

## Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Talio, Kelurahan Tanjung Pinang, Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya

M. Taufik Kubrata<sup>1\*</sup>, Pitri Wulandari<sup>2</sup>, Sah Reza Muslim<sup>3</sup>, Rokhi Klimatus Ngamal<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Muhammadiyah Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

\*surel: [abettaufik12@gmail.com](mailto:abettaufik12@gmail.com)

### ABSTRACT

Clean water is a fundamental human need that is essential to support daily life. Talio Village, located in Tanjung Pinang Sub-District, Pahandut District, Palangka Raya City, still faces challenges in providing clean water due to geographical conditions and limited infrastructure. This study aims to design a sustainable clean water supply system in Talio Village. The method used is a technical planning approach based on an analysis of water demand and availability of raw water. The results of this study show that by utilizing the Kahayan River as a source of raw water and applying simple water treatment technologies such as coagulation, flocculation, sedimentation, filtration, and disinfection, a clean water system can be designed to serve the entire population for the next 20 years.

### Keywords:

Clean water, planning, water treatment system, Talio Village, sanitation.

Received: January 30, 2025

Reviewed: February 14, 2025

Published: February 20, 2025

### ABSTRAK

Desa Talio, yang terletak di Kelurahan Tanjung Pinang, Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya, masih menghadapi tantangan dalam penyediaan air bersih karena kondisi geografis dan keterbatasan infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan sistem penyediaan air bersih yang berkelanjutan digunakan adalah perencanaan teknis berdasarkan analisis kebutuhan dan ketersediaan air baku. Hasil dari studi ini menunjukkan bahwa dengan memanfaatkan Sungai Kahayan sebagai sumber air baku dan menerapkan teknologi pengolahan air sederhana seperti koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi, sistem air bersih dapat dirancang untuk melayani seluruh penduduk selama 20 tahun ke depan.

### Kata Kunci:

Air bersih, perencanaan, sistem pengolahan air, Desa Talio, sanitasi.

Diterima: Januari 30 2025

Direview: Februari 14 2025

Dipublikasi: Februari 20 2025



© 2025 M. T. Kubrata, P. Wulandari, S. R. Muslim, R. K. Ngamal. Published by Researches and Community Services JANTOS CV. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/xxxxxxx/jln.vxix.xxx>

## 1.1 PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia yang sangat penting untuk menunjang kehidupan sehari-hari. Ketersediaan air bersih yang mumpuni tidak hanya berperan dalam menjaga kesehatan, namun juga berdampak langsung terhadap aspek pendidikan, ekonomi, dan lingkungan. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, air bersih merupakan salah satu indikator utama dalam pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya pada tujuan ke-6 yaitu “Menjamin ketersediaan dan pengelolaan air bersih serta sanitasi yang berkelanjutan untuk semua.

Masalah utama yang dihadapi warga Desa Talio adalah keterbatasan sumber air bersih yang layak dikonsumsi. Masyarakat umumnya masih bergantung pada permukaan air seperti sungai atau tadahan air hujan yang kualitasnya belum terjamin secara higienis. Di sisi lain, kondisi geografis dan lingkungan desa yang dipengaruhi oleh lahan gambut serta infrastruktur jalan yang rusak juga menyulitkan distribusi dan pembangunan sistem penyediaan air bersih yang efektif.

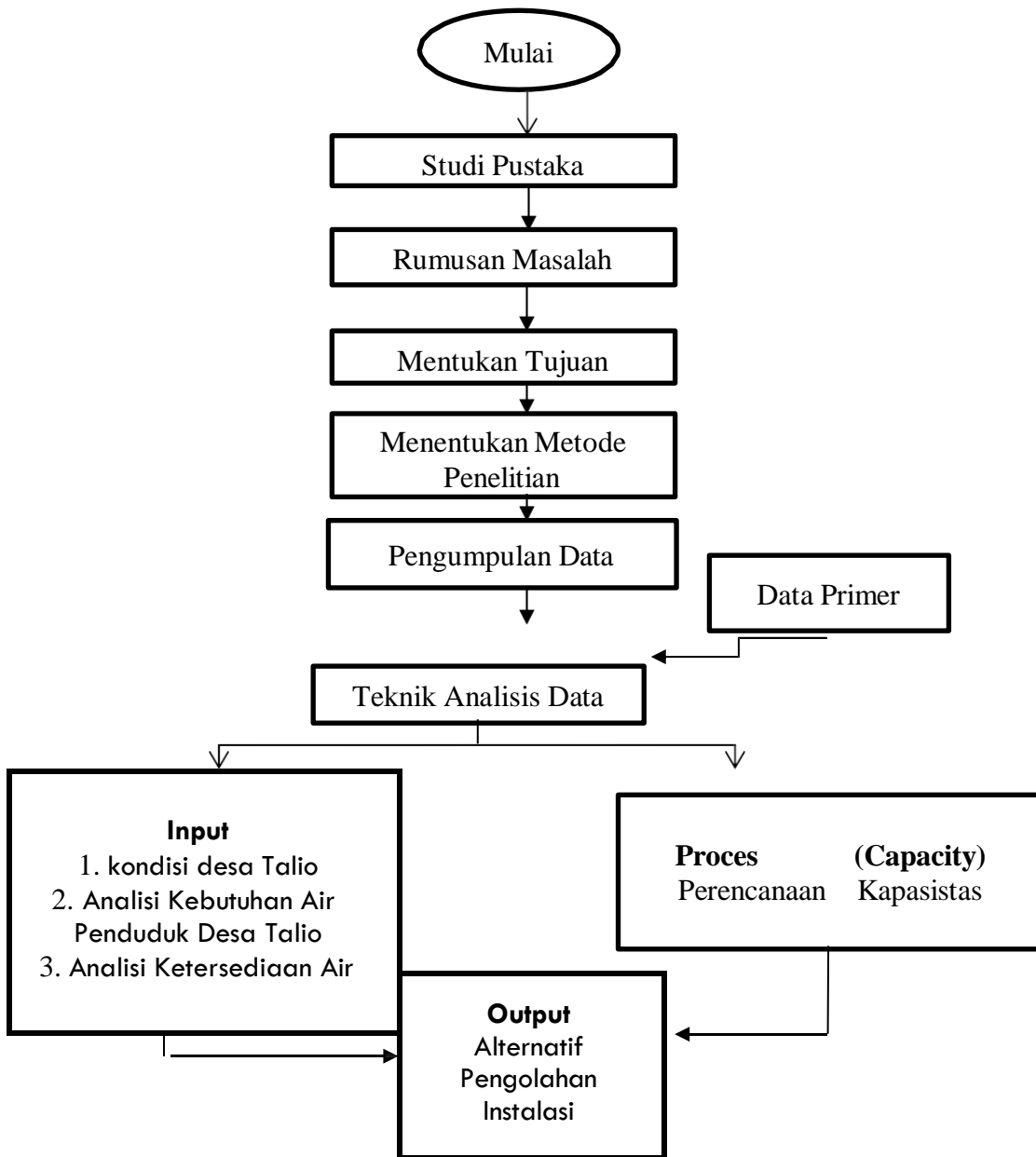
Kondisi ini berdampak langsung terhadap kualitas kehidupan masyarakat, terutama dari sisi kesehatan. Air yang tidak layak dikonsumsi berpotensi menimbulkan berbagai penyakit seperti diare, penyakit kulit, dan infeksi saluran pencernaan. Selain itu, keterbatasan air bersih juga menghambat kegiatan rumah tangga, pendidikan, serta produktivitas ekonomi masyarakat. Dalam jangka panjang, hal ini dapat menghambat upaya pemberdayaan masyarakat serta pembangunan berkelanjutan di tingkat desa.

## 1.2 METODOLOGI

Metodologi perencanaan dalam studi ini bertujuan untuk menyusun perencanaan sistem air bersih yang efisien dan efektif di Desa Talio. Tahapan-tahapan yang dilalui dalam perencanaan ini mencakup pengumpulan data, analisis kebutuhan, serta penyusunan rencana teknis. Setiap langkah dijelaskan sebagai berikut :

### 1.Desain Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari penemuan gejala, merumuskan masalah sampai pada mengetahui faktor yang kuat yang mempengaruhi terjadinya masalah tersebut. Tahapan penelitian sebagaimana terdapat pada gambar berikut ini:



Teknik pengumpulan data dilakukan secara tidak langsung untuk data primer. Pengumpulan data dimulai dengan menentukan jenis data, menentukan wilayah yang akan di bantu, dan menentukan kondisi lapangan menggunakan artikel yang beredar. Data lewat artikel yaitu informasi atau fakta yang diperoleh dari sumber tulisan, seperti jurnal ilmiah, laporan penelitian, makalah konferensi, atau artikel berita yang kredibel. Artikel ini bisa diterbitkan secara berani (online) atau cetak, dan digunakan sebagai bahan referensi atau sumber data sekunder dalam

penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan cara: Pengamatan menggunakan google earth untuk menentukan wilayah yang akan di bantu, Pengumpulan data menggunakan Internet dengan membaca artikel yang beredar sebagai data Penelitian yang mendukung Penelitian, sehingga mendapatkan gambaran untuk kondisi penelitian tersebut.

### 1. Jenis dan Sumber Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu :

- a. Data primer

Data ini diperoleh dari google earth dengan cara menghitung manual Jumlah rumah yang membutuhkan air bersih dan artikel serta jurnal yang ada.

### 2. Tahapan Analisa Data

Setelah data dikumpulkan, tahap berikutnya adalah analisis data yang bertujuan untuk memahami situasi yang ada dan merumuskan perencanaan yang tepat. Analisis dilakukan melalui langkah-langkah berikut :

3. **Analisis Kebutuhan Air Bersih: Berdasarkan Jumlah penduduk**, dihitung kebutuhan air bersih per kapita dengan memperhitungkan standar kebutuhan air sesuai dengan pedoman teknis yang berlaku (misalnya Standar Nasional Indonesia atau pedoman dari Kementerian Pekerjaan Umum). Kebutuhan air minum dihitung dengan rumus:

$$Q_{Air} = P \times K$$

P : Jumlah Penduduk

K : Kebutuhan air per kapita

4. **Analisis Ketersediaan Air Baku:** Dilakukan evaluasi terhadap sumber daya air baku di Desa Talio, termasuk ketersediaan air tanah, sungai, atau sumber lainnya. Data curah hujan juga dianalisis untuk mengetahui potensi air permukaan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air baku.

### 5. Tahap Perencanaan Teknis

Pada tahap ini, dilakukan perencanaan teknis terhadap sistem jaringan air bersih yang akan dibangun atau diperbaiki. Beberapa aspek yang dirancang dalam perencanaan teknis ini antara lain:

- a. **Desain Sistem Jaringan Air Bersih:** Berdasarkan hasil analisis kebutuhan air dan ketersediaan sumber air, disusun rencana desain jaringan distribusi air bersih yang meliputi sumber air, penampungan, pengolahan, dan jaringan pipa distribusi ke rumah-rumah penduduk.
- b. **Rencana Sistem Pengolahan Air:** Jika air baku yang tersedia memerlukan pengolahan, maka perencanaan sistem pengolahan air bersih juga dilakukan. Hal ini mencakup teknologi pengolahan air yang sesuai dengan karakteristik air baku yang ada.

- c. **Rencana Kapasitas dan Distribusi:** Berdasarkan jumlah penduduk dan kebutuhan air yang telah dihitung, dilakukan perencanaan kapasitas penampungan air, kapasitas pengolahan air, serta sistem distribusi air bersih hingga mencapai titik konsumsi di rumah tangga

## 6. Tahapan Penyusunan

Pada tahap ini, jika terdapat kesenjangan antara kebutuhan dan ketersediaan air baku, akan disusun beberapa alternatif solusi, seperti:

- a. Pembangunan sumber air baru.
- b. Optimalisasi sumber air yang sudah ada.
- c. Pengembangan teknologi pengolahan air yang lebih efisien.
- d. Penggunaan air hujan atau air permukaan sebagai sumber alternatif.

## e. Tahap Evaluasi dan Penilaian

Setelah perencanaan teknis disusun, dilakukan evaluasi terhadap efektivitas dan efisiensi perencanaan. Evaluasi ini mencakup:

- a. Kesesuaian dengan Kebutuhan: Memastikan bahwa perencanaan yang dibuat mampu memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat selama periode yang diproyeksikan.
- b. Kelayakan Teknis dan Ekonomi: Menilai kelayakan dari segi biaya dan teknologi yang digunakan. Perencanaan harus bersifat ekonomis serta mudah diaplikasikan dan dipelihara.
- c. Dampak Sosial dan Lingkungan: Memperhitungkan dampak sosial dan lingkungan yang mungkin timbul akibat perencanaan tersebut, seperti keberlanjutan sumber air dan pengaruh terhadap kondisi sanitasi

## 7. Tahap Penyusun Laporan

Tahap akhir dari metodologi ini adalah penyusunan laporan akhir yang mencakup seluruh hasil perencanaan, analisis data, dan evaluasi. Laporan ini disusun secara komprehensif untuk menjadi panduan implementasi perencanaan sistem jaringan air bersih di Kelurahan panarung

## 8. jurnal Penelitian terdahulu tentang kualitas air sungai Kahayan

Hasil penelitian kualitas air sungai Kahayan dapat di lihat pada tabel 3. berikut:

Tabel 3. Hasil Penelitian Kualitas Air Sungai Kahayan, Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu (PP No.22/2021)	Stasion 1 -2.2038982,113.9992542	Stasion 2 -2.2056042,113.9285636
<b>Faktor Fisik</b>					
1.	Suhu	°C	Deviasi 3	31,7	32,7
2.	Kecerahan	cm	>45	31	25
3.	Kec.Arus	m/s	0,1- 0,5	0,5	0,3
4.	TSS	mg/L	25	8	14
5.	TDS	mg/L	1000	345	368
<b>Faktor Kimia</b>					
1.	pH	mg/L	6-9	7,3	7,2
2.	DO	mg/L	4-8	7,2	7,5
3.	BOD	mg/L	2	4,24	4,48
4.	COD	mg/L	10	22,74	13,75

**9. Penyaluran air bersih**

Perencanaan 20 Tahun Penyaluran Air Bersih di Desa Talio, Palangka Raya Tahun 1-20: Pembangunan Infrastruktur Dasar Analisis Kebutuhan Air survei kebutuhan air berdasarkan jumlah penduduk (misalnya, 1.784 jiwa dengan asumsi 100 liter/orang/hari).Perencanaan sistem penyediaan air yang sesuai dengan jumlah penduduk dan pola konsumsi air.

Jumlah data penduduk

Jumlah rumah /jumlah KK	Jumlah penduduk	Kebuthan air bersih ( liter/orang/ hari)	Jumbah air bersih yang diperlukan
62	310	100 liter/hari	31000

Alasan memilih tempat tersebut dikarena tempat yang stategis dengan hasil survey bahwa kasus didesa tersebut adalah kekurangannya air bersih untuk kebutuhan sehari2, Lokasi ini juga dekat dengan sumber mata air yaitu Sungai khayon memudahkan dalam perencanaan aliran air bersih.

Dari hasil perhitungan manual menggunakan spower googel Aer hasil rumah yang didapat yaitu 62 rumaH, dengan asumsi 1 rumah sama dengan 5 orang dalam 1 KK

Umlah kepala keluarga = 62

Asumsi per 1 KK = 5 orang / KK

Jumlah Penduduk= 62 X 5 = 310 Jiwa

Sumber Air Identifikasi dan pembangunan sumber air yang sesuai (sumur bor, air hujan, atau air sungai).Pengujian kualitas air dari sumber yang dipilih untuk memastikan kelayakan.

Sistem Penyaluran Air Pemasangan pipa distribusi utama dari sumber air ke titik-titik penyaluran (misalnya, sumur gali atau pompa tangan di rumah-rumah).

Pembangunan instalasi pengolahan air sederhana (saringan pasir, filtrasi, atau sistem pemurnian air sederhana).

Sosialisasi Masyarakat Pelatihan penggunaan dan pemeliharaan instalasi air bersih oleh masyarakat setempat.Edukasi tentang pentingnya pengelolaan air dan sanitasi yang baik.Tahun 6-10: Perluasan dan Peningkatan Kapasitas Perluasan Infrastruktur Perluasan jaringan pipa distribusi ke seluruh area desa untuk mencakup rumah tangga yang belum terakses.

Pemasangan meteran air pada setiap rumah untuk pengukuran dan pengendalian penggunaan air. Peningkatan Kualitas Air Penggunaan teknologi filtrasi air yang lebih efisien (misalnya, filter karbon aktif atau sistem reverse osmosis).

Penyediaan tangki penampung air di setiap rumah atau titik-titik umum untuk penampungan cadangan. Pembangunan Tandon Air Pembangunan tandon air skala desa sebagai cadangan pasokan air pada musim kemarau atau ketika ada gangguan pasokan air.

Peningkatan Kualitas Layanan Pembentukan unit pengelola air bersih di tingkat desa untuk pemeliharaan dan manajemen sumber daya air.

Peningkatan keterampilan teknis masyarakat dalam mengelola sistem distribusi dan pemeliharaan. Tahun 11-15: Diversifikasi Sumber Air dan Penguatan Infrastruktur, Diversifikasi Sumber Air Menambah keberagaman sumber air seperti penampungan air hujan, air tanah, atau sumber air alternatif lainnya.

Pengujian dan implementasi sistem daur ulang air (misalnya, air *greywater*). Peningkatan Kapasitas Penyediaan Pembangunan sumur bor atau pemanfaatan mata air jika dibutuhkan untuk meningkatkan kapasitas pasokan air.

Peningkatan kapasitas instalasi pengolahan air untuk menampung pertumbuhan jumlah penduduk. Optimasi Sistem Penyaluran Peningkatan efisiensi distribusi air dengan menambah kapasitas pompa atau jaringan pipa utama.

Pemantauan kualitas air secara berkala dan perbaikan sistem yang ada. Tahun 16-20: Pengelolaan Berkelanjutan dan Evaluasi

Peningkatan Kualitas Layanan Pengembangan sistem pengelolaan berbasis teknologi untuk memantau penggunaan dan kualitas air (misalnya, menggunakan smart meters untuk efisiensi).

Penilaian dan perbaikan sistem distribusi untuk mengurangi pemborosan air. Pemeliharaan Infrastruktur Pembangunan tim pemeliharaan yang terlatih untuk merawat pipa, tandon, dan instalasi lainnya.

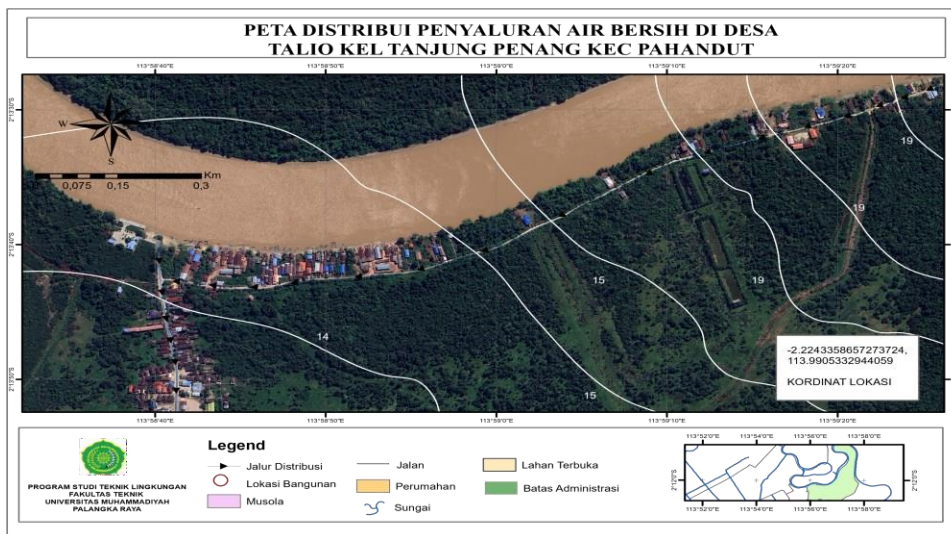
Penyediaan dana perawatan tahunan untuk menjaga keberlanjutan infrastruktur air. Penyuluhan dan Edukasi Masyarakat Menyelenggarakan program edukasi berkelanjutan mengenai pentingnya penghematan air dan pengelolaan sanitasi yang baik. Meningkatkan kesadaran masyarakat akan perlunya menjaga kualitas sumber air. Evaluasi dan Perbaikan Sistem.

Evaluasi tahunan terhadap keberhasilan program distribusi air dan adaptasi dengan kebutuhan yang terus berkembang. Perbaikan dan penyesuaian perencanaan jangka panjang untuk mengatasi tantangan yang muncul selama dua dekade.

### 1.3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi perencanaan berada di desa talio yang berada di wilayah kelurahan tanjung pinang, Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya. Pengambilan Lokasi ini dikarenakan masalah utaman desa talio memiliki masalah keterbatasan sumber air bersih yang layak dikonsumsi atau digunakan untuk beraktivitas lainnya seperti mandi, mencuci dll. Umumnya Masyarakat desa talio masih bergantung dengan dengan air permukaan seperti air Sungai atau tadahan air hujan yang kualitasnya belum terjamin secara higienis disisi lain masalah goeografis dan lingkungan tanah are sekitar desa di talio, umunya tanah gambut jadi air tanah tersebut berwarna hitam pekat atau merah.

Alasan memilih tempat tersebut dikarena tempat yang stategis dengan hasil survey bahwa kasus didesa tersebut adalah kekurangannya air bersih untuk kebutuhan sehari2, Lokasi ini juga dekat dengan sumber mata air yaitu Sungai khayon memudahkan dalam perencanaan aliran air bersih.



### 1. Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk dilakukan untuk memprediksi perkembangan jumlah penduduk di Desa Talio selama periode perencanaan. Perkiraan jumlah penduduk sangat penting untuk menentukan kapasitas system penyaluran air bersih. Data yang digunakan untuk proyeksi diambil dari Metode Geometrik dengan Rumus

$$P_t = P_{angka\ 0} (1 + R)^T$$

Keterangan:

- $P_{angka}$  : = 310: jumlah penduduk tahun dasar (2025)
- $R$  : laju pertumbuhan penduduk per tahun (dalam desimal, misal 2% → 0.02)
- $T$  : selisih tahun dari tahun dasar (misal  $t = 1$  → tahun 2026)
- $P_t$  : jumlah penduduk tahun ke-t

Pertumbuhan penduduk 2035 di hitung sebagai berikut :

$$P_{\text{tahun 2035-}} = 310 \times (1 + 0,02)^{10}$$

$$P_{\text{tahun 2035-}} = 310 \times (1.219)$$

$$P_{\text{tahun 2035-}} \approx 378 \text{ orang}$$

No	Tahun	Penduduk
1	2025	310
2	2026	316
3	2027	322
4	2028	329
5	2029	336
6	2030	342
7	2031	349
8	2032	356
9	2033	363
10	2034	370
11	2035	378
12	2036	385
13	2037	393
14	2038	401
15	2039	409
16	2040	417
17	2041	426
18	2042	434
19	2043	443
20	2044	452
21	2045	461

**Tabel 4.1** Data Jumlah penduduk 10 tahun kedepan

Pertumbuhan Penduduk dari Tahun 2025 sampai tahun 2035 dapat di hitung sebagai berikut :

$$r = \left( \frac{Pt}{Po} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

r : Angka Pertumbuhan Penduduk

Pt : Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan

Po : Jumlah Penduduk pada tahun awal

t : Tahun Proyeksi

Pt 450

Po 310

T : 10 Tahun

$$r = \left( \frac{461}{310} \right)^{\frac{1}{20}} - 1$$

$$= 0.020$$

## 2. Analisis Kebutuhan Air

Dalam perencanaan dan perancangan instalasi pengolahan air bersih harus memperhatikan 3 prinsip yaitu kualitas, kuantitas dan kontinuitas dari sumber air. Perhitungan kebutuhan air didasarkan pada kebutuhan air per kapita, pertumbuhan penduduk, dan pengklasifikasian jenis kebutuhan air.

## 3. Penentuan Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan domestik adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga seperti : untuk minum, memasak, kesehatan individu (mandi, cuci dan sebagainya, menyiram tanaman, halaman, pengangkutan air buangan (buangan dapur dan toilet) (Wahyuni, 2017). Proyeksi kebutuhan air dilakukan pada Desa Talio yang sebelumnya telah dilakukan perhitungan proyeksi penduduk pada tahun 2025, 2026, dan 2027. Pemenuhan kebutuhan air domestik dilakukan dengan dua cara, yaitu sambungan rumah dan hidran umum. Berdasarkan pada jumlah penduduk yang dilayani untuk Sambungan Rumah (SR) diperkirakan sebesar 70%. Maka, untuk menghitung proyeksi kebutuhan air domestik pada Kelurahan Panarung

dapat dilihat pada Tabel 4.31

Tahun	Jumlah Proyeksi penduduk	Sr	
		%	Jiwa
2025	310	70	217
206	316	70	221
2027	322	70	225

Perhitungan jumlah penduduk yang terlayani untuk kebutuhan domestik berupa sambungan rumah dan hidran umum pada tahun 2024.

Diketahui :

Jumlah Penduduk Tahun 2025 310 penduduk

% Pelayanan untuk sambungan rumah (SR) 70 %

Penyelesaian :

Sambungan Rumah (jiwa) = % Pelayanan x Jumlah Penduduk 2024 yang terlayani

= 70 % x 310 penduduk 217 jiwa

Perhitungan kebutuhan air untuk sambungan rumah Konsumsi kebutuhan air bersih diasumsikan untuk sambungan rumah/sambungan langsung sebanyak 100 lt/orang/hari.

Diketahui :

Konsumsi pemakaian air tahun SR 2025 = 90

lt/jiwa/hari Jumlah Penduduk dilayani 2025 = 310 jiwa

Penyelesaian :

Kebutuhan air SR 2025

Konsumsi pemakaian x SR yang terlayani

= 90 lt/jiwa/hari x 310 jiwa

= 27900 lt/ hari

27900

=  $\frac{27900}{33000}$

86400

= 0,322 lt/detik

Hasil perhitungan kebutuhan air untuk sambungan rumah di Kelurahan Karang Anyar pada tahun prediksi 2024, tahun 2025, tahun dan tahun 2026 dapat dilihat pada

Tahun	Penduduk yang dilayani (jiwa)	Konsumsi Air Rata- Rata (lt/jiwa/hari)	Kebutuhan Air SR		
			Liter/hari	Liter/detik	M <sup>3</sup> /detik
2025	310	90	27900	0,322	0,000322
2026	316	90	28440	0,329	0,000329
2027	322	90	28980	0,335	0,000335

#### 4. Kebutuhan Maksimal Harian

Kebutuhan harian maksimum adalah banyaknya air yang dibutuhkan terbesar dalam satu tahun. Kebutuhan air pada harian maksimum digunakan untuk mengetahui berapa kapasitas pengolahan (produksi) dan dihitung berdasarkan kebutuhan air rata – rata (Ekawati, 2017). Dimana factor maksimum hari (fmd) 1,05 – 1,15 (Dinas Pekerjaan Umum, 1996).

Diketahui :

$$\text{Total Kebutuhan air (Q) Tahun 2025} = 0,000322$$

$$\text{Fmd} = 1,15$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{Q air maksimum} &= Q \times \text{fmd} \\ &= 0,000322 \text{ lt/det} \times 1,15 \\ &= 0,0003703 \text{ lt/det} \end{aligned}$$

#### 5. Kebutuhan Minimum Harian

Kebutuhan harian minimum adalah sedikitnya air yang dibutuhkan terkecil dalam satu tahun. Kebutuhan air pada harian minimum digunakan untuk mengetahui berapa kapasitas pengolahan (produksi) dan dihitung berdasarkan kebutuhan air rata – rata (Ekawati, 2017). Dimana factor minimum harian (fhmin) 0,25 (Dinas Pekerjaan Umum, 1996).

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan air (Q) tahun 2025} &= \\ 0,000322 \text{ Fhmin} &= 0,25 \end{aligned}$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{Q air minimum} &= Q \times \text{fhmin} \\ &= 0,000322 \times 0,25 \text{ lt/detik} \\ &= 0,0000805 \text{ lt/det} \end{aligned}$$

#### 6. Kebutuhan Pada Jam Puncak

Pemakaian air pada waktu jam puncak adalah pemakaian air tertinggi pada jam – jam tertentu dalam satu hari. Kebutuhan air pada waktu jam puncak digunakan untuk mengetahui beberapa kapasitas distribusi dari besarnya diameter pipa dan dihitung berdasarkan kebutuhan air rata – rata. Faktor jam puncak (fp) mempunyai nilai yang berbanding terbalik dengan jumlah penduduk. Semakin tinggi jumlah penduduk maka besarnya faktor jam puncak akan semakin kecil. Hal ini terjadi karena dengan bertambahnya jumlah penduduk maka aktivitas penduduk tersebut pun akan semakin beragam sehingga fluktuasi pemakaian akan semakin kecil pula.

Kapasitas dari bangunan pengolahan air dihitung berdasarkan pada faktor maksimum hari, dimana faktor jam maksimum (fjm) sebesar 1,5 (Dinas Pekerejaan Umum, 1996).

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan air (Q) tahun 2025} &= \\ 0,000322 \text{ Fim} &= 1,5 \end{aligned}$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{Q air minimum} &= Q \times fh_{\text{min}} \\ &= 0,000322 \text{ lt/detik} \times 1,5 \\ &= 0,000483 \text{ lt/detik} \end{aligned}$$

## 7. Alur Penyaluran air bersih di desa talio

berikut proses dan bangunan pengolahan air bersih yang di buat di desa talio

## 8. TEMPAT AIR BAKU

- Debit Rencana: 0,8 liter/detik (hasil perhitungan kebutuhan air dengan faktor pengaman).
- Volume Bak: 1 m<sup>3</sup> (cukup untuk detensi 20 menit).
- Bentuk: Persegi panjang (efisiensi ruang dan kemudahan konstruksi).

### A. Dimensi Bak

Parameter	Nilai	Keterangan
Panjang (P)	2 meter	Rasio 2:1 terhadap lebar
Lebar (L)	1 meter	
Tinggi Air (H)	0,5 meter	Tinggi efektif air
Freeboard	0,3 meter	Jarak aman dari permukaan air
Total Tinggi	0,8 meter	Inklusi freeboard

Komponen Utama

### a. Struktur Bangunan

- Material: Beton bertulang (K225) dengan ketebalan 15 cm.
- Pelindung: Atap seng setinggi 1,5 meter di atas bak untuk hindari kontaminasi.

### b. Sistem Aliran

- Inlet:
  - Pipa PVC diameter 3 inci.
  - Dilengkapi bar screen (saringan kasar) dengan jarak jeruji 3 cm.

- Outlet:
  - Pipa PVC diameter 3 inci + foot valve untuk kontrol aliran.
  - Terhubung ke pompa hisap menuju unit pengolahan.

**c. Penguras Lumpur**

- Dasar bak miring 5% ke arah titik penguras (ukuran 30×30 cm).
- Saluran penguras menggunakan pipa PVC 2 inci dengan katup.

**d. Perhitungan Hidrolika**

- Kecepatan Aliran:

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0,0008m^3/ detik}{2m^2} = 0.0004m/detik \text{ } ^3 \text{ Aman}$$



**9. Bar Screen**

Bar screen adalah penyaring mekanis pertama dalam sistem pengolahan air yang berfungsi untuk:

- Menyaring benda-benda kasar (daun, plastik, kayu)
- Mencegah penyumbatan pada pompa dan pipa
- Melindungi peralatan berikutnya dari kerusakan

**1. Parameter Desain (Berdasarkan Debit 0.8 liter/detik)**

- **Debit (Q):** 0.8 L/detik = 0.0008 m<sup>3</sup>/detik
- **Kecepatan aliran ideal (V):** 0.3-0.6 m/detik
- **Tinggi air (h):** 0.1 m (10 cm)

- **Jarak antar jeruji (b):** 20 mm
- **Lebar jeruji (t):** 10 mm
- **Material:** Baja tahan karat (stainless steel)

## 2. Perhitungan Detail:

### a. Luas Area Penyaringan (A)

$$A = Q/V = 0.0008/0.3 = 0.00267 \text{ m}^2$$

### b. Lebar Bersih (W)

$$W = A/h = 0.00267/0.1 = 0.0267 \text{ m (26.7 mm)}$$

Namun nilai ini terlalu kecil secara praktis, sehingga kita gunakan lebar minimum 0.3 m (30 cm)

### c. Penyesuaian Kecepatan:

$$V = Q/(W \times h) = 0.0008/(0.3 \times 0.1) = 0.0267 \text{ m/detik}$$

Masih dalam batas aman ( $<0.6$  m/detik)

### d. Jumlah Jeruji:

$$n = W/(b+t) = 300/(20+10) = 10 \text{ jeruji}$$

## 3. Spesifikasi Teknis:

- **Dimensi Utama:**
  - Lebar total: 400 mm (termasuk jeruji)
  - Tinggi: 500 mm (termasuk bagian yang terendam)
  - Kemiringan:  $60^\circ$  terhadap horizontal
- **Detail Jeruji:**
  - Bentuk: Flat bar (pelat datar)
  - Ukuran: 10mm (tebal)  $\times$  50mm (tinggi)
  - Jarak bersih: 20mm
  - Jumlah: 10 buah

#### 4. Analisis Aliran:

- **Kecepatan melalui bukaan:**

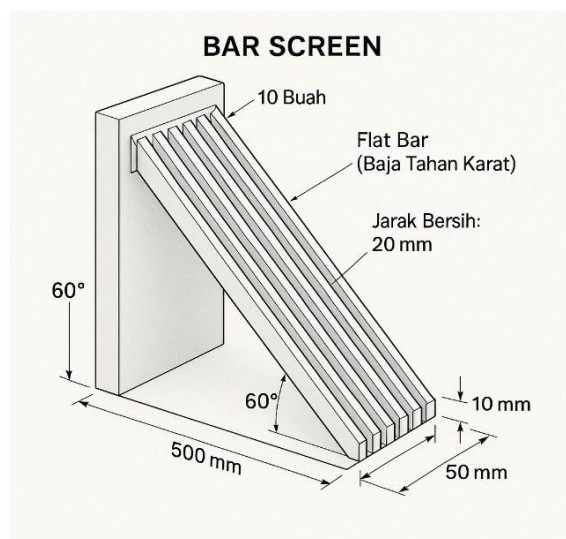
0.0267 m/detik (sangat aman)

- **Headloss:**

Menggunakan rumus Kirschmer:

$$hL = \beta(t/b)^{4/3}(v^2/2g)\sin\theta$$

$$= 2.42 \times (10/20)^{4/3} \times (0.0267^2/19.62) \times \sin 60^\circ$$



#### 10. Bak Pengendapan

Bak pengendapan ini dirancang berdasarkan parameter teknis berikut: Debit aliran sebesar 0.8 liter/detik (0.0008 m<sup>3</sup>/detik) dengan waktu detensi 2 jam (7200 detik). Kecepatan pengendapan partikel lumpur halus diasumsikan 0.02 m/menit, sementara kedalaman efektif bak ditetapkan 1.5 m sesuai standar perancangan bak sedimentasi konvensional.

##### 1. Perhitungan Volume Bak

Volume bak dihitung menggunakan rumus dasar:

$$\text{Volume (V)} = Q \times t_d = 0.0008 \text{ m}^3/\text{detik} \times 7200 \text{ detik} = 5.76 \text{ m}^3$$

Perhitungan ini menjamin air akan berada dalam bak cukup lama untuk proses pengendapan partikel tersuspensi.

##### 2. Penentuan Dimensi Utama

Dengan menerapkan rasio panjang:lebar 3:1 untuk optimasi aliran, kita hitung:

$$\text{Luas permukaan (A)} = V/H = 5.76 \text{ m}^3 / 1.5 \text{ m} = 3.84 \text{ m}^2$$

$$\text{Panjang bak (P)} = \sqrt{(3.84 \times 3)} \approx 3.4 \text{ m}$$

Lebar bak (L) =  $3.4/3 \approx 1.13$  m

Setelah pembulatan, dimensi akhir menjadi  $3.5 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times 1.7 \text{ m}$  (termasuk freeboard 0.2 m untukantisipasi fluktuasi debit).

### 3. Sistem Inlet dan Distribusi Aliran

Pipa inlet PVC 3" dipasang 0.3 m di bawah permukaan air dengan persamaan kecepatan aliran:

$$v = Q/A = 0.0008/(\pi \times (0.0381)^2) \approx 0.18 \text{ m/detik}$$

Nilai ini memenuhi kriteria kecepatan inlet ( $<0.3$  m/detik). Baffle dipasang dengan jarak 0.5 m dari dinding inlet untuk menciptakan aliran laminar.

### 4. Sistem Outlet dan Pengendalian Aliran

V-notch weir sepanjang 1 m dirancang dengan debit per meter panjang:  $q = Q/L = 0.0008/1 = 0.0008 \text{ m}^3/\text{detik.m}$

Tinggi air di atas weir dihitung dengan rumus Francis:

$$H = (q/1.84)^{2/3} = (0.0008/1.84)^{2/3} \approx 0.015 \text{ m}$$

Nilai yang sangat kecil ini menunjukkan efisiensi pembuangan air jernih.

### 5. Zonasi Bak Pengendapan

Bak dibagi menjadi tiga zona fungsional:

1. Zona inlet (0.5 m pertama) dengan persamaan:

$$G = \sqrt{(P/\mu V)} = \sqrt{(50/0.001 \times 5.76)} \approx 93 \text{ s}^{-1}$$

2. Zona pengendapan utama (2.5 m) dengan surface loading rate:

$$\text{SLR} = Q/A = 0.0008/(3.5 \times 1.2) \approx 0.00019 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{detik}$$

3. Zona outlet (0.5 m) dengan kecepatan vertikal:

$$v = Q/A = 0.0008/(1.2 \times 0.5) \approx 0.0013 \text{ m/detik}$$

### 6. Sistem Pengurasan Lumpur

Kemiringan dasar 5% ( $\approx 8.7^\circ$ ) menuju titik penguras dihitung dengan:  $\Delta h$

$$= L \times \text{slope} = 3.5 \times 0.05 = 0.175 \text{ m}$$

Volume lumpur harian estimasi  $0.2 \text{ m}^3$  memerlukan pengurasan rutin setiap:

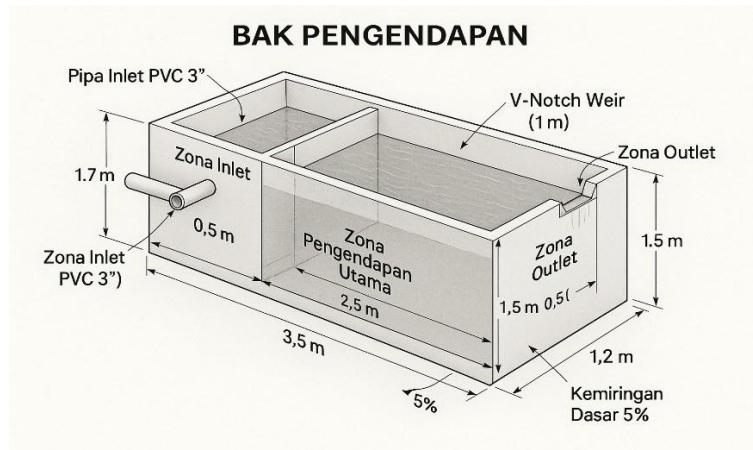
$$\text{Interval} = V_{\text{sludge}}/Q_{\text{sludge}} = 0.3/0.2 \approx 1.5 \text{ minggu}$$

### 7. Analisis Kinerja

Efisiensi pengendapan diestimasi dengan persamaan Camp:

$$\eta = 1 - \exp(-v_0 \times A / Q) = 1 - \exp(-0.0003 \times 4.2 / 0.0008) \approx 82\%$$

Surface loading rate sebesar  $16.4 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{hari}$  memenuhi standar ( $<30 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{hari}$ ).



## 11. Koagulasi, Flokulasi, Sedimentasi

### 1. UNIT KOAGULASI

Fungsi: Mencampurkan koagulan (tawas) secara cepat untuk destabilisasi partikel koloid.

Parameter Desain:

- Debit ( $Q$ ) =  $0.8 \text{ L/detik} = 0.0008 \text{ m}^3/\text{detik}$
- Waktu detensi ( $t$ ) =  $30 \text{ detik}$
- Gradien kecepatan ( $G$ ) =  $700 \text{ s}^{-1}$
- Koagulan: Alum ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) dosis  $20\text{-}50 \text{ mg/L}$

Perhitungan:

1. Volume Bak:

$$V = Q \times t = 0.0008 \times 30 = 0.024 \text{ m}^3$$

2. Dimensi Bak:

- Kedalaman ( $H$ ) =  $1 \text{ m}$
- Luas ( $A$ ) =  $V/H = 0.024 \text{ m}^2$
- Bentuk: Persegi ( $0.16 \text{ m} \times 0.16 \text{ m}$ )  $\rightarrow$  Dibulatkan menjadi  $0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$

## 2. UNIT FLOKULASI

Fungsi: Membentuk flok besar melalui pengadukan lambat.

Parameter Desain:

- Waktu detensi ( $t$ ) = 20 menit = 1200 detik
- Gradien kecepatan ( $G$ ) =  $50 \text{ s}^{-1}$
- Velocity gradient ( $Gt$ ) =  $50 \times 1200 = 60,000$  (memenuhi kriteria  $10^4$ – $10^5$ )

Perhitungan:

1. Volume Bak:

$$V = Q \times t = 0,0008 \times 1200 = 0,96 \text{ m}^3$$

2. Dimensi Bak:

- Kedalaman ( $H$ ) = 1.2 m
- Luas ( $A$ ) =  $0,96/1,2 = 0,8 \text{ m}^2$
- Bentuk: Persegi panjang (1 m  $\times$  0.8 m  $\times$  1.2 m)

## 3. UNIT SEDIMENTASI

Fungsi: Mengendapkan flok hasil flokulasi.

Parameter Desain:

- Surface loading rate (SLR) =  $20 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari} = 0,00023 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{detik}$
- Waktu detensi ( $t$ ) = 2 jam = 7200 detik
- Kedalaman efektif = 1.5 m

Perhitungan:

1. Luas Permukaan:

$$A = \frac{Q}{SLR} = \frac{0,0008}{0,00023} = 3,48 \text{ m}^2$$

2. Volume Bak:

$$V = Q \times t = 0,0008 \times 7200 = 5,76 \text{ m}^3$$

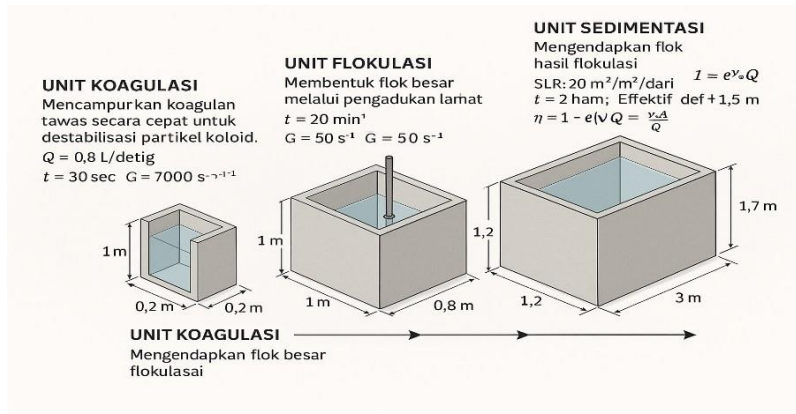
3. Dimensi Bak:

- o Panjang (P) = 3 m
- o Lebar (L) = 1.16 m → Dibulatkan 1.2 m
- o Kedalaman total = 1.7 m (termasuk freeboard 0.2 m)

4. Efisiensi Pengendapan:

$$\eta = 1 - e = \frac{v_0 x}{Q} = 1 - e$$

( $v_0$  = kecepatan pengendapan partikel = 0.3 mm/detik)



12. FILTRASI

- Debit (Q): 0.8 L/detik = 0.0008 m<sup>3</sup>/detik
- Keketruhan inlet: <10 NTU (setelah sedimentasi)
- Target keketrusan outlet: <1 NTU
- Jenis filter: Saringan pasir cepat (rapid sand filter)
- Beban filtrasi: 5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/jam (standar SNI 6774:2020)

2. Perhitungan Dimensi Filter

1. Luas Permukaan Filter:

$$A = \frac{Q}{\text{BEBAN FILTRASI}} = \frac{0,0008 \text{ M}^3/\text{Detik}}{5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{Jam}} \times 3600 = 0,576 \text{ m}^2$$

Dibulatkan menjadi 0.6 m<sup>2</sup> (1 m × 0.6 m)

2. Kecepatan Filtrasi:

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0.0008}{0.6} = 0.00133 \text{ m/detik} = 4.8 \text{ m/hari}$$

\*(Memenuhi standar 4-6 m/hari)\*

### 3. Komposisi Media Filter

Lapisan	Material	Ketebalan (mm)	Ukuran Butir (mm)	ES*	UC**
Anthrasit	Batu bara	400	0.8-1.8	1.2	1.5
Pasir	Silika	300	0.4-0.8	0.5	1.4
Kerikil	Granit	300	2-32	-	-

### 4. Sistem Underdrain

- Material: PVC berlubang (sistem manifold-lateral)
- Jumlah lateral: 5 buah (jarak 20 cm)
- Diameter lubang: 6 mm (jarak 15 cm antar lubang)
- Kecepatan aliran di lateral:

$$v_{\text{lateral}} = \frac{Q}{n \times a} = \frac{0.0008}{5 \times (\pi \times 0.0032)} = 5.66\text{m/detik}$$

(Memenuhi syarat <6 m/detik)

## 5. Sistem Pencucian

### 1. Backwash:

- Kecepatan: 15 m/jam = 0.0042 m/detik
- Debit air pencuci:

$$Q_{bw} = A \times v = 0.6 \times 0.0042 = 0.0025 \text{ m}^3/\text{detik}$$

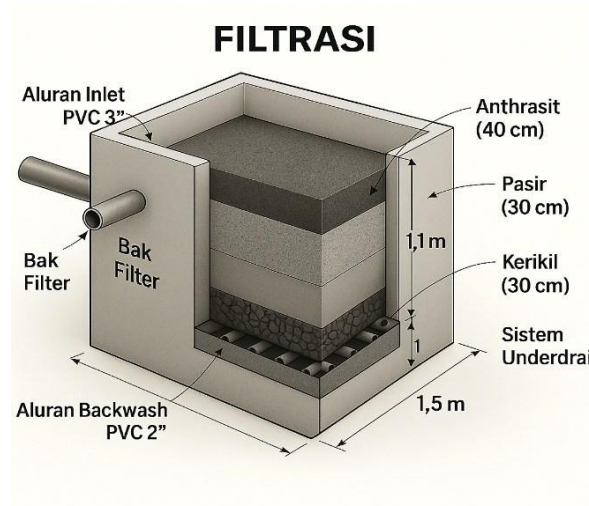
- Durasi: 10 menit
- Frekuensi: 1 × per 24 jam

### 2. Air Udara (Air Scouring):

- Intensitas: 20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/jam
- Durasi: 2 menit sebelum backwash

### Dimensi Struktur

Komponen	Ukuran	Material
Bak Filter	1 m × 0.6 m × 1.5 m	Beton bertulang
Saluran Inlet	PVC 3"	PVC
Saluran Outlet	PVC 3"	PVC
Saluran Backwash	PVC 2"	PVC



### 13. DESINFEKTAN

Teknologi Terpilih: Klorinasi dengan Natrium Hipoklorit (NaOCl) 12%

Alasan:

- Biaya rendah (Rp 25.000/L)
- Mudah diaplikasikan
- Efektif membunuh bakteri patogen
- Residual chlorine dapat dipantau

#### 1. Parameter Desain

- Debit (Q): 0.8 L/detik = 2.88 m<sup>3</sup>/jam
- Dosis Klorin: 2 mg/L (sesuai Permenkes No. 492/2010)
- Waktu Kontak: ≥30 menit
- Residual Chlorine: 0.2-0.5 mg/L di outlet

2. Perhitungan Kebutuhan Klorin

$$\text{Kebutuhan NaOCl} = \frac{Q \times \text{Dosis} \times 86400}{\text{Konsentrasi} \times 1000} = \frac{0,8 \times 2 \times 86400}{12\% \times 1000} = 115,2 \text{ ml/hari}$$

Rekomendasi:

- Pompa dosing kapasitas 5 L/hari (untuk cadangan 30 hari)
- Tangki pelarutan 50 L

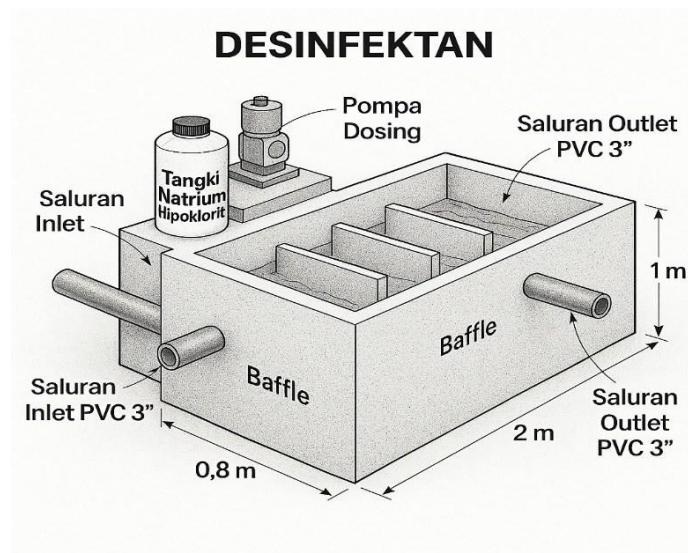
3. Desain Bak Kontak Klorin

Volume Bak:

$$V = Q \times t = 0.0008 \times 1800 = 1,44 \text{ m}^3$$

Dimensi:

- Panjang: 2 m
- Lebar: 0,8 m
- Kedalaman: 1 m
- Baffle: 4 buah (jarak 0,5 m) untuk memanjangkan aliran



14. Tempat Penampungan dan penyaluran air bersih

## 1. UNIT PENAMPUNGAN AIR (RESERVOIR)

### A. Reservoir Induk

- Kapasitas: 15 m<sup>3</sup> (50% kebutuhan harian)
- Dimensi:
  - a. Bentuk: Silinder vertikal
  - b. Diameter: 3 m
  - c. Tinggi air: 2,12 m
  - d. Freeboard: 0,4 m

- **Struktur**

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi \times r^2 \times h \\ &= 3,14 \times (1,5)^2 \times 2,12 \\ &= 15 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- **Material:**

- Dinding: Beton bertulang K-300 (t=20 cm)
- Pondasi: Batu kali 1,2 m
- Pelapis: Epoxy coating food grade

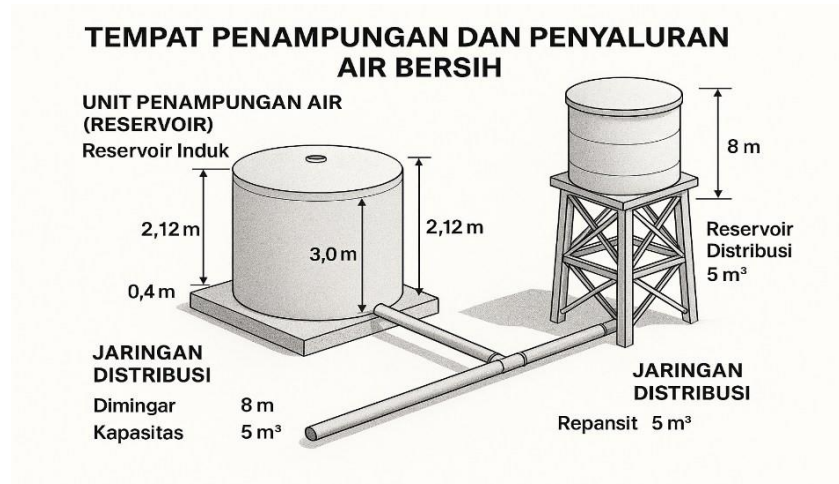
### B. Reservoir Distribusi

- **Tipe:** Menara air tinggi 8 m
- **Kapasitas:** 5 m<sup>3</sup>
- **Fungsi:** Tekanan gravitasi 0,8 bar

## 1. 2. JARINGAN DISTRIBUSI

### A. Pipa Utama

Parameter	Spesifikasi
Material	HDPE PN10
Diameter	3 inci
Panjang	600 m
Kecepatan	0,9 m/detik
Headloss	0,15 m/100m



### 15. Analisis Kebutuhan Air

Kebutuhan rata-rata air bersih ditetapkan 90 liter/jiwa/hari. Maka kebutuhan total tahun 2025 adalah 27.900 liter/hari (0,322 liter/detik). Kebutuhan maksimum dan minimum diperhitungkan menggunakan faktor koreksi (1,15 dan 0,25).

### 16. Sumber dan Sistem Pengolahan Air

Sungai Kahayan dipilih sebagai sumber air baku. Sistem pengolahan air dirancang menggunakan unit sebagai berikut:

- **Bar screen** untuk menyaring benda kasar.
- **Bak pengendapan awal** untuk mengurangi kekeruhan.
- **Koagulasi dan flokulasi** untuk penggumpalan partikel tersuspensi.
- **Sedimentasi** untuk mengendapkan flok.
- **Filtrasi** menggunakan saringan pasir cepat.
- **Desinfeksi** dengan klorin untuk membunuh mikroorganisme.

### 17. Sistem Distribusi

Sistem distribusi air dilakukan melalui jaringan perpipaan dari instalasi pengolahan ke rumah-rumah. Perencanaan mempertimbangkan debit air, tekanan minimum, dan aksesibilitas rumah tangga.

### 18. Evaluasi Teknis dan Ekonomi

Sistem yang dirancang terbukti layak secara teknis dan dapat dibangun dengan teknologi sederhana yang dapat dikelola oleh masyarakat. Evaluasi dampak sosial juga menunjukkan bahwa keberadaan sistem ini akan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

## KESIMPULAN

Perencanaan bangunan intake sebagai bagian dari sistem pengolahan air bersih di Desa Talio dilakukan berdasarkan analisis kebutuhan air bersih selama periode perencanaan 20 tahun, yaitu dari tahun 2025 hingga 2045. Berdasarkan proyeksi pertumbuhan penduduk dengan asumsi laju sebesar 2% per tahun, jumlah penduduk diperkirakan meningkat dari 310 jiwa pada tahun 2025 menjadi sekitar 461 jiwa pada tahun 2045. Pertambahan jumlah penduduk ini secara langsung memengaruhi perhitungan kebutuhan air bersih harian yang direncanakan mencapai 100 liter/jiwa/hari. Dengan mempertimbangkan kehilangan air sebesar 20% (Non-Revenue Water), total kebutuhan air menjadi sebesar 57.625 liter per hari atau setara dengan 0,667 liter per detik. Untuk menjamin keberlanjutan suplai air dan mengantisipasi kondisi puncak konsumsi, maka debit rencana dirancang dengan faktor pengaman sebesar 1,2 sehingga mencapai 0,8004 liter per detik, dan debit maksimum (puncak) direncanakan sebesar 1,2 liter per detik.

Bangunan intake dirancang untuk dapat mengakomodasi debit puncak tersebut dengan aman dan efisien. Perhitungan hidraulik menunjukkan bahwa luas bukaan minimum untuk aliran masuk sebesar 0,0343 m<sup>2</sup>, sehingga dimensi bukaan yang digunakan secara praktis adalah 20 cm × 20 cm. Selain itu, untuk menampung air secara sementara dan menjamin kestabilan aliran, direncanakan pembangunan bak pengumpul (collecting chamber) dengan waktu detensi 20 menit dan volume efektif sebesar 1,44 m<sup>3</sup>. Dimensi praktis dari bak ini ditetapkan dengan panjang 2 meter, lebar 0,8 meter, dan tinggi efektif 0,9 meter, serta ditambah freeboard 0,2 meter untuk mencegah limpasan. Bangunan intake ini dilengkapi dengan bar screen sebagai penyaring sampah kasar, pipa hisap yang terhubung ke pompa, serta sistem pengurasan lumpur untuk memudahkan pemeliharaan. Desain unit intake telah mempertimbangkan aspek teknis, operasional, dan keberlanjutan. Pemilihan material konstruksi menggunakan beton bertulang yang tahan terhadap kondisi lingkungan sekitar, seperti banjir dan sedimen dari Sungai Kahayan. Sistem hidraulik dirancang agar mengalirkan air dengan kecepatan yang aman dan efisien, dengan memperhatikan prinsip kontinuitas dan kemudahan dalam perawatan. Komponen pelengkap seperti pintu air dan foot valve juga dipasang untuk menjamin kelancaran aliran dan meminimalkan risiko gangguan sistem. Secara umum, bangunan intake yang direncanakan mampu memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Desa Talio selama 20 tahun ke depan. Sistem ini mendukung pengambilan air baku secara berkelanjutan dan terintegrasi dengan Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) yang akan dibangun. Perencanaan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat, memperbaiki akses terhadap air bersih, dan mendukung pembangunan berkelanjutan di wilayah tersebut. Selain itu, keberhasilan operasional intake sangat bergantung pada ketersediaan tenaga operasional yang kompeten serta adanya sistem pemeliharaan yang rutin dan terjadwal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Palangka Raya atas dukungan fasilitas dan akses literatur yang diberikan selama proses penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para peneliti terdahulu yang karya-karyanya menjadi dasar penting dalam kajian literatur ini. Dukungan dan kontribusi dari komunitas Desa Talio serta Pemerintah Daerah Kalimantan Tengah turut memberikan inspirasi dalam perumusan rekomendasi untuk pengolahan air bersih yang berkelanjutan.

## REFERENSI

- [1]. Ardillah, A., dkk. (2017). *Teknologi Pengolahan Air Bersih dan Air Minum*. Yogyakarta: Deepublish.
- [2]. Ekawati, S. (2017). *Teknik Pengolahan Air Bersih Skala Permukiman*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian PUPR.
- [3]. Faradilla, S. (2014). *Studi Pengolahan Air Minum Rumah Tangga Berbasis Komunitas di Daerah Rawan Air*. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(2), 89–96.
- [4]. Gusril. (2016). *Pengantar Teknik Lingkungan: Air dan Pengolahannya*. Padang: Universitas Negeri Padang Press.
- [5]. Hasmawati, N. (2017). *Pemanfaatan Limbah Kaleng Aluminium Menjadi Bahan Koagulan (Tawas)*. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 10(1), 12–18.
- [6]. Mufidah, M., dkk. (2015). *Kimia Lingkungan untuk Pengolahan Air dan Limbah Cair*. Surabaya: Penerbit Unesa.
- [7]. Permenkes RI. (1990). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*.
- [8]. Permenkes RI. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*.
- [9]. Sundari, I. (2017). *Pengelolaan Sistem Air Minum di Daerah Perdesaan*. *Jurnal Infrastruktur Wilayah dan Kota*, 15(1), 45–53.
- [10]. Wahyuni, D. (2017). *Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih di Wilayah Pinggiran Kota Palangka Raya*. Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.
- [11]. Yuliani, N. (2015). *Kualitas Air dan Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Erlangga.