

Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Minum Unit Dago Pakar Perumda Tirtawening Kota Bandung

Mayla Zahra Nugraha^{1*}, Mohamad Rangga Sururi²

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional, Indonesia

*Koresponden email: mayla.zahra@mhs.itenas.ac.id

Diterima: 22 Januari 2024

Disetujui: 27 Januari 2024

Abstract

Dago Pakar Water Treatment Plant (WTP) capacity 600 liters/second, this WTP managed by Perumda Tirtawening Kota Bandung. It was established in 1990 and is still operating today. The main problem for water authority is the raw water quality of Cikapundung River deteriorated. This study refers to water quality compared with applicable regulations, design criteria based on literature, and evaluation of existing WTP using existing secondary data. The research shows some parameters were not meet the standard, there are several units that do not comply with the design criteria, and there are problems with the operation and maintenance of the Dago Pakar WTP. The causes of the existing problems are predicted based on activities carried out in the area around the Cikapundung River, namely the flushing of sewage, disposal of domestic waste, and the use of the river as a means of agricultural irrigation. Suggestions given regarding the problems that occurred were repairing the damaged Dago Pakar WTP equipment, adding sludge processing units such as sludge drying bed (SDB) and aeration units, tightening regulations for domestic or industrial waste disposal.

Keywords: *dago pakar, water treatment plant, cikapundung river, water quality, operation unit*

Abstrak

Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Dago Pakar memiliki kapasitas 600 liter/detik, IPAM ini dikelola oleh Perumda Tirtawening Kota Bandung yang didirikan pada tahun 1990 dan masih beroperasi hingga saat ini. Masalah utama pada otoritas air adalah kualitas air baku Sungai Cikapundung yang memburuk. Studi ini mengacu pada kualitas air yang dibandingkan dengan peraturan yang berlaku, kriteria desain berdasarkan literatur, dan evaluasi IPAM eksisting menggunakan data sekunder yang sudah ada. Hasil analisis menunjukkan bahwa kualitas air baku masih terdapat parameter yang tidak memenuhi baku mutu, terdapat beberapa unit yang tidak sesuai dengan kriteria desain, dan terdapat permasalahan dari operasional dan pemeliharaan unit IPAM Dago Pakar. Penyebab dari permasalahan yang ada yaitu diprediksi berdasarkan aktivitas yang dilakukan pada daerah sekitar Sungai Cikapundung yaitu seperti adanya penggelontoran kotoran, pembuangan limbah domestik, dan penggunaan sungai sebagai sarana irigasi pertanian. Saran yang diberikan dari permasalahan yang terjadi yaitu melakukan perbaikan pada peralatan IPAM Unit Dago Pakar yang mengalami kerusakan, penambahan unit pengolah lumpur seperti *sludge drying bed* (SDB) dan unit aerasi, memperketat peraturan dari pembuangan limbah domestik atau industri.

Kata Kunci: *dago pakar, instalasi pengolahan air minum, sungai cikapundung, kualitas air, unit operasi*

1. Pendahuluan

Perusahaan Daerah Air Minum (Perumda) Tirtawening Kota Bandung merupakan salah satu perusahaan dari pengelola dan penyedia air minum bagi masyarakat di Kota Bandung. Perumda Tirtawening memiliki beberapa Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM), antara lain yaitu IPAM Badaksinga, IPAM Dago Pakar, *Mini Plant* Dago Pakar, *Mini Treatment* Cibereum, dan *Mini Treatment* Cipanjal. Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Dago Pakar merupakan salah satu dari dua instalasi yang berada di Perumda Tirtawening Kota Bandung dan memiliki kapasitas 600 liter/detik. IPAM Dago Pakar didirikan pada tahun 1990 dan masih beroperasi hingga saat ini. Sumber air yang digunakan pada IPAM Dago Pakar berasal dari air permukaan Sungai Cikapundung dan Mata Air Cikareo.

Degradasi dari kualitas sumber air terjadi dikarenakan aktivitas penduduk di sekitar *catchment area* pada Sungai Cikapundung. Tata guna lahan merupakan elemen penting dalam menurunnya kualitas air sungai [1]. Sungai Cikapundung yang digunakan sebagai air baku IPAM Dago Pakar, berasal dari *Intake* Bantar Awi yang terletak di Kecamatan Cimencyan, Desa Ciburial, Kabupaten Bandung, Jawa Barat dan memiliki luas wilayah 599,21 Ha yang didominasi oleh pemukiman penduduk dengan luas 262,96 Ha.

Catchment area pada Sungai Cikapundung terdiri dari hutan, kawasan perkebunan, lahan pertanian, kawasan pertanian, dan wilayah pengembangan. Jumlah penduduk yang bertambah menyebabkan kondisi dari sumber air berubah. Sungai Cikapundung dalam pemanfaatannya, berfungsi sebagai penyedia air baku Perusahaan Daerah Air Minum (Perumda) Kota Bandung yang membangun instalasi penyadapan di Dago Pakar, Dago, dan Badak Singa sekaligus sebagai penggelontoran kotoran dan pembuangan limbah domestik maupun industri sampah kota. Berdasarkan hasil penelitian, penduduk di wilayah Sungai Hulu Cikapundung sekitar 30% memenuhi kebutuhan hidup dari peternakan terutama sapi perah, dimana setiap hari para peternak membuang kotoran sapi ke saluran – saluran yang bermuara ke Sungai Cikapundung [2]. Pemanfaatan kegiatan antropogenik (industri dan domestik) yaitu sebanyak 75%. Sedangkan, luas alamnya hanya 25%. Kondisi ini berdampak pada kualitas air Sungai Cikapundung [3].

Kegiatan – kegiatan yang terjadi di Sungai Cikapundung dapat mempengaruhi kualitas air baku, terutama bahan organik yang dapat berpengaruh terhadap proses pengolahan air seperti koagulasi, oksidasi, adsorpsi, dan filtrasi. Menurut penelitian, pada musim kemarau pembersihan filter rata – rata 20 jam/filter, musim hujan rata – rata 18 jam/filter atau bertambah dari 87 kali menjadi 110 kali per tahun [4]. Berdasarkan hasil analisis dan wawancara, 7 diantara 8 alat kontrol filter yang ada, telah mengalami kerusakan sehingga waktu pencucian filter tidak ditentukan berdasarkan jam operasi filter melainkan, berdasarkan kondisi filter yang masih mampu memfilter atau tidak. Kondisi filter ini dilihat dari permukaan air filter. Rata– rata pembersihan filter dilakukan 1 kali dalam 1 hari atau 24 jam/filter. Selain itu, pembersihan filter memiliki keterbatasan, dikarenakan adanya kebijakan dari program Citarum Harum yang melarang pembuangan lumpur terlalu sering. Hal ini juga mempengaruhi terhadap kualitas air yang dihasilkan pada IPAM Dago Pakar.

Penurunan kualitas air ini juga dapat disebabkan karena sistem pengolahan air yang sudah ada mengalami penurunan kinerja dalam usaha mengolah sumber air baku ataupun disebabkan oleh penurunan kualitas air baku yang digunakan, misalnya kekeruhan akibat terjadinya erosi atau meningkatnya volume sampah pada badan air [5], sehingga perlu adanya evaluasi dan usaha perbaikan agar tetap memenuhi kondisi kualitas, kuantitas, kontinuitas, dan desain unit pengolahan di IPAM Dago Pakar. Cakupan pelayanan air minum IPAM Dago Pakar atau wilayah pelayanan 1, pada tahun 2023 baru mencapai 60%, sedangkan menurut pemerintah, target pada tahun 2020 – 2024 masyarakat mendapatkan akses air minum yang layak sebesar 100% dan aman sebesar 15% yang dimandatkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020 – 2024 [6]. Selain itu, jam operasi layanan air minum, baik dalam pengelolaannya kepada masyarakat, belum dilakukan selama 24 jam atau jam operasi pelayanan hanya dilakukan rata – rata 21,91 jam.

Permasalahan yang terjadi diatas menunjukkan pentingnya dilakukan evaluasi unit instalasi pengolahan air minum di IPAM Dago Pakar agar dapat memberikan penilaian sesuai atau tidak dari segi kualitas, kuantitas, dan kontinuitas untuk memenuhi kebutuhan kepada konsumen dan rekomendasi perbaikan untuk memenuhi kebutuhan air apabila ada yang tidak sesuai terhadap kondisi di IPAM Dago Pakar Perumda Tirtawening Kota Bandung.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam studi ini yaitu diantaranya sebagai berikut [7]:

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan data yang diperlukan dan kemudian dilakukan analisa. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan sekunder. Data yang dibutuhkan untuk evaluasi yaitu ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data yang Dibutuhkan

Data	Uraian Data yang Dibutuhkan
Kuantitas	Debit air baku, zona pelayanan, sambungan layanan (SL), jumlah penduduk terlayani
Kualitas	Kualitas air baku dan kualitas air produksi
Kontinuitas	Jam operasi pelayanan
<i>Intake</i>	Sistem operasional dan pemeliharaan dan inventarisasi permasalahan
<i>Barscreen</i>	Debit, tebal plat, jarak antar sekat saringan, jumlah batang <i>barscreen</i> , lebar <i>barscreen</i> , panjang <i>barscreen</i> , sistem operasional dan pemeliharaan, dan inventarisasi permasalahan
Unit	Jumlah unit, bentuk, konstruksi, debit, panjang bak, lebar bak, tinggi bak, kedalaman bak, sistem operasional dan pemeliharaan, dan inventarisasi permasalahan
Prasedimentasi	Jumlah unit, bentuk, debit, panjang bak, lebar bak, tinggi bak, kedalaman air, sistem operasional dan pemeliharaan, dan inventarisasi permasalahan
Unit Bak Penerima Air Baku	Jumlah unit, bentuk, debit, panjang bak, lebar bak, tinggi bak, kedalaman air, sistem operasional dan pemeliharaan, dan inventarisasi permasalahan
Unit Koagulasi	Jumlah unit, bentuk, debit, panjang bak, lebar bak, tinggi bak, kedalaman air, tinggi terjunan, sistem operasional dan pemeliharaan, dan inventarisasi permasalahan

Data	Uraian Data yang Dibutuhkan
Unit Flokulasi	Jumlah unit, jumlah kompartemen per unit, debit, panjang, lebar, tinggi, kedalaman air, panjang belokan, jarak antar sekar, jumlah sekat, sistem operasional dan pemeliharaan, dan inventarisasi permasalahan
Unit Sedimentasi	Jumlah unit, debit, panjang, lebar, kedalaman, tebal <i>plate settler</i> , sudut kemiringan <i>plate settler</i> , banyaknya <i>plate settler</i> per unit, banyaknya <i>plate settler</i> per kolom, jarak mendarat antara <i>plate settler</i> , sistem operasional dan pemeliharaan, dan inventarisasi permasalahan
Unit Filtrasi	Tipe filtrasi, jumlah unit, bentuk, debit, panjang bak, lebar bak, tinggi bak, diameter pipa <i>inlet</i> , diameter pipa <i>outlet</i> , ketinggian media, jenis media, tinggi lapisan, waktu <i>backwash</i> , sistem operasional dan pemeliharaan, dan inventarisasi permasalahan
Desinfeksi	Jumlah unit, debit, volume, pemakaian gas klor, sisa klor, sistem operasional dan pemeliharaan, dan inventarisasi permasalahan
Reservoir	Jumlah unit, bentuk, debit, panjang bak, lebar bak, tinggi bak, kedalaman air, sistem operasional dan pemeliharaan, dan inventarisasi permasalahan

Sumber : Hasil Analisis, 2023

B. Analisa Kuantitas Air Minum

Analisa terhadap kuantitas air minum mengacu pada Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 71 tahun 2016 tentang tentang Perhitungan dan Penetapan Tarif Air Minum. Kuantitas air minum yang dihasilkan dari akan dibandingkan dengan standar kebutuhan pokok air minum yaitu kebutuhan air sebanyak 10 meter kubik/kepala keluarga/bulan atau 60 liter/orang/hari [8].

C. Analisa Kontinuitas Air Mium

Analisa terhadap kontinuitas air minum mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum. Kontinuitas air minum yang dihasilkan dari IPAM Dago Pakar dibandingkan dengan pemberian jaminan pengaliran secara kontinyu selama 24 jam [9].

D. Analisa Kualitas Air Baku

Data kualitas air baku didapatkan dari hasil pemeriksaan yang dilakukan oleh Laboratorium Pengendalian Kualitas (LPKL) Perumda Tirtawening Kota Bandung. Analisa terhadap air baku mengacu pada standar kualitas atau baku mutu air bersih yang terdapat pada Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI Kelas I yang merupakan air peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut [10]. Parameter yang akan diuji pada air baku yaitu parameter fisika, parameter kimia, dan parameter biologi.

E. Evaluasi Kondisi Eksisting Instalasi

Membandingkan kondisi eksisting instalasi dengan standar peraturan yang berlaku dan kriteria desain tiap unit. Dimensi unit akan dibandingkan dengan kriteria desain unit berdasarkan literatur. Evaluasi dilakukan pada unit *intake*, *barscreen*, prasedimentasi, bak penerima air baku, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi, dan reservoir menggunakan data sekunder yang sudah ada [11].

F. Analisa Kualitas Air Produksi

Data kualitas air produksi didapatkan dari hasil pemeriksaan yang dilakukan oleh Laboratorium Pengendalian Kualitas (LPKL) Perumda Tirtawening Kota Bandung. Analisa kualitas air produksi mengacu pada standar kualitas atau baku mutu air minum yang terdapat pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan [12]. Parameter yang akan diuji pada air baku yaitu parameter fisika, parameter kimia, dan parameter biologi. Kualitas air pada proses pengolahan di instalasi di hitung efisiensi dari kinerja unit bangunan instalasi dengan membandingkan kualitas air baku dan air produksi.

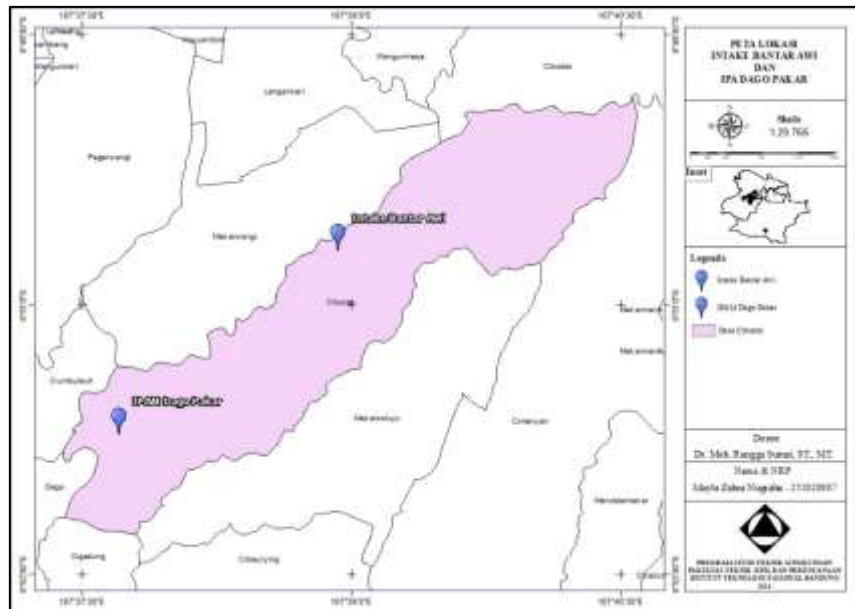
G. Kesimpulan dan Saran

Hasil dari evaluasi dibahas pada kesimpulan, apabila terdapat ketidaksesuaian diberikan solusi dan saran perbaikan permasalahan yang terjadi agar dapat memenuhi kebutuhan air konsumen.

3. Gambaran Umum Lokasi Studi

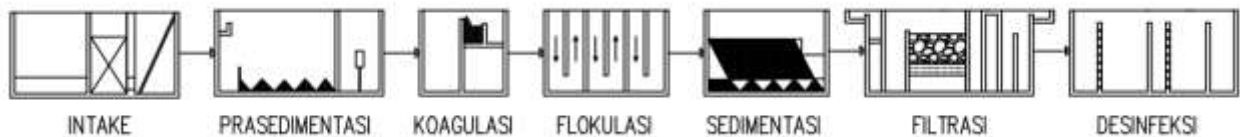
Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Unit Dago Pakar terletak di Desa Ciburial, Cimenyan, Kabupaten Bandung. Air baku yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air produksi pada IPAM Dago Pakar menggunakan air baku yang berasal dari Sungai Cikapundung yang berjarak ± 4 km yang terletak di Desa Ciburial, Cimenyan, Kabupaten Bandung. Gambar peta lokasi IPAM Dago Pakar dan *Intake* Bantar Awi terdapat pada **Gambar 1**. Air baku mengalir secara gravitasi menuju ke bak prasedimentasi. Lokasi *intake* sampai dengan unit prasedimentasi dekat dengan sumber air baku, pada unit prasedimentasi terdapat pipa diameter 700 m dengan jarak ± 4 km mengalirkan air baku secara gravitasi dari prasedimentasi menuju ke unit koagulasi. Pembubuhan bahan kimia atau koagulan pada air baku, dilakukan sesaat sebelum

pengadukan secara hidrolis menggunakan terjunan (bak koagulasi). Selanjutnya, air baku mengalir ke unit flokulasi dengan saluran berbelok – belok (*baffled channel*). Flok yang terbentuk selanjutnya diendapkan di unit sedimentasi dengan menggunakan *plat settler sedimentation*. Unit sedimentasi tersambung melalui *interconnecting channel* menuju ke unit filtrasi. Unit filtrasi menggunakan *gravity filter* dengan media pasir antrasit dan silika. Air hasil filtrasi dari IPAM Dago Pakar tergabung di dalam satu bak desinfeksi dengan menggunakan gas klor dan kaporit sebagai cadangan dan selanjutnya langsung diteruskan ke reservoir. Gambar *treatment* alur proses diagram pada IPAM Dago Pakar ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 1. Peta Lokasi *Intake* Bantar Awi dan IPAM Dago Pakar

Sumber: ArcGis, 2023



Gambar 2. *Treatment* Alur Proses Diagram

Sumber: Hasil Analisis, 2023

4. Hasil dan Pembahasan

Kuantitas

IPAM Dago Pakar termasuk kedalam Wilayah Pelayanan 1 (WP1). Kebutuhan penduduk pada air minum berdasarkan zona pelayanan yaitu 18.193.800 liter/hari, sedangkan berdasarkan penduduk dilayani melalui Sambungan Layanan (SL) dengan asumsi 4 orang/SL yaitu 10.842.720 liter/hari. IPAM Dago Pakar memproduksi air sebesar 600 liter/detik atau sama dengan 51.840.000 liter/hari, sehingga, telah memenuhi standar kebutuhan pokok air minum dengan kebutuhan air sebanyak 60 liter/orang/hari.

Kontinuitas

IPAM Dago Pakar termasuk kedalam Wilayah Pelayanan 1 (WP1) yang memiliki rata – rata jam operasi pelayanan pada bulan Desember – Juni 2023 yaitu 21,91 jam/hari. Hal ini menunjukkan bahwa kontinuitas pengaliran yang ada pada IPAM Dago Pakar belum kontinu dan tidak memenuhi Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum dikarenakan pengalirannya belum 24 jam. Hal ini disebabkan oleh sistem distribusi yang menggunakan sistem gilir/tidak kontinu. Pengaliran pada IPAM Dago Pakar seharusnya dapat dilakukan secara kontinu, karena jumlah dari unit yang ada yaitu lebih dari satu unit, dan air hasil pengolahan telah ditampung terlebih dahulu di reservoir distribusi.

Kualitas

Kualitas Air Baku

Pada kualitas air baku *Intake* Bantar Awi pada bulan Januari – Maret 2023 parameter yang tidak memenuhi baku mutu yaitu diantaranya warna, BOD₅, COD, DO, nitrit (NO₂-N), amonia (NH₃-N), Florida (F), belerang sebagai H₂S, klorin bebas (Cl₂), air raksa (Hg), besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), tembaga

(Cu), minyak dan lemak, fenol, dan *fecal coliform*. Perbandingan kualitas air baku *Intake* Bantar Awi bulan Januari – Maret 2023 yang tidak memenuhi baku mutu ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kualitas Air Baku *Intake* Bantar Awi bulan Januari – Maret 2023 Tidak Memenuhi Baku Mutu

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengujian		
				Januari	Maret	Juni
Fisika						
1.	Warna	TCU	15	10	70	30
Kimia						
1.	BOD ₅	mg/L	2	11,77	10,51	14,2
2.	COD	mg/L	10	36,8	34,59	64,56
3.	Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	> 6	4,15	3,66	4,54
4.	Nitrit (NO ₂ -N)	mg/L	0,06	0,1	0,34	0,28
5.	Amonia (NH ₃ -N)	mg/L	0,1	0,38	0,22	1,33
6.	Flourida (F)	mg/L	1	0,35	0,31	3,32
7.	Belerang sebagai H ₂ S	mg/L	0,002	0,0011	0,029	0,0011
8.	Klorin Bebas (Cl ₂)	mg/L	0,03	0,05	0,04	0,04
9.	Air Raksa (Hg)	mg/L	0,001	0,00089	0,00089	0,003
10.	Besi (Fe)	mg/L	0,3	0,118	0,141	1,011
11.	Mangan (Mn)	mg/L	0,1	0,037	0,021	0,095
12.	Seng (Zn)	mg/L	0,05	0,085	0,017	0,095
13.	Tembaga (Cu)	mg/L	0,02	0,036	0,008	0,008
14.	Minyak dan Lemak	mg/L	1	1,61	1,61	1,61
15.	Deterjen Total (MBAS)	mg/L	0,2	0,26	0,2	0,32
16.	Fenol	mg/L	0,002	0,06	0,62	0,05
Mikrobiologi						
1.	Fecal Coliform	Jml/ 100 mL	100	350	540	540

Sumber : LPKL Perumda Tirtawening Kota Bandung, 2023

Air baku Sungai Cikapundung yang digunakan sebagai irigasi pertanian yang mengandung pupuk dan pestisida [13], menyebabkan parameter organik dan logam berat melebihi baku mutu dan kebutuhan oksigen terlarut (DO) yang kurang dari baku mutu. Parameter minyak dan lemak serta *fecal coliform* melebihi baku mutu disebabkan oleh pemanfaatan Sungai Cikapundung sebagai kegiatan antropogenik (industri dan domestik) sebanyak 75% [3]. Akan tetapi, setelah melalui pengolahan di IPAM Unit Dago Pakar, kualitas air produksi seluruhnya sudah sesuai dengan baku mutu.

Kualitas Air Produksi

Pada kualitas air produksi IPAM Dago Pakar pada bulan Januari – Maret 2023 menunjukkan bahwa seluruh parameter telah memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. Hasil perhitungan efisiensi IPAM Dago Pakar dapat menyisihkan parameter – parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi dengan efisien dikarenakan rentang efisiensi rata – rata yaitu 50 – 100%.

Pada persentase efisiensi penyisihan parameter, terdapat persentase negatif yang menunjukkan persentase anomali dikarenakan konsentrasinya yang naik dari air baku ke air minum akan tetapi masih tetap memenuhi baku mutu yang berlaku. Parameter yang memiliki efisiensi negatif yaitu diantaranya klorida (Cl⁻), mangan (Mn), seng (Zn), sulfat (SO₄²⁻), dan tembaga (Cu) yang dapat disisihkan dengan menggunakan unit filtrasi. Kenaikan konsentrasi parameter diatas dapat disebabkan oleh permasalahan yang terjadi pada unit filtrasi yaitu rusaknya alat kontrol filtrasi yang menyebabkan pencucian filter tidak berdasarkan jam operasi dan pembersihan filter yang memiliki keterbatasan dikarenakan kebijakan program Citarum Harum yang melarang pembuangan lumpur terlalu sering sehingga lumpur dapat mengendap dan kembali ke unit filtrasi.

Sistem Operasional, Pemeliharaan, dan Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM)

Pada operasional IPAM Dago Pakar dilakukan pemeliharaan agar tetap menjaga kualitas dari air yang diproduksi dan disalurkan ke pelanggan. Evaluasi yang dilakukan yaitu dengan cara membandingkan hasil perhitungan kondisi eksisting unit pengolahan IPAM Unit Dago Pakar dengan kriteria desain dari beberapa literatur.

4.1 Barscreen

Bangunan *intake* IPAM Dago Pakar terdiri dari dua buah pintu air dan dua unit *barscreen* yaitu berupa *barscreen* mekanik dan *barscreen* manual. Debit yang masuk pada kedua pintu yaitu 600 liter/detik, dengan debit masing-masing *barscreen* yaitu 300 liter/detik. Pemeliharaan pada *Intake* Bantar Awi diantaranya yaitu dengan melakukan pengurasan secara total yang dilakukan per 6 bulan 1 kali atau 1 tahun

sekali. Alat yang digunakan yaitu cangkul untuk mengeluarkan sampah, lumpur, kayu yang telah mengendap di dalam dasar sungai. Pemeliharaan dari *barscreen* mekanik dan manual yaitu dilakukannya pembersihan sampah atau benda – benda yang tersangkut pada *barscreen* menggunakan alat garpu tanaman secara manual oleh petugas setiap 3 jam 1 kali.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Unit *Barscreen*

No.	Parameter	Kriteria Desain ²⁾	Satuan	Hasil Perhitungan	Keterangan
1.	Kecepatan Aliran pada Saringan Kasar	< 0,08	meter/detik	0,0509	Memenuhi
2.	Lebar Bukaannya Saringan Kasar	5 – 8	centimeter	2	Tidak Memenuhi

Sumber : 1) Hasil Analisis (2023), 2) [14]

4.2 Prasedimentasi

Air yang berasal dari *intake* dan melalui *barscreen*, selanjutnya masuk ke dalam bak prasedimentasi. Jumlah unit bak prasedimentasi yang ada yaitu 2 unit, dengan debit yang masuk pada masing – masing unit prasedimentasi yaitu 300 liter/detik sehingga total debit yang masuk adalah 600 liter/detik. Pemeliharaan dari unit prasedimentasi yaitu dilakukan pengurasan dengan jangka waktu 1 bulan 3 kali oleh petugas, dan dilakukan secara manual dengan menggunakan alat berupa sikat dan selang air untuk membersihkan lumpur yang mengendap di bak prasedimentasi. Adanya pengurasan dapat mengurangi debit air baku yaitu dari 600 liter/detik menjadi 200 liter/detik. Pembuangan lumpur dari bak prasedimentasi dilakukan per 3 jam dalam 1 hari secara manual oleh petugas. Lumpur yang dihasilkan langsung dibuang ke Sungai Cikapundung dan tidak melalui pengolahan terlebih dahulu. *Barscreen* yang ada pada bak prasedimentasi dibersihkan setiap pagi dan sore hari.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Bak Prasedimentasi

No.	Parameter	Kriteria Desain ²⁾	Satuan	Hasil Perhitungan	Keterangan
1.	Waktu Detensi (td)	6 – 15	menit	4	Tidak Memenuhi
2.	<i>Surface Loading Rate</i> (LR)	20 – 80	m ³ /m ² .hari	405	Tidak Memenuhi
3.	Bilangan Froude (FR)	> 10 ⁻⁵	-	5.594,855	Memenuhi
4.	Bilangan Reynold (Re)	< 2.000	-	0,00153	Memenuhi

Sumber : 1) Hasil Analisis (2023), 2) [15]

4.3 Bak Penerima Air Baku

Bak penerima air baku didesain untuk menampung air baku sementara dari pipa diameter 700 mm yang berasal dari *Intake* Bantar Awi. Bak ini bersatu dengan bak koagulasi dengan jumlah yaitu 4 unit. Pemeliharaan yang dilakukan pada bak penerima air baku yaitu dengan cara dilakukannya pembersihan *barscreen* dengan menggunakan alat garpu taman yang dilakukan secara manual oleh petugas. Pembersihan ini dilakukan setiap pagi hari dan sore hari.

Tabel 5. Hasil Evaluasi Bak Penerima Air Baku

No.	Parameter	Kriteria Desain ²⁾	Satuan	Hasil Perhitungan	Keterangan
1.	Bentuk	Persegi, Bulat, Elips	-	Persegi	Memenuhi
2.	Debit <i>Overflow</i>	≥ 1,5 x Debit <i>Inflow</i>	m ³ /detik	1,5	Memenuhi
3.	<i>Freeboard</i>	60	cm	500	Tidak Memenuhi
4.	Waktu Detensi (td)	≥ 1,5	menit	2,2	Memenuhi
		10 – 300	detik	132	Memenuhi
5.	Kedalaman Air	3 – 5	meter	4	Memenuhi

Sumber : 1) Hasil Analisis (2023), 2) [14] [16]

4.4 Koagulasi

Unit koagulasi pada IPAM Dago Pakar terdiri dari 4 unit bak koagulasi. Proses pengadukan pada bak koagulasi memanfaatkan terjunan atau secara hidrolis. Bahan kimia yang digunakan yaitu *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dan kaporit. Pemeliharaan dari bak koagulasi dilakukan bersamaan dengan bak flokulasi dan sedimentasi yaitu pengurasan setiap 1 bulan 1 kali. Adapun kegiatan pemeliharaan dari tangki koagulan yaitu dengan melakukan pemeriksaan kondisi fisik ruang bahan kimia dan sistem perpipaan dan katup – katup yang dilakukan setiap minggunya.

Tabel 6. Hasil Evaluasi Unit Koagulasi

No.	Parameter	Kriteria Desain ²⁾	Satuan	Hasil Perhitungan	Keterangan
1.	Waktu Detensi (td)	10 – 300	detik	132	Memenuhi
2.	Gradien Kecepatan (G)	100 – 1.000	detik ⁻¹	89,249	Tidak Memenuhi
3.	G x td	30.000 – 60.000	-	11.780,868	Tidak Memenuhi

Sumber : 1) Hasil Analisis (2023), 2) [14]

4.5 Flokulasi

IPA Dago Pakar memiliki 4 unit flokulasi dengan jenis flokulasi hidrolis yaitu dengan saluran berbelok – belok (*baffled channel*) dan aliran *up and down baffled channel* secara gravitasi. Bentuk dari unit flokulasi ini yaitu persegi empat. Pemeliharaan dari bak flokulasi dilakukan bersamaan dengan bak koagulasi dan sedimentasi yaitu pengurasan setiap 1 bulan 1 kali.

Tabel 7. Hasil Evaluasi Unit Flokulasi

No.	Parameter	Kriteria Desain ²⁾	Satuan	Hasil Perhitungan	Keterangan
1.	Waktu Detensi (td)	15 – 45	menit	11,733	Tidak Memenuhi
2.	Gradien Kecepatan (G)	10 – 60	detik ⁻¹	141,732	Tidak Memenuhi
3.	G x td	10 ⁴ – 10 ⁵	-	99.779,328	Tidak Memenuhi
4.	Kecepatan Aliran dalam Bak, V	0,1 – 0,4	m/s	8,0356	Tidak Memenuhi
5.	Jarak antar <i>Baffled Channel</i> (l)	> 0,45	meter	0,8	Memenuhi
6.	Banyak Saluran (n)	≥ 6	-	6	Memenuhi
7.	Kehilangan Tekanan (HI)	0,3 – 1	meter	1,345112	Memenuhi
1.	Waktu Detensi (td)	15 – 45	menit	5,145	Tidak Memenuhi
2.	Gradien Kecepatan (G)	10 – 60	detik ⁻¹	73,590	Tidak Memenuhi
3.	G x td	10 ⁴ – 10 ⁵	-	22.717,233	Memenuhi
4.	Kecepatan Aliran dalam Bak, V	0,1 – 0,4	m/s	10,848	Tidak Memenuhi
5.	Jarak antar <i>Baffled Channel</i> (l)	> 0,45	meter	1	Memenuhi
6.	Banyak Saluran (n)	≥ 6	-	6	Memenuhi
7.	Kehilangan Tekanan (HI)	0,3 – 1	meter	0,0284025	Tidak Memenuhi
1.	Waktu Detensi (td)	15 – 45	menit	5,036	Tidak Memenuhi
2.	Gradien Kecepatan (G)	10 – 60	detik ⁻¹	117,682	Tidak Memenuhi
3.	G x td	10 ⁴ – 10 ⁵	-	35.559,617	Memenuhi
4.	Kecepatan Aliran dalam Bak, V	0,1 – 0,4	m/s	12,306	Tidak Memenuhi
5.	Jarak antar <i>Baffled Channel</i> (l)	> 0,45	meter	1,2	Memenuhi
6.	Banyak Saluran (n)	≥ 6	-	6	Memenuhi
7.	Kehilangan Tekanan (HI)	0,3 – 1	meter	0,39811	Memenuhi
1.	Waktu Detensi (td)	15 – 45	menit	4,454	Tidak Memenuhi
2.	Gradien Kecepatan (G)	10 – 60	detik ⁻¹	135,108	Tidak Memenuhi
3.	G x td	10 ⁴ – 10 ⁵	-	36.109,775	Memenuhi
4.	Kecepatan Aliran dalam Bak, V	0,1 – 0,4	m/s	13,814	Tidak Memenuhi
5.	Jarak antar <i>Baffled Channel</i> (l)	> 0,45	meter	1,4	Memenuhi
6.	Banyak Saluran (n)	≥ 6	-	6	Memenuhi
7.	Kehilangan Tekanan (HI)	0,3 – 1	meter	2,356	Tidak Memenuhi

Sumber : 1) Hasil Analisis (2023), 2) [15] [17] [18] [19]

4.6 Sedimentasi

Pada IPAM Dago Pakar jumlah unit sedimentasi yaitu 4 unit dengan masing – masing unit terdiri dari 4 kompartemen kolom lamella/ *plat settler*. Pemeliharaan dari bak sedimentasi dilakukan bersamaan dengan bak koagulasi dan flokulasi yaitu pengurasan setiap 1 bulan 1 kali. Pengurasan dilakukan ketika terlihat flok naik ke permukaan pada zona sedimentasi. Adapun kegiatan rutin pemeliharaan unit sedimentasi yaitu dengan melakukan pemeriksaan *plate settler*, pengurasan dan pembersihan lumpur, dan perbaikan yang dilakukan harian, bulanan, dan tahunan.

Tabel 8. Hasil Evaluasi Unit Sedimentasi

No.	Parameter	Kriteria Desain ²⁾	Satuan	Hasil Perhitungan	Keterangan
1.	Rasio panjang : lebar	3 : 1 atau 5 : 1	m : m	3 : 2	Tidak Memenuhi
2.	<i>Surface Loading Rate</i> (S_0)	3,8 – 7,5	$m^3/m^2.jam$	0,504	Tidak Memenuhi
		60 – 150	$m^3/m^2.hari$	261,551	Tidak Memenuhi
3.	Kedalaman	0,7 – 1,7	$m^3/m^2.jam$	0,504	Tidak Memenuhi
		3 – 6	meter	5,2	Memenuhi
4.	Waktu Detensi Bak (td_b)	0,07	Jam	0,616	Tidak Memenuhi
		1,5 – 4	Jam	0,616	Tidak Memenuhi
5.	Bilangan Reynold	120	menit	36,932	Tidak Memenuhi
		< 2.000	-	100,750	Memenuhi
6.	Kecepatan pada <i>Plate Settler</i>	50 – 200	-	100,750	Memenuhi
		0,05 – 0,13	m/menit	0,141	Tidak Memenuhi
7.	Bilangan Fraude	$\leq 0,15$	m/menit	0,141	Memenuhi
		$> 10^{-5}$	-	$1,407 \times 10^{-5}$	Memenuhi
8.	<i>Weir loading rate</i>	264	$m^3/hari.m$	476,470	Tidak Memenuhi
		125 – 500	$m^3/hari.m$	476,470	Tidak Memenuhi
9.	Periode antar Pengurasan Lumpur	172,8 – 259,2	$m^3/hari.m$	476,470	Memenuhi
		90 – 360	$m^3/hari.m$	476,470	Memenuhi
10.	Kemiringan <i>Tube/Plate</i>	8 – 24	jam	24	Memenuhi
11.	Jarak antar <i>Plate Settler</i>	30° – 60°	derajat	55°	Memenuhi
12.	Waktu Detensi <i>Plate Settler</i> (td_p)	25 – 20	milimeter	8000	Memenuhi
		6 – 25	menit	21,6312	Memenuhi
		15 – 20	menit	21,6312	Tidak Memenuhi

Sumber : 1) Hasil Analisis (2023), 2) [15] [17] [18] [20] [21] [22]

4.7 Filtrasi

IPAM Dago Pakar memiliki unit filtrasi dengan sistem yang terbuka (gravitasi) dan terbuat dari bahan konstruksi beton, jumlah unit filtrasi yaitu 8 unit. Saringan yang digunakan berupa saringan pasir lambat (*rapid sand filter*) dengan menggunakan dua media ganda, yaitu pasir silika dan antrasit dengan ketinggian dari masing – masing media yaitu 1,5 meter. Pemeliharaan dari bak filtrasi yaitu dilakukan pencucian setiap hari dalam rentang waktu 24 jam atau 1 hari 1 kali. Pencucian filter diawali dengan pembersihan dengan menggunakan udara (*blower*) lalu menggunakan air (*backwash*). Total waktu dari pencucian filter yaitu selama 15 menit. Adapun kegiatan rutin pemeliharaan unit filtrasi yaitu dengan melakukan pemeriksaan kondisi dan kebersihan unit filtrasi, sistem mekanikal dan elektrikal unit filtrasi, dan kondisi fisik bangunan unit filtrasi yang dilakukan harian dan tahunan.

Tabel 9. Hasil Evaluasi Unit Filtrasi

No.	Parameter	Kriteria Desain ²⁾	Satuan	Hasil Perhitungan	Keterangan
1.	Jumlah Bak Minimum	2	buah	8	Memenuhi
2.	Rasio Panjang : Lebar Bak	$N = 12Q^{0,5}$	buah	9	Tidak Memenuhi
		3 : 6	-	7 : 3	Tidak Memenuhi
3.	Luas Permukaan Filter	10 – 20	m^2	36,5	Tidak Memenuhi
4.	Waktu <i>Backwash</i>	5 – 15	menit	8	Memenuhi
5.	Jumlah Air untuk <i>Backwash</i>	1 – 5% Air Terfiltrasi	%	0,0792	Tidak Memenuhi
6.	Kecepatan Aliran Saat Filtrasi	176 – 469,35	$m^3/hari.m^2$	117,534	Tidak Memenuhi
		880 – 1173,4	$m^3/hari.m^2$	117,534	Tidak Memenuhi
7.	Kecepatan <i>Backwash</i>	100 – 475	m/hari	25,3152	Tidak Memenuhi
		1,5 – 3,7	m/detik	0,00205	Tidak Memenuhi
8.	Kecepatan Filtrasi	4 – 21	m/jam	7,397	Memenuhi
9.	Kecepatan <i>Inlet</i>	0,6 – 1,8	m/detik	1,179	Memenuhi
10.	Kecepatan <i>Outlet</i>	0,9 – 1,8	m/detik	0,195	Tidak Memenuhi
Ukuran Media					
11.	Tebal Media Penyaringan	0,45 – 2	m	0,9	Memenuhi
12.	Tebal Media Penunjuang	0,15 – 0,65	m	0,5	Memenuhi

Sumber : 1) Hasil Analisis (2023), 2) [19] [21] [23] [24]

4.8 Desinfeksi

Proses desinfeksi dari IPAM Dago Pakar dilakukan pada air yang telah melalui pengolahan yaitu yang sumber air bakunya berasal dari Sungai Cikapundung dan mata air yang berasal dari Mata Air Cikareo. Air yang berasal dari unit filtrasi menyatu di dalam satu bak untuk selanjutnya dilakukan desinfeksi. Desinfeksi menggunakan gas klor (Cl_2) dan sebagai cadangan menggunakan kaporit. Desinfeksi gas klor menghabiskan 1 tabung dengan kapasitas 800 kg selama maksimal 15 hari atau pemakaian gas klor selama 1 hari yaitu 3 kg/jam. Pemeliharaan dari proses desinfeksi yaitu dilakukannya pembersihan pada area penyimpanan gas klor dan monitoring alat pengatur injeksi gas klor dan penggunaan gas klor.

Tabel 10. Hasil Evaluasi Unit Desinfeksi

No.	Parameter	Kriteria Desain ²⁾	Satuan	Hasil Perhitungan	Keterangan
1.	Waktu Detensi	10 – 120	menit	20	Memenuhi
2.	Dosis Klor	0,2 – 4	mg/L	1,38	Memenuhi
3.	Sisa Klor	0,5 – 1	mg/L	1,02	Tidak Memenuhi

Sumber : 1) Hasil Analisis (2023), 2) [21]

4.9 Reservoir

Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Dago Pakar memiliki kapasitas pengolahan sebesar 600 liter/detik yang akan di distribusikan pada wilayah Bandung Utara. Jumlah bak reservoir air bersih berjumlah dua buah bak agar satu bak dapat dikosongkan untuk keperluan pembersihan dan perbaikan kerusakan bak, sehingga operasi dapat terus berjalan. Pada pemeliharaan unit reservoir dilakukan pembersihan dari lingkungan sekitar secara rutin setiap hari.

Tabel 11. Hasil Evaluasi Reservoir


No.	Parameter	Kriteria Desain ²⁾	Satuan	Hasil Perhitungan	Keterangan
1.	Jumlah Unit atau Kompartemen	≥ 2	Buah	2	Memenuhi
2.	Kedalaman	3 – 6	m	4	Memenuhi
3.	Tinggi Jagaan [<i>Freeboard</i>] (H _j)	> 30	cm	500	Memenuhi
4.	Waktu Detensi (td)	> 3.600	detik	93,75	Tidak Memenuhi





Sumber : 1) Hasil Analisis (2023), 2) [21]

Inventarisasi Permasalahan


Permasalahan yang terjadi pada Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Unit Dago Pakar maupun *Intake* Bantar Awi dapat menimbulkan dampak terhadap kualitas, kuantitas, maupun kontinuitas dari air bersih yang dilakukan oleh karena itu perlunya dilakukan inventarisasi dari permasalahan unit atau peralatan yang ada. Evaluasi inventarisasi ditunjukkan pada **Tabel 12**.

Tabel 12. Evaluasi Inventarisari Permasalahan

No.	Peralatan Unit IPAM	Kondisi	Penyebab dari Masalah yang Ditimbulkan	Solusi
1.	Sumber air baku Sungai Cikapundung 	Sumber air baku Sungai Cikapundung dipenuhi oleh sampah.	Masih banyaknya masyarakat yang tidak mematuhi aturan dan membuang sampah domestik sembarangan ke Sungai Cikapundung.	Mengingatkan masyarakat untuk tidak membuang sampah sembarangan dan dibuatnya peraturan yang ketat terkait pembuangan sampah ke Sungai Cikapundung.
2.	Insenerator	Insenerator tidak dapat digunakan untuk pembakaran sampah.	Penyebab dari insenerator yang tidak dapat digunakan yaitu dikarenakan mengalami kerusakan, sehingga sampah yang dihasilkan di tumpuk dan setelah kering langsung dibakar.	Solusi yang diberikan yaitu memperbaiki insenerator sehingga sampah yang dihasilkan tidak langsung dibakar (dan menimbulkan polusi udara).

No.	Peralatan Unit IPAM	Kondisi	Penyebab dari Masalah yang Ditimbulkan	Solusi
				
3.	Unit Barscreen Mekanik dan Manual 	Unit <i>barscreen</i> mengalami kerusakan yaitu mengalami korosi.	Penyebab dari korosi yaitu karena adanya ion – ion penyebab korosi yang terkandung didalam air baku seperti ion atau logam tembaga dan sulfat. Menurut (Effendi, 2003) tembaga dapat menyebabkan korosi pada besi [25]. Hasil pengecekan Laboratorium Pengendalian Kualitas Lingkungan (LPKL) menunjukkan pada air baku terdapat tembaga dengan konsentrasi 0,008 mg/L dan sulfat 1,6 mg/L pada bulan Juni 2023.	Mengganti unit <i>barscreen</i> dengan bahan yang mempunyai sifat anti korosif (seperti besi, alumunium, tembaga, timah, atau nikel) atau melakukan pelapisan unit <i>barscreen</i> dengan pengecatan atau <i>coating</i> untuk mencegah terjadi korosi kembali.
4.	Unit Barscreen Mekanik 	Unit <i>barscreen</i> mekanik tidak dapat digunakan.	Penyebab dari unit <i>barscreen</i> mekanik tidak dapat digunakan yaitu dikarenakan mengalami kerusakan, sehingga sampah yang diangkat harus dilakukan secara manual petugas dan membutuhkan petugas yang lebih banyak untuk membersihkan <i>barscreen</i> apabila terjadi banjir.	Solusi yang diberikan yaitu memperbaiki unit <i>barscreen</i> mekanik sehingga dapat meringankan pembersihan <i>barscreen</i> oleh petugas apabila terjadi banjir.
5.	Bangunan Unit Prasedimentasi, Bak Penerima Air Baku, Koagulasi, Flokulasi, Sedimentasi, dan Filtrasi 	Pada bangunan bangunan unit prasedimentasi, bak penerima air baku, koagulasi, flokulasi, dan filtrasi ditumbuhi beberapa lumut.	Lumut yang tumbuh pada permukaan unit dapat mengurangi nilai estetika dan dapat mempengaruhi kualitas air baku. Hal ini terjadi dikarenakan adanya kandungan air baku yang memiliki kadar organik yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, penduduk di wilayah Sungai Hulu Cikapung sekitar 30% memenuhi kebutuhan hidup dari perternakan terutama sapi perah, dimana setiap hari para peternak membuang kotoran sapi ke saluran – saluran yang bermuara ke Sungai Cikapung [2]. Selain itu, kurangnya pemeliharaan/pembersihan secara rutin pada bangunan unit prasedimentasi, bak penerima air baku, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi.	Membersihkan permukaan bangunan unit dan melakukan pengecatan atau <i>coating</i> pada permukaan bangunan agar mencegah tumbuhnya lumut kembali.

No.	Peralatan Unit IPAM	Kondisi	Penyebab dari Masalah yang Ditimbulkan	Solusi
6.	<p>Valve Pembuangan Lumpur Unit Prasedimentasi</p> 	<p>Pada pembuangan lumpur unit prasedimentasi, 4 diantara 6 valve mengalami kebocoran.</p>	<p>Pada pembuangan lumpur unit prasedimentasi, 4 diantara 6 valve pembuangan lumpur mengalami kerusakan dan kebocoran, sehingga air baku yang dihasilkan berkurang.</p>	<p>Solusi yang diberikan yaitu memperbaiki valve pembuangan lumpur unit prasedimentasi.</p>
8.	<p>Valve Pembuangan Lumpur Bak Sedimentasi</p> 	<p>Terdapat beberapa valve pembuangan lumpur bak sedimentasi yang tidak dapat terbuka/tertutup secara otomatis.</p>	<p>Valve pembuangan lumpur bak sedimentasi mengalami kerusakan, sehingga pembukaan valve dilakukan oleh petugas secara manual menggunakan alat pembuka baut.</p>	<p>Perbaiki pada valve pembuangan lumpur bak sedimentasi agar pembukaan valve dapat dilakukan secara otomatis, sehingga dapat menghemat waktu pembuangan lumpur dan tidak mengurangi debit air produksi.</p>
9.	<p>Permukaan Air Baku pada Bak Koagulasi, Flokulasi, dan Filtrasi</p> 	<p>Permukaan air baku pada bak koagulasi, dan filtrasi terdapat busa.</p>	<p>Pada permukaan air baku terdapat busa. Hal ini dapat mengganggu proses pengolahan air baku menjadi tidak maksimal. Pada permukaan air terdapat busa yang menunjukkan adanya kandungan deterjen atau limbah cair kegiatan dari rumah tangga yang langsung dibuang ke sungai (seperti minyak goreng, lemak, air bekas cucian baju juga dapur dan lain lain). Hal ini didukung dengan pemanfaatan Sungai Cikapundung yang berfungsi sebagai penyedia air baku Perumda Kota Bandung yang membangun instalasi penyadapan di Dago Pakar, Dago, dan Badak Singa sekaligus sebagai penggelontoran kotoran dan pembuangan limbah domestik maupun industri sampah kota.</p>	<p>Adanya pengenceran ataupun pengolahan terlebih dahulu dari limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga sebelum memasuki air baku Sungai Cikapundung.</p>
10.	<p>Alat Kontrol Filtrasi</p> 	<p>7 diantara 8 alat kontrol filter yang ada, penunjuk waktu operasi filter tidak berfungsi.</p>	<p>7 diantara 8 alat kontrol filter yang ada, penunjuk waktu operasi filter telah mengalami kerusakan sehingga waktu pencucian filter tidak ditentukan berdasarkan jam operasi filter melainkan, berdasarkan kondisi filter yang masih mampu memfilter atau tidak. Kondisi filter ini dilihat dari permukaan air filter. Sedangkan, menurut penelitian [4], pada musim kemarau, pembersihan filter rata – rata 20 jam/filter, musim hujan rata – rata 18 jam/filter atau bertambah dari 87 kali menjadi 110 kali per tahun.</p>	<p>Perbaiki pada alat kontrol filtrasi, sehingga waktu pencucian seluruh filter sama dan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dari filtrasi</p>

No.	Peralatan Unit IPAM	Kondisi	Penyebab dari Masalah yang Ditimbulkan	Solusi
11.	<p>Pembersihan Bak Filtrasi</p> 	Pembersihan bak filtrasi memiliki keterbatasan.	Pembersihan filtrasi memiliki keterbatasan dikarenakan adanya kebijakan dari program Citarum Harum yang melarang pembuangan lumpur terlalu sering.	Melakukan pengolahan terlebih dahulu terhadap lumpur yang dihasilkan dengan menambahkan unit pengolah lumpur seperti <i>Sludge Drying Bed</i> (SDB) yang merupakan bangunan pengolahan lumpur dengan sistem pengeringan. Prinsip pengolahan lumpur pada SDB yaitu mengurangi kadar air dan volume lumpur ataupun melakukan pembuangan secara rutin pada jam tertentu dengan tetap memelihara kebersihan dari bak filtrasi

Sumber : Hasil Analisis, 2023

5. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis pada data kualitas air baku Sungai Cikapundung terdapat 18 parameter yang tidak memenuhi baku mutu Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 yaitu diantaranya warna, BOD₅, COD, DO, nitrit (NO₂-N), amonia (NH₃-N), flourida (F), belerang sebagai H₂S, klorin bebas (Cl₂), air raksa (Hg), besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), tembaga (Cu), minyak dan lemak, fenol, dan *fecal coliform*. Akan tetapi, setelah melalui pengolahan di IPAM Unit Dago Pakar, kualitas air produksi seluruhnya sudah sesuai dengan baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023. Kuantitas air minum sudah memenuhi Permen RI No. 71 Tahun 2016 sedangkan, kontinuitas air minum belum memenuhi Permen PUPR No.27/Prt/M/2016. Pada unit Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Unit Dago Pakar terdapat beberapa parameter unit yang tidak memenuhi kriteria desain dan terdapat permasalahan pada inventarisasi alat di IPAM Unit Dago Pakar.

6. Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu melakukan perbaikan pada peralatan IPAM Unit Dago Pakar di tiap unit pengolahan yang mengalami kerusakan, agar kinerja dari masing – masing unit dapat bekerja secara maksimal, pembuangan lumpur pada bak sedimentasi dan filtrasi dilakukan pengolahan terlebih dahulu dengan menambahkan unit pengolah lumpur seperti *Sludge Drying Bed* (SDB) dikarenakan adanya keterbatasan pembuangan lumpur berdasarkan kebijakan program Citarum Harum, agar pembuangan lumpur dapat dilakukan secara rutin pada jam tertentu dengan tetap memelihara kebersihan dari bak filtrasi, melakukan penambahan unit aerasi agar parameter – parameter yang tidak memenuhi baku mutu pada air baku disisihkan dengan unit khusus dan dapat mengurangi beban unit pengolahan lainnya, perlunya peraturan yang ketat terkait pembuangan sampah ke Sungai Cikapundung agar tidak adanya sampah pada air baku yang dapat mengurangi efisiensi dan efektivitas pengolahan air minum, dan perlu adanya dokumen terkait dimensi – dimensi dari setiap unit agar mempermudah evaluasi tiap unit.

7. Daftar Pustaka

- [1] Hamid, D. A. S. A. (2019). Analisis Hubungan Tata Guna Lahan Terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi Di Sungai Opak Yogyakarta.
- [2] Cinthya, C., Sururi, M. R., & Ainun, S. (2019). Efektivitas Proses Ozonisasi Studi Kasus: IPA dan Miniplant Dago Pakar. *Jurnal Reka Lingkungan*, 7(2), 90-99.
- [3] Roosmini, D., Notodarmojo, S., & Sururi, M. R. (2018, June). The characteristic of natural organic matter (NOM) of water from Cikapundung River Pond. In *IOP conference series: earth and environmental science* (Vol. 160, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.
- [4] Wirdarti, Paulina Sri., Sudrajat, Arief. (2014). Penilaian Resiko Dengan Menggunakan Metode Pendekatan Analisis Resiko Ekologi Dalam Rencana Pengamanan Air (RPA) Sumber Dari Sungai Cikapundung. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Volume 20 Nomor 1, Mei 2014 (Hal 29-37).

- [5] Afiatun, E., Wahyuni, S., & Merinda, S. (2018). Strategi Optimasi Pemanfaatan Sumber Air Bantar Awi Sungai Cikapundung Terhadap Instalasi Pengolahan Air Minum Dago Pakar. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 2(2), 51-60.
- [6] Darmawan, D. R., Sururi, M. R., & Hartati, E. (2023). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kecamatan Bandung Kidul, Kota Bandung. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2).
- [7] Hermanto, J. (2014). Evaluasi dan Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA I) Sungai Sengkuang PDAM Tirta Pancur Aji Kota Sanggau. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1).
- [8] Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 71 tahun 2016 tentang Perhitungan dan Penetapan Tarif Air Minum
- [9] Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum.
- [10] Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- [11] Witjaksono, R. F., & Sururi, M. R. (2023). Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Babakan Pada Perumdam TKR Kabupaten Tangerang. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1).
- [12] Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
- [13] Eckenfelder, W Wesley, Jr. (2000), "Industrial Water pollution Control", 3rd edition, McGraw-Hill, Inc., New York.
- [14] Qasim, S.R., Motley, E.M., dan Zhu, G., 2000, *Water Work Engineering : Planning, Design & Operation*, Prentice Hall PTR, Texas.
- [15] Kawamura, S. 1991. *Integrated Design of Water Treatment Facilities*. John Willey & Sons, Inc
- [16] Jica (1990), *The Study On Urban Drainage And Waste Water Disposal Project In The City Of Jakarta*
- [17] Droste, Ronald L., (1997), *Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment*, John Wiley & Sons, Inc., United States of America.
- [18] Huisman, L. (1977). *Sedimentation and Flotation Mechanical Filtration*. Jakarta: Delft University of Technology. Delft. Syarif Hidayatullah.
- [19] Schulz, C.R dan Okun, D.A. 1984. *Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries*. Water and Sanitation for Health (WASH) Project of the United States Agency for International Development.
- [20] AWWA (American Water Works Association), (1998). *Water Treatment Plant Design* New York: McGraw Hill Companies, Inc.
- [21] Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 6774-2008: *Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Jakarta.
- [22] Montgomery, J. M., 1985. *Water Treatment Principles and Design*. John Wiley & Sons, Inc.USA.
- [23] Reynold, T.D. 1982. *Unit Operation and Process In Environmental Engineering*. Monterey California.
- [24] Fair, G. M., Geyer, J. C., dan Okun, D. A. (1986). *Water and Wastewater Engineering volume: 2 Water Purification and Wastewater Treatment Disposal*. New York: John Willey dan Sons Inc.
- [25] Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Jakarta: Kanisius.