentrasi alum dan kekeruhan	50
Gambar 4.3	Grafik Hasil Uji Kualitas Air Olahan.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Sifat Fisika dan Sifat Kimia Alumunium Sulfat.....	14
Tabel 3.2	Intake IPA Cimahi.....	18
Tabel 3.3	Kualitas Air Baku Sungai Cimahi 2021	20
Tabel 3.4	Sistem transmisi IPA Cimahi	22
Tabel 3.5	Bak Pelepas Tekan IPA Cimahi	22
Tabel 3.6	Dimensi Unit Flokulasi.....	27
Tabel 3.7	Dimensi Bukaan Unit Flokulasi	27
Tabel 3.8	Dimensi Eksisting Unit Sedimentasi	28
Tabel 3.9	Dimensi Eksisting dari unit filter	31
Tabel 3.10	Dimensi Bed Filter	31
Tabel 3.11	Instalasi Pengolahan Air.....	35
Tabel 4.1	Hasil Uji Jar Test	49
Tabel 4.2	Perhitungan debit pembubuhan bahan kimia	50
Tabel 4.3	Hasil Uji Kualitas Air	51
Tabel 4.4	Perbedaan Dosis Optimum hasil jar test dan hasil sistem	53



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi dan persaingan dunia kerja yang tinggi merupakan tantangan yang harus dihadapi semua pihak industri. Perubahan serta perkembangan yang dicapai menuntut industri serta praktisi yang berkecimpung didalamnya. Tujuannya untuk menghadapi kemajuan yang ada. Sumber daya manusia yang berkualitas diperlukan demi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam era persaingan bebas, diharapkan peranan dunia pendidikan yang dapat memberikan sumbangan pemikiran dan karya nyata dalam membangun bangsa dan negara. Dunia kerja menuntut untuk mendapatkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam persaingan dunia usaha. Untuk itu diperlukan tenaga kerja professional yang siap menghadapi perkembangan dan persaingan global.

Kerja praktek merupakan salah satu sarana bagi mahasiswa Teknik Kimia untuk mengetahui penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi teknik kimia di lapangan. Tujuan dari kerja praktek ini ialah untuk menyelaraskan aplikasi dengan keilmuan bidang teknik kimia. Pemahaman proses dan operasi yang terjadi di pabrik merupakan hal penting untuk menambah wawasan mahasiswa tentang industri. Oleh karena itu mahasiswa membutuhkan suatu kegiatan keilmuan yang bersifat praktis.

Melalui kerja praktek ini diharapkan mahasiswa mampu menyerap pengetahuan dalam kerja praktek dan membandingkannya dengan ilmu pengetahuan yang didapat di bangku kuliah. Mahasiswa diharapkan dapat memecahkan masalah yang ada melalui tugas khusus. Selain itu mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan yang cukup untuk terjun dibidang profesi sesuai dengan pendidikan yang didapat dibangku kuliah.

Dengan landasan di atas, maka kerja praktek dilakukan pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Cimahi di Perumda Air Minum Tirta Raharja. Perumda Air

Minum Tirta Raharja merupakan perusahaan layanan publik berorientasi bisnis yang bergerak di pelayanan air minum dan usaha-usaha lainnya untuk mensejahterakan masyarakat, pelanggan, stakeholder serta pegawai sesuai dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bandung, yang tentu saja memberikan banyak masukan dan informasi keilmuan yang menyangkut proses kimia dalam pengolahan air.

1.2 Tujuan

Tujuan Kerja Praktik (KP) ini adalah:

1. Untuk mengetahui proses pengolahan air minum pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Cimahi Perumda Air Minum Tirta Raharja
2. Mengetahui kinerja pada proses pengolahan air minum di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Cimahi Perumda Air Minum Tirta Raharja
3. Mengetahui kualitas air hasil olahan di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Cimahi Perumda Air Minum Tirta Raharja

1.3 Ruang Lingkup

Dalam kegiatan kerja praktik ruang lingkup yang diambil adalah proses pengolahan pada IPA Cimahi mulai dari sumber air baku, intake, jalur transmisi, proses pengolahan pada IPA yang terdiri dari koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi, dan air hasil olahan yang akan dialirkan menuju jalur distribusi atau reservoir.

1.4 Jadwal dan Tahap Kegiatan KP

KP dilaksanakan mulai tanggal 3 Januari 2023 sampai dengan 10 Februari 2023 di IPA Cimahi dengan alamat Jl. Kolonel Masturi No.KM.3, Cipageran, Kec. Cimahi Tengah, Kota Cimahi, Jawa Barat 40511.

BAB II

KONDISI UMUM PERUSAHAAN

2.1 Gambaran Umum Perusahaan

Meningkatnya populasi manusia memberikan konsekuensi berupa meningkatnya berbagai kebutuhan manusia terutama kebutuhan air bersih. Air sangat penting untuk menunjang berbagai macam aktivitas makhluk hidup, terutama manusia. Beberapa keperluan yang menggunakan air mulai dari memasak, mencuci, kebersihan dan kegiatan-kegiatan lainnya. Oleh karena itu, dibutuhkan penyediaan air dalam jumlah besar yang nantinya akan mampu menyuplai air bersih. Untuk mampu menyediakan air dalam jumlah besar maka dibutuhkan suatu instansi yang dapat mengelola dan menyuplai air bersih tersebut ke masyarakat. Salah satunya adalah Perumda Air Minum Tirta Raharja yang mengelola dan menyelenggarakan pelayanan air minum untuk memenuhi persyaratan kesehatan dan mengembangkan perekonomian daerah, meningkatkan pendapatan daerah, serta meningkatkan kualitas lingkungan dengan memberikan pelayanan pengumpulan dan penyaluran air melalui sistem perpipaan dalam rangka untuk mencapai kesejahteraan masyarakat pada umumnya.

Perusahaan Umum Daerah (Perumda) Air Minum Tirta Raharja merupakan perusahaan layanan publik berorientasi bisnis yang bergerak di pelayanan air minum dan usaha-usaha lainnya untuk mensejahterakan masyarakat, pelanggan, stakeholder serta pegawai sesuai dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bandung Nomor 5 Tahun 2019 tentang Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Raharja.

Dalam penyediaan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari, harus didukung dengan aspek 4K, yaitu Kualitas, Kuantitas, Kontinuitas dan Keterjangkauan dengan aspek kualitas menjadi prioritas utama untuk melindungi kesehatan masyarakat. Kualitas air minum tersebut merupakan acuan layak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia menggunakan standar air minum yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 736 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum. Untuk memenuhi kualitas air minum

yang baik perlu adanya proses terlebih dahulu dengan menggunakan unit produksi, yaitu sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi dan/atau biologi meliputi bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukur dan alat pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.

2.2 Sejarah Perusahaan

Dalam rangka pelayanan air bersih kepada masyarakat. Pemerintah Belanda pada tahun 1926 membentuk suatu badan usaha dengan nama Water Leiding Bedrijf, melayani kebutuhan air bersih untuk masyarakat di sekitar wilayah Lembang dan Cimahi dengan cakupan pelayanan yang relatif terbatas dengan sumber air dari Mata air Cikole Gede, Cipanghuluan dan Pasir Ipis.

Pada tahun 1977, PDAM Kabupaten Bandung terbentuk berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Bandung No. XVII Tahun 1977 dan kemudian disahkan dengan Keputusan Gubernur Jawa Barat No. SIO/HK/OT/SK/7. Pada tahun 1977 tersebut, disusun kontrak manajemen dengan Direktorat jendral Cipta Karya sebagai landasan pengembangan cakupan pelayanan air bersih di Kabupaten Bandung dengan bantuan dari Proyek Air Bersih Jawa Barat Direktorat Jendral Cipta Karya dan Pemerintah Daerah Kabupaten Bandung.

Seiring berjalannya waktu. pada tahun 1959 pengelolaan air minum kemudian dilaksanakan oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Daerah Tingkat II Bandung hingga pada tahun 1976. Selanjutnya, Koordinator Pengelolaan Air Minum yang berada di bawah pengawasan Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Bandung mempersiapkan pembentukan PDAM Kabupaten Bandung,

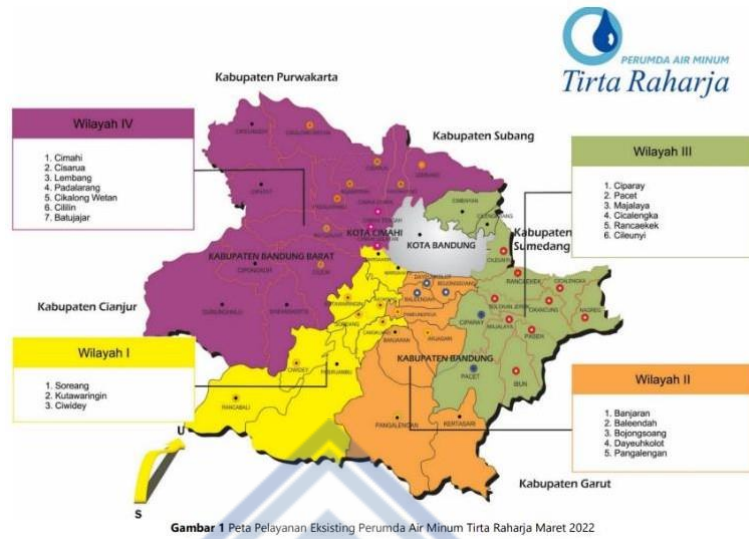
Pada tahun 2005, Peraturan Daerah No. XVII Tahun 1977 tentang Pembentukan PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung mengalami pembaharuan, menjadi Peraturan Daerah Kabupaten Bandung No. 10 Tahun 2014. Selanjutnya, dengan persetujuan Dewan Perwakilan Rakyat PDAM Kabupaten Bandung berubah menjadi PDAM Tirta Raharja.

Pada tahun 2019, PDAM Tirta Raharja mengalami perubahan bentuk badan hukum menjadi Perusahaan Umum Daerah Tirta Raharja berdasarkan Peraturan

Daerah Kabupaten Bandung Nomor 5 Tahun 2019 tentang Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Raharja. Perubahan ini dilakukan sesuai dengan amanat Peraturan Pemerintah Nomor 54 Tahun 2017 tentang Badan Usaha Milik Daerah.

Perumda Air Minum Tirta Raharja telah memiliki dokumen Rencana Bisnis yang disahkan melalui Keputusan Bupati Bandung Nomor 539/Kep.626-Perek/2019 tentang Pengesahan Rencana Bisnis Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Raharja Tahun 2020 – 2024. Perkembangan internal dan eksternal yang dinamis, memberikan dampak yang signifikan terhadap perkembangan usaha perusahaan sehingga perlu adanya evaluasi dan reposisi atas tantangan yang cukup signifikan pada periode kinerja tahun anggaran berjalan, oleh sebab itu dokumen Rencana Bisnis tersebut telah dilakukan reviu sebanyak dua kali yaitu pada tahun 2020 dan 2021. Dokumen reviu terakhir disahkan melalui Keputusan Bupati Bandung Nomor 539/Kep.688-Perek/2021 tentang Perubahan Kedua Atas Keputusan Bupati Bandung Nomor 539/Kep.613-Perek/2020 tentang Pengesahan Rencana Bisnis Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Raharja Tahun 2020 – 2024. (tirtaraharja.co.id/ diakses tanggal 10 februari 2023)

Cakupan pelayanan dengan jumlah penduduk total pada 3 wilayah otonom sebanyak 5.980.526 jiwa (BPS KBDA 2021, KBBDA 2021, KCDA 2021). Sedangkan jumlah penduduk di wilayah pelayanan sebanyak 2.504.789 jiwa. Realisasi jumlah jiwa terlayani sampai dengan Triwulan I 2022 untuk Kabupaten Bandung adalah sebanyak 376.380 jiwa, Kabupaten Bandung Barat 55.276 jiwa dan Kota Cimahi 70.020 jiwa, sehingga total terlayani 501.676 jiwa. Berikut adalah peta wilayah pelayanan Perumda Air Minum Tirta Raharja.



Gambar 2.1 Peta Pelayanan Eksisting Perumda Tirta Raharja Maret 2022

Sebagai bentuk pertanggungjawaban dalam menjalankan amanah pelayanan air minum, Perusahaan Umum Daerah (Perumda) Air Minum Tirta Raharja membuat Laporan Perkembangan Usaha yang merupakan hasil evaluasi kinerja selama kurun waktu satu tahun yang mencakup beberapa aspek berikut:

1. Aspek Pelayanan
2. Aspek Teknik
3. Aspek Manajemen
4. Aspek Keuangan

Perusahaan memiliki perwujudan cita-cita sebagai dasar dalam penetapan target-target dan menetapkan sebuah visi. Visi Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Raharja, yaitu “Dengan Pelayanan Prima Menjadi Perusahaan Umum Daerah Air Minum Termaju, Dinamis dan Berkelanjutan”. Sedangkan, berdasarkan Visi tersebut disusunlah Misi Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Raharja, yaitu.

- 1) Meningkatkan kehandalan infrastruktur SPAM;
- 2) Memberikan pelayanan air minum berkualitas;

- 3) Meningkatkan cakupan pelayanan dengan memanfaatkan peluang investasi baik pemerintah, mandiri, maupun badan usaha;
- 4) Bekerja dengan berbudaya lingkungan;
- 5) Meningkatkan tata kelola perusahaan yang baik;
- 6) Mengembangkan Sumber Daya Manusia yang kreatif, inovatif, kerja cerdas dan tuntas;
- 7) Menguatkan sistem pelayanan berbasis teknologi informasi; dan
- 8) Menguatkan sinergitas dengan Kementerian, Lembaga, Dinas, Instansi dan stakeholder lainnya.

2.3 Lokasi Perusahaan

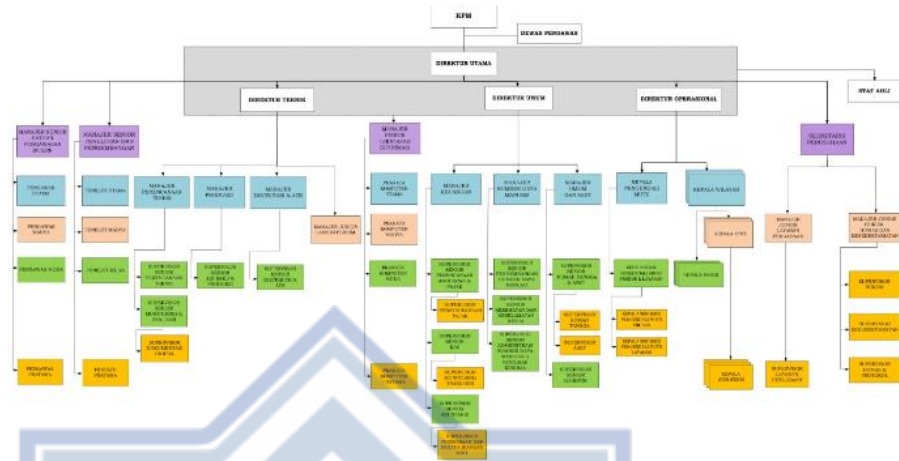
Perumda Air Minum Tirta Raharja memiliki kantor pusat pada Jl. Kol. Masturi Km.3 Cipageran - Kota Cimahi, Jawa Barat Indonesia. Kemudian, Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang menjadi cakupan studi bernama IPA Cimahi atau IPA Cimahi yang memiliki lokasi yang sama dengan kantor pusat. Berikut adalah gambaran Perumda Air Minum Tirta Raharja pada aplikasi Google Earth.



Gambar 2.2 Lokasi Perusahaan

(Google earth, 2023)

2.4 Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 2.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi perusahaan merupakan kerangka pembagian tugas dan tanggung jawab fungsional yang berperan dalam menjalankan aktivitas perusahaan. Melalui struktur organisasi yang jelas, maka diketahui wewenang dan tanggung jawab yang diberikan kepada setiap pegawai serta hubungan kerja antara pegawai. Sehingga tidak terjadi tumpang tindih dari fungsi masing-masing bagian. Dengan struktur organisasi ini diharapkan setiap pegawai mengetahui dengan jelas tugas dan kewajiban yang dilaksanakan serta dapat mempertanggungjawabkannya kepada atasan, dan atasan akan mengetahui bagaimana mendelegasikan wewenang kepada bawahannya, sehingga setiap aktivitas perusahaan dapat terselenggara dengan baik dan terkoordinir.

Perumda air minum Tirta Raharja dipimpin oleh komisaris yang diawasi oleh dewan pengawas serta membawahi direktur utama. Direktur utama dalam menjalankan tugasnya dibantu oleh direktur teknik, direktur umum dan direktur operasional. Direktur teknik dibantu oleh manajer perencanaan teknik, manajer produksi, dan manajer distribusi ATR yang dibantu oleh supervisor senior.

2.5 Aturan perusahaan

1. Dalam melaksanakan tugasnya direktur, kepala bagian umum dan keuangan, kepala bagian teknik dan produksi wajib menerapkan prinsip koordinasi, integrasi dan sinkronisasi baik dalam lingkungan masing-masing maupun dengan satuan organisasi serta dengan instansi lain sesuai dengan bidang tugasnya.
2. Pelaksanaan seluruh kegiatan teknik operasional, administrasi dan keuangan berpedoman kepada anggaran pendapatan dan biaya perusahaan, kebijaksanaan pemerintah serta peraturan yang berlaku.
3. Setiap pemimpin dalam lingkungan Perumda Air Minum Tirta Raharja bertanggung jawab memimpin dan mengkoordinasikan bawahannya masing-masing serta memberikan petunjuk dan bimbingan.
4. Setiap pemimpin wajib mengikuti dan mematuhi petunjuk dan bertanggung jawab kepada atasan serta menyampaikan laporan berkala tepat waktunya.
5. Setiap laporan yang diterima oleh pemimpin dan bawahan wajib diolah dan dipergunakan sebagai bahan untuk menyusun laporan lebih lanjut dan untuk memberikan petunjuk kepada bawahan.
6. Setiap kepala substansi bagian wajib menyampaikan program kerja, rencana kebutuhan operasional dan uraian tugas masing-masing secara terpadu

Adapun pegawai yang berkerja di Perumda Air Minum Tirta Raharja yang dibedakan menjadi 2, yaitu:

1. Pegawai NonShift

Hari : Senin – Kamis

Pukul : 08.00 – 16.30

Istirahat : 12.00 – 13.00

2. Pegawai Shift

Karyawan ini terutama bekerja pada bagian bagian yang memerlukan pengawasan selama 24 jam sehari, misal: bagian pengolahan, keamanan,

rumah sakit dan laboratorium kontrol kualitas. Jam kerja untuk karyawan ini dibagi atas 3 shift, yaitu:

Shift I : mulai pukul 08.00 –16.30

Shift II : mulai pukul 16.30 –24.00

Shift III : mulai pukul 24.00 –08.00



BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Air Bersih

Air bersih adalah satu dari keperluan penting pada keberlangsungan hidup manusia dan merupakan sumber daya alam dengan fungsi yang hakiki. Air bersih dalam kehidupan sehari-hari bermanfaat bagi manusia sebagai air untuk minum, mandi, memasak, mencuci, dan kebutuhan lainnya (Efendy, I., & Syamsul, D., 2019). Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 09/PRT/M/2015 tentang penggunaan sumber air disebutkan bahwa, “air adalah semua air yang terdapat didalam dan atau berasal dari sumber-sumber air, baik yang terdapat diatas maupun dibawah permukaan tanah”. Kemudian, dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 1405/MenKes/sk/xi/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri pengertian dari air bersih adalah, “air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak”.

3.2 Spesifikasi Bahan Baku dan Bahan Pembantu

3.2.1 Air Baku

Air baku adalah air yang akan digunakan untuk input pengolahan air minum yang memenuhi baku mutu air baku. Air baku yang diolah menjadi air minum dapat berasal dari:

- Sumber air bawah tanah yaitu dari lapisan yang mengandung air di bawah permukaan tanah dangkal atau dalam.
- Sumber air permukaan yaitu sungai, danau, rawa dan mata air.
- Air laut.

Dalam merencanakan suatu sistem penyediaan air minum maka perlu dilakukan peninjauan terhadap kondisi air baku. Pemilihan sumber air baku harus mempertimbangkan semua potensi lokal air permukaan dan tanah yang berada di atau di sekitar wilayah perencanaan.

Penentuan jenis sumber yang dipilih harus mempertimbangkan beberapa hal yaitu:

- Kuantitas dan kualitas sumber air
- Iklim
- Kemudahan dalam konstruksi intake
- Keamanan pengoperasian
- Biaya dalam pengolahan air dan perawatan instalasi pengolahan
- Potensi pencemaran terhadap sumber air
- Kemudahan dalam memperbesar kapasitas intake di masa mendatang

Karakteristik air baku

Dalam penggunaan air baku menjadi air minum, karakteristik air baku menyatakan kualitas yang akan diolah. Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan beberapa pengujian. Kualitas air mencakup tiga karakteristik, yaitu fisika, kimia, dan biologi.

a. Karakteristik fisika

Karakteristik fisik air baku meliputi suhu, kekeruhan, warna, zat padat terlarut, bau, dan rasa. Suhu sebaiknya tidak terlalu tinggi. Semakin tinggi suhu, maka reaksi kimia akan semakin cepat, sedangkan konsentrasi gas akan semakin turun, termasuk kadar oksigen dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan tersuspensi berupa koloid partikel halus dan bahan tersuspensi yang berukuran lebih besar. Nilai kekeruhan yang tinggi dapat mempersulit usaha penyaringan dan mengurangi efektivitas desinfeksi pada proses penjernihan air. Warna pada perairan ditimbulkan adanya bahan organik dan anorganik karena keberadaan plankton, humus, dan ion-ion logam. Zat padat terlarut (Total Dissolved Solid / TDS) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan garam anorganik dan sejumlah kecil bahan organik yang terkandung dalam larutan. Tidak berbau artinya tidak terjadi pelapukan di dalam air oleh mikroorganisme, karena bau yang kadang tercium dalam air merupakan ciri terjadinya proses pelapukan bahan-bahan organik oleh mikroorganisme dalam air. Air minum biasanya tawar atau tidak memberikan

rasa. Rasa pada air minum menunjukkan kehadiran berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan.

b. Karakteristik kimia

Karakteristik kimia dalam air di antaranya meliputi pH, kandungan bahan kimia, dan kesadahan. pH merupakan salah satu parameter kualitas operasional penting untuk menentukan sifat korosif air. Kontrol pH sangat penting dilakukan pada setiap tahapan pengolahan air untuk memastikan penjernihan air yang baik dan desinfeksi. Air yang diperuntukkan sebagai air minum sebaiknya memiliki pH netral (+7) karena nilai pH berhubungan dengan efektivitas klorinasi. Kandungan bahan kimia anorganik pada air layak minum tidak melebihi jumlah yang telah ditentukan. Bahan - bahan kimia yang termasuk bahan kimia anorganik antara lain garam dan ion - ion logam (Fe, Al, Cr, Mg, Ca, Cl, K, Pb, Hg, Zn). Kesadahan dalam air ada dua macam, yakni kesadahan tetap (kesadahan nonbikarbonat) dan kesadahan sementara (kesadahan bikarbonat). Dua metode penurunan kesadahan yaitu dengan cara pemanasan (untuk kesadahan sementara) dan presipitasi (untuk kesadahan sementara maupun kesadahan tetap).

c. Karakteristik biologi

Parameter mikrobiologi merupakan parameter yang membatasi jumlah maksimum E.coli dan total bakteri koliform per 100 ml sampel. Kontaminasi E.coli menjadi perhatian yang penting dalam setiap uji sampel air minum karena bakteri ini digunakan sebagai bakteri indikator sanitas.

3.2.1 Alumunium Sulfat

Tawas atau alumunium sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) merupakan bahan koagulan yang paling banyak digunakan karena bahan ini paling ekonomis, mudah diperoleh di pasaran serta mudah penyimpanannya. Alumunium sulfat digunakan secara luas dalam industri kimia, alumunium sulfat banyak digunakan sebagai koagulan dalam proses pengolahan air bersih, pengolahan air limbah dan juga digunakan dalam pembuatan kertas untuk meningkatkan ketahanan dan penyerapan tinta. Alumunium sulfat jarang ditemukan dalam bentuk garam anhydrous biasanya alumunium sulfat membentuk garam hyrous dengan kandungan H_2O yang berbeda – beda dan yang paling umum dalam bentuk heksadecahydrate. 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. Alumunium dan garam – garam besi adalah bahan kimia yang efektif bekerja pada kondisi air yang mengandung alkalin. (Pulungan, 2012)

Tabel 3.1 Sifat Fisika dan Sifat Kimia Alumunium Sulfat

Rumus Kimia	$(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)$
Berat molekul	342,150 kg/Kmol
Titik lebur	770°C Diatas suhu 770°C akan terurai menjadi Al_2O_3 dan SO_3 (g)
Bentuk	Padat (stabil di udara) Larutan (Korosif jika kena udara)
Warna	Putih
Kelarutan	Mudah larut dalam air
Bau	Tidak berbau
	Tidak beracun

3.2.2 Chlorin

Bahan kimia yang paling banyak digunakan untuk mendesinfeksi air adalah chlor dan senyawa chlor yang disebut Chlorinasi. Chlorinasi di Indonesia biasanya menggunakan kaporit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$), karena murah, mudah didapat dan mudah penanganannya. Untuk memudahkan dalam membubuhkan kaporit ke dalam air maka dibuatlah suatu alat pembubuh kaporit yang disebut chlorine diffuser (Bina Kesehatan Lingkungan, 2010).

Chlorine yang digunakan dapat berbentuk bubuk, cairan atau tablet. Bubuk chlorine biasanya berisi Kalsium hipoklorit, sedangkan cairan chlorine berisi Natrium hipoklorit. Dalam bentuk cairan chlorine harus disimpan dalam ruangan yang gelap. Kedua bentuk chlorine (bubuk dan cairan) akan rusak dalam penyimpanan. Jumlah yang diperlukan untuk larutan stok biasanya tertera dalam label pembungkus atau wadahnya. Karena mudah rusak, larutan stok harus dibuat sesegera mungkin yaitu setiap seminggu sekali. Sangat perlu diperhatikan bahwa air yang diklorinasi harus dibiarkan selama 30 menit sebelum digunakan chlorine dalam bentuk tablet, biasanya mengandung sebanyak 4,6 gram chlorine, karena sangat lambat daya desinfeksi, air yang diklorinasi dengan tablet tersebut dibiarkan sampai 60 menit sebelum digunakan (Winarno, 1986).

Sifat fisika

Chlor termasuk dalam kelompok Halogen (F, Cl, Br, L) dengan ciri- ciri fisik :

- Pada suhu dan tekanan, chlor merupakan gas kuning kehijauan dengan bau yang khas. Berat 1 liter klor pada 0°C dan tekanan 760 mmHg adalah 3,208 g.
- Suhu kritisnya 144°C dan tekanan kritisnya 76,1 atm.
- Nilai kesetimbangan tekanan klor cair adalah: $-34^\circ\text{C} : 1 \text{ atm}$, $0^\circ\text{C} : 4 \text{ atm}$, $20^\circ\text{C} : 6 \text{ atm}$.
- Chlor bersifat sedikit larut dalam air dan kelarutannya akan menurun seiring peningkatan suhu.
- Dengan proses pendinginan larutan klor dalam air pada suhu 8°C , maka larutan klor akan berubah menjadi kristal klorhidrat. Bentuk Kristal tersebut

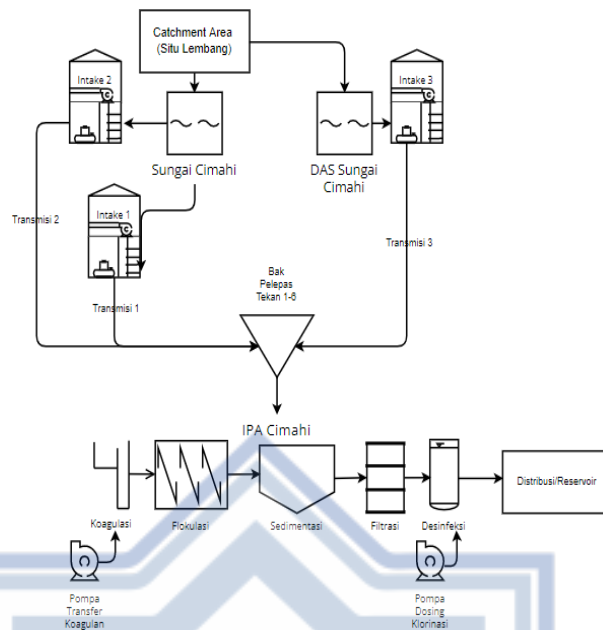
akan menyulitkan dalam menentukan dosis klor. Untuk menghindarinya suhu air harus lebih besar dari 8°C

Sifat kimia

- Merupakan salah satu unsur aktif, artinya bila hadir dalam air akan bereaksi dengan seluruh metal dan unsur lainnya, pada suhu normal hanya dengan "noble geser" dan oksigen saja yang tidak akan bereaksi.
- Pada kondisi kering kereaktifan chlor berkurang sehingga "Klor kering" pada suhu ruang tidak akan bereaksi dengan logam berharga sekalipun, seperti platinum, emas dan perak ataupun logam biasa seperti besi dan tembaga.

3.3 Proses Produksi

Pada bagian ini akan dijelaskan beberapa komponen Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dari IPA Cimahi Perumda Air Minum Tirta Raharja. IPA Cimahi sendiri mengambil sumber air baku yang berasal dari Sungai Cijanggal atau Sungai Cimahi yang kemudian akan ditransmisikan menuju sistem pengolahan yang terdiri dari proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi. Setelah air diolah, hasilnya akan didistribusikan kepada wilayah pelayanan.



Gambar 3.1 Proses Pengolahan Air

3.3.1 Sumber Air, Intake, dan Karakteristik Air Baku

Sumber air untuk SPAM Cimahi menggunakan air yang didapatkan dari sumber air baku Sungai Cijanggal atau biasa disebut juga dengan Sungai Cimahi. Dalam pengambilan air baku tersebut terdapat 3 buah sumber air, yaitu Sungai Cimahi, DAS Sungai Cimahi, dan mata air yang dialirkan dari satu sumber yang sama, yaitu berasal dari *catchment area* sungai tersebut yang merupakan Gunung Burangrang di Situ Lembang. (Kamila, 2022)

Kemudian, untuk intake dari IPA Cimahi sendiri terdapat 3 buah intake yang diambil dengan bangunan penyadap. Terdapat 2 jenis bangunan penyadap, yaitu penyadap atas dan penyadap bawah. Berikut adalah keterangan dari bangunan intake IPA Cimahi.

Tabel 3.2 Intake IPA Cimahi

Intake	Elevasi	Kapasitas	Tipe	Tahun Konstruksi	Peruntukan
1	± 1490 M	Minimum = 40 L/det; Rata-rata = 160 L/det; Maksimum = 180 L/det	Intake Bendung	1992	Sumber utama dengan SIPPA* 200 L/det
2	± 1495 M	Minimum = 60 L/det; Rata-rata = 180 L/det; Maksimum = 200 L/det	Intake Sadap	2017	Antisipasi musim kemarau
3	+ 1536 M	Minimum = 40 L/det; Maksimum = 90 L/det	Intake Bronjong	2020	Antisipasi musim kemarau



Gambar 3.2 Sumber Air

Kondisi eksisting dari sumber air baku dan intake yang digunakan adalah terdapat alih fungsi lahan dari *catchment area*, yaitu dari hutan lindung menjadi perkebunan produktif hal ini dapat menyebabkan debit air bisa saja berkurang. Kemudian, debit air baku yang diambil sangat dipengaruhi oleh musim dan mengacu pada konflik sosial, hal ini karena sumber air baku Sungai Cimahi juga

memiliki pemanfaat lain, khususnya masyarakat sekitar sumber air, sehingga apabila debit berkurang akan ada keluhan yang diajukan kepada Perumda. Apabila dilihat dari kondisi *intake* sendiri, banyak sekali pipa yang dibangun pada sungai tersebut



Gambar 3.3 Kondisi Eksisting Intake

Namun, Perumda telah memiliki SIPPA yang menjadi dasar hukum dalam batasan pengambilan air dan menghindari konflik dengan masyarakat. Nomor SIPPA dari Perumda TR adalah sebagai berikut KEP.MEN. PU NOMOR 461 / KPTS / M /2019 dan berlaku hingga tanggal 13 Mei 2024

Selain itu terdapat beberapa permasalahan, yaitu saat musim kemarau debit yang masuk akan kurang sehingga terdapat rencana penaikan intake, yang sebelumnya berada dekat Ciwangun Indah Camp dan Dusun Bambu menjadi lebih dekat dengan Situ Lembang, sedang dibicarakan dengan konsultan.

Bangunan *intake* atau penyadap ini memiliki potensi penyumbatan akibat sampah atau pasir yang menumpuk pada *bar screen* sehingga dilakukan pembersihan secara berkala.

Kualitas dari badan air pengambilan dilakukan pengecekan selama 6 bulan sekali oleh pihak eksternal Perumda, yaitu UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Bandung. Berikut adalah kualitas dari

air baku yang diambil dan dibandingkan dengan baku mutu PP 82 th 2001 Kelas I untuk pengujian sebelum 2021 dan PP 22 th 2021 Lampiran VI Kelas I.

Tabel 3.3 Kualitas Air Baku Sungai Cimahi 2021

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji (Jun' 2021)	Baku Mutu
Parameter Fisika				
1	Temperatur*	°C	22.3	Deviasi 3
2	TDS (Residu Terlarut)*	mg/L	90	1000
3	TSS (Residu Tersuspensi)*	mg/L	13	40

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji (Jun' 2021)	Baku Mutu
Parameter Kimia				
1	pH*	mg/L	7.10	6-9
2	BOD ₅ *	mg/L	1	2
3	COD*	mg/L	7.84	10
4	DO*	mg/L	8	6
5	Sulfida (H ₂ S)*	mg/L	0.00	0.002
6	Kadmium (Cd) Total*	mg/L	Tt	0.01
7	Tembaga (Cu) Total*	mg/L	Tt	0.02
8	Timbal (Pb) Total	mg/L	Tt	0.03
9	Seng (Zn) Terlarut*	mg/L	0.049	0.05
10	Besi (Fe) Terlarut*	mg/L	Tt	0.3
11	Mangan (Mn) Terlarut*	mg/L	Tt	0.1
12	Krom Heksavalen (Cr ⁶⁺)*	mg/L	0.078	0.05
13	Sianida (CN ⁻)	mg/L	0.008	0.02
14	Fluorida (F ⁻)	mg/L	0.11	1
15	Klorin Bebas (Cl ₂)	mg/L	0.02	0.03

16	Phosphat ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$)*	mg/L	0.06	-
17	Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$)	mg/L	<0.3	10
18	Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$)*	mg/L	<0.008	0.06
19	Amonium ($\text{NH}_3\text{-N}$)*	mg/L	<0.07	0.1
20	Sulfat	mg/L	6	300
Parameter Mikrobiologi				
1	Fecal Coliform	MPN/0.1L	97	100
2	Total Coliform	MPN/0.1L	8360	1000
Kimia Organik				
1	Detergen	mg/L	0.02	0.2
2	Fenol	mg/L	0.04	0.002

*Parameter terakreditasi Komite Akreditasi Nasional (KAN)

Sumber air baku yang diambil tidak terlalu tercemar sehingga pengolahan dilakukan secara sederhana atau bisa disebut dengan IPA klasik. Kemudian, selain mengambil air dari sumber Sungai Cijanggal, untuk kawasan SPAM Cimahi juga mengambil air dari *deepwell* yang langsung didistribusikan menuju pelanggan untuk mendukung kontinuitas debit.

3.3.2 Sistem Transmisi

Sistem transmisi adalah sistem perpipaan dari bangunan pengambilan air baku (*intake*) ke bangunan pengolahan air bersih atau suatu jaringan yang berfungsi untuk menyalurkan air bersih dari sumber air ke resevoir. Pada bagian ini hanya diambil ruang lingkup dari divisi produksi sehingga transmisi yang dimaksud adalah penyaluran air dari intake menuju IPA Cimahi. Terdapat 3 pipa transmisi pada IPA Cimahi yang dialirkan dengan sistem gravitasi dengan bantuan bangunan pendukung, yaitu bak pelepas tekan. Berikut adalah keterangan dari pipa transmisi IPA Cimahi.

Tabel 3.4 Sistem transmisi IPA Cimahi

Sistem Transmisi	Jenis/Bahan	Diameter (mm)	Panjang (m)	Tahun Pemasangan
1	Steel	300	9237	1992
2	PVC Diameter	200	200	2017
3	PVC Diameter	200 dan 300	3420 dan 3008	2020

Selain pipa sistem transmisi, juga terdapat bak pelepas tekan (BPT) yang digunakan untuk melepas tekanan karena perbedaan elevasi yang tinggi agar mencegah terjadi pecahnya pipa. Terdapat 6 BPT yang dipasang dengan lokasi dan elevasi masing-masing sebagai berikut.

Tabel 3.5 Bak Pelepas Tekan IPA Cimahi

Lokasi	Elevasi
Desa Mekarwangi Cisarua;	BPT 1 = ± 1338 m;
Desa Puncult Cisarua;	BPT 2 = ± 1247 m;
Desa KUD Jambudipa, Cisarua;	BPT 3 = ± 1167 m;
Desa Jambudipa, Cisarua;	BPT 4 = ± 1090 m;
Jl. Kolmas Cisarua.	BPT 5 = ± 990 m;
Jl. Kolmas Cisarua.	BPT 6 = ± 933 m.

Pada BPT yang tersedia sendiri juga terdapat beberapa permasalahan, yaitu kondisi bak pipa yang kurang pengawasan dan perawatan sehingga menyebabkan kerusakan di segi estetika. Pipa transmisi dengan jarak antara *inlet* pada intake air baku dengan *inlet* instalasi pengolahan sepanjang 9.526 km rawan sekali menghadapi kebocoran akibat umur teknis pipa sehingga dilakukan perawatan dan pengawasan untuk pipa transmisi dan bak pelepas tekan setiap dua bulan sekali.



Gambar 3.4 Kondisi Eksisting Intake

Namun, untuk sekarang terdapat rencana pemasangan *pressure reducing valve* (PRV) atau katup pelepas tekan sehingga akan menghemat biaya pembangunan dan perawatan BPT serta lebih mudah untuk dilakukan otomatisasi dan pengawasan.

3.3.3 Instalasi Pengolahan Air

Air yang dialirkan melalui pipa transmisi kemudian disalurkan kepada IPA Cimahi untuk kemudian diolah sebelum didistribusikan kepada pelanggan. IPA Cimahi dibangun pada tahun 1992 dan terletak pada elevasi ± 855 meter. IPA ini memiliki kapasitas 200 L/detik dengan kapasitas terpasang 166 L/detik dan volume produksi riil dengan rata-rata 142 L/detik.

IPA Cimahi sendiri merupakan jenis IPA Kedasih yang merupakan singkatan dari Keluaran Direktorat Air Bersih. IPA Kedasih dirancang untuk kondisi air baku Indonesia yang fluktuatif dan bebas dari alat mekanis. Kedasih tidak hanya terfokus pada produksi sistem dengan investasi murah, tetapi juga kemudahan dalam operasi dan prosedur perbaikannya. Unit-unit pengolahan IPA Kedasih berupa koagulasi hidrolis (*hydraulic coagulation*) tipe terjunan, flokulasi hidrolis (*hydraulic flocculation*) tipe hexacoidal, sedimentasi dengan tube settler (*clarifier with tube settler*), filtrasi saringan pasir cepat (*rapid sand filtration*), dan klorinasi (*chlorination*) (Adityosulindro, S, dkk., 2020).

Air baku akan masuk pada inlet IPA yang debitnya sekaligus dipantau juga melalui pembaca otomatis *ultrasonic flowmeter* yang disambungkan pada pipa

transmisi. Alat tersebut dapat membaca debit air yang mengalir melalui pipa secara otomatis dan data pembacaan kemudian masuk ke panel yang akan disalurkan pada web Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA).

3.3.4 Koagulasi

Koagulasi adalah unit pengolahan pertama pada sistem pengolahan air IPA Cimahi yang menerima air baku dari sistem pipa transmisi. Unit ini dilengkapi dengan cipoleti yang digunakan untuk mengukur debit yang masuk ke dalam IPA, tetapi untuk IPA Cimahi sendiri juga telah memiliki sistem bernama SCADA yang dapat secara otomatis menghitung debit masuk, kekeruhan, dan pH di setiap unit pada instalasi yang ditampilkan dalam sebuah perangkat lunak.



Gambar 3.5 Sensor kekeruhan dan pH

Namun, walaupun terdapat sistem SCADA ini, tetap dilakukan monitoring dan perhitungan secara manual untuk membandingkan data aktual dengan aplikasi. Untuk IPA Cimahi masih digunakan sensor dan belum dihubungkan ke SCADA.



Gambar 3.6 Gambar Koagulasi

Unit koagulasi berbentuk seperti bak yang kemudian air akan terjun dan membentuk aliran turbulen dan terjadi pengadukan cepat antara air dan koagulan dengan prinsip hydraulic jump. Dalam unit ini terjadi proses destabilisasi partikel koloid dengan penambahan koagulan yang diinjeksikan melalui bangunan penginjeksi koagulan. Koagulan yang digunakan adalah aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) atau biasa dikenal sebagai alum atau tawas yang berbentuk bubuk kemudian dilakukan pelarutan pada unit pelarut yang kemudian ditransfer ke atas dengan pompa koagulasi. Pompa transfer koagulan memiliki kapasitas $0.21 \text{ m}^3/\text{min}$ dengan tipe DPE-CV0-D-32 pada elevasi + 855 meter.



Gambar 3.7 Tangki Pelarutan dan Koagulasi

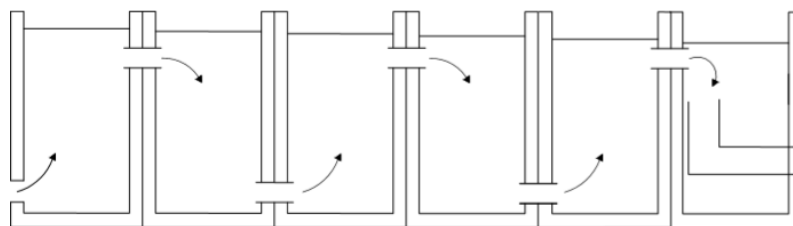
3.3.5 Flokulasi

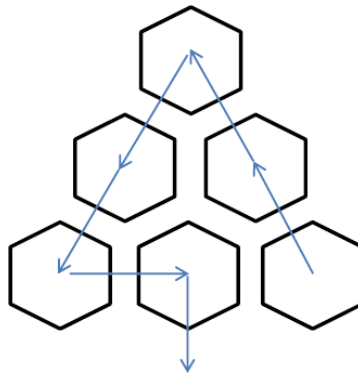
Setelah koagulasi akan dilakukan pengadukan lambat, yaitu pada unit flokulasi. Flokulasi merupakan proses pembentukan flok-flok yang lebih besar dari kumpulan koloid yang sudah tidak stabil sehingga lebih mudah untuk mengendap. Pengendapan disebabkan oleh pengadukan lambat dengan system hidrolis menggunakan 6 buah unit flokulasi. Unit flokulasi pada IPA Cimahi berbentuk prisma segienam dengan panjang setiap sisi adalah 1.2 meter.



Gambar 3.8 Flokulasi

Setiap unit flokulasi dilengkapi dengan bukaan *penstock* untuk mengatur kecepatan aliran dan kedalaman air pada unit. Mekanisme kerja dari unit ini menggunakan pengadukan lambat dengan pengaliran dari unit pertama hingga keenam. Kecepatan aliran air dari unit pertama hingga keenam akan semakin melambat. Unit keenam digunakan sebagai sumur penyalur ke unit sedimentasi dengan mekanisme sebagai berikut :





Gambar 3.9 Arah Aliran Unit Flokulasi

Tabel 3.6 Dimensi Unit Flokulasi

Kondisi Eksisting		
Jumlah Kompartemen	6	Buah
Tinggi Bak	6.35	M
Panjang Sisi	1.2	M
Luas Heksagonal	3.741	m ²
Volume Bak Maksimal	23.757	m ³
Keliling Basah	7.2	M

Tabel 3.7 Dimensi Bukaan Unit Flokulasi

Bak ke-	Lebar (m)	Tinggi Bukaan (m)
1	0.85	0.3
2	0.85	0.2
3	0.85	0.3
4	0.85	0.4
5	0.85	0.5
6	0.85	0.3

Pada unit flokulasi terdapat pipa *underdrain* yang berfungsi sebagai tempat pemeliharaan dan pembuangan endapan flok yang telah mengendap dahulu dengan kecepatan pengendapan atau $v_{setling}$ yang lebih cepat dibanding aliran pada unit flokulasi sebelum memasuki unit sedimentasi. Bak flokulasi dilakukan

pengurasan dalam jangka waktu 4-7 hari sekali tergantung dengan kapasitasnya dan pengurasan dilakukan pada malam hari selama 11 menit agar mencegah keluhan dari warga sekitar dengan pengaliran lumpur yang cukup tinggi menuju saluran drainase.

3.3.6 Sedimentasi

Sedimentasi bertujuan untuk menyisahkan flok yang terbentuk pada unit flokulasi dengan menggunakan pengendapan gravitasi. Pada IPA Cimahi terdapat dua unit sedimentasi dengan dimensi panjang, lebar, dan kedalamannya adalah $17.57 \times 4.38 \times 5.65$ meter. Sedimentasi menggunakan *tube settler* dengan bentuk heksagonal atau seperti sarang lebah, bentuk ini memiliki efisiensi lebih tinggi dalam menyisahkan flok-flok yang telah terbentuk pada unit flokulasi sebelumnya karena flok dapat menempel pada bagian yang membentuk siku atau sudut. Untuk dimensi unit sedimentasi lainnya secara rinci terdapat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.8 Dimensi Eksisting Unit Sedimentasi

Keterangan	Ukuran	Unit
Jumlah bak	2	Buah
Panjang (per bak)	17.57	M
Lebar (per bak)	4.38	M
Kedalaman (per bak)	5.65	M
Panjang <i>settler</i>	1.2	M
Kemiringan <i>settler</i>	60	Derajat
Jarak antar <i>settler</i>	0.05	M
Tinggi muka air di atas <i>settler</i>	0.26	M

Kontrol utama pada unit ini adalah kekeruhan. Hal ini karena air hasil olahan sangat berpengaruh pada kepuasan konsumen. Apabila air keruh, maka akan ada keluhan dari warga. Kekeruhan pada bak sedimentasi maksimal adalah 1 NTU berdasarkan kebijakan perusahaan, apabila parameter tersebut melebihi target dosis koagulan perlu ditingkatkan.

Pipa inlet unit sedimentasi memiliki pipa yang sepanjang alirannya dilubangi dan disebut juga orifice. Air olahan unit sedimentasi kemudian dilimpahkan pada weir dengan bentuk *gutter* yang berjumlah 48 buah per salurannya dengan jarak antar saluran 108.5 cm. Sesuai dengan prinsip sedimentasi, yaitu air yang telah bersih dari endapan akan berada pada bagian atas dan padatan mengendap mengumpul di bagian bawah. Air yang telah bersih kemudian dialirkan menuju unit selanjutnya, yaitu filtrasi



Gambar 3.10 Sedimentasi

Pengurasan lumpur pada bak sedimentasi dilakukan sesuai kebutuhan, rata-rata pengurasan adalah 1 minggu sekali sesuai dengan kekeruhan air baku yang masuk apabila air baku dengan kekeruhan normal. Pengurasan dilakukan pada malam hari dengan durasi 12 menit melalui pipa *underdrain*. Lumpur dari unit sedimentasi telah dilakukan uji B3 oleh Sucofindo sesuai dengan PP 22/2021 Lampiran IX dan dinyatakan memenuhi baku mutu sehingga bukan dianggap mengandung B3. Hasil uji dicantumkan pada bagian Lampiran. Oleh karena itu, limbah hasil drain langsung dibuang pada drainase.



Gambar 3.11 Drainase

3.3.7 Filtrasi

Unit filtrasi pada IPA Cimahi merupakan jenis saringan pasir cepat (*rapid filtration*), sehingga luar area yang dibutuhkan tidak terlalu besar. Saringan pasir cepat mampu menghasilkan debit air yang lebih banyak saringan pasir lambat.



Gambar 3.12 Filtrasi

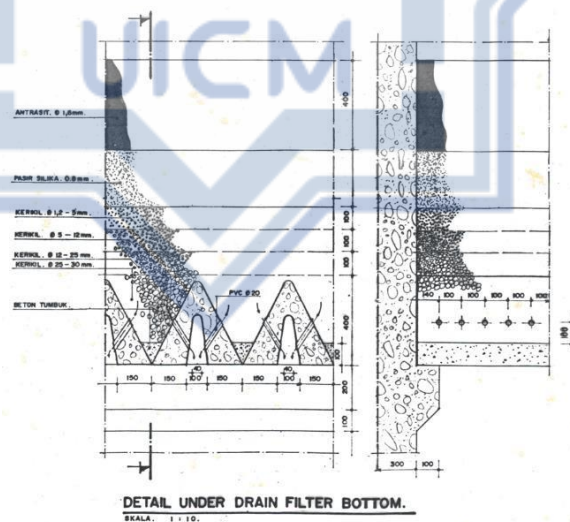
Terdapat 8 buah filter yang dipasang secara paralel, hal ini dengan tujuan untuk mempermudah proses maintenance dan tetap mampu berjalan apabila terdapat kerusakan pada salah satu filter. Media filter dari proses ini adalah antrasit dengan tebal sebesar kurang lebih 0.4 meter dan pasir silika dengan tebal sebesar kurang lebih 0.3 meter. Di bagian paling bawah terdapat lapisan kerikil sebagai penyangga agar media filter tidak menyumbat bagian pipa. Berikut adalah dimensi eksisting dari unit filter yang berada pada IPA Cimahi.

Tabel 3.9 Dimensi Eksisting dari unit filter

Jumlah Bak Filter	8	buah
Debit	152	L/s
Kecepatan Filtrasi	0.00176	m/s
Panjang	5.2	m
Lebar	2.08	m
Kecepatan <i>backwash</i>	0.00693	m/s
Debit <i>backwash</i>	0.075	m ³ /s

Tabel 3.10 Dimensi Bed Filter

Media Filter	Porositas	Kedalaman (m)
Pasir Silika	0.35	0.3
Antrasit	0.42	0.4
Kerikil (1.2 – 5 mm)	0.4	0.1
Kerikil (5 – 12 mm)	0.4	0.1
Kerikil (12 – 25 mm)	0.4	0.1



Gambar 3.13 Detail Gambar Teknik Bed Filter

Pada setiap filter terdapat *valve* untuk mengatur laju aliran masuk dan mengalirkan air dari *clearwell* kembali ke filter untuk melakukan mekanisme *backwash*. Dimensi dari setiap unit filter adalah panjang 5.2 meter, lebar 2.08 meter,

dan kedalaman bed 1 meter. Air yang melewati filter akan mengalami mekanisme penyaringan yang kemudian akan dialirkan menuju *clear well*. Selain itu, unit filtrasi juga dilengkapi dengan pipa dasar saluran yang berfungsi sebagai jalur pembuangan dari hasil operasi *backwash* ketika filter *clogging*.

Mekanisme *backwash* adalah dengan mengatur *valve* yang dihubungkan dengan *penstock* yang berada pada sistem instalasi tersebut. *Valve* masih diputar secara manual oleh operator. Sistem *backwash* ini dilakukan ketika unit filter mulai jenuh dan *clogging* yang ditandai dengan naiknya tinggi muka air di unit filter. Ada batas tertentu tinggi muka air untuk dilakukannya *backwash* agar air pada *clearwell* tidak selalu digunakan dan membuang asset yang tersedia, yaitu sekitar di atas 4.6 meter. Periode *backwash* rata-rata dilakukan setiap hari sekali selama 7.5 – 20 menit secara bergilir setiap 2 unit/kompartemen mulai dari yang paling jenuh.

3.3.8 Clearwell

Pembubuhan sodium hipoklorit untuk proses desinfeksi dilakukan pada unit *clearwell* yang merupakan saluran penampung air olahan dari filter sebelum disalurkan menuju jaringan distribusi. Air dari *clear well* kemudian masuk ke dalam jaringan distribusi menuju reservoir atau jaringan distribusi langsung menuju pada daerah sambungan rumah. *Clear well* berbentuk segi 5 dan berjumlah 8 buah tanpa sekat yang merupakan sambungan dari 8 unit filter sebelumnya.



Gambar 3.14 Clear well

Proses yang terjadi adalah injeksi klor yang dipompakan dari ruang penyimpanan gas klor (Cl_2) atau tangki sodium dengan pompa dosing klorinasi dengan kapasitas 0.33 liter/menit dan tipe pompa YSJ7114. *Clearwell* ini juga digunakan sebagai penyedia air untuk operasi *backwash* dengan mekanisme air influent pada filter ditutup dan akan dialirkan air yang berbalik arah menuju unit filtrasi karena perbedaan tinggi muka air yang kemudian terjadi proses *backwash*.

3.3.9 Reservoir

Pada Perumda TR terdapat dua sistem distribusi untuk Wilayah Pelayanan IV atau Kota Cimahi, yaitu sistem *lower* dengan kapasitas 2000 m^3 dan sistem *upper* dengan kapasitas 1000 m^3 . Dengan dimensi *upper* $20 \times 30 \times 1.8 \text{ m}$ dan *lower* adalah $20 \times 30 \times 3.6 \text{ m}$. Sistem *lower* mendistribusikan air ke bagian Selatan dan Timur Cimahi, sementara sistem *upper* mendistribusikan air yang berasal selain dari reservoir *lower*. Namun, reservoir *upper* sekarang sudah tidak difungsikan lagi karena air tidak pernah mengisi hingga penuh. Kemudian, untuk reservoir *lower* pada waktu puncak air reservoir tidak terisi air atau hanya melewati saja langsung ke sambungan rumah pelanggan



Gambar 3.15 Reservoir

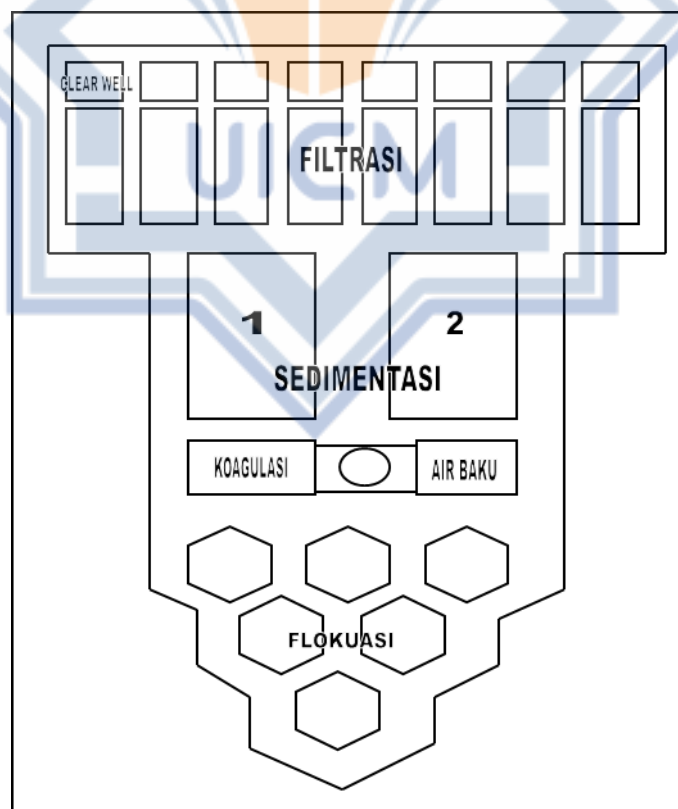
Namun, menurut Perumda TR permasalahan pada reservoir *upper* tidak terlalu mempengaruhi sistem distribusi dan daerah pelayanan dari sistem *upper* mendapatkan pasokan air dari *clearwell* sambungan pipa utama dengan cara *by pass*.



Gambar 3.16 Distribusi air



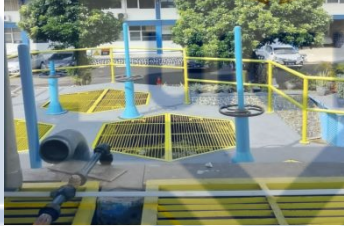

Kemudian Perumda TR juga memiliki tangki-tangki air yang diurus oleh koperasi Perumda untuk membantu distribusi pasokan air apabila terjadi pergantian pengaliran atau perbaikan saluran, selain itu masyarakat dapat membeli air bersih juga, untuk pelanggan Perumda air diberikan secara gratis apabila terdapat permasalahan pada sambungan.

3.4 Tata letak dan Spesifikasi Peralatan Proses




Gambar 3.17 Instalasi Pengolahan Air

Tabel 3.11 Instalasi Pengolahan Air

Nama	Gambar	Fungsi
Mixer		Merupakan alat pengaduk untuk mencampurkan Aluminium sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)
Koagulasi		Proses penambahan bahan kimia tertentu ke dalam air untuk mengurangi kekeruhan, bau dan warna dalam air yang mempengaruhi kualitas air.
Flokulasi		Prosesnya air akan diaduk perlahan agar alum yang tercampur pada air dapat mengikat partikel kotoran dan membentuk flok yang lebih besar agar lebih mudah mengendap.
Sedimentasi		pengendapan air permukaan, pengendapan flok koagulasi dan flokulasi, dan pengendapan lumpur pada penyisihan besi dan mangan

Filtrasi		menyaring air hasil proses koagulasi-flokulasi, dan sedimentasi untuk menghasilkan air minum berkualitas lebih baik
Clearwell		Pembubuhan sodium hipoklorit untuk proses desinfeksi dilakukan pada unit <i>clearwell</i> yang merupakan saluran penampung air olahan dari filter sebelum disalurkan menuju jaringan distribusi
Pompa		menaikkan cairan dari dataran rendah kedataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah kedaerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan
Turbiditi		Untuk mengetahui nilai kekeruhan dalam sampel

pH meter		Untuk mengetahui nilai pH pada air
----------	---	------------------------------------

3.5 Sistem Pengendalian Mutu

Kualitas air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan fisika, mikrobiologi, kimiawi, dan radioaktif seperti yang disebutkan dalam Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, yaitu sebagai berikut.

1) Syarat Fisika

Pada syarat fisika diatur beberapa parameter seperti bau, TDS, kekeruhan, rasa, suhu, dan juga warna. Parameter fisik ini berkaitan dengan estetika air sehingga diperlukan pengolahan agar kualitas air tersebut tidak menimbulkan kesan yang buruk bagi penggunaannya.

2) Syarat Kimia

Air bersih tidak boleh mengandung bahan/zat-zat kimia yang melebihi baku mutu yang terbagi menjadi dua yaitu kimia organik dan kimia anorganik. Adapun contoh kimia organik yang dimaksud adalah benzena, DDT, pestisida total, dan lain-lain. Sementara itu kimia anorganik yang dimaksud adalah air raksa, besi, kadmium, mangan, klor, dan lain-lain. Keberadaan bahan/zat-zat kimia yang berlebih atau melebihi baku mutu ini di dalam air bersih akan dapat mengganggu kesehatan penggunaannya.

3) Syarat mikrobiologi

Air bersih tidak boleh mengandung bakteri patogen yang akan diukur dengan parameter total koliform dan bakteri E.Coli. Kehadiran bakteri patogen di dalam air bersih ini tentunya akan mengganggu kesehatan masyarakat.

Kualitas produksi air minum dilakukan pengecekan kekeruhan pada setiap outlet unit di IPA, kemudian parameter kekeruhan dan sisa klor untuk di reservoir, dan terakhir pada hilir atau sambungan rumah (pelanggan) akan dilakukan uji pada parameter bau, warna, total zat padat terlarut (TDS), kekeruhan, rasa, suhu, sisa klor, mikrobiologi, dan kimia sesuai dengan Standar Air Minum Permenkes No. 492 Tahun 2010. Uji kualitas produksi air minum dilakukan dengan analisa insitu, maupun eksitu sesuai dengan karakteristiknya, biasanya untuk parameter yang akan terganggu apabila dibawa menuju laboratorium akan dilakukan pengujian langsung di lapangan, seperti bau, sisa klor, kekeruhan, warna, pH, dan suhu oleh analis wilayah. Sementara untuk parameter mikrobiologi dan kimia dilakukan pengujian pada laboratorium dengan frekuensi setiap 3 bulan untuk parameter kimia dan setiap bulan untuk parameter lainnya sesuai dengan Permenkes No. 736 Tahun 2010 Pengawasan Kualitas Air untuk jaringan perpipaan.



Gambar 3.18 Uji Insitu



Gambar 3. 19 Uji Chlor

Mekanisme uji kekeruhan menggunakan turbiditi meter, pH menggunakan pH meter digital, sisa klor menggunakan komparator dan tablet DPD secara manual atau langsung dengan meteran klorin. Kemudian untuk pengujian di laboratorium mikrobiologi air minum menggunakan metode IDEXX Colilert®-18 atau enzyme substrat test dan parameter kimia, kecuali arsen, cadmium, dan selenium.

Parameter yang diuji pada laboratorium diuji secara internal karena laboratorium Perumda Tirta Raharja telah mendapatkan akreditasi dari Komite Akreditasi Nasional (KAN). Untuk parameter arsen, cadmium, dan selenium belum dilakukan pengujian karena keterbatasan alat dan SDM dan direncanakan akan melakukan kerja sama dengan pihak eksternal untuk parameter tersebut.

Monitoring kualitas air yang dilakukan setiap hari adalah kekeruhan di inlet IPA, unit sedimentasi, dan clearwell. Monitoring dilakukan dengan rentang 1 jam sekali secara manual oleh operator, tetapi karena kualitas air yang tidak berubah secara signifikan, kecuali dalam keadaan tertentu seperti hujan deras atau longsor, monitoring dilakukan dalam jangka waktu 3 jam sekali dan dilaporkan secara internal melalui grup WA, untuk laporan bulanan merupakan monitoring pada setiap awal bulan. Berikut adalah hasil kualitas air olahan IPA Cimahi Perumda Air Minum Tirta Raharja parameter kekeruhan.

Untuk kualitas air pada jaringan dengan parameter kekeruhan dan TDS, hasil yang didapatkan pada parameter tersebut bisa berbeda dengan hasil data pada clearwell atau air olahan langsung dari IPA. Hal ini karena umur pakai pipa yang sudah cukup lama, yaitu kurang lebih 30 tahun sehingga memungkinkan sekali

adanya kebocoran, endapan, atau kikisan pada pipa yang terjadi pada saat distribusi dilakukan.

Kendala dan permasalahan lain yang dialami dalam pemeriksaan kualitas air olahan adalah ketika air olahan IPA terdapat masalah karena perbaikan dan lainnya, kemudian perbaikan pipa jaringan distribusi juga dapat mempengaruhi kualitas air olahan di sambungan rumah. Biasanya kualitas air yang terdampak besar adalah sambungan rumah paling akhir atau ujung karena endapan dapat terakumulasi dalam aliran pipa. Monitoring yang dilakukan adalah dengan melakukan perawatan dan washout valve atau normalisasi untuk mengeluarkan endapan dari pipa dalam rentang waktu 2-3 kali dalam seminggu, tetapi apabila sudah ada laporan bahwa air keruh akan langsung dilakukan pembersihan.

3.6 Utilitas

3.6.1 Unit Penyediaan Listrik

Unit penyedia listrik adalah PLN (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel) yang menangani penyediaan listrik. Selain itu Perumda Air Minum Tirta Raharja memiliki 2 genset yang bahan bakarnya menggunakan Power Plant menggunakan tenaga diesel dengan pertimbangan teknis.

3.6.2 Unit Penyediaan Air

Unit penyediaan air merupakan salah satu unit utilitas yang bertugas menyediakan air untuk kebutuhan perusahaan. Unit ini sangat berpengaruh dalam kelancaran produksi dari awal hingga akhir proses. Dalam memenuhi kebutuhan air di dalam PDAM diambil dari Instalasi Pengolahan Air (IPA), yang bernama IPA Cimahi dengan proses pengolahan menggunakan dengan IPA beton, yang kemudian akan mengalami proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan desinfeksi

3.7 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Perumda Air Minum Tirta Raharja sudah memiliki banyak pelanggan, ini tentunya akan membutuhkan pekerja yang mampu bekerja secara efektif dan efisien agar dapat memperoleh hasil yang berkualitas. Dalam menjalankan

pekerjaannya, ada banyak risiko yang mengancam kesehatan dan keselamatan. Semakin tingginya jumlah pelanggan, berimbas pada jam kerja yang semakin padat dan jangkauan perusahaan yang relatif luas serta ditambah lagi dengan permintaan perbaikan maupun pelayanan yang sifatnya terencana maupun mendadak tidak menutup kemungkinan terjadinya kelelahan pada karyawan, serta berdampak pula pada tingkat konsentrasi kerja karyawan, khususnya pada karyawan pada bagian produksi, yang dalam pekerjaannya dilapangan sering berhadapan dengan bahan-bahan kimia dan perbaikan mesin, serta pada bagian jaringan perpipaan yang bekerja dilapangan dengan kondisi yang tidak dapat diprediksi sebelumnya. Sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja pada karyawan.

Salah satu upaya dalam mencapai tujuan keselamatan dan kesehatan kerja di Perumda Air Minum Tirta Raharja adalah tanda peringatan bahaya dan pemakaian alat pelindung diri yang digunakan untuk mengurangi resiko bahaya bagi para pekerja di tempat kerja agar tidak terjadi kecelakaan kerja yang tidak diinginkan. Alat pelindung diri yang digunakan terdiri dari:

- Topi Keselamatan (Safety Head) yang berfungsi untuk melindungi kepala dari benturan kemungkinan tertimpa benda-benda yang jatuh, melindungi bagian kepala dari kejutan listrik ataupun terhadap kemungkinan terkena bahan kimia yang berbahaya.
- Alat Pelindung Mata (Eye Goggle) yang berfungsi untuk melindungi mata terhadap benda yang melayang, geram, percikan, bahan kimia, dan cahaya yang menyilaukan. eye goggle juga dipakai di tempat yang berdebu, menggerinda, memahat, mengebor, membubut, mem-frais, di mana terdapat bahan atau bahan kimia berbahaya, termasuk asam atau alkali, pengelasan
- Sarung tangan untuk melindungi tangan terhadap bahaya fisik, kimia, dan listrik.
- Sepatu pengaman (Safety Shoes) untuk melindungi kaki dari terhadap gangguan yang membahayakan karyawan di tempat kerja.
- Baju pelindung untuk melindungi seluruh bagian tubuh terhadap berbagai gangguan yang dapat membahayakan karyawan.

3.8 Pengolahan Limbah

Proses pengolahan air minum oleh Perumda Air Minum Tirta Raharja memang menghasilkan air bersih, namun dari pengolahan tersebut akan menghasilkan limbah berupa lumpur. Lumpur tersebut berasal dari proses koagulasi dan flokulasi yang menggunakan aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) sebagai bahan koagulan. Prinsip dari limbah lumpur yang berasal dari pengolahan air bersih PDAM adalah adanya kandungan logam aluminium (dari pemakaian senyawa aluminium sulfat) di dalam lumpur yang tergolong sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun. Lumpur yang dihasilkan hanya dibiarkan begitu saja dan langsung dibuang karena air yang berasal dari Sungai Cijanggal tidak terlalu tercemar sehingga tidak berbahaya jika langsung dibuang.



BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Latar Belakang dan Masalah

IPA Cimahi di Perumda Air Minum Tirta Raharja mengolah air yang bersumber dari Sungai Cijanggal untuk air baku agar dihasilkan air yang memenuhi klasifikasi mutu air minum. Salah satu pengolahan yang akan diamati adalah proses koagulasi. Bahan kimia yang digunakan dalam proses koagulasi ini adalah Alumunium sulfat yang berfungsi untuk menjernihkan air dengan cara mengkoagulasi zat-zat tersuspensi atau dispersi koloid dalam air, menghasilkan flok yang lebih besar, sehingga dapat membantu terjadinya pengendapan dengan cepat .

Penetapan kurva standar sebagai acuan dalam pengendalian proses koagulasi dilakukan dengan sistem jar test. Jar test adalah suatu percobaan yang berfungsi untuk menentukan dosis optimum dari koagulan yang digunakan dalam proses pengolahan air minum. Apabila percobaan dilakukan secara tepat, informasi yang berguna akan diperoleh untuk membantu operator instalasi dalam mengoptimalkan proses pengolahan air. Pada proses koagulasi sudah terotomatisasi menggunakan sistem SCADA pada IPA CIMAHI yang memiliki kapasitas 180 liter/detik.

Hasil jar test tidak selalu sama dengan hasil yang ada di sistem, sehingga perlu dilakukan tugas khusus, terkait dengan dosis optimum koagulan agar mengetahui kualitas air baku dan mengetahui apakah pengolahan air masih dapat diolah dengan baik menggunakan sistem.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Koagulasi

Koagulasi adalah proses yang bersifat kimia yang bertujuan untuk menghilangkan kekeruhan dan material atau zat yang dapat menghasilkan warna pada air yang kebanyakan merupakan partikel – partikel koloidal (berukuran 1- 200 milimikron) seperti alga, bakteri, zat organik anorganik dan partikel lempung (Lin, 2007). Proses koagulasi perlu dilakukan apabila kekeruhan air melebihi 30 – 50 Ntu. Dari bangunan intake, air akan dipompa ke bak koagulasi ini. Pada proses koagulasi ini dilakukan proses destabilisasi partikel koloid, karena pada dasarnya air sungai atau air-air kotor biasanya berbentuk koloid dengan berbagai partikel koloid yang terkandung di dalamnya. Destabilisasi partikel koloid ini bisa dengan penambahan bahan kimia berupa tawas, ataupun dilakukan secara fisik dengan rapid mixing (pengadukan cepat), hidrolis (terjunan atau hydrolic jump), maupun secara mekanis (menggunakan batang pengaduk). Biasanya pada instalasi pengolahan air dilakukan dengan cara hidrolis berupa hydrolic jump. Lamanya proses adalah 30 – 90 detik

4.2.2 Koagulan

Koagulan atau Flokulan pembantu biasa dibubuhkan ke dalam air yang dikoagulasi yang bertujuan untuk memperbaiki pembentukan flok dan untuk mencapai sifat spesifik flok yang diinginkan. Koagulan adalah zat kimia yang menyebabkan destabilisasi muatan negatif partikel di dalam suspensi. Zat ini merupakan donor muatan positif yang digunakan untuk mendestabilisasi muatan negatif partikel. Dalam pengolahan air sering dipakai garam Aluminium, Al (III) atau garam besi (II) dan besi (III). Koagulan yang digunakan oleh IPA CIMAHI yaitu Alumunium sulfat.

Aluminium sulfat merupakan turunan aluminium yang paling luas penggunaannya dan tersedia secara komersil dalam bentuk bubuk dan cair. Aluminium sulfat sebagian besar tidak larut pada harga pH antara 5 - 7. Pada

$\text{pH} \leq 5$, aluminium sulfat mengurangi pembentukan ion aluminium. Pada $\text{pH} \geq 7$, aluminium sulfat mengurangi pembentukan ion aluminat. Keunggulan dari jenis koagulan ini adalah :

- Banyak dipakai untuk pengolahan air karena harganya murah.
- Flok yang dihasilkan stabil dan efektif untuk air baku dengan kekeruhan yang tinggi serta sangat baik untuk dipakai bersama-sama zat koagulan pembantu.
- Aluminium sulfat tidak menimbulkan pengotoran yang serius pada dinding bak.

Kekurangan dari penggunaan koagulan alum ini antara lain :

- Bila pemakaian dosis koagulan yang tidak tepat maka akan menyebabkan air yang tingkat kekeruhannya rendah akan bertambah keruh.
- Rentang pH operasi lebih sempit antara 4,5 – 8.
- Aluminium sulfat cair yang banyak digunakan sering menimbulkan penyumbatan pada pemipaan karena terjadi pengkristalan Al_2O_3 bila pada temperatur yang rendah dan konsentrasi yang tinggi.

4.2.3 Jar Test



Gambar 4.1 Jar Test

Jar test adalah suatu percobaan skala laboratorium yang berfungsi untuk menentukan dosis optimum dari koagulan yang digunakan dalam proses pengolahan air bersih. Apabila percobaan dilakukan secara tepat, informasi yang berguna akan diperoleh untuk membantu operator instalasi dalam mengoptimalkan proses-proses koagulasi- flokulasi dan penjernihan. (Mayasari & Hastarina, 2018)

Jar test terdiri dari enam buah batang pengaduk yang masing – masing mengaduk satu buah gelas dengan kapasitas satu liter. Satu buah gelas berfungsi sebagai kontrol dan kondisi operasi dapat bervariasi diantara lima gelas yang tersisa. Penggunaan sebuah pengukuran rpm di bagian atas petangkat jar test ini berperan sebagai pengontrol keseragaman kecepatan pencampuran pada keenam gelas tersebut. Hasil dari uji ini menjadi acuan dalam pemberian dosis koagulan pada proses koagulasi.(Pulungan, 2012)

Apabila percobaan dilakukan secara tepat, informasi yang berguna akan diperoleh untuk membantu operator IPA dalam mengoptimalkan proses-proses koagulasi, flokulasi dan penjernihan. Jar test memberikan data mengenai kondisi optimum untuk parameter-parameter proses seperti: dosis koagulan dan koagulan pembantu, pH, metode pembubuhan bahan kimia, kecepatan aliran larutan kimia, waktu dan intensitas pengadukan cepat (koagulasi) dan pengadukan lambat (flokulasi) serta waktu penjernihan.(Husaini et al., 2018). Berikut adalah rumus perhitungan yang dibutuhkan dalam jar test :

$$V \text{ alum sulfat} = \frac{V (\text{air baku}) \text{ ml} \times C (\text{uji}) \text{ ppm}}{C \text{ Koagulan (PPM)}}$$

Sebagai contoh perhitungan untuk dosis 8 ppm.

$$V \text{ alum sulfat} = \frac{1000 \text{ mL} \times 8 \text{ PPM}}{50000 \text{ PPM}} = 0,16 \text{ mL}$$

$$Q \text{ pembubuhan} = \frac{Q \times D}{C} \text{ liter/detik}$$

Dimana:

Q_p = Debit pembubuhan (Liter/detik)

Q = Kapasitas pengolahan (Liter/detik)

D = Dosis optimum bahan kimia (mg/liter)

C = Konsentrasi larutan bahan kimia (mg/liter atau persen %)

Setelah mendapatkan nilai dari Q pembubuhan, maka stroke pompa dosing dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$\text{Stroke pompa} = \frac{Q}{X} \times 100$$

Dimana:

Stroke = Stroke pompa (%)

Q_p = Debit pembubuhan (Liter/jam)

Q_{\max} = Debit maksimum pompa dosing saat 100% (L/jam)

4.2.4 Pompa Dosing

Dosing pump atau pompa injeksi kimia adalah pompa yang digunakan untuk menginjeksi atau menambahkan suatu cairan kimia dalam jumlah tertentu ke dalam suatu cairan yang jumlahnya lebih banyak (biasanya air).

Tidak seperti pompa pada umumnya, aliran cairan yang dipompakan pompa injeksi kimia akan terputus-putus dan sedikit demi sedikit. Pompa dosing merupakan jenis *positive displacement pump*, dimana tipe yang umum digunakan untuk pompa injeksi kimia ini adalah diaphragm, piston dan plunger. Biasanya pompa model ini memiliki debit/flowrate yang kecil tetapi tekanan/head yang besar dan debit pompanya juga dapat diatur sesuai kebutuhan.

Karena dosing pump ini digunakan untuk aplikasi cairan kimia, kita perlu memilih pompa ini dengan material yang tahan terhadap cairan kimia yang akan dipompakan. Selain itu konsentrasi dan suhu cairan kimia juga mempengaruhi ketahanan material pompa tersebut. Tekanan dan debit pompa juga harus disesuaikan dengan aplikasi di lapangan. (Kurniadi, 2022)

4.2.5 Streaming Current Meter (SCM)

Streaming Current Meter adalah *instrument online* yang secara terus menerus mengambil sampling segera setelah koagulan ditambahkan, dengan mengukur potensial muatan. Bahan kimia koagulan ditambahkan untuk menstabilkan muatan koloid dan material terlarut sehingga mempercepat pembentukan flok.

SCM mengukur seberapa baik kimia koagulan melakukan kerjanya dengan mendeteksi muatan residual, target pengukuran adalah netral. SCM akan merespon perubahan kebutuhan injeksi koagulan yang disebabkan oleh kekeruhan, *flow* atau kondisi yang berubah. *Setpoint* ditentukan secara empiris tergantung target dari pengolahan, biasanya *setpoint* yang optimum mengacu dimana injeksi minimum yang dibutuhkan untuk kualitas air yang dapat diterima. Target yang diatur adalah “NOL” atau netral, yang mana ini adalah acuan yang tepat yang menggambarkan kondisi optimum. (Kurniadi, 2022)

4.3 Metodologi

Penelitian ini dilakukan di IPA Perumda Air Minum Tirta Raharja dengan variabel independen adalah dosis koagulan. Sedangkan variabel dependennya adalah kualitas air baku (*turbidity*). Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan melakukan Jar test. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air baku dan koagulan aluminium sulfat jenis padat yang sudah dilarutkan. Alat “Jar Test” dengan kapasitas 6 gelas beaker masing-masing 1000 ml dilengkapi pengaduk dan pemutar dengan tenaga listrik

Metode jar test yang digunakan yaitu dengan metode pembubuhan bahan kimia (pada permukaan bawah air, pembubuhan bahan kimia secara berurutan maupun bersamaan, dan lokasi pembubuhan relatif terhadap peralatan dan pengadukan). Variabel yang akan dimonitor dan di kontrol yaitu temperatur air dalam gelas beaker, kekeruhan dan warna air baku yang sudah diolah dan metode pengeluaran sampel air. Berikut adalah tahap-tahap dalam melakukan jar test:

1. Persiapan koagulan dengan mengambil koagulan yang sudah dilarutkan, untuk IPA Cimahi digunakan 50 g/L serbuk alum dilarutkan pada 6000 liter

air yang merupakan volume dari tangki pelarut. Didapatkan konsentrasi induk koagulan adalah sebagai berikut

2. Pengambilan air baku kurang lebih 20 liter langsung dari sungai (*intake*) atau apabila tidak memungkinkan dari pipa air baku instalasi pengolahan, kemudian ukur dan catat temperature, pH, dan kekeruhan air.
3. Disiapkan gelas beaker ukuran 1000 mL dan diisi air baku sebanyak 1000 mL, kemudian masukkan koagulan alum ke dalam masing-masing gelas sesuai dengan dosis yang akan diuji. Untuk air baku dari Sungai Cimahi sendiri, rata-rata pemakaian alum adalah sekitar 12-18 ppm sehingga range pengujian adalah 8, 10, 12, 14, 16, dan 18 ppm.
4. Kemudian masukkan gelas beaker ke motor pengaduk dan diatur dengan kecepatan 100 rpm selama 60 detik untuk pengadukan cepat atau proses koagulasi. Setelah itu turunkan kecepatan menjadi 30-40 rpm selama 15 menit untuk pengadukan lambat atau proses flokulasi
5. Setelah selesai, hentikan pengadukan dan biarkan flok-flok mengendap 30 menit.
6. Ambil contoh air bagian atas dengan pipet 10 mL secara hati-hati agar flok tidak masuk kembali ke uji kekeruhan. Kemudian uji kekeruhan dari seluruh air di gelas beaker dan catat hasilnya.

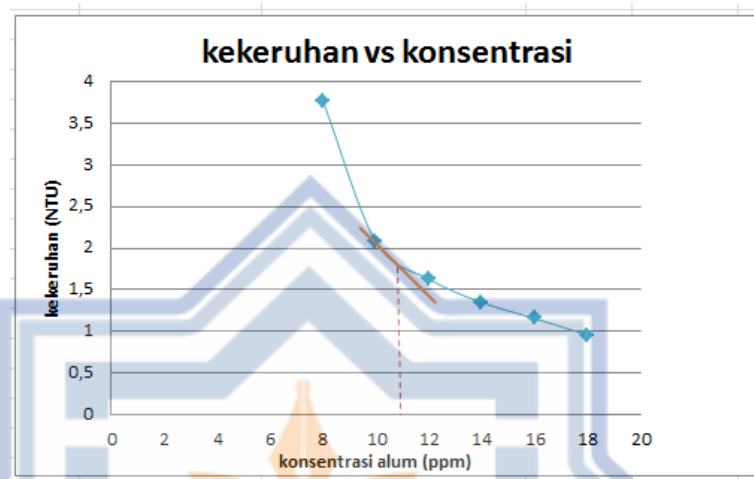
4.4 Hasil dan Pembahasan

Tabel 4.1 Hasil Uji Jar Test

Konsentrasi alum (ppm)	Kekeruhan Air baku (NTU)	Kekeruhan hasil olahan (NTU)
8	7,88	3,77
10	7,88	2,08
12	7,88	1,63
14	7,88	1,35
16	7,88	1,16
18	7,88	0,96

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi alumunium sulfat yang diberikan pada sampel, maka semakin cepat proses

penurunan tingkat kekeruhan. Pada tugas khusus ini nilai kekeruhan hasil olahan jar test memenuhi syarat yaitu <5 NTU, sehingga untuk menentukan dosis optimum dilakukan pendekatan melalui grafik hubungan antara konsentrasi alum dan juga hasil kekeruhan.



Gambar 4.2 Grafik hubungan antara konsentrasi alum dan kekeruhan

Dosis optimum dapat dilihat dari grafik diatas dengan garis tangen (sudut 45°) yang menyinggung kurva disatu titik kemudian ditarik garis dari titik singgung kebawah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dosis optimum hasil pendekatan jar test melalui grafik adalah 11 ppm.

Setelah mendapatkan dosis optimum maka perlu mengetahui perhitungan debit pembubuhan bahan kimia agar dosis optimum dapat diimplementasikan dengan baik. Berikut adalah hasil perhitungan debit pembubuhan dan juga % struk yang harus diatur pada pompa dosing. (masukin perhitungan)

Tabel 4. 2 Perhitungan debit pembubuhan bahan kimia

Diketahui	Q pembubuhan (L/s)	Kebutuhan volume alum yang diinjeksikan / hari (L)	% Struke pompa
Debit (Q) = 180 L/s	0,0396	3421,44	33,94
dosis yg dipakai = 11 ppm			
konsentrasi induk= 50.000 mg/L			
kapasitas pompa maximal=			

0,21 m ³ /L			
------------------------	--	--	--

Dari tabel diatas diperoleh nilai untuk debit pembubuhan sebesar 0,0396 L/s dan volume alumunium sulfat yang diinjeksikan oleh pompa dosing yaitu sebesar 3421,44 L/hari dengan mengatur stroke pompa sebesar 33,94%.

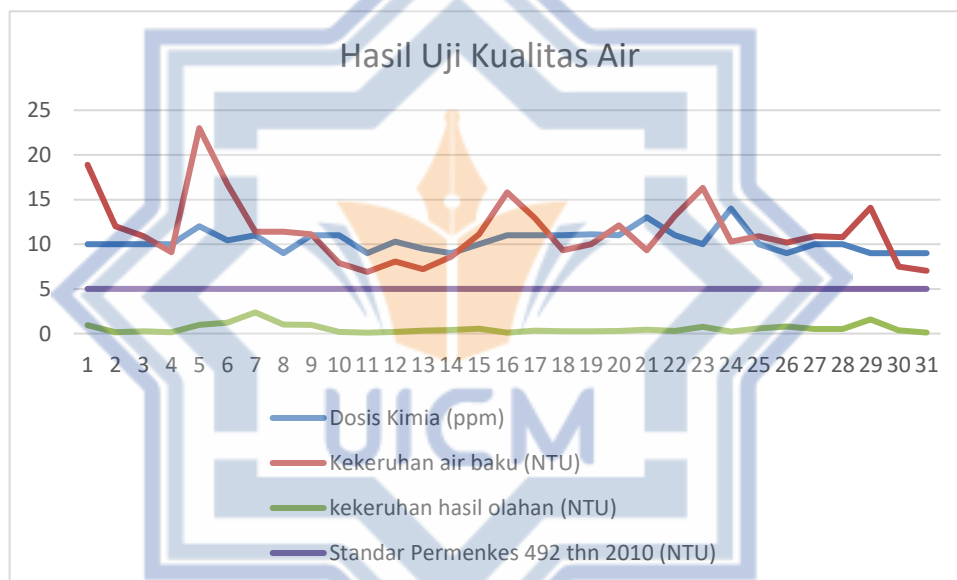
Berdasarkan hasil uji kualitas air yang telah dilakukan selama kerja praktek diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil Uji Kualitas Air

No	Tanggal	Dosis Kimia (ppm)	Kekeruhan air baku (NTU)	kekeruhan hasil olahan (NTU)	Standar Permenkes 492 thn 2010 (NTU)
1	01 Januari 2023	10	18.90	0.92	5
2	02 Januari 2023	10	12.00	0.14	5
3	03 Januari 2023	10	10.90	0.27	5
4	04 Januari 2023	10	9.11	0.14	5
5	05 Januari 2023	12	23.00	0.96	5
6	06 Januari 2023	10	16.70	1.23	5
7	07 Januari 2023	11	11.40	2.37	5
8	08 Januari 2023	9	11.40	1.00	5
9	09 Januari 2023	11	11.10	0.96	5
10	10 Januari 2023	11	7.88	0.18	5
11	11 Januari 2023	9	6.90	0.10	5
12	12 Januari 2023	10	8.06	0.20	5
13	13 Januari 2023	10	7.21	0.34	5
14	14 Januari 2023	9	8.61	0.41	5
15	15 Januari 2023	10	11.10	0.56	5
16	16 Januari 2023	11	15.80	0.10	5
17	17 Januari 2023	11	12.90	0.34	5
18	18 Januari 2023	11	9.32	0.27	5
19	19 Januari 2023	11	9.99	0.26	5
20	20 Januari 2023	11	12.10	0.28	5
21	21 Januari 2023	13	9.31	0.42	5
22	22 Januari 2023	11	13.20	0.28	5
23	23 Januari 2023	10	16.30	0.77	5
24	24 Januari 2023	14	10.30	0.22	5
25	25 Januari 2023	10	10.90	0.58	5

26	26 Januari 2023	9	10.20	0.79	5
27	27 Januari 2023	10	10.90	0.51	5
28	28 Januari 2023	10	10.80	0.49	5
29	29 Januari 2023	9	14.10	1.57	5
30	30 Januari 2023	9	7.50	0.38	5
31	31 Januari 2023	9	7.02	0.11	5
nilai rata-rata		10	11.45	0.55	5

Dari tabel diatas, kualitas air selama bulan januari diperoleh dosis optimum sebesar 10 ppm, kekeruhan air baku sebesar 11,45 NTU dan kekeruhan hasil olahan sebesar 0,55 NTU.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Kualitas Air Olahan

Berdasarkan data hasil uji tersebut, kualitas air di IPA CIMAHI sudah memenuhi syarat baku mutu kualitas air sesuai dengan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Dosis optimum hasil jar test dan dosis optimum rata-rata memiliki nilai yang berbeda, seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.4 Perbedaan Dosis Optimum hasil jar test dan hasil sistem

Pendekatan (Jar test)		Aktual (Data selama 1 bulan)	
Dosis Optimum	Bahan Kimia yang digunakan	Dosis Optimum	Bahan Kimia yang digunakan
11 ppm	5,1 ton	10 ppm	4,7 ton

Terdapat perbedaan dosis optimum dari tabel diatas, yang menyebabkan perbedaan terhadap penggunaan bahan kimia. Data aktual pemakaian bahan kimia lebih kecil dibandingkan dengan data yang diperoleh secara teori/ jar test. Hal ini disebabkan oleh penggunaan sistem otomasi SCADA yang dapat memaksimalkan pemakaian bahan kimia berdasarkan aktualisasi kondisi air baku yang dibaca oleh sensor SCM. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan sistem otomasi sudah berjalan dengan baik dan memberikan manfaat berupa optimalisasi penggunaan bahan kimia pada proses pengolahan air.

4.5 Kesimpulan dan Saran

4.5.1 Kesimpulan

Dosis optimum yang diperoleh berdasarkan jar test sebesar 11 ppm. Berdasarkan sistem, dosis optimum yang diperoleh sebesar 10 ppm dengan nilai kekeruhan 0,55 NTU sehingga kualitas air hasil olahan di IPA Cimahi sudah memenuhi standar baku mutu. Perbedaan dosis optimum mempengaruhi penggunaan bahan kimia, pada jar test sebanyak 5,1 ton dan pada sistem sebanyak 4,6 ton dapat disimpulkan bahwa penggunaan sistem otomasi sudah berjalan dengan baik karena dapat memaksimalkan penggunaan bahan kimia.

4.5.2 Saran

Sistem lebih dioptimalkan dengan melakukan pengamatan terhadap frekuensi pompa yang digunakan, karna itu akan berkaitan dengan dosis bahan kimia yang digunakan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan kerja praktik yang telah ditetapkan, berikut adalah simpulan yang dapat diberikan, yaitu.

1. Proses pengolahan air minum pada IPA Cimahi terdiri dari Koagulasi - Flokulasi - Sedimentasi - Filtrasi – Desinfeksi menggunakan sistem IPA Kedasih berupa koagulasi hidrolis (*hydraulic coagulation*) tipe terjunan, flokulasi hidrolis (*hydraulic flocculation*) tipe hexacoidal, sedimentasi dengan tube settler (*clarifier with tube settler*), filtrasi saringan pasir cepat (*rapid sandfiltration*), dan klorinasi (*chlorination*).
2. Kinerja proses pengolahan air minum pada IPA Cimahi sudah cukup baik apabila dilihat dari kualitas air olahan yang dihasilkan, tetapi masih ada yang harus diperbaiki dari segi teknis, apabila dibandingkan dengan kriteria desain, *monitoring*, dan *maintenance* agar proses semakin optimal.
3. Kualitas air hasil olahan dari unit IPA Cimahi dan pengawasan kualitasnya sudah memenuhi standar dan baku mutu sesuai dengan Permenkes No. 736 Tahun 2010 dan Permenkes No. 492 Tahun 2010. Namun, masih terdapat parameter kimia yang belum diuji.

5.2 Saran

1. Melakukan perawatan dan perbaikan unit–unit pengolahan pada instalasi supaya kinerja masing–masing unit dapat bekerja maksimal.
2. Lebih ditingkakan kembali fungsi dan manfaat dalam penerapan instrument otomasi.
3. Untuk limbah hasil produksi diperlukan pengelolaan dan pengolahan yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan limbah lumpur PDAM.

DAFTAR PUSTAKA





- Google earth. (2023). *Lokasi Perumda Air Minum Tirta Raharja*.
<https://www.google.co.id/intl/id/earth/>
- Husaini, H., Cahyono, S. S., Suganal, S., & Hidayat, K. N. (2018). Perbandingan Koagulan Hasil Percobaan Dengan Koagulan Komersial Menggunakan Metode Jar Test. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 14(1), 31. <https://doi.org/10.30556/jtmb.vol14.no1.2018.387>
- Kamila, Y. (2022). *Evaluasi Produksi Air Minum pada IPA CIMAHI Perumda Air Minum Tirta Raharja Kabupaten Bandung*.
- Kurniadi. (2022). *Evaluasi Kinerja penggunaan siste otomasi terhadap pemakaian bahan kimia di IPA Sukamaju Perumda Air Minum Tirta Raharja*.
- Mayasari, R., & Hastarina, M. (2018). Optimalisasi Dosis Koagulan Aluminium Sulfat dan Poli Aluminium Klorida (PAC) (Studi Kasus PDAM Tirta Musi Palembang). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(2), 28–36. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/integrasi/article/view/1273>
- Pulungan, A. D. (2012). *Evaluasi Pemberian Dosis Koagulan Aluminium Sulfat Cair Dan Bubuk Pada Sistem Dosing Koagulan Di Instalasi Pengolahan Air Minum Pt . Krakatau Tirta Industri*.

LAMPIRAN

Minggu : 1

No	Hari dan Tanggal	Kegiatan	Dokumentasi
1	Senin, 02 Januari 2023	Pengenalan Lingkungan PDAM	
2	Selasa, 03 Januari 2023	Melakukan pengecekan turbidity di IPA Cimahi	
3	Rabu, 04 Januari 2023	Melakukan Kalibrasi	
4	Kamis, 05 Januari 2023	Pengecekan kebocoran pada pipa sambungan di PDAM Cimahi	
5	Jumat, 06 Januari 2023	Pengecekan kerusakan genset di PDAM Cimahi	




Minggu : 2

No	Hari dan Tanggal	Kegiatan	Dokumentasi
1	Senin, 09 Januari 2023	Melakukan kalibrasi	
2	Selasa, 10 Januari 2023	Melakukan jar test di IPA Cimahi	
3	Rabu, 11 Januari 2023	Melakukan pengecekan turbidity di IPA Cimahi	
4	Kamis, 12 Januari 2023	Survei unit filter dengan vendor di IPA Cisarua	
5	Jumat, 13 Januari 2023	Perpanjangan izin air PDAM di Desa Mekarwangi Gombong	

Minggu : 3

No	Hari dan Tanggal	Kegiatan	Dokumentasi
1	Senin, 16 Januari 2023	Pengukuran untuk instalasi pompa di reservoir Ciwidey	
2	Selasa, 17 Januari 2023	Pengecekan aliran air menggunakan Flowchart meter di IPA Padalarang	
3	Rabu, 18 Januari 2023	Pengecekan inventarisasi peralatan di wilayah 1	
4	Jumat, 20 Januari 2023	Melakukan cek turbidity di IPA Cimahi	




Minggu : 4

No	Hari dan Tanggal	Kegiatan	Dokumentasi
1	Selasa, 24 Januari 2023	Melakukan jar test di IPA Cimahi	
2	Rabu, 25 Januari 2023	Mengerjakan laporan magang di kantor produksi PDAM Cimahi	
3	Kamis, 26 Januari 2023	Mengunjungi intake di Cimedal	
4	Jumat, 27 Januari 2023	Pembersihan alat di intake Cimedal	

Minggu : 5

No	Hari dan Tanggal	Kegiatan	Dokumentasi
1	Senin, 30 Januari 2023	Melakukan pengecekan turbidity di IPA Cimahi	
2	Selasa, 31 Januari 2023	Membantu penyusunan RAB IPA Sukamaju	
3	Rabu, 01 Februari 2023	Melakukan sampling di wilayah IV	
4	Kamis, 02 Februari 2023	Mengerjakan laporan magang di kantor produksi PDAM Cimahi	
5	Jumat, 03 Februari 2023	Mengunjungi IPA Sadu	

Minggu : 6

No	Hari dan Tanggal	Kegiatan	Dokumentasi
1	Senin, 06 Februari 2023	Monitoring perbaikan genset di IPA Cililin	
2	Selasa, 07 Februari 2023	Melakukan jar test di IPA Cimahi	
3	Rabu, 08 Februari 2023	monitoring maintenance pompa intake di IPA Kutawaringin	
4	Kamis, 09 Februari 2023	Pengambilan pompa di Cikapundung	
5	Jumat, 10 Februari 2023	Mengunjungi IPA Sukamaju	