

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kecamatan Garut Kota, Kabupaten Garut

Indrianti Kurnia, Etih Hartati*

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional, Bandung Indonesia

*Koresponden email : etih@itenas.co.id

Diterima : 22 Maret 2025

Disetujui : 16 April 2025

Abstract

The prolonged drought and declining water quality that struck Garut Regency in 2024 caused serious problems in the supply of clean water, exacerbated by the continuously declining water quality, thus requiring strategic steps in water resource management. This research focuses on the planning of a water treatment plant (WTP) in Garut Kota subdistrict, the area with the largest population in Garut Regency. This research aims to plan a WTP. The raw water source used is from Cimanuk River with a discharge of 313 l/second. The method used begins with an analysis of the river water characteristics based on a comparison of the river water quality with the water quality standards set by the Minister of Health Regulation No. 2 of 2023, and to determine the projection of clean water demand, a 10-year population projection is calculated. The water quality of the Cimanuk River shows that the parameters of BOD and fecal coliform exceed the standard quality standards, so a water treatment process with a series of units is needed, starting from the raw water intake, through coagulation, flocculation, sedimentation, filtration, to the final stage of disinfection. The maximum water demand is 164 l/s in 2034. The treatment results include BOD of 1.59 mg/L and Fecal Coliform of 0.0178 CFU/100ml; these values indicate that the treatment results meet the quality standards.

Keywords: *drinking water treatment plant, garut kota subdistrict, water quality*

Abstrak

Kekeringan panjang dan penurunan kualitas air yang melanda Kabupaten Garut pada tahun 2024 telah memicu permasalahan serius dalam pasokan air bersih, yang diperparah oleh kualitas air yang terus menurun, sehingga memerlukan langkah strategis dalam pengelolaan sumber daya air. Penelitian ini berfokus pada perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) di Kecamatan Garut Kota, wilayah dengan populasi terbesar di Kabupaten Garut. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan IPAM. Sumber air baku yang digunakan berasal dari air Sungai Cimanuk dengan debit 313 l/detik. Metode yang digunakan dimulai dengan analisis karakteristik air sungai berdasarkan perbandingan kualitas air sungai dengan baku mutu kualitas air yang ditetapkan dalam PerMenkes No. 2 Tahun 2023, dan untuk menentukan proyeksi kebutuhan air bersih dihitung menggunakan proyeksi penduduk 10 tahun. Kualitas air Sungai Cimanuk menunjukkan parameter BOD dan *Fecal Coliform* melebihi baku mutu standar, sehingga diperlukan proses pengolahan air melibatkan serangkaian unit, dimulai dari pengambilan air baku (intake) dan dilanjutkan dengan koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, hingga tahap akhir yaitu desinfeksi. Kebutuhan air maksimum sebesar 164 l/detik pada tahun 2034. Hasil pengolahan mengandung BOD sebesar 1,59 mg/L dan *Fecal Coliform* sebesar 0,0178 CPU/100gr nilai ini menunjukkan bahwa hasil pengolahan telah memenuhi baku mutu.

Kata Kunci: *instalasi pengolahan air minum (ipam), kecamatan garut kota, kualitas air*

1. Pendahuluan

Kekeringan panjang dan penurunan kualitas air yang terjadi di Kabupaten Garut pada tahun 2024 telah berdampak signifikan terhadap pasokan air bersih. Selain itu, kualitas air yang semakin menurun menambah tantangan dalam penyediaan air layak konsumsi. Kondisi ini menegaskan perlunya langkah strategis dalam pengelolaan sumber daya air untuk memastikan ketersediaan air bersih dalam jangka panjang [1].

Sebagai upaya mengatasi penurunan ketersediaan air bersih dan air minum maka perencanaan peningkatan infrastruktur pengolahan air menjadi langkah yang krusial dalam menjamin keberlanjutan penyediaan air bersih bagi masyarakat. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) ini dilakukan di Kecamatan Garut Kota, kecamatan tersebut tercatat sebagai salah satu wilayah dengan jumlah penduduk terbanyak di Kabupaten Garut mencapai 132.920 jiwa pada tahun 2023[2]. Kenaikan jumlah populasi mendorong peningkatan kebutuhan terhadap air bersih, sehingga diperlukan sistem pengolahan air yang mampu memenuhi permintaan dalam jangka waktu yang panjang.

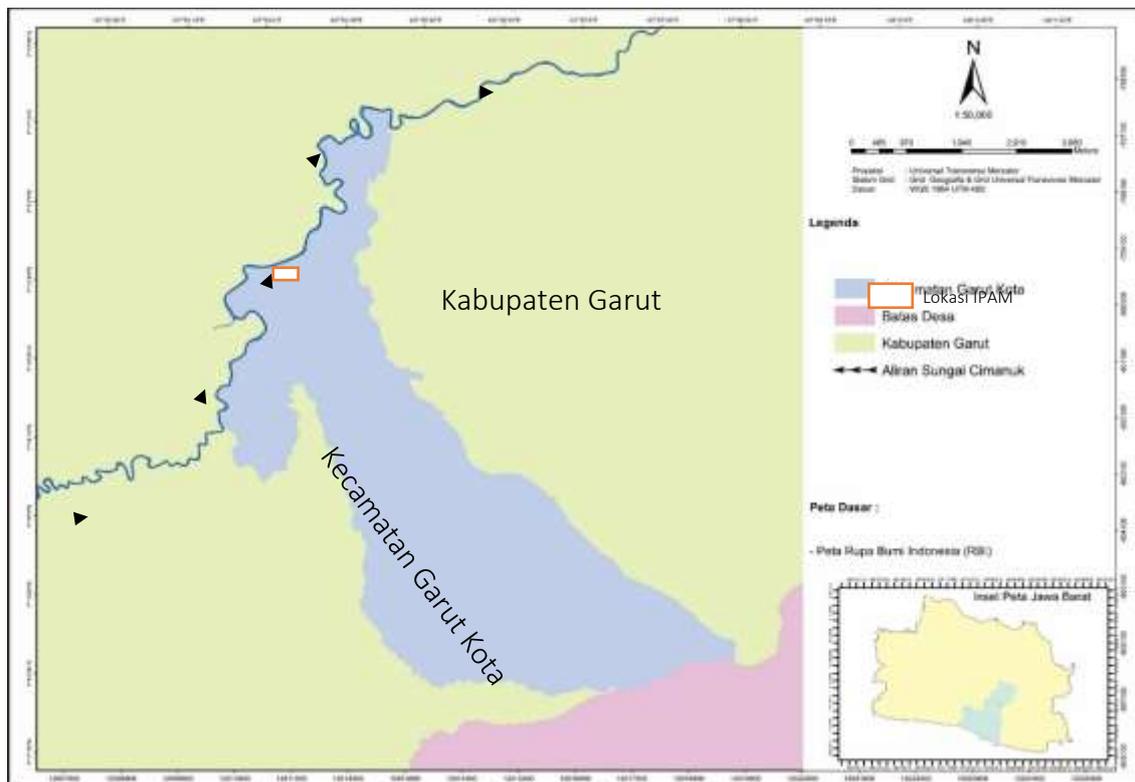
Sungai Cimanuk merupakan salah satu sumber air primer di wilayah ini, yang di fokuskan sebagai dasar analisis kualitas air guna memastikan kelayakannya sebagai sumber air baku untuk IPAM yang dirancang. Perencanaan IPAM ini mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan (PerMenkes) Nomor 2 Tahun 2023, yang menegaskan standar kualitas air minum[3]. Diharapkan dalam jangka waktu 10 tahun mendatang, IPAM akan mampu memenuhi permintaan masyarakat Kecamatan Garut Kota akan air bersih dan air minum. Tujuan dari perencanaan ini adalah merencanakan IPAM yang aman bagi masyarakat berdasarkan hasil analisis data kualitas air Sungai Cimanuk dan dapat melayani hingga tahun 2034.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini melibatkan pengumpulan data sekunder yang diperoleh dari Perumda Tirta Intan Kabupaten Garut, data mengenai kualitas air Sungai Cimanuk, serta data dari Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Garut. Proyeksi jumlah penduduk, proyeksi kebutuhan air, analisis kualitas air baku, pemilihan alternatif unit pengolahan dan perhitungan unit pengolahan IPAM dilakukan untuk mendukung perencanaan.

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi IPAM berada di Kecamatan Garut Kota, Kabupaten Garut. Tepatnya di wilayah utara kecamatan Garut Kota, lokasi IPAM ditunjukkan dalam **Gambar 1**. Daerah pelayanan kecamatan Garut Kota memiliki luas wilayah 2.237,06 hektar dan terdiri atas 11 desa/kelurahan[2]. Sungai Cimanuk digunakan sebagai sumber air baku, sungai ini mengalir ke arah timur laut. Debit air Sungai Cimanuk mencapai 313 liter/detik [4].



Gambar 1. Peta Daerah Pelayanan Kecamatan Garut Kota
 Sumber: Geospasial, 2025 dan Hasil Analisis, 2025

2.2 Proyeksi Kebutuhan Air

Tujuan dari proyeksi ini adalah untuk menentukan kebutuhan air di IPAM Garut Kota hingga 10 tahun mendatang. Perhitungan populasi tahun 2034 didasarkan pada tiga pendekatan metodologis: aritmatika, geometri, dan kuadrat terkecil (*least square*). Metode proyeksi dipilih didasarkan pada nilai Standar Deviasi (SD), Koefisien Variansi (CV), dan Koefisien Korelasi (r). Standar deviasi dipilih berdasarkan nilai terkecil, karena semakin kecil nilai SD, semakin akurat data proyeksi terhadap data asli. Koefisien variansi yang dipilih yaitu koefisien dengan satuan terkecil. Koefisien korelasi diaplikasikan untuk mengindikasikan besarnya derajat keterkaitan antara dua variabel, yang mendekati +1, -1, atau keduanya dianggap representatif [5].

2.3 Analisis Kualitas Air Baku

Data mengenai kualitas air Sungai Cimanuk yang bersumber dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air tahun 2023[6] dianalisis melalui metode perbandingan dengan standar kualitas air minum dalam PerMenkes Nomor 2 Tahun 2023. Dari perbandingan tersebut diperoleh parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu maka untuk menurunkan parameter tersebut diperlukan pengolahan.

2.4 Penentuan Unit Pengolahan IPAM

Pemilihan unit pengolahan yang tepat sesuai hasil analisis, dengan menentukan alternatif pengolahan mempertimbangkan urutan proses yang paling efektif. Alternatif pengolahan dibandingkan dengan faktor teknis dan non-teknis seperti teknis, oprasional, ekonomi, dan penggunaan lahan menjadi pertimbangan penting dalam pemilihan unit.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Proyeksi Penduduk

Informasi mengenai jumlah penduduk dari tahun-tahun sebelumnya memiliki peran krusial dalam memperkirakan jumlah penduduk di masa depan. Untuk menentukan metode perkiraan yang paling sesuai, diperlukan pertimbangan yang matang[7]. Pada **Tabel 1** ditunjukkan data Jumlah Penduduk Kecamatan Garut Kota Tahun 2014 sampai dengan tahun 2023 dan perbandingan penentuan metode proyeksi penduduk ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Jumlah Penduduk Kecamatan Garut Kota Tahun 2014-2023

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2014	130.016
2015	130.321
2016	130.514
2017	130.669
2018	130.672
2019	130.630
2020	130.475
2021	129.872
2022	134.153
2023	132.920

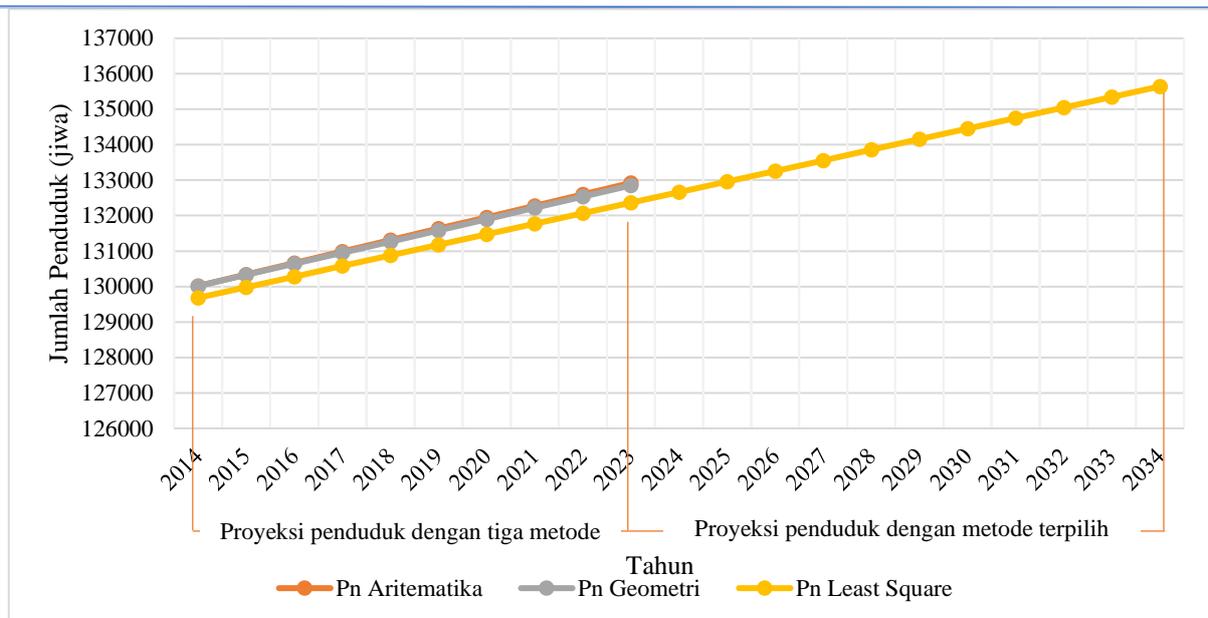
Sumber : Kecamatan Garut Kota dalam Angka, 2015-2024[7]

Tabel 2. Perbandingan penentuan metode proyeksi penduduk

	Aritmatika	Geometri	Least Square
Standar Deviasi	978	954	902
Koefisien Variasi	0,0074	0,0073	0,0069
Koefisien Korelasi	1,0000	1,0000	1,0000

Sumber : Analisis, 2025

Metode yang terpilih berdasarkan **Tabel 2** yaitu perhitungan dengan metode *least square*. Hasil perhitungan menggunakan metode *least square* menunjukkan Kecamatan Garut Kota pada tahun 2034 memiliki proyeksi jumlah penduduk sebanyak 135.643 jiwa pada tahun 2034. Jumlah penduduk 10 tahun terakhir dan jumlah penduduk berdasar metode terpilih ditunjukkan dalam **Gambar 2**.



Gambar 2. Grafik Laju Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Garut Kota
Sumber : Analisis, 2025

Berdasarkan **Gambar 2** proyeksi menggunakan metode *least square* menunjukkan terjadi kenaikan jumlah penduduk hingga tahun 2034.

3.2 Proyeksi Kebutuhan Air

Kecamatan Garut Kota diklasifikasikan ke dalam kategori kota besar berdasarkan jumlah penduduk diantara 100.000 – 500.000 jiwa dengan standar kebutuhan air bersih 100 l/o/h [8].

Tabel 2. Proyeksi Kebutuhan Air

Tahun (1)	Penduduk (jiwa) (2)	Kebutuhan Air Bersih (l/o/h)* (3)	Kebutuhan Air (l/detik)		
			Domestik (4)	Nondomestik (5)	Total (6)=(4)+(5)
2024	132.663	100	123	23	146
2029	134.153		132	23	155
2034	135.643		147	23	164

Sumber : Analisis, 2025

*KepMen Permukiman dan Prasarana Wilayah No 403 Tahun 2002[8]

Berdasarkan **Tabel 2** diperoleh nilai proyeksi kebutuhan air pada tahun 2034 yaitu 164 l/detik, nilai debit ini menjadi nilai dasar dalam perhitungan perencanaan unit IPAM.

3.3 Analisis Kualitas Air Baku

Informasi mengenai hasil analisis perbandingan kualitas air Sungai Cimanuk tahun 2023 ditunjukkan dalam **Tabel 3**.

Tabel 3. Analisis Perbandingan Kualitas Air Sungai Cimanuk

No	Parameter	Satuan	Data*	Baku Mutu**	Melebihi/Tidak Melebihi Baku Mutu
Fisika					
1	Temperatur	°C	–	± 3	-
2	Residu Terlarut	mg/L	46	300	tidak melebihi baku mutu
3	Residu Tersuspensi	mg/L	29	–	tidak melebihi baku mutu
4	Kekeruhan	Skala NTU	–	<3	-
Kimia Anorganik					
1	pH	–	6,99	6,5 s/d 8,5	tidak melebihi baku mutu
2	Nitrit sebagai N	mg/L	0,001	3	tidak melebihi baku mutu
3	NO ₃ sebagai N	mg/L	1,87	20	tidak melebihi baku mutu
4	Seng (Zn)	mg/L	0,04	3	tidak melebihi baku mutu

No	Parameter	Satuan	Data*	Baku Mutu**	Melebihi/Tidak Melebihi Baku Mutu
5	Kadmium (Cd)	mg/L	0,00192	0,003	tidak melebihi baku mutu
Kimia Organik					
1	BOD	mg/L	31	6	melebihi baku mutu
2	COD	mg/L	9,72	12	
3	Detergen	mg/L	0,0215	-	-
Mikrobiologi					
1	<i>Fecal Coli</i>	CFU/100 ml	220	0	melebihi baku mutu

Sumber : Analisis,2025

*PUSAIR Jawa Barat, 2023[6]

**PerMenKes no 2 tahun 2023[3]

Berdasarkan hasil analisis perbandingan sumber air baku dalam **Tabel 3**, teridentifikasi bahwa parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Fecal Coliform* tidak memenuhi persyaratan standar baku mutu.

3.4 Penentuan Unit Pengolahan IPAM

Dalam perencanaan teknis IPAM rangkaian proses pengolahan air dirancang berdasarkan analisis mendalam terhadap kualitas air baku. Dengan mempertimbangkan kondisi kualitas air rata-rata dan kemungkinan terburuk, dipilih unit proses dan operasi yang mampu secara efektif memisahkan berbagai jenis kontaminan, mulai dari material kasar hingga zat terlarut, serta melakukan netralisasi pH dan desinfeksi. Tujuan dari keseluruhan rangkaian adalah ini untuk menghasilkan air olahan yang memenuhi standar baku mutu [5].

Tabel 4. Unit pengolahan alternatif dan parameter yang disisihkan

No	Parameter Yang Disisihkan	Alternatif pengolahan
1	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	Koagulasi, Flokulasi, Sedimentasi, dan Filtrasi
2	<i>Fecal Coliform</i>	Filtrasi, dan Desinfeksi

Sumber: Rizqullah, 2024[9]

Tabel 5. Alternatif pengolahan

Alternatif I	Alternatif II
Intake	Intake
<i>Hydraulic Jump</i>	Mekanik (<i>Mixed Propeller</i>)
<i>Baffle Channel Horizontal</i>	<i>Baffle Channel Vertical</i>
<i>Tube Settler</i>	<i>Plate Settler</i>
Saringan pasir cepat	Saringan pasir lambat)
Desinfeksi	Desinfeksi
Reservoar	Reservoar

Sumber : Analisis, 2025

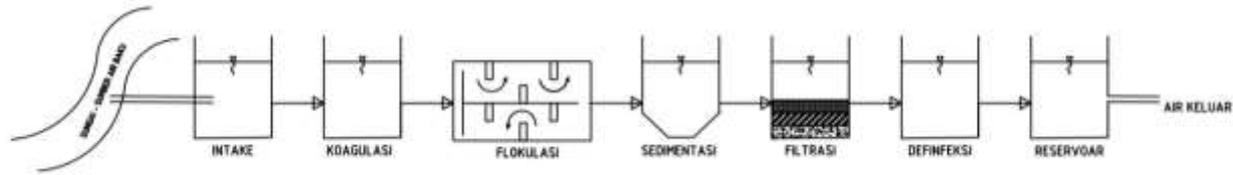
Mengacu pada **Tabel 4** dan **Tabel 5** maka dilakukan analisis dengan memperhatikan sebagian aspek yang akan berpengaruh pada operasional unit IPAM seperti aspek operasional, ekonomi dan penggunaan lahan.

Tabel 6. Penilaian Alternatif Pengolahan Terpilih

Alternatif Pengolahan	Teknis	Operasional	Ekonomi	Penggunaan Lahan
Alternatif Pengolahan I	Efektif	Perlu Operator, Biaya Operasional dan <i>Maintenance</i> rendah	Investasi relatif kecil	Tidak membutuhkan lahan luas
Alternatif Pengolahan II	Efektif	Perlu Operator, Biaya Operasional dan <i>Maintenance</i> tinggi	Investasi tinggi	Mebutuhkan lahan luas

Sumber: Analisis, 2025

Berdasarkan pertimbangan pada **Tabel 6** alternatif I yang terpilih karena keunggulan dari teknis, operasional maupun ekonomis. Sehingga dalam penelitian ini unit terpilih yang akan dirancang adalah unit intake, unit koagulasi dengan *hydraulic jump*, flokulasi dengan *baffle channel horizontal*, sedimentasi (*tube settler*), filtrasi (saringan pasir cepat), dan desinfeksi.



Gambar 3. Rencana Komponen Pengolahan Terpilih
 Sumber : Analisis, 2025

3.5 Perhitungan Unit Pengolahan IPAM

Mengacu pada komponen pengolahan yang telah ditetapkan, perhitungan detail rencana unit pengolahan sebagaimana diuraikan berikut ini:

a. Unit Intake

Proses pengambilan air baku untuk pengolahan dimulai dengan intake, sebuah bangunan yang bertugas menyadap air sesuai dengan debit yang diperlukan dari badan air. Intake juga memiliki peran penting dalam menyaring material padat dan kasar agar tidak terbawa masuk ke dalam sistem saluran air[10]. Jenis Intake yang digunakan yaitu *river intake* karena ekonomis dan efisien untuk penyediaan air minum, terutama untuk daerah yang memiliki sumber air sungai yang memadai[8]. Dalam perencanaan asumsi yang digunakan yaitu : Tinggi muka air maksimum (HWL) = 5 m, Tinggi muka air minimum (LWL) = 3,5 m, dan *Safety factor* 7,5%.

Tabel 7. Kriteria Desain Komponen Intake

Parameter	Kriteria Desain	Nilai*
Waktu detensi (td)**	1-20 menit	20 menit
Letak dasar sumur intake**	1,4 m di bawah LWL	1,4 m di bawah LWL
<i>Free board</i> **	20% dari tinggi efektif	20% dari tinggi efektif
Faktor maksimum per hari (fmd)***	1,2-2,0	1,2

Sumber : * Nilai yang digunakan dalam perhitungan

**SNI 667-2008[11]

***Reynold, 1995[12]

Berdasarkan Rizqullah dkk, 2024[9], maka perhitungan unit intake sebagai berikut:

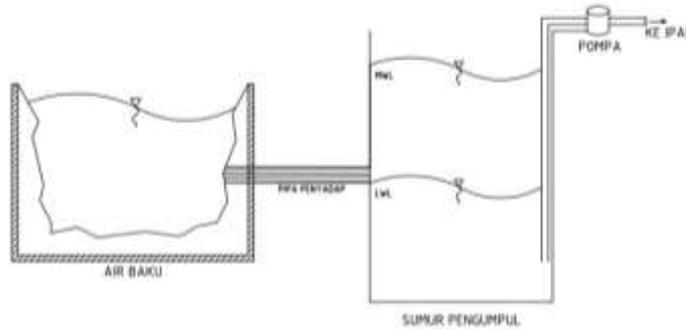
$$\begin{aligned} \text{Debit maksimum per hari} &= Q \times \text{fmd} \\ &= 164 \text{ l/detik} \times 1,2 = 196,8 \text{ l/detik} = 0,1968 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Debit total} &= Q_{\text{md}} + (\text{Sf} \times Q_{\text{md}}) \\ &= 270,6 \text{ l/detik} + (7,5\% \times 196,8 \text{ l/detik}) = 211,56 \text{ l/detik} = 0,211 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= Q_{\text{total}} \times \text{td} \\ &= 0,211 \text{ m}^3/\text{detik} \times (20 \text{ menit} \times \frac{60 \text{ detik}}{1 \text{ menit}}) = 153,87 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi intake} &= H_{\text{efektif}} = (\text{HWL} - (\text{LWL} - \text{dasar sumur intake})) \\ &= (5 \text{ m} - (3,5 \text{ m} - 1,45 \text{ m})) = 2,95 \text{ m} \end{aligned}$$

$$H_{\text{total}} = H_{\text{efektif}} + \text{freeboard} = 2,95 + (20\% \times 2,95) = 3,54 \text{ m}$$



Gambar 4. Rencana Komponen Intake
 Sumber : Analisis,2025

b. Unit Koagulasi

Proses pencampuran air baku dengan bahan kimia (koagulan) membentuk campuran yang homogen[11].

Tabel 8. Kriteria Desain Komponen Koagulasi

Parameter	Kriteria Desain	Nilai*
Gradien kecepatan (G)**	400-1000	700 s ⁻¹
Waktu tinggal (td)**	20-60 detik	60 detik
Ketinggian (H)**	>0,3 m	1,35 m

Sumber : * Nilai yang digunakan dalam perhitungan

**SNI 667-2008[11]

Berdasarkan Rizqullah dkk, 2024[9], maka perhitungan unit koagulasi, yaitu:

$$\text{Volume total bak} = Q_{\text{total}} \times \text{waktu tinggal} = 0,211 \text{ m}^3/\text{detik} \times 60 \text{ detik} = 12,694 \text{ m}^3$$

$$\text{Luas permukaan} = \frac{V}{H} = \frac{12,684 \text{ m}^3}{1,35 \text{ m}} = 9,403 \text{ m}^2$$

Unit koagulasi yang direncanakan berbentuk persegi, sehingga panjang sama dengan lebar

$$\text{Panjang dan lebar tangki} = \sqrt{\text{Luas Permukaan}} = \sqrt{9,403 \text{ m}^2} = 3,066 \text{ m} = 3,1 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = \frac{V}{A} = \frac{12,694 \text{ m}^3}{3,1 \text{ m}} = 1,3 \text{ m}$$



Gambar 5. Tampak Unit Koagulasi dan Unit Flokulasi
 Sumber : Analisis,2025

c. Unit Flokulasi

Desain unit flokulasi yang dipilih adalah horizontal baffle channel berbentuk persegi panjang yang terbagi menjadi 2 kompartemen. Bak ini berperan penting dalam proses pengadukan perlahan yang memicu pembentukan flok yang lebih besar dan matang dari flok-flok yang baru terbentuk sebelumnya [9].

Tabel 9. Kriteria Desain Komponen Flokulasi

Parameter	Kriteria Desain**	Nilai*
Waktu tinggal (td)	30-45 menit	30 menit
Jumlah bak flokulasi	6-10 buah	10 buah
Kecepatan aliran	0,1-0,9 m/detik	0,2 m/detik

Sumber : * Nilai yang digunakan dalam perhitungan

**SNI 667-2008[11]

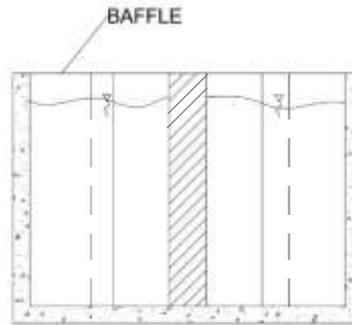
Berdasarkan Ramadhan dkk, 2024[12], maka perhitungan unit flokulasi sebagai berikut:

$$\text{Volume bak} = td \times Q_{\text{total}} = 30 \text{ menit} \times \frac{60 \text{ detik}}{1 \text{ menit}} \times 0,211 \text{ m}^3/\text{detik} = 444,28 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume tiap bak} = \frac{\text{Volume bak}}{\text{jumlah bak}} = \frac{444,28 \text{ m}^3}{10} = 44,428 \text{ m}^3$$

$$\text{Across (Ac) Total} = \frac{Q_{\text{total}}}{\text{kecepatan aliran}} = \frac{0,211 \text{ m}^3}{0,2} = 1,06 \text{ m}^2$$

$$\text{Panjang tiap bak} = \frac{\text{Volume tiap bak}}{\text{Across}} = \frac{44,428 \text{ m}^3}{1,06 \text{ m}^2} = 42 \text{ m}$$



Gambar 6. Potongan Unit Flokulasi
 Sumber : Analisis, 2025

d. Unit Sedimentasi

Unit sedimentasi merupakan langkah penting dalam pengolahan air untuk menghilangkan padatan tersuspensi yang dapat mempengaruhi kualitas air dan efektivitas proses pengolahan selanjutnya. Unit ini memisahkan partikel-partikel padat tersuspensi dari air dengan memanfaatkan gaya gravitasi [13]. Bak sedimentasi yang digunakan berbentuk bak persegi dengan aliran *horizontal*.

Tabel 10. Kriteria Desain Komponen Sedimentasi

Parameter	Kriteria Desain**	Nilai*
Lebar/Panjang	>1-5 m	2/2 m
Kedalaman (h)	>3-6 m	3m
Kecepatan maksimal (m/detik)	0,15 m/detik	0,053 m/detik
Waktu tinggal maksimal (detik)	252 detik	56,721 detik

Sumber : * Nilai yang digunakan dalam perhitungan

**SNI 667-2008[11]

Berdasarkan Rizquillah dkk, 2024[9], maka perhitungan unit sedimentasi yaitu:

$$\text{Volume bak} = P \times L \times T = 2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 12 \text{ m}^3$$

$$\text{Kecepatan} = \frac{Q}{A} = \frac{0,211 \text{ m}^3/\text{detik}}{2 \times 2 \text{ m}^2} = 0,053 \text{ m/detik}$$

$$td = \frac{v}{Q} = \frac{12 \text{ m}^3}{0,211 \text{ m}^3/\text{detik}} = 56,721 \text{ detik}$$

Berdasarkan **Tabel 10** nilai kecepatan aliran bak dan waktu tinggal memenuhi kriteria desain.

e. Unit Filtrasi

Unit filtrasi memiliki fungsi untuk menghilangkan kontaminan berupa kotoran, partikel berukuran kecil, serta zat-zat tersuspensi dari air. Kelebihan lain dari unit filtrasi *rapid sand filter* yang digunakan adalah kemampuannya untuk menangani fluktuasi kualitas air baku dengan lebih baik dibandingkan filter pasir lambat [9].

Tabel 11. Kriteria Desain Komponen Filtrasi

Parameter	Kriteria Desain**	Nilai*
Jumlah bak saringan	$12\sqrt{Q}$	6 filter + 1 cadangan
Kecepatan penyaringan	6-11 m/jam	6 jam
Tebal media (Pasir)	300-700 mm	400 mm
Tebal media (antrasit)	400-500 mm	500 mm

Sumber : * Nilai yang digunakan dalam perhitungan

**SNI 667-2008[11]

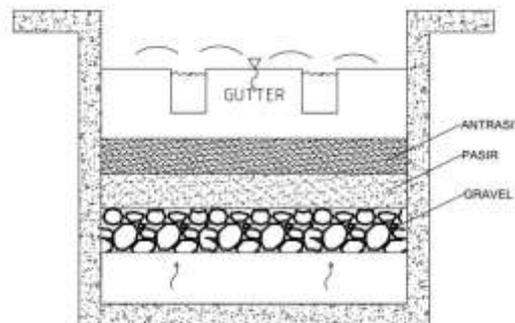
Berdasarkan Darmawan dkk, 2023[5], maka perhitungan unit fitrasi sebagai berikut:

$$\text{Debit tiap bak} = \frac{Q}{N} = \frac{0,211 \text{ m}^3/\text{detik}}{6} = 0,0353 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$\text{Luas tiap bak} = \frac{Q \text{ tiap bak}}{v} = \frac{0,0353 \text{ m}^3/\text{detik}}{6 \text{ m/jam}} = 21 \text{ m}^2$$

Bak filtrasi berbentuk Persegi sehingga panjang sama dengan Lebar

$$\text{Dimensi bak} = \sqrt{As} = \sqrt{21 \text{ m}^2} = 4,58 = 5 \text{ m}$$



Gambar 7. Tampak Unit Filtrasi

Sumber : Analisis, 2025

f. Unit Desinfeksi

Unit desinfeksi adalah bagian dari instalasi IPAM yang berfungsi untuk membunuh atau menonaktifkan mikroorganisme patogen yang masih terdapat dalam air setelah proses pengendapan dan penyaringan [15].

Tabel 12. Kriteria Desain Komponen Desinfeksi

Parameter	Kriteria Desain**	Nilai*
Dosis klor (c)	0,2-4 mg/L	3,5 mg/L
Sisa klor	0,5-1 mg/L	0,7 mg/L

Sumber : * Nilai yang digunakan dalam perhitungan

**SNI 667-2008[11]

Berdasarkan Rizqullah dkk, 2024[9], maka perhitungan unit desinfeksi sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan dosis khlor murni} = \% \text{ klor} \times \text{Dosis khlor}$$

$$= 60\% \times 3,5 \text{ mg/L} = 2,1 \text{ mg/L}$$

$$\text{Daya pengikat klor} = \text{kebutuhan dosis klor murni} - \text{sisa klor}$$

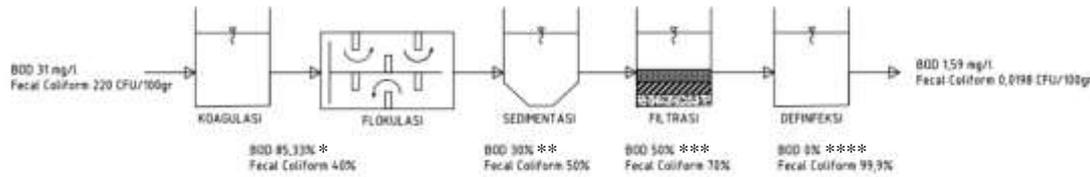
$$= 2,1 \text{ mg/L} - 0,7 \text{ mg/L} = 1,4 \text{ mg/L}$$

$$\text{Pembubuhan klor yang diperlukan} = (\text{Daya pengikat klor} + \text{sisa klor}) \times \frac{100}{\% \text{ klor}}$$

$$= (1,4 \text{ mg/L} + 0,7 \text{ mg/L}) \times \frac{100}{60} = 3,5 \text{ mg/L}$$

3.6 % Penyisihan Unit Pengolahan IPAM

Mengacu pada unit-unit pengolahan yang telah ditetapkan, maka diperoleh persentase efisiensi penyisihan parameter-parameter yang melebihi standar baku mutu sebagai berikut:



Gambar 8. Skema persen penyisihan parameter

Sumber : *Herlambang, 2021[16]

**Shaleh, 2022[17]

***Rahmatiah, 2021[18]

****Hakim, 2024[19]

Kualitas air yang telah diolah mengandung BOD sebesar 1,59 mg/L dan *Fecal Coliform* sebesar 0,0178 CPI/100gr nilai ini menunjukkan bahwa hasil pengolahan telah memenuhi baku mutu.

4. Kesimpulan

IPAM di Kecamatan Garut Kota menjadi solusi kekeringan panjang dan penurunan kualitas air yang terjadi di Kabupaten Garut. Kualitas air Sungai Cimanuk menunjukkan parameter BOD dan *Fecal Coliform* melebihi baku mutu standar, sehingga diperlukan Proses pengolahan air melibatkan serangkaian unit, dimulai dari pengambilan air baku (intake) dan dilanjutkan dengan koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, hingga tahap akhir yaitu desinfeksi. Proyeksi kebutuhan air maksimum sebesar 164 l/detik untuk 135.643 jiwa pada tahun 2034. Hasil pengolahan mengandung BOD sebesar 1,59 mg/L dan *Fecal Coliform* sebesar 0,178 CPI/100gr nilai ini menunjukkan bahwa hasil pengolahan telah memenuhi baku mutu.

5. Referensi

- [1] Lailatul A. Kualitas Air di Garut Menurun: Tantangan dan Solusi. Info Garut. Published 2024. <https://infogarut.id/kualitas-air-di-garut-menurun-tantangan-dan-solusi>
- [2] Badan Pusat Statistik Sumedang. Jumlah Penduduk Kecamatan Garut Kota. 2014-2024.
- [3] Kementerian Kesehatan RI. *Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.*; 2023.
- [4] Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. *Rencana Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung.* Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; 2017.
- [5] Rizki Darmawan D, Rangga Sururi M, Hartati E. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kecamatan Bandung Kidul, Kota Bandung. *J Serambi Eng.* 2023;VIII(2):5729-5738. www.google.com
- [6] Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air (PUSAIR). *Kajian Kualitas Air Sungai Di Wilayah Jawa Barat.* Kementerian PUPR; 2023.
- [7] Djoko S, Rusli A. Evaluasi Kualitas Air Sungai Citarum untuk Keperluan Irigasi dan Domestik. *J Tek Pengolah Air dan Limbah.* 2016;1(2):11-18.
- [8] Menteri Pemukiman dan Prasarana Wilayah. *Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (Rs Sehat).* Menteri Pemukiman dan Prasarana Wilayah; 2002.
- [9] Rizqullah AR, Sururi MR, Hartati E. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bandung Barat. *J Serambi Eng.* 2024;IX(2):8527-8534.
- [10] Anggraini D, Supriyadi E. Optimasi Desain Bangunan Intake Air Bersih pada Sungai Cimanuk Menggunakan Model Hidrolika Komputasi. *J Sains dan Teknol Lingkung.* 2018;17(1):45-52.
- [11] Standar Nasional Indonesia. *Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air.*; 2008.
- [12] Reynolds, T. D., & Richards, P. A. C. (1995). *Unit operations and processes in environmental engineering.* PWS Publishing Company.
- [13] Ramadhan MF, Hartati E. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung. *J Serambi Eng.* 2024;IX(4):10790-10800. www.google.com

- [14] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). *Pedoman Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)*. Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian PUPR; 2022.
- [15] Kementerian PUPR. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 26 Tahun 2014 Tentang Prosedur Operasional Standar Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum*. Kementerian PUPR; 2014.
- [16] Herlambang HB, Hidayah EN. Efektivitas Penambahan PAC Sebagai Pengolahan Awal Dengan Flotasi Untuk Menurunkan FOG, BOD Serta TSS Menggunakan Kombinasi Koagulasi Pada Limbah Kawasan Industri Ngoro Persada. *J Envirotek*. 2021;13(1):52-59. doi:10.33005/envirotek.v13i1.118
- [17] Shaleh W. *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Komunal Gampong Surien Kota Banda Aceh*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry; 2022.
- [18] Rahmatiah MR. *Kajian Pengolahan Air Limbah Domestik Apartemen Dengan Teknologi Membran*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember; 2021.
- [19] Hakim MNR, Purnomo YS. Pemanfaatan Air Limbah Domestik Rumah Sakit Umum X Kabupaten Sampang Sebagai Penyiraman Ruang Terbuka Hijau. *J Tek Mesin, Ind Elektro dan Inform*. 2024;3(2):70-86.