

# PERENCANAAN DAN OPTIMASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN BABAHOT BERDASARKAN PROYEKSI KEBUTUHAN MASYARAKAT

<sup>1</sup>M. Arif Munanda\*, <sup>2</sup>Nia Arfina Foci, <sup>3</sup>Muhamad Yasin, <sup>4</sup>Rama Dani Eka Putra, <sup>5</sup>Tessa Zulenita Fitri

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu

<sup>1</sup>[arif.munanda@unib.ac.id](mailto:arif.munanda@unib.ac.id), <sup>2</sup>[nia.afrina@unib.ac.id](mailto:nia.afrina@unib.ac.id), <sup>3</sup>[muhamad.yasin@unib.ac.id](mailto:muhamad.yasin@unib.ac.id), <sup>4</sup>[rdputra@unib.ac.id](mailto:rdputra@unib.ac.id), <sup>5</sup>[tzfitri@unib.ac.id](mailto:tzfitri@unib.ac.id)

## INFO ARTIKEL

### Kata Kunci:

Air Bersih, Distribusi Air, Kapasitas, Optimasi Industri, Proyeksi Penduduk

### Keywords:

Clean Water, Water Distribution, Capacity, Industrial Optimization, Population Projections.

## ABSTRAK

Ketersediaan air bersih merupakan aspek vital dalam menjamin kualitas hidup masyarakat, khususnya di daerah yang belum sepenuhnya terjangkau layanan PDAM. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi Embung Pante Rakyat sebagai sumber air baku dalam mendukung sistem penyediaan air bersih di Kecamatan Babahrot, Kabupaten Aceh Barat Daya. Metode yang digunakan mencakup analisis kebutuhan air bersih berdasarkan data jumlah penduduk eksisting, proyeksi pertumbuhan penduduk selama 5 hingga 25 tahun ke depan, serta kapasitas tampungan embung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 12.520 jiwa, sekitar 4% penduduk belum memperoleh akses air bersih. Dengan asumsi laju pertumbuhan penduduk sebesar 3% per tahun, kebutuhan air bersih diperkirakan mencapai 954.000 liter per hari, atau sekitar 11,04 liter per detik, dan meningkat menjadi 14,49 liter per detik dalam lima tahun mendatang. Rencana distribusi air didukung oleh desain sistem pipa intake berdiameter 0,24 meter. Kesimpulan dari studi ini menunjukkan bahwa Embung Pante Rakyat memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber air baku jangka panjang dan layak dioptimalkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kecamatan Babahrot.

## ABSTRACT

*The availability of clean water is a vital aspect in ensuring the quality of life of the community, especially in areas that are not fully covered by PDAM services. This study aims to analyze the potential of the Pante Rakyat Reservoir as a raw water source to support the clean water supply system in Babahrot District, Southwest Aceh Regency. The method used involves analyzing clean water needs based on existing population data, population growth projections for the next 5 to 25 years, and the reservoir's capacity. The results show that, out of a total of 12,520 people, approximately 4% of the population lacks access to clean water. Assuming a population growth rate of 3% per year, the estimated need for clean water is projected to reach 954,000 liters per day, or approximately 11.04 liters per second, and increase to 14.49 liters per second over the next five years. The water distribution plan is supported by the design of a 0.24-meter-diameter intake pipe system. The conclusion of this study suggests that the Pante Rakyat Reservoir has significant potential as a long-term raw water source and is worthy of optimization to meet the clean water needs of the Babahrot District community.*

\*Corresponding author: [arif.munanda@unib.ac.id](mailto:arif.munanda@unib.ac.id)

## I. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Air bersih memiliki peran vital, tidak hanya sebagai konsumsi harian, tetapi juga dalam menunjang kesehatan, kebersihan, serta berbagai aktivitas ekonomi dan sosial. Ketersediaan air bersih yang memadai sangat bergantung pada kualitas dan kuantitasnya, sehingga upaya penyediaan air yang layak menjadi tanggung jawab bersama antara pemerintah dan masyarakat [1]. Dalam konteks kesehatan masyarakat, air bersih berfungsi sebagai sarana pencegahan penyakit berbasis lingkungan, sehingga pemenuhannya menjadi indikator penting dalam pembangunan berkelanjutan [2]. Sebagai komponen utama dalam tubuh manusia yang mencapai sekitar 73%, air berperan sebagai pelarut zat gizi, pengangkut oksigen, dan pengatur suhu tubuh [4][17]. Maka dari itu, penyediaan air bersih dalam jumlah yang cukup dan mutu yang layak sangat penting dalam menjaga keberlangsungan kehidupan manusia.

Di Indonesia, ketersediaan dan distribusi air bersih

masih menjadi tantangan, terutama di daerah pedesaan dan wilayah yang memiliki keterbatasan infrastruktur. Salah satunya adalah Provinsi Aceh, yang meskipun memiliki potensi besar dalam sektor pertanian dan sumber daya air, masih menghadapi masalah keterbatasan akses air bersih. Potensi tersebut seharusnya dapat dioptimalkan melalui pembangunan sarana irigasi dan pengelolaan air yang terintegrasi [10]. Pemerintah melalui Balai Wilayah Sungai Sumatera I berupaya meningkatkan infrastruktur pengairan, salah satunya dengan membangun embung sebagai wadah penampung air saat musim hujan dan sebagai cadangan air saat musim kemarau [11]. Embung memiliki fungsi strategis dalam menjamin ketersediaan air untuk kebutuhan domestik maupun pertanian, terutama di wilayah yang rentan terhadap kekeringan.

Salah satu contoh nyata adalah pembangunan Embung Pante Rakyat yang terletak di Dusun Alue Pineng, Desa Pante Rakyat, Kecamatan Babahrot, Kabupaten Aceh Barat Daya. Lokasi ini secara geografis berada di wilayah pegunungan dengan topografi berbukit dan ketinggian





**2.3.1. Proyeksi Penduduk**

Data jumlah penduduk dan kepadatan penduduk dipakai untuk menentukan daerah pelayanan dengan rumus perhitungan adalah sebagai berikut:

(Anonim. Badan Pusat Statistik, 2009) [12].

Jumlah Penduduk (jiwa)

$$\text{Kepadatan Penduduk} = \frac{\text{Jumlah Penduduk (Jiwa)}}{\text{Luas Daerah Terbangun (Hektar)}} \dots\dots(2.1)$$

$$P = P^o (1+r) \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

- P = jumlah penduduk sampai akhir tahun perencanaan
- Po = jumlah penduduk awal perencanaan
- r = tingkat pertambahan penduduk pertahun
- n = umur perencanaan

**2.3.2. Jumlah Kebutuhan Air**

Kehidupan manusia tidak terlepas dari kebutuhan akan air. Air dipergunakan untuk berbagai keperluan terutama untuk menjamin kelangsungan hidup manusia, dalam hal ini yang dimaksud adalah air bersih atau air minum. Air bersih yang digunakan haruslah memenuhi syarat dalam segi jumlah maupun mutunya. Karena itu penyediaan air bersih perlu diusahakan baik oleh pemerintah maupun masyarakat sendiri. Menyadari ketergantungan tersebut manusia dituntut untuk selalu dapat menyediakan air bersih guna dimanfaatkan untuk berbagai keperluan.

Air yang dibutuhkan oleh masyarakat di desa Pante Rakyat Kecamatan Babahrot dapat dihitung berdasarkan jumlah penduduk. Dari 12.520 jiwa yang ada di kecamatan Babahrot, air yang dihabiskan berjumlah sekitar 601/dtk/org/hari tiap harinya, masyarakat yang belum mendapatkan fasilitas air bersih atau PDAM [12], dapat menggunakan embung untuk mendapatkan air bersih untuk keperluan rumah tangga. Dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

$$Q = Pxq \dots\dots\dots(2.3)$$

$$Q_{md} = Q \times f_{md} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

- Q = Kebutuhan Air Bersih
- P = Jumlah Penduduk Tahun Perencanaan
- q = Kebutuhan Air Perorang Perhari
- Q<sub>md</sub> = Kebutuhan Air Bersih
- f<sub>md</sub> = Faktor Hari Maksimum
- Qt = Kebutuhan Tetap Air Bersih

Perhitungan Kebutuhan Total Air Bersih

$$Qt = Q_{md} \times 100/80 \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

- Q<sub>md</sub> = Kebutuhan Air Bersih

**2.4. Bangunan Intake**

Menentukan System Pengolahan Air Bersih Perdesaan (SPABD) akan tergantung oleh kualitas sumber air baku, namun demikian pada umumnya diusahakan harus sederhana, murah dalam biaya pembangunan dan pemeliharaan serta mudah dalam pembangunan, operasional dan pemeliharannya. Berdasarkan SPABP yang ada di perdesaan, instalasi pengolahan yang umum ada dan digunakan diantaranya adalah Bangunan Intake (Penyadap). Pada Embung Pante Rakyat Bangunan Intake merupakan

pipa sadap (PVC/GI) yang dihitung dengan formula sebagai berikut [14] :

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana:

- D = Diameter pipa (m)
- Q = Debit aliran (m<sup>3</sup>/detik)
- v = Kecepatan Aliran (m/detik)

**2.5. Kehilangan Air**

Di dalam kehidupan sehari-hari mungkin kita pernah diberi logika bahwa semakin kecil pipa maka tekanan yang dihasilkan semakin besar. Tetapi sebenarnya pipa yang besar juga dapat memberikan tekanan yang besar dan bahkan mampu meminimalisasi kehilangan tekanan karena gesekan air terhadap pipa.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran pipa maka kerugian gesek yang dihasilkan juga semakin besar, Jika kerugian gesekan yang dihasilkan semakin besar maka tekanan hanya besar di bagian gesekan saja, tetapi tidak di bagian air yang terpancar. Karena itulah pipa-pipa yang memiliki debit besar pada umumnya menggunakan pipa yang berdiameter besar. Hal ini juga dapat menjaga umur pipa, karena jika pipa semakin kecil dan debit semakin besar maka dikhawatirkan gesekan yang terjadi akan menjadikan pipa semakin tipis. Fenomena inilah yang harus diperhatikan terutama saat mendesign sistem perpipaan terutama yang membutuhkan tekanan sesuai kriteria [14].

**2.5.1. Kehilangan Tinggi Tekanan Utama (Major Loss)**

Tahanan terhadap aliran dalam pipa menyebabkan hilang fungsi tekanan, tidak hanya akibat gesekan sepanjang pipa, tetapi di sebabkan oleh bengkokan kondisi pemasukan aliran dan perlengkapan pipa (Asesoris).

Kehilangan tinggi tekanan utama (*major loss*) disebut juga kehilangan besar disebabkan oleh gesekan sepanjang pipa yang diberi notasi hf (*Friction Loss*). Persamaan dasar untuk menghitung kehilangan tekan besar (hf) digunakan rumus dari Daircy-Weisbach [16].

$$hf = f \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2.g} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana:

- hf = Kehilangan tekanan akibat gesekan
- f = Koefisien gesekan
- L = Panjang pipa (m)
- V = Kecepatan aliran (m/dtk)
- D = Diameter pipa (m)
- g = Gravitasi bumi (m/dtk<sup>2</sup>)

**2.5.2. Kehilangan Tinggi Tekanan Sekunder (Minor Loss)**

Kehilangan tinggi tekanan sekunder (*minor loss*) disebut kehilangan kecil akibat perubahan dalam pipa, sambungan, belokan dan klep (katup) pembesaran pipa secara tiba-tiba. Belokan dan perlengkapan pipa (Asesoris). Untuk menghitung kehilangan tinggi tekanan Sekunder digunakan rumus sebagai berikut [16] :

$$he = k \cdot \frac{V^2}{2.g} \dots\dots\dots(2.8)$$



# PERENCANAAN DAN OPTIMASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN BABAHROT BERDASARKAN PROYEKSI KEBUTUHAN MASYARAKAT

Dimana:

$h_e$  = kehilangan tekanan sekunder

$K$  = koefisien kehilangan

$V$  = Kecepatan aliran (m/dtk)

$g$  = Gravitasi bumi (m/dtk<sup>2</sup>)

### III. METODE PENELITIAN

Ruang lingkup penelitian ini meliputi: Dalam perencanaan ini lokasi kegiatan dilakukan di Kecamatan Babahrot yang terdiri dari 14 desa dan sumber air baku berasal dari Embung Pante Rakyat. Metode yang digunakan untuk perencanaan ini bersumber dari Modul No.1 yang dikeluarkan oleh Dinas Pekerjaan Umum [12]. Air yang dibutuhkan oleh masyarakat di desa Pante Rakyat Kecamatan Babahrot dapat dihitung berdasarkan jumlah penduduk. Dari 12.520 jiwa yang ada di Kecamatan Babahrot, Air yang dihabiskan berjumlah sekitar 60/liter/org/hari tiap harinya, masyarakat yang belum mendapatkan fasilitas air bersih atau PDAM [12], dapat menggunakan embung untuk mendapatkan air bersih untuk keperluan rumah tangga [12].

Untuk memahami dinamika pertumbuhan wilayah, penting untuk melihat perkembangan jumlah penduduk dari waktu ke waktu. Data jumlah penduduk menurut gampong (desa) dalam Kecamatan Babahrot dari tahun 2020 hingga 2023 memberikan gambaran mengenai tren pertumbuhan demografis yang terjadi di setiap wilayah administratif terkecil. Informasi ini sangat berguna sebagai dasar perencanaan pembangunan, alokasi sumber daya, serta penyusunan kebijakan sosial dan ekonomi yang tepat sasaran.

Tabel 1.1 Perkembangan Jumlah penduduk Menurut Gampong Dalam Kecamatan Babahrot, tahun 2020 s/d 2023

No	Nama Gampong	Jumlah Penduduk (Jiwa)			
		2020	2021	2022	2023
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Gunung Samarinda	298	305	320	357
2	Alue Penawa	487	491	468	483
3	Blang Dalam	781	789	742	765
4	Pante Cermin	605	611	630	658
5	Alue Jerjak	504	515	548	567
6	Pante Rakyat	1.904	1.960	2045	2162
7	Ie Mirah	1.576	1.622	1747	2024
8	Simpang Gadeng	217	234	280	326
9	Teladan Jaya	779	792	795	863
10	Blang Raja	144	149	155	97
11	Rukoun Dame	186	197	267	224
12	Lhok Gayo	339	347	322	226
13	Alue Dawah	149	158	157	142
14	Cot Seumantok	417	429	460	683
	Jumlah	4.909.48	5.020.582	5.147.792	5.395.186

Sumber: BPS Kabupaten Aceh Barat Daya

### 3.1. Studi Kepustakaan

Permasalahan yang ada, diperlukan referensi yang relevan sesuai dengan permasalahan yang terjadi, sehingga lebih terukur dan terarah. Referensi dasar yang digunakan bersumber dari Modul No. 1 Sistem penyediaan air bersih yang dikeluarkan dari Dinas Pekerjaan Umum tahun 2008 [12].

### 3.2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam perencanaan ini terdiri dari data sekunder yaitu data yang bersumber dari instansi terkait, seperti *lay out* jaringan air bersih, luas embung, jumlah penduduk di Kecamatan Babahrot dan peta lokasi tahun 2023 [12]. Data primer yaitu data yang bersumber dari lapangan secara langsung berupa kapasitas air yang tertampung di dalam embung, jarak pipa yang akan dipasang untuk mengalirkan air bersih ke rumah masyarakat yang membutuhkan air bersih, proyeksi penduduk, jumlah air bersih yang diperlukan masyarakat tiap harinya, bangunan pipa penyalang serta gambar tahun 2023.

### 3.3. Pengolahan dan Analisa Data

Dari data yang diperoleh, maka data tersebut dilakukan pengolahan dengan parameter dan rumus statistik yang relevan dimana perhitungannya dilakukan berdasarkan data yang telah dikumpulkan pada saat dilakukan penelitian ke lokasi di Desa Pante Rakyat Kecamatan Babahrot dengan jumlah penduduk 12.520 jiwa pada tahun 2023 dan menggunakan usia perencanaan 5 sampai 25 tahun yang bertujuan untuk melihat perbandingan kebutuhan air bersih yang digunakan oleh masyarakat di Desa Pante Rakyat Kecamatan Babahrot, pengolahan data dan analisa data dilakukan sesuai dengan permasalahan yang terjadi [12].

Dari analisa data akan dapat dilihat perbandingan kebutuhan air untuk penduduk pada saat awal dan proyeksi 5 sampai 25 tahun ke depan selanjutnya dari analisa ini akan diketahui juga apakah kesediaan air embung Pante Rakyat mencukupi kebutuhan proyeksi ke depan.

### 3.4. Kebutuhan Air Baku

Kebutuhan air adalah banyaknya jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga, industri, rumah sakit dan lain-lain. Prioritas kebutuhan air meliputi kebutuhan air domestik, industri, dan pelayanan umum. Kebutuhan akan air dikategorikan dalam kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik. Kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga antara lain, untuk keperluan minum, masak, mandi, mencuci pakaian, serta keperluan lainnya. Kebutuhan air non domestik yaitu digunakan untuk kantor, tempat ibadah, tempat-tempat umum, dan lain-lain [12].

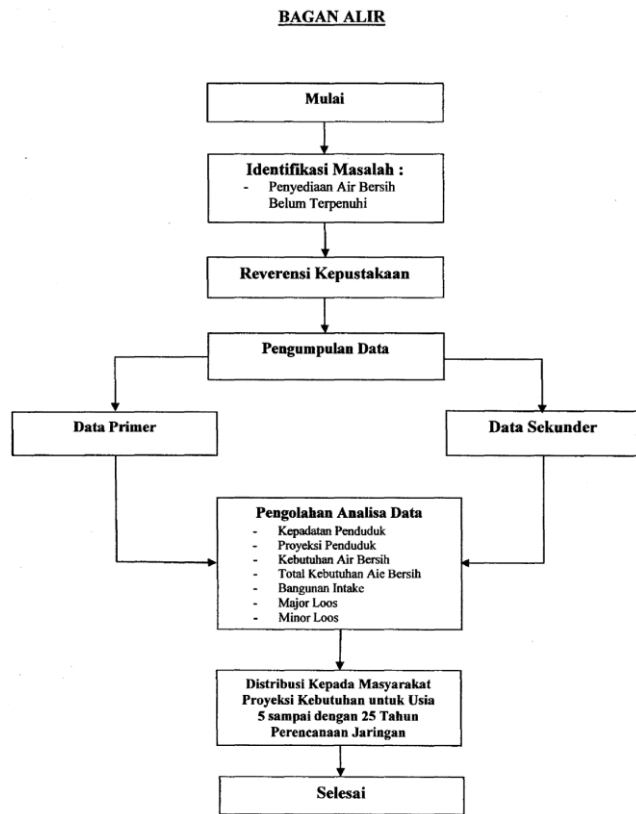
### 3.5. Data Penduduk.

Data kepadatan penduduk sangat penting untuk menentukan proyeksi penduduk pada beberapa tahun ke depan, data ini dapat diperoleh melalui instansi terkait, sehingga dengan data itu dapat mempermudah untuk mengetahui pertumbuhan penduduk pada daerah tersebut [12].

### 3.6. Bagan Alir



hasil perencanaan erat kaitannya dengan alur kerja yang jelas, metoda analisa yang tepat dan kelengkapan data pendukung di dalam Pemanfaatan embung. Adapun tahap-tahap analisa Perencanaan kebutuhan Air Baku Dengan Pemanfaatan Embung adalah sebagai berikut [12] :



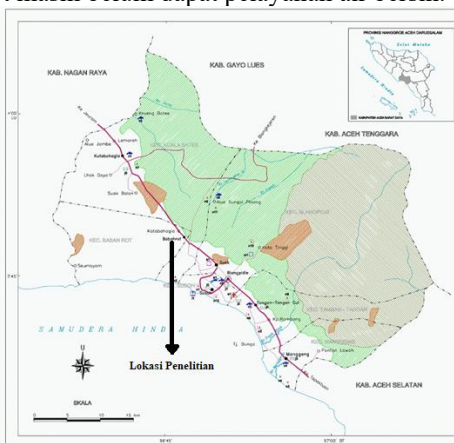
Gambar 3. 1 Bagan Alir (Flow Chart)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini diuraikan tentang hasil perhitungan dan pembahasan berhubungan dengan perencanaan yang dicapai dalam kebutuhan air bersih, sehingga persyaratan kebutuhan air bersih dapat dipenuhi.

4.1. Hasil

Hasil perhitungan menggunakan rumus dan metode yang telah diuraikan ditinjau kepustakaan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada beberapa Desa di Kecamatan Babahrot masih belum dapat pelayanan air bersih.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian

a. Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang ada di Kecamatan Babahrot per luas daerah yang terbangun dengan hasil yang diperoleh sebesar 3,920 jiwa/Ha atau 0,04.

Perhitungan Kepadatan Penduduk

$$\text{Kepadatan Penduduk} = \frac{\text{Jumlah Penduduk}}{\text{Luas Daerah Terbangun}} \dots\dots\dots (4.1)$$

Di mana:

Jumlah penduduk = 12.520 jiwa  
Luas daerah terbangun = 3190 Ha

Maka dapat diselesaikan dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kepadatan Penduduk} &= \frac{12,520 \text{ jiwa}}{3,190} \\ &= 3,920 \text{ jiwa/Ha} \\ &= 4 \text{ jiwa/Ha} \end{aligned}$$

b. Proyeksi Penduduk

Data jumlah penduduk dan kepadatan penduduk dipakai untuk menentukan daerah pelayanan yang menghasilkan 12.520 jiwa per 5 tahun umur perencanaan yang telah ditetapkan, begitu juga untuk seterusnya apabila umur perencanaan ditetapkan 10 tahun, maka diperoleh jumlah penduduk sebesar 20.282 jiwa, dan 15 tahun maka diperoleh jumlah penduduk 25.916 jiwa, untuk 20 tahun maka diperoleh jumlah penduduk 33.178 jiwa, sedangkan untuk 25 tahun maka diperoleh jumlah penduduk 42.317 jiwa. Perhitungan proyeksi penduduk dapat dilihat dibawah ini.

Perhitungan proyeksi penduduk

$$P = P^o (1+r)^n \dots\dots\dots (4.2)$$

Dimana:

P = Jumlah penduduk sampai akhir tahun perencanaan  
Po = jumlah penduduk awal perencanaan  
r = persentase pertambahan penduduk per tahun  
n = umur perencanaan

Diketahui:

Po = 12.520jiwa  
r = 0,05  
n = 5 Tahun, 10 Tahun, 15 Tahun, 20 Tahun, 25 Tahun

Penyelesaian:

a. Umur Perencanaan 5 Tahun

$$\begin{aligned} P &= P_o (1+r)^n \\ P &= 12.520 (1+0,05)^5 \\ &= 12.520(1,05)^5 \\ &= 12.520 (1,27) \\ &= 15.900 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

b. Umur Perencanaan 10 Tahun

$$\begin{aligned} P &= P_o (1+r)^n \\ P &= 12.520(1+0,05)^{10} \\ &= 12.520 (1,05)^{10} \\ &= 12.520 (1,62) \\ &= 20.282 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

c. Umur Perencanaan 15 Tahun

$$\begin{aligned} P &= P_o(1+r)^n \\ P &= 12.520(1+0,05)^{15} \end{aligned}$$



**PERENCANAAN DAN OPTIMASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN BABAHROT BERDASARKAN PROYEKSI KEBUTUHAN MASYARAKAT**

$$= 12.520 (1,05)^{15}$$

$$= 12.520 (2,07)$$

$$= 25.916 \text{ jiwa}$$

d. Umur Perencanaan 20 Tahun

$$P = P_0(1+r)^n$$

$$P = 12.520 (1 + 0,05)^{20}$$

$$= 12.520 (1,05)^{20}$$

$$= 12.520 (2,65)$$

$$= 33.178 \text{ jiwa}$$

e. Umur Perencanaan 25 Tahun

$$P = P_0(1+r)^n$$

$$P = 12.520 (1 + 0,05)^{25}$$

$$= 12.520 (1,05)^{25}$$

$$= 12.520 (3,38)$$

$$= 42.317 \text{ jiwa}$$

**c. Kebutuhan dan Total Kebutuhan Air Bersih**

Kebutuhan air bersih dihitung berdasarkan jumlah pemakai air yang telah diproyeksikan untuk 5 sampai 25 tahun mendatang dan ketentuan rata-rata setiap pemakai kebutuhan air bersih dihitung berdasarkan hasil jumlah penduduk perencanaan. Dari 12.520 jiwa yang ada (usia perencanaan 5 tahun) maka air yang dihabiskan sebanyak 14,49 liter/dtk. Dari 20.282 jiwa yang ada (usia perencanaan 10 tahun) maka air yang dihabiskan sebanyak 18,48 liter/dtk. Dari 25.916 jiwa yang ada (usia perencanaan 15 tahun) maka air yang dihabiskan sebanyak 23,6 liter/dtk. Dari 33.178 jiwa yang ada (usia perencanaan 20 tahun) maka air yang dihabiskan sebanyak 30,24 liter/dtk. Dari 42.317 jiwa yang ada (usia perencanaan 25 tahun) maka air yang dihabiskan sebanyak 38,56 liter/dtk. Kebutuhan air yang dihitung berdasarkan jumlah umur perencanaan penduduk dapat dilihat dibawah ini.

**Perhitungan Kebutuhan Air Bersih**

$$Q = Pxq \dots\dots\dots(4.3)$$

$$Q_{md} = Qxf_{md} \dots\dots\dots(4.4)$$

Di mana:

P = Jumlah Penduduk Tahun Perencanaan

q = Kebutuhan Air Per Orang Per Hari

f<sub>md</sub> = Faktor Hari Maksimum

a. Diketahui:

$$P = 15.900 \text{ jiwa}$$

$$q = 60 \text{ l/org/hari}$$

$$f_{md} = 1,05 \text{ s/d } 1,15$$

Penyelesaian:

Hitung kebutuhan air bersih, Q<sub>md</sub>

$$Q = Pxq$$

$$Q = 15.900 \times 60$$

$$= 954.000 \text{ l/hari}$$

$$= 11.04 \text{ l/dtk}$$

$$Q_{md} = Qxf_{md}$$

$$= 11.04 \times 1,05$$

$$= 11,592 \text{ l/dtk}$$

b. Diketahui:

$$P = 20.282 \text{ jiwa}$$

$$q = 60 \text{ l/org/hari}$$

$$f_{md} = 1,05 \text{ s/d } 1,15$$

Hitung kebutuhan air bersih, Q<sub>md</sub>

$$Q = Pxq$$

$$Q = 20.282 \times 60$$

$$= 1.216.920 \text{ l/hr}$$

$$= 14,08 \text{ l/dtk}$$

$$Q_{md} = Qxf_{md}$$

$$= 14,08 \times 1,05$$

$$= 14,784 \text{ l/dtk}$$

c. Diketahui:

$$P = 25.916 \text{ jiwa}$$

$$q = 60 \text{ l/org/hari}$$

$$f_{md} = 1,05 \text{ s/d } 1,15$$

Hitung kebutuhan air bersih, Q<sub>md</sub>

$$Q = Pxq$$

$$Q = 25.916 \times 60$$

$$= 1.554.960 \text{ l/hari}$$

$$= 17,991 \text{ l/dtk}$$

$$Q_{md} = Qxf_{md}$$

$$= 17,99 \times 1,05$$

$$= 18,881 \text{ l/dtk}$$

d. Diketahui:

$$P = 33.178 \text{ jiwa}$$

$$q = 60 \text{ l/org/hari}$$

$$f_{md} = 1,05 \text{ s/d } 1,15$$

Hitung kebutuhan air bersih, Q<sub>md</sub>

$$Q = Pxq$$

$$Q = 33.178 \times 60$$

$$= 1.990.680 \text{ l/hari}$$

$$= 23,04 \text{ l/dtk}$$

$$Q_{md} = Qxf_{md}$$

$$= 23,04 \times 1,05$$

$$= 24,192 \text{ l/dtk}$$

e. Diketahui:

$$P = 42.317 \text{ jiwa}$$

$$q = 60 \text{ l/org/hari}$$

$$f_{md} = 1,05 \text{ s/d } 1,15$$

Hitung kebutuhan air bersih, Q<sub>md</sub>

$$Q = Pxq$$

$$Q = 42.317 \times 60$$

$$= 2.539.020 \text{ l/hr}$$

$$= 29,38 \text{ l/dtk}$$

$$Q_{md} = Qxf_{md}$$

$$= 29,38 \times 1,05$$

$$= 30,849 \text{ l/dtk}$$

**Perhitungan Kebutuhan Total Air Bersih**

$$Q_t = Q_{md} \times 100/80 \dots\dots\dots(4.5)$$

Di mana:

Q<sub>md</sub> = Kebutuhan Air Bersih

a. Hitung total kebutuhan air bersih

$$Q_t = Q_{md} \times 100/80$$

$$= 11,592 \times 100/80$$

$$= 14,49 \text{ l/dt}$$

b. Hitung total kebutuhan air bersih

$$Q_t = Q_{md} \times 100/80$$

$$= 14,784 \times 100/80$$

$$= 18,48 \text{ l/dt}$$

c. Hitung total kebutuhan air bersih

$$Q_t = Q_{md} \times 100/80$$

$$= 18,88 \times 100/80$$

$$= 23,6 \text{ l/dt}$$

d. Hitung total kebutuhan air bersih

$$Q_t = Q_{md} \times 100/80$$

$$= 24,192 \times 100/80$$

$$= 30,24 \text{ l/dtk}$$

e. Hitung total kebutuhan air bersih

$$Q_t = Q_{md} \times 100/80$$

$$= 30,849 \times 100/80$$



$$= 38,56l/dtk$$

**d. Bangunan Intake (Penyadap)**

Bangunan intake digunakan untuk menyadap air yang ditampung, setelah dilakukan perhitungan diperoleh hasil yang berbeda-beda, pada perhitungan pertama diperoleh hasil Ø 0,24 mF dengan total air bersih 14,49 liter/dtk, pada perhitungan kedua di peroleh hasil Ø 0,27 m dengan total air bersih 18,48 liter/dtk, pada perhitungan ketiga diperoleh hasil Ø 0,31 m dengan total air bersih 23,6 liter/dtk, pada perhitungan keempat diperoleh hasil Ø 0,35 m dengan total air bersih 30,24 liter/dtk, pada perhitungan kelima diperoleh hasil Ø 0,40 m dengan total air bersih 38,56 liter/dtk. Sangat jelas terlihat dan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwasannya semakin besar umur perencanaannya, maka semakin banyak pula jumlah penduduk yang akan membutuhkan air bersih, dan setelah dilakukan perhitungan ternyata air yang dibutuhkan juga akan semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk.

**Perhitungan Bangunan Intake (Pipa Sadap)**

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} \dots\dots\dots(4.6)$$

Di mana:

- D = Diameter pipa (m)
- Q = Debit aliran (m<sup>3</sup>/dtk)
- v = Kecepatan Aliran (m/dtk)

a. Diketahui:

- Q = 0,014 m<sup>3</sup>/dtk
- v = 0,3 m/dtk

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} D.1 &= \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 0,014}{3,14 \times 0,3}} \\ &= 0,24 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Diketahui:

- Q = 0,018 m<sup>3</sup>/dtk
- v = 0,3 m/dtk

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} D.2 &= \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 0,018}{3,14 \times 0,3}} \\ &= 0,27 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Diketahui:

- Q = 0,023 m<sup>3</sup>/dtk
- v = 0,3 m/dtk

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} D.3 &= \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 0,023}{3,14 \times 0,3}} \\ &= 0,31 \text{ m} \end{aligned}$$

d. Diketahui:

- Q = 0,030 m<sup>3</sup>/dtk
- v = 0,3 m/dtk

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} D.4 &= \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 0,030}{3,14 \times 0,3}} \\ &= 0,35 \text{ m} \end{aligned}$$

e. Diketahui:

- Q = 0,038 m<sup>3</sup>/dtk
- v = 0,3 m/dtk

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} D.5 &= \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 0,038}{3,14 \times 0,3}} \\ &= 0,40 \text{ m} \end{aligned}$$

**e. Kehilangan Tinggi Tekanan Air Dalam Pipa**

Hasil perhitungan maka dapat dilihat dengan jelas bahwasannya dengan usia perencanaan 5 sampai dengan 25 tahun diperoleh hasil yang berbeda-beda, di usia perencanaan 5 tahun diperoleh hasil kehilangan tinggi tekanan air dalam pipa sebesar 3.093 m/dtk dengan panjang pipa 1500 m, diusia perencanaan 10 tahun diperoleh hasil kehilangan tinggi tekanan air dalam pipa sebesar 2.749 m/dtk dengan panjang pipa 1500 m, diusia perencanaan 15 tahun diperoleh hasil kehilangan tinggi tekanan air dalam pipa sebesar 2.394 m/dtk dengan panjang pipa 1500 m, diusia perencanaan 20 tahun diperoleh hasil kehilangan tinggi tekanan air dalam pipa sebesar 2.121 m/dtk dengan panjang pipa 1500 m, diusia perencanaan 25 tahun diperoleh hasil kehilangan tinggi tekanan air dalam pipa sebesar 1.856 m/dtk dengan panjang pipa 1500 m.

**Perhitungan Kehilangan Tinggi Tekanan Utama (major loss)**

$$hf = f \cdot \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2 \cdot g} \dots\dots\dots(4.7)$$

Di mana:

- hf = Kehilangan Tekanan akibat gesekan
- f = Koefisien gesekan
- L = Panjang pipa (m)
- V = Kecepatan aliran (m/dtk)
- D = diameter pipa (m)
- g = gravitasi bumi (m/dtk)

Diketahui:



**PERENCANAAN DAN OPTIMASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN BABAHROT BERDASARKAN PROYEKSI KEBUTUHAN MASYARAKAT**

L = 1500m  
 V = 0,3 m/dtk  
 D = 0,24m  
 g = 9,81m/dtk

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} hf1 &= f \cdot \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2 \cdot g} \\ &= 0,033 \cdot \frac{1500}{0,24} \times \frac{0,3^2}{2 \cdot (9,81)} \\ &= 0,033 \times 6250 \times 0,0046 \\ &= 3093 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Diketahui:

L = 1500m  
 V = 0,3 m/dtk  
 D = 0,27m  
 g = 9,81m/dtk

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} hf2 &= f \cdot \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2 \cdot g} \\ &= 0,033 \cdot \frac{1500}{0,27} \times \frac{0,3^2}{2 \cdot (9,81)} \\ &= 0,033 \times 5555 \times 0,0046 \\ &= 0,843 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Diketahui:

L = 1500 m  
 V = 0,3 m/dtk  
 D = 0,27 m  
 g = 9,81 m/dtk

Diketahui:

L = 1500 m  
 V = 0,3 m/dtk  
 D = 0,31 m  
 g = 9,81 m/dtk

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} hf3 &= f \cdot \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2 \cdot g} \\ &= 0,033 \cdot \frac{1500}{0,31} \times \frac{0,3^2}{2 \cdot (9,81)} \\ &= 0,033 \times 4838 \times 0,0046 \\ &= 0,734 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Diketahui:

L = 1500 m  
 V = 0,3 m/dtk  
 D = 0,35 m  
 g = 9,81 m/dtk

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} hf4 &= f \cdot \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2 \cdot g} \\ &= 0,033 \cdot \frac{1500}{0,35} \times \frac{0,3^2}{2 \cdot (9,81)} \\ &= 0,033 \times 4285 \times 0,0046 \\ &= 0,650 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Diketahui:

L = 1500 m  
 V = 0,3 m/dtk  
 D = 0,40 m  
 g = 9,81 m/dtk

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} hf5 &= f \cdot \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2 \cdot g} \\ &= 0,033 \cdot \frac{1500}{0,40} \times \frac{0,3^2}{2 \cdot (9,81)} \\ &= 0,033 \times 3750 \times 0,0046 \\ &= 0,569 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

**f. Kehilangan Rendah Tekanan Air Dalam Pipa**

Berdasarkan data yang ada, diperoleh ada 4 pipa belokan yang hasilnya sebagai berikut: belokan pertama diperoleh hasil kehilangan rendah tekanan air dalam pipa sebesar 0,00396 m/dtk, belokan kedua diperoleh hasil kehilangan rendah tekanan air dalam pipa sebesar 0,0054 m/dtk. Belokan ketiga diperoleh hasil kehilangan rendah tekanan air dalam pipa sebesar 0,0022 m/dtk. Belokan keempat diperoleh hasil kehilangan rendah tekanan air dalam pipa sebesar 0,0060 m/dtk.

**Perhitungan Kehilangan Tinggi Tekanan Sekunder (Minor Loss)**

$$h_e = k \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} \dots\dots\dots (4.8)$$

Di mana:

h<sub>e</sub> = Kehilangan tekanan sekunder  
 k = koefisien kehilangan  
 V = Kecepatan aliran (m/dtk)  
 g = gravitasi bumi (m/dtk)

Diketahui:

k = 120°  
 = 0,88  
 V = 0,3 m/dtk  
 g = 9,81m/dtk

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} h_{e1} &= k \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} \\ &= 0,88 \cdot \frac{0,3^2}{2 \times 9,81} \\ &= 0,88 \times 0,0046 \\ &= 0,0040 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

Diketahui:



$$k = 105^\circ$$

$$= 1,21$$

$$V = 0,30 \text{ m/dtk}$$

$$g = 9,81 \text{ m/dtk}$$

Penyelesaian:

$$he 2 = k \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

$$= 1,21 \cdot \frac{0,3^2}{2 \times 9,81}$$

$$= 1,21 \times 0,0046$$

$$= 0,0055 \text{ m/dtk}$$

Diketahui:

$$k = 100^\circ$$

$$= 0,5$$

$$V = 0,30 \text{ m/dtk}$$

$$g = 9,81 \text{ m/dtk}$$

Penyelesaian:

$$he 3 = k \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

$$= 0,5 \cdot \frac{0,3^2}{2 \times 9,81}$$

$$= 0,5 \times 0,0046$$

$$= 0,0023 \text{ m/dtk}$$

Diketahui:

$$k = 150^\circ$$

$$= 1,34$$

$$V = 0,30 \text{ m/dtk}$$

$$g = 9,81 \text{ m/dtk}$$

Penyelesaian:

$$he 4 = k \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

$$= 1,34 \cdot \frac{0,3^2}{2 \times 9,81}$$

$$= 1,34 \times 0,0046$$

$$= 0,0061 \text{ m/dtk}$$

## 4.2. Pembahasan

Air merupakan kebutuhan dasar manusia yang sangat vital untuk menunjang kehidupan sehari-hari. Ketersediaan air yang cukup dan berkualitas sangat menentukan tingkat kesejahteraan masyarakat, terutama di wilayah-wilayah yang masih belum memiliki akses terhadap jaringan distribusi air bersih yang memadai seperti PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Permasalahan ketersediaan air baku ini menjadi perhatian utama dalam pembangunan daerah, khususnya di daerah dengan tingkat kepadatan penduduk yang cukup tinggi serta aksesibilitas geografis yang menantang.

Kecamatan Babahrot yang terletak di Kabupaten Aceh Barat Daya merupakan salah satu wilayah yang menghadapi tantangan dalam pemenuhan kebutuhan air baku. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survei dan

observasi lapangan, Kecamatan Babahrot memiliki jumlah penduduk sebanyak 12.520 jiwa yang tersebar di berbagai desa. Jumlah ini tergolong besar dan berimplikasi langsung terhadap kebutuhan air harian masyarakat. Ironisnya,



Gambar 4.2 Foto Embung Pante Rakyat



Gambar 4.3 Foto Intake Aliran Air yang berasal dari mata air pegunungan

sebagian besar masyarakat di kecamatan ini, khususnya yang tinggal di desa-desa terpencil seperti Desa Pante Rakyat, masih mengalami kesulitan untuk mendapatkan air baku yang layak digunakan untuk keperluan rumah tangga seperti mandi, mencuci, memasak, dan konsumsi air minum.

Melihat kenyataan tersebut, maka diperlukan upaya yang nyata dan sistematis dari pemerintah daerah setempat guna mengatasi krisis air baku yang dialami masyarakat. Salah satu inisiatif yang telah dilakukan adalah pembangunan embung di Desa Pante Rakyat, Kecamatan Babahrot. Embung ini merupakan sejenis bak penampungan air berskala besar yang difungsikan sebagai sarana untuk menampung air hujan dan aliran permukaan yang berasal dari daerah tangkapan air di sekitarnya. Secara teknis, embung ini dirancang untuk dapat menyuplai kebutuhan air bagi masyarakat di sekitarnya, baik untuk keperluan domestik maupun pertanian.

Embung Pante Rakyat dibangun dengan kapasitas tampungan sebesar 280.000 m<sup>3</sup> dan memiliki luas genangan air sekitar ± 8 hektar. Kapasitas ini tergolong cukup besar dan dinilai memadai untuk mengakomodasi kebutuhan air masyarakat dalam jangka waktu tertentu, khususnya pada

**PERENCANAAN DAN OPTIMASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN BABAHROT BERDASARKAN PROYEKSI KEBUTUHAN MASYARAKAT**

musim kemarau. Dalam perencanaan pembangunan embung ini, pemerintah memperhitungkan usia rencana operasional selama 5 tahun dengan asumsi pertumbuhan penduduk dan konsumsi air yang terus meningkat. Berdasarkan perhitungan statistik dan proyeksi kebutuhan air baku, diketahui bahwa rata-rata konsumsi air per orang mencapai 14,49 liter/detik. Dengan jumlah penduduk sebanyak 12.520 jiwa. Perkiraan kebutuhan air per kecamatan dapat dihitung sebagai berikut:

**Tabel 4.1 Urutan Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Untuk Pipa Utama Untuk Kecamatan Babahrot**

Umur Perencanaan (tahun)	Proyeksi Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air Bersih Qmd (liter/detik)	Kebutuhan Total Air Bersih Qt (liter/detik)	Diameter Pipa D (meter)	Kehilangan Tinggi Air Hf (meter/detik)
5	15.900	11.59	14.49	0.24	0.948
10	20.282	14.78	18.48	0.27	0.843
15	25.916	18.88	23.6	0.31	0.734
20	33.178	24.19	30.24	0.35	0.650
25	42.317	30.84	38.56	0.40	0.569

**Tabel 4.2 Urutan Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Pante Rakyat**

Umur Perencanaan (Tahun)	Proyeksi Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih Qmd (liter/detik)	Kebutuhan Total Air Bersih Qt (liter/detik)	Diameter Pipa D (meter)
5	270	0.18	0.22	0.03
10	305	0.22	0.27	0.03
15	352	0.25	0.31	0.03
20	423	0.30	0.37	0.04
25	491	0.35	0.43	0.04

**Tabel 4.3 Urutan Hasil Perhitungan Kebutuhan air Bersih Desa Pante Cermin**

Umur Perencanaan (Tahun)	Proyeksi Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih Qmd (liter/detik)	Kebutuhan Total Air Bersih Qt (liter/detik)	Diameter Pipa D (meter)
5	271	0.18	0.22	0.03
10	346	0.25	0.31	0.03
15	442	0.31	0.38	0.04
20	567	0.40	0.5	0.04
25	723	0.52	0.65	0.05

**Tabel 4.4 Urutan Hasil Perhitungan Kebutuhan air Bersih Desa Ie Mirah**

Umur Perencanaan (Tahun)	Proyeksi Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih Qmd (liter/detik)	Kebutuhan Total Air Bersih Qt	Diameter Pipa D (meter)

			(liter/detik)	
5	1.084	0.78	0.97	0.06
10	2.757	2.00	2.5	0.10
15	6.960	5.04	6.3	0.16
20	17.311	12.62	15.77	0.25
25	43.075	31.30	39.0	0.40

**Tabel 4.5 Urutan Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Alue Jeurejak**

Umur Perencanaan (Tahun)	Proyeksi Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih Qmd (liter/detik)	Kebutuhan Total Air Bersih Qt (liter/detik)	Diameter Pipa D (meter)
5	1.259	0.84	0.68	0.06
10	1.881	1.36	0.87	0.08
15	2.735	1.89	1.07	0.09
20	3.967	2.8	1.31	0.12
25	5.868	4.2	1.58	0.14

**Tabel 4.6 Urutan Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Blang Dalam**

Umur Perencanaan (Tahun)	Proyeksi Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih Qmd (liter/detik)	Kebutuhan Total Air Bersih Qt (liter/detik)	Diameter Pipa D (meter)
5	4.068	2.96	3.7	0.12
10	8.176	7.43	7.43	0.17
15	16.455	11.9	14.8	0.25
20	32.991	24.0	30.0	0.35
25	66.589	48.5	60.0	0.50

**Tabel 4.7 Urutan Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Alue Penawa**

Umur Perencanaan (Tahun)	Proyeksi Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih Qmd (liter/detik)	Kebutuhan Total Air Bersih Qt (liter/detik)	Diameter Pipa D (meter)
5	326	0.49	0.61	0.05
10	1.434	1.03	1.28	0.07
15	2.999	2.1	2.6	0.10
20	6.324	4.5	5.6	0.15
25	13.300	9.6	12.0	0.22

**Tabel 4.8 Urutan Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Gunung Samarinda**

Umur Perencanaan (Tahun)	Proyeksi Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih Qmd (liter/detik)	Kebutuhan Total Air Bersih Qt	Diameter Pipa D (meter)



			(liter/detik)	
5	567	0.18	0.85	0.04
10	752	0.54	0.67	0.05
15	878	0.63	0.78	0.05
20	1.020	0.73	0.91	0.06
25	1.185	0.86	1.07	0.06

Tabel 4.9 Urutan Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Blang Raja

Umur Perencanaan (Tahun)	Proyeksi Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih Qmd (liter/detik)	Kebutuhan Total Air Bersih Qt (liter/detik)	Diameter Pipa D (meter)
5	769	0.55	0.86	0.05
10	973	0.70	0.87	0.06
15	1.184	0.86	1.07	0.06
20	1.441	1.05	1.31	0.07
25	1.750	1.27	1.58	0.08

Tentu angka ini menjadi bahan evaluasi penting bagi pihak perencana dan pelaksana pembangunan. Meski tidak seluruh konsumsi air dalam satu hari harus bersumber dari embung, namun keberadaan embung ini secara signifikan dapat mengurangi tekanan terhadap sumber air tanah dan sumur-sumur tradisional yang selama ini menjadi andalan utama masyarakat. Terlebih, masih terdapat sekitar lima desa atau sekitar 731 kepala keluarga (KK) di wilayah ini yang belum mendapatkan layanan PDAM. Mereka sangat bergantung pada sumber air permukaan, sumur gali, atau bahkan harus menempuh jarak jauh untuk mengambil air.

Embung Pante Rakyat tidak hanya berfungsi sebagai penampung air, tetapi juga memberikan manfaat ekologis dan sosial ekonomi. Dari sisi ekologis, keberadaan embung mampu mengatur tata air wilayah setempat, mencegah banjir saat musim hujan, dan menjaga ketersediaan air saat musim kemarau. Sementara dari sisi sosial ekonomi, embung ini memungkinkan masyarakat untuk lebih produktif karena tidak perlu menghabiskan banyak waktu untuk mencari air, sehingga dapat digunakan untuk kegiatan lain yang lebih bermanfaat seperti bercocok tanam, beternak, atau kegiatan usaha rumah tangga.

Dalam proses pembangunan embung, partisipasi masyarakat setempat juga menjadi faktor penting yang menunjang keberhasilan proyek. Pemerintah daerah bekerja sama dengan tokoh masyarakat, kelompok tani, dan aparat desa dalam menentukan lokasi, perencanaan teknis, hingga proses konstruksi. Hasilnya, embung ini dapat diterima dengan baik oleh masyarakat dan kini menjadi aset strategis desa yang harus dijaga dan dikelola bersama.

Namun demikian, pemanfaatan embung juga memerlukan pengelolaan yang berkelanjutan. Pemerintah dan masyarakat perlu menetapkan sistem distribusi air yang adil dan efisien, termasuk membuat jadwal pembagian air, sistem irigasi sekunder, serta mekanisme pemeliharaan embung secara berkala. Jika tidak dikelola dengan baik, maka dikhawatirkan embung dapat mengalami sedimentasi

cepat, pencemaran, atau bahkan kehilangan kapasitas tampung akibat tidak adanya upaya pelestarian lingkungan sekitar daerah tangkapan air.

Dari sisi kebijakan, pemerintah daerah disarankan untuk menjadikan embung sebagai salah satu bagian penting dalam perencanaan pembangunan wilayah, khususnya dalam penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Embung tidak boleh hanya dipandang sebagai proyek infrastruktur fisik semata, tetapi juga sebagai bagian dari sistem ketahanan air wilayah yang harus didukung dengan kebijakan lintas sektor seperti pertanian, kehutanan, dan lingkungan hidup.

Sebagai bentuk tindak lanjut dari penelitian ini, disarankan agar dilakukan kajian mendalam mengenai kualitas air di embung Pante Rakyat secara periodik. Pemeriksaan terhadap parameter fisika, kimia, dan biologi perlu dilakukan untuk memastikan air yang digunakan aman bagi masyarakat. Selain itu, perlu dilakukan edukasi kepada masyarakat terkait dengan cara penyimpanan dan penggunaan air secara higienis agar embung benar-benar memberikan dampak positif terhadap kesehatan dan kesejahteraan masyarakat.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Desa Pante Rakyat merupakan lokasi strategis yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber air baku dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kecamatan Babahrot. Hal ini menjadi sangat penting mengingat masih terdapat lima dari total empat belas desa di kecamatan tersebut yang belum terlayani oleh fasilitas distribusi air bersih dari PDAM. Keberadaan embung di Desa Pante Rakyat terbukti memiliki peran signifikan dalam mendukung penyediaan air bersih, khususnya bagi masyarakat yang bermukim di sekitar wilayah tersebut.

Hasil analisis kebutuhan air menunjukkan bahwa dari total populasi sebanyak 12.520 jiwa, sekitar 4% penduduk belum mendapatkan akses layanan air bersih. Dengan proyeksi perencanaan jangka menengah hingga panjang (5–25 tahun), kebutuhan air bersih diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Berdasarkan asumsi laju pertumbuhan penduduk sebesar 3% per tahun, maka kebutuhan air bersih saat ini diperkirakan mencapai 954.000 liter per hari, atau setara dengan 11,04 liter per detik secara rata-rata. Dalam horizon perencanaan lima tahun ke depan, kebutuhan tersebut akan meningkat hingga mencapai sekitar 14,49 liter per detik.

Luas genangan embung yang mencapai ±8 hektar dinilai cukup memadai untuk menopang kebutuhan air bersih masyarakat dalam jangka waktu yang direncanakan. Dalam mendukung sistem distribusi, rancangan teknis menunjukkan bahwa penggunaan pipa sadap (intake) dengan diameter 0,24 meter telah disesuaikan dengan kapasitas pelayanan terhadap jumlah penduduk eksisting dan proyeksi ke depan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembangunan dan optimalisasi pemanfaatan Embung Pante Rakyat memiliki potensi besar dalam mendukung keberlanjutan sistem penyediaan air bersih di Kecamatan Babahrot, khususnya dalam menjawab

tantangan aksesibilitas dan pemerataan layanan air bersih bagi seluruh desa.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] World Health Organization (WHO), Guidelines for Drinking-Water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. Geneva: World Health Organization, 2017.
- [2] UN-Water, Water and Sustainable Development: From Vision to Action. United Nations University, 2015. [Online]. Available: <https://www.unwater.org/publications/water-and-sustainable-development-from-vision-to-action/>
- [3] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua dan Pemandian Umum. Jakarta: Kemenkes RI, 2017.
- [4] A. C. Guyton and J. E. Hall, Textbook of Medical Physiology, 12th ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2011.
- [5] N. A. Campbell and J. B. Reece, Biologi, Jilid 1, 5th ed. Jakarta: Erlangga, 2002.
- [6] Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Petunjuk Teknis Perencanaan Embung. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013.
- [7] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Peraturan Menteri PUPR Nomor 27/PRT/M/2015 tentang Bendungan. Jakarta: Kementerian PUPR, 2015.
- [8] UNESCO, Managing Water under Uncertainty and Risk: The United Nations World Water Development Report 4. Paris: UNESCO, 2014.
- [9] Republik Indonesia, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air. Jakarta: Sekretariat Negara, 2019.
- [10] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Pembangunan dan Pemanfaatan Embung untuk Ketahanan Air Nasional. Jakarta: Direktorat Jenderal SDA, 2021.
- [11] BPPSDA Sumatera I, Dokumen Perencanaan dan Evaluasi Sumber Daya Air Provinsi Aceh. Banda Aceh: Kementerian PUPR, 2020.
- [12] Deppu, Petunjuk Praktis Perencanaan Pembangunan Sistem Penyediaan Air Bersih Perdesaan, Modul No.1. Banda Aceh: Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2020.
- [13] F. Hamdan, Pengelolaan Air Bersih di Saat Krisis. Banda Aceh, 2020.
- [14] R. K. Linsley et al., Teknik Sumber Daya Air, Jilid II. Jakarta: Erlangga, 2008.
- [15] D. Sasongko, Rekayasa Lingkungan. Bandung: ITB, 2008.
- [16] V. G. Ronald, Hidrolika, Jilid II. Jakarta: Erlangga, 2008.
- [17] B. M. Popkin, K. E. D'Anci, and I. H. Rosenberg, "Water, hydration and health," *Nutr. Rev.*, vol. 78, no. 6, pp. 439–458, 2016, doi: 10.1093/nutrit/nuv065.
- [18] R. Rahmayani, D. Yuliana, and R. Abdullah, "Analisis kebutuhan air bersih di wilayah pedesaan Aceh," *J. Tek. Sipil dan Lingkungan*, vol. 6, no. 2, pp. 123–132, 2019.
- [19] D. Yuliana and S. Hadi, "Optimalisasi pengelolaan air bersih berbasis embung di wilayah terpencil," *J. Ketekn. Lingkungan*, vol. 8, no. 1, pp. 45–55, 2022



