

Perencanaan System Jaringan Pipa Air Bersih Di Desa Wringinagung Dengan Menggunakan Software Epanet
Planing a Pipe Network System For Clean Water In Wringinagung Village Using Epanet Software

Delfi Siska Novianti¹, Noor Salim², Rusdiana Setyaningtias³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : siskadelfi@gmail.com

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : salimkzt@gmail.com

³Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : rusdiana@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Desa Wringinagung adalah sebuah desa di Kecamatan Gambiran, Kabupaten Banyuwangi. Desa ini mempunyai luas 619,9 Ha, luas kemiringan lahan 475,698 Ha dengan ketinggian 50 m di atas permukaan laut. Desa ini terdiri dari 4 dusun yaitu Jatisari, Glowong, Sumberjo, dan Sumberjaya. Bertambahnya jumlah penduduk di Desa Wringinagung mengakibatkan kebutuhan air bersih tidak dapat terpenuhi dengan baik. Oleh karena itu perlu adanya perencanaan sistem jaringan air bersih untuk memenuhi kebutuhan air seluruh penduduk Desa Wringinagung. Data yang digunakan berupa data sekunder yang didapatkan dari instansi terkait, jurnal penelitian di Desa Wringinagung maupun survey secara langsung. Data sekunder berupa data Kependudukan dan Peta Lokasi. Dari hasil analisis tentang Perencanaan System Jaringan Pipa Air Bersih Di Desa Wringinagung dengan dimensi reservoir panjang 4 meter, lebar 3 meter dan tinggi 3 meter, didapatkan kebutuhan air pada tahun 2035 sebesar 23.639 lt/jam, dengan hasil proyeksi penduduk ditahun 2035 sebanyak 19448 orang yang mana rata-rata pertumbuhan pertahun adalah sebesar 1%. Dan didapatkan kapasitas reservoir sebesar 30.816 liter/jam > kebutuhan penduduk sebesar 23.639 liter/jam, jadi kapasitas reservoir cukup untuk memenuhi kebutuhan air untuk penduduk Desa Wringinagung ditahun 2035. Untuk menaikkan air kedalam reservoir digunakan pompa jenis PC 502/503 Bit dengan daya listrik 500 watt.

Keywords: air, jaringan pipa air bersih, desa wringinagung banyuwangi

Abstract

Wringinagung Village is a village in Gambiran District, Banyuwangi Regency. This village has an area of 619.9 hectares, a land slope of 475,698 hectares with a height of 50 m above sea level. This village consists of 4 hamlets namely Jatisari, Glowing, Sumberjo, and Sumberjaya. The increasing number of residents in Wringinagung Village resulted in the need for clean water cannot be met properly. Therefore, it is necessary to plan a clean water network system to meet the water needs of all residents of Wringinagung Village. The data used in the form of secondary data obtained from related institutions, research journals in Wringinagung Village and direct surveys. Secondary data in the form of population data and location maps. From the results of the analysis on the Planning of the Clean Water Pipe Network System in Wringinagung Village with reservoir dimensions of 4 meters long, 3 meters wide and 3 meters high, it was found that the water demand in 2035 was 23,639 liters/hour, with the results of population projections in 2035 as many as 19448 people. where the average annual growth is 1%. And obtained a reservoir capacity of 30,816 liters/hour > population needs of 23,639 liters/hour, so the reservoir capacity is sufficient to meet the water needs of the residents of Wringinagung Village in 2035. To raise water into the reservoir, a PC 502/503 Bit pump is used with an electric power of 500 watt

Keywords: water, clean water pipe network, wringinagung village banyuwangi

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Air bersih adalah hal yang paling penting bagi semua makhluk hidup untuk keberlangsungan hidupnya. Namun kenyataannya air bersih tidak tersebar merata di permukaan Bumi. Beberapa daerah kaya akan air namun ada juga yang gersang. Kenaikan jumlah penduduk juga sangat berpengaruh terhadap ketersediaan air bersih. Semakin banyak manusia, semakin banyak juga air yang dibutuhkan, sedangkan sumber air bersih tidak bertambah sehingga mengakibatkan terjadinya krisis air bersih. Seperti yang terjadi di Desa Wringinagung Kecamatan Gambiran, kenaikan jumlah penduduk tidak sejalan dengan bertambahnya jumlah air bersih. Dimana satu-satunya suplai air bersih hanya berasal dari satu sumur bor saja. Sehingga perlu adanya perencanaan sistem jaringan air bersih agar air bersih dapat tersalurkan dengan baik.

Untuk mengatasi kebutuhan air yang terus meningkat, maka perlu adanya antisipasi dengan merencanakan prediksi laju pertumbuhan penduduk dan prediksi kebutuhan air bersih. Metode yang dapat digunakan untuk memproyeksikan penduduk di masa yang akan datang adalah metode geometrik, metode regresi linier (least square), dan metode eksponensial. Sedangkan alternatif yang dapat digunakan untuk mendistribusikan air bersih diantaranya sistem pengaliran gravitasi, sistem pengaliran pemompaan, dan sistem pengolahan pengaliran kombinasi.

b. Rumusan Masalah

1. Berapakah kebutuhan air di Desa Wringinagung sampai tahun 2035?
2. Berapakah kapasitas reservoir yang dibutuhkan?
3. Bagimanakah sistem distribusi air bersih di Desa Wringinagung?

c. Tujuan

1. Untuk kebutuhan air di Desa Wringinagung sampai tahun 2035.
2. Untuk mengetahui kapasitas reservoir yang di butuhkan.
3. Untuk mengetahui sistem distribusi air bersih di Desa Wringinagung

d. Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan di Desa Wringinagung Kecamatan Gambiran Kabupaten Banyuwangi.
2. Tidak memperhitungkan RAB.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a) Air

Air adalah senyawa yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, tapi tidak di planet lain. Tubuh manusia sendiri terdiri dari 60-70% air. Oleh sebab itu air tidak bisa terpisahkan dari kehidupan makhluk hidup. Air menutupi hampir 71% permukaan Bumi. Air merupakan bahan alam yang diperlukan untuk kehidupan manusia, hewan dan tanaman yaitu sebagai media pengangkutan zat-zat makanan, juga merupakan sumber energi serta berbagai keperluan lainnya (Arsyad, 1989).

b) Sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi air bersih adalah pendistribusian atau pembagian air melalui sistem perpipaan dari bangunan pengolahan (reservoir) ke daerah pelayanan (konsumen). Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih, beberapa faktor yang harus diperhatikan antara lain daerah layanan dan jumlah penduduk yang akan dilayani, kebutuhan air, letak topografi daerah layanan, jenis sambungan sistem, pipa distribusi, tipe pengaliran, pola jaringan, perlengkapan sistem distribusi air bersih, dekteksi kebocoran. Sistem penyediaan air bersih harus dapat menyediakan jumlah air yang cukup untuk kebutuhan yang diperlukan.

c) Perkembangan Penduduk

Merencanakan perkembangan penduduk disuatu tempat untuk kedepannya adalah salah satu faktor yang sangat penting, karena berkaitan dengan permintaan air bersih untuk kedepannya. Kebutuhan air bersih meningkat sesuai dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kegiatan yang dilakukan dari tahun ke tahun. Perkembangan penduduk adalah salah satu faktor yang penting dalam merencanakan kebutuhan air dimasa yang akan datang.

Untuk mengatasi kebutuhan air yang terus meningkat, maka perlunya antisipasi dengan merencanakan prediksi laju pertumbuhan penduduk dan prediksi kebutuhan air bersih. Metode yang digunakan untuk memproyeksikan penduduk di masa yang akan datang adalah metode matematika.

Metode ini sering disebut juga dengan metode tingkat pertumbuhan penduduk (*Growth Rates*). Proyeksi berdasarkan tingkat pertumbuhan penduduk mengasumsikan pertumbuhan yang konstan, baik untuk model aritmatika, geometrik, atau eksponensial untuk mengestimasi jumlah penduduk.

1. Metode Aritmatik

$$P_t = P_0 \cdot (1 + rt)$$

Dengan $r = \frac{1}{t} \left[\frac{P_t}{P_0} - 1 \right]$

2. Metode Geometrik

$$P_t = P_0 \cdot (1 + r)^t$$

Dengan $r = \left[\frac{P_t}{P_0} \right]^{1/t} - 1$

3. Metode Exponensial

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

Dengan $r = \frac{1}{t} \ln \left[\frac{P_t}{P_0} \right]$

Dimana :

- P_t = jumlah penduduk pada tahun t
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)

d) Kebutuhan Air

Kebutuhan air adalah banyaknya jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga, industri dan lain sebagainya. Kebutuhan air (*water requitments*) merupakan kebutuhan air yang digunakan untuk menunjang segala kegiatan manusia, meliputi air bersih domestik

dan non Domestik, air irigasi baik pertanian maupun perikanan, dan air untuk pengelontoran kota (Kodoatie dan Syarief, 2008). Kebutuhan air domestik atau non domestik untuk kota dapat dibagi dalam beberapa kategori antara lain :

1. Kota Katagori I (Metro)
2. Kota Katagori II (Kota Besar)
3. Kota Katagoti III (Kota Sedang)
4. Kota Katagori IV (Kota Kecil)
5. Kota Katagori V (Desa)

e) Fluktuasi Kebutuhan Air

Kebutuhan air akan selalu berfluktuasi sesuai dengan kondisinya dari sumber air yang ada maupun dari aktifitas masyarakat. Pada umumnya kebutuhan air dibagi dalam tiga kelompok:

1. Kebutuhan Harian Rata-Rata

Untuk kebutuhan air rata-rata yakni menyangkut pada kebutuhan domestik maupun non domestik, yang dihitung berdasarkan kebutuhan air rata-rata per orang per hari dihitung dari pemakaian air setiap jam selama 24 jam.

2. Kebutuhan Pada Jam Puncak

Menurut Dirjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan umum (2012) yang dimaksud kebutuhan pada jam puncak adalah pemakaian air tertinggi dalam satu hari. Kebutuhan air pada jam puncak dihitung berdasarkan kebutuhan air rata-rata dengan menggunakan faktor pengali seperti pada **Persamaan (2.10)** di bawah ini.

$$\text{Kebutuhan jam puncak} = (1,4 - 2,00 \times \text{kebutuhan air bersih}) \dots \dots (2.10)$$

3. Kebutuhan Harian Maksimum

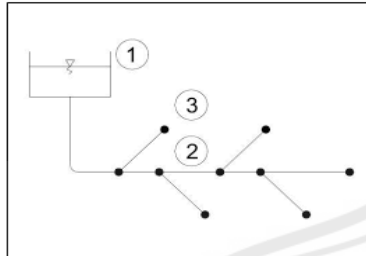
Menurut Dirjen Cipta Karya Pekerjaan Umum (2012). Kebutuhan harian maksimum dihitung berdasarkan kebutuhan harian rata-rata dengan menggunakan faktor pengali seperti pada **Persamaan (2.11)** di bawah ini Kebutuhan harian maksimum = (1,5 x kebutuhan air bersih)(2.11)

f) Sistem Jaringan Dan Perpipaian

Jaringan distribusi adalah rangkaian pipa yang berhubungan dan digunakan untuk mengalirkan air ke konsumen. Tata letak distribusi ditentukan oleh kondisi topografi

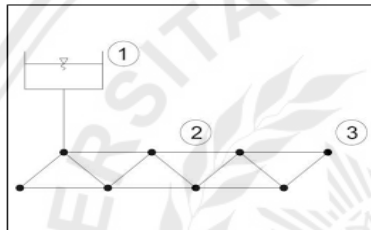
daerah layanan dan lokasi pengolahan biasanya diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Sistem Cabang (Branch)



Gambar 1. Sistem Cabang

2. Sistem Melingkar (Loop)



Gambar 2. Sistem Melingkar

g) Perhitungan Kebutuhan Air

Langkah awal dalam suatu perencanaan penyediaan air bersih adalah memperkirakan jumlah kebutuhan air. Sulit untuk mendapatkan angka yang pasti jumlah pemakaian air suatu daerah, karena banyak faktor yang mempengaruhinya. Pendekatan yang dapat dilakukan adalah menghitung rata-rata pemakaian setiap orang perhari, memperkirakan jumlah penduduk pada jangka waktu tertentu dan umur rencana konstruksi.

h) Kapasitas Reservoir

Untuk mengetahui kapasitas volume dimensi reservoir yang dibutuhkan untuk menghasilkan produksi yang besarnya tertentu dapat menggunakan rumus seperti di bawah ini.

$$V = P.L.D$$

Dimana:

V=Volume(m³)

L=Lebar(m)

P=Panjang(m)

D=Kedalaman (m)

i) Hidrolika Perpipaan

$$Q_{\text{masuk}} = Q_{\text{keluar}}$$

$$A.V = A..V$$

Dimana :

Q = Debit Aliran (m³/det)

A = Luas Penampang (m³)

V = Kecepatan Aliran (m/det)

j) Kecepatan Aliran

$$Q = A.V = \frac{1}{4} \pi D^2.V$$

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

Dimana:

Q = Debit Aliran (m²/detik)

V = Kecepatan Aliran (m/detik)

D = Diameter Pipa (m)

k) Kehilangan Tekanan (Headloss)

- Mayor Loses

$$H_f = \frac{Q^{1,85}}{(0,2785.Q^{2,63}.C)^{4,83}} \times L$$

Dimana:

H_f = Mayor Losses sepanjang pipa lurus (m)

L = Panjang pipa (m)

Q = Debit (m³/detik)

C = Konstanta Hasen William

D = Diameter (m)

- Minor Loses

$$H_f = K \frac{V^2}{2g}$$

Dimana :

K = Konstanta Kontraksi untuk setiap jenis pipa berdasarkan diameternya

3. METODOLOGI

Penelitian tentang perencanaan system jaringan air bersih di Desa Wringinagung dengan menggunakan software EPANET dilakukan di Desa Wringinagung kecamatan Gambiran kabupaten Banyuwangi Provinsi Jawa Timur. Desa Wringinagung merupakan desa definitive yang meliputi 4 dusun, 10 RW, dan 46 RT dengan luas 619,9 Ha.

