

PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH DENGAN INTAKE HIDRAM PUMP DI DESA WRINGINSONGO KECAMATAN TUMPANG KABUPATEN MALANG

Rodly Hidayatul Akbar^{1,*}, Ikrar Hanggara², Winda Harsanti³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³

Email: hikaakbar@gmail.com¹, i.hanggara@polinema.ac.id², winda.harsanti@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Desa Wringinsongo terletak di Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang merupakan salah satu daerah di kecamatan tumpang yang memiliki banyak sumber mata air bersih. Tujuan dari skripsi ini adalah untuk merencanakan jaringan air bersih dengan intake *Hydrum Pump*. Beberapa hal yang perlu diketahui untuk dapat menyusun skripsi ini yaitu jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih di Desa Wringinsongo pada tahun 2036, dimensi pipa transmisi dan distribusi, dimensi resevoir yang dibutuhkan, mengetahui debit air yang dihasilkan *hydrum pump*, menghitung Rencana Anggaran Biaya, Analisa kelayakan ekonomi. Data pendukung yang dibutuhkan berupa data penduduk tahun 2011-2021 dan data fasilitas umum dari Badan Pusat Statistik (BPS), Debit air yang tersedia, peta topografi, Harg Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) tahun 2023, dan suku bunga yang mengacu pada Bank Indonesia per tanggal 22 Juni 2023. Agar mendapatkan hasil yang diharapkan maka data-data yang ada diproses secara manual menggunakan aplikasi Excel dan AutoCad untuk menentukan skema jaringan Transmisi dan Distribusinya. Hasil kajian menunjukkan jumlah penduduk pada tahu 2036 sebanyak 1572 jiwa, debit kebutuhan air bersih sebesar 0,003472 m³/dt, pipa yang digunakan pada perencanaan jaringan air bersih pipa HDPE PN 16, Pipa Transmisi dimensi 2 inchi sepanjang 4,835 m, 1 ½ inchi sepanjang 600,711 m, 1 ¼ inchi sepanjang 384,283 m, 1 inchi sepanjang 233,752 m, Pipa Distribusi Diameter 1 ¼ inchi sepanjang 62,622 m, 1 inchi sepanjang 1088,069 m, ¾ inchi sepanjang 840,419 m, Diameter ½ inchi sepanjang 270,565 m, Dimensi Resevoir Utama yaitu 96 m³, Resevoir 1 52 m³, Resevoir 2 dan 3 sebesar 27 m³, debit yang dihasilkan *Hydrum Pump* sebesar 302,4 m³/hari, Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp. 1.409.930.000,00 (*satu milyar empat ratus sembilan juta sembilan ratus tiga puluh ribu rupiah*), analisa ekonominya dinyatakan layak dengan harga air non subsidi Rp. 3.739,00, Harga Air Subsidi 50% Rp. 2.963,00, Harga Air Subsidi 100% Rp. 2.188,00.

Kata kunci : *hydrum pump*, jaringan pipa, analisa ekonomi

ABSTRACT

Wringinsongo Village located in Tumpang, Malang District, is one of the areas that has some sources of clean water. The purpose of this thesis is to design a clean water network with a hydraulic ram pump intake. Some things that need to be considered to compile this thesis are the number of residents and the need for clean water in Wringinsongo Village in 2036, the dimensions of the transmission and distribution pipes, the required dimensions of the reservoir, finding out the water discharge produced by the hydraulic ram pump, calculating the budget, and analysing economic feasibility. The supporting data needed were in the form of population data for 2011-2021 and public facility from the Central Statistics Agency (BPS) of Tumpang, available water discharge, topographic maps, work Unit Prices (HSPK) of Malang District 2023, and interest rates referring to Bank Indonesia per June 22, 2023. In order to get the expected results, the existing data were processed manually using Excel and AutoCAD applications to determine the transmission and distribution network scheme. The results of the design show 1,572 population in 2036; 0.003472 m³/s the demand for clean water; HDPE PN 16 pipes; transmission pipes:

4.835m long of Ø2"; 600.711m long of Ø 1½" ; 384.283m long of Ø 1¼"; 233.752m long of Ø 1"; distribution pipes: 62.622m long of Ø 1¼"; 1,088.069m long of Ø1"; 840.419m long of Ø¾"; 270.565m long of Ø½"; 4m x 4m x 6m main reservoir dimension; 3m x 3m x 6m of reservoir 1; 3m x 3m x 3m of reservoir 2 and 3; 30 2.4m³/day hydraulic ram pump generated discharge; at a budget of Rp. 1,409,930,000.00. The economic analysis stated that it was feasible at Rp.3,739.00 with the non-subsidized water price, at Rp. 2,963.00 the price of 50% subsidized water, at Rp. 2,188.00 the price of 100% subsidized water.

Keywords : *hydram pump; pipe network; economic analysis*

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan air bersih adalah kebutuhan penting bagi manusia serta menjadi kebutuhan yang tidak terbatas dan berkelanjutan. di daerah pedesaan penggunaan air bersih sangat diutamakan dalam pemenuhan kegiatan rumah tangga dan pertanian seperti air minum, mandi, memasak dan lainnya. sehingga seiring dengan kepentingan penggunaan air bersih, penyediaan harus dapat dimaksimalkan dengan penyaluran yang memadai. sebab semakin berkembangnya suatu wilayah akan diikuti meningkatnya kebutuhan akan air bersih yang memenuhi syarat karena peningkatan dalam segi jumlah penduduknya, baik secara kuantitas maupun kualitas. Ketersediaan air berpengaruh erat terhadap kesejahteraan dan kesehatan suatu daerah.

Seperti pada Kecamatan Tumpang yang terletak di Desa Wringinsongo yang kondisi topografi berbukit serta pemasokan air bersihnya yang melimpah karena disana banyak ditemukan sumber mata air. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2020 kecamatan tumpang memiliki laju pertumbuhan penduduk sekitar 2,96 persen dari tahun 2019 serta penyaluran air bersih kurang dari 1% dari tahun sebelumnya. Di desa tersebut untuk pemasokan air bersihnya melalui PDAM yang telah di bangun oleh pemerintah daerah tersebut yang intake nya menggunakan pompa dengan kekuatan listrik. Namun seiring waktu berjalan pompa air dengan menggunakan listrik kurang efektif karena terlalu banyak biaya untuk perawatannya.

Dari latar belakang diatas, maka dapat dilihat bahwa pada intake pompa dengan kekuatan arus listrik kuranglah efektif, maka dari itu perlu adanya pergantian pompa pada intake jaringan air bersih seperti hydram pump, *hydram pump* termasuk jenis pompa yang hemat biaya dan ramah lingkungan. Dengan adanya inovasi pada intake jaringan air bersih diharapkan dapat mengatasi permasalahan seperti uraian di atas.

2. METODE

Perencanaan jaringan pipa air bersih ini terletak di Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur. Desa wringinsongo berada di ujung Kabupaten Malang yang berbatasan dengan Kabupaten Pasuruan. Jumlah penduduk di desa Wringinsongo per tanggal 30 Juni 2021 sebanyak 2.852 jiwa dengan luas daerah sebesar 182 hektar. Data yang diperlukan pada penelitian ini antara lain; data debit, peta topografi

kecamatan tumpang, data penduduk desa, data fasilitas umum desa, dan HSPK Kab. Malang.

Proyeksi Jumlah Penduduk

Untuk menghitung proyeksi penduduk desa dapat menggunakan tiga metode yaitu, metode aritmatika, metode geometrik, metode eksponensial.

Metode Aritmatika,

$$P_t = P_o (1 + n \times r) \quad (1)$$

Metode Geometrik,

$$P_t = P_o (1 + r)^n \quad (2)$$

Metode Eksponensial,

$$P_t = P_o \times e^{rn} \quad (3)$$

Setelah menghitung proyeksi jumlah penduduk kemudian menghitung rata-rata jumlah penduduk dari masing-masing metode, hasil tersebut digunakan untuk menghitung standar deviasi (SD). Standar deviasi terkecil dari ketiga metode digunakan sebagai acuan jumlah penduduk pada tahun rencana. Berikut merupakan contoh perhitungan standar deviasi di Desa Wringinsongo dengan rumus sebagai berikut:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X}_r)^2}{(n-1)}} \quad (4)$$

Proyeksi Jumlah Fasilitas Umum

Proyeksi Jumlah Fasilitas Umum tujuannya untuk mengetahui kebutuhan debit air Non-Domestik.

$$f_n = w \times f_o \quad (5)$$

$$w = \frac{P_n}{P_o} \quad (6)$$

Debit Kebutuhan (Q)

a. Kebutuhan Air Domestik (Qd)

Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan kebutuhan air dalam rumah tangga.

Sambungan Rumah (SR)

$$\text{Jumlah penduduk terlayani} \times \text{prosentase} \quad (7)$$

Hydram Umum(HU)

$$\text{Jumlah penduduk terlayani} \times \text{prosentase} \quad (8)$$

$$Q_d = SR + HU \quad (9)$$

b. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan Air Non Domestik dihitung untuk mengetahui debit air yang dibutuhkan pada fasilitas yang tersedia.

$$Q_{nd} = \sum \text{Fasilitas Umum} \times \text{Nilai Konsumsi} \quad (10)$$

c. Kebutuhan Harian Rata-Rata

Kebutuhan harian rata-rata dihitung dengan rumus berikut

$$Q_{\text{Harian rata-rata}} = Q_d + Q_{\text{nd}} \quad (11)$$

d. Kehilangan Air

Menurut Ditjen Cipta Karya Departemen PU (2000) kehilangan air untuk kategori desa adalah 20%-30% dari kebutuhan harian rata-rata.

e. Debit Rencana Kebutuhan Air Bersih

Debit rencana didapatkan dari hasil penjumlahan debit kebutuhan harian rata-rata dengan debit kehilangan air.

$$Q_r = Q_{\text{harian rata-rata}} + Q_{\text{ha}} \quad (12)$$

f. Debit Harian Maksimum

Debit maksimum dapat diperoleh dengan rumus berikut:

$$Q_{\text{harian maks}} = Q_r \times 1,1 \quad (13)$$

g. Debit Jam Puncak

Kebutuhan jam puncak digunakan untuk menentukan kebutuhan air terbanyak pada jam tertentu.

$$Q_{\text{jam puncak}} = Q_r \times \text{faktor jam puncak} \quad (14)$$

Dimensi Pipa

Pada suatu jaringan air bersih dimensi pipa yang dipakai harus melebihi dimensi pipa hitung.

$$\text{Dimensi pipa} = \left(\frac{Q_{\text{kebutuhan}}}{(0,2779 \times CH \times L)^{1,85}} \right)^{\frac{1}{2,63}} \quad (15)$$

Kehilangan Tekan

$$H_f = \frac{Q^{1,85}}{(0,2785 \times D^{2,63} \times C)^{1,85}} \times L \quad (16)$$

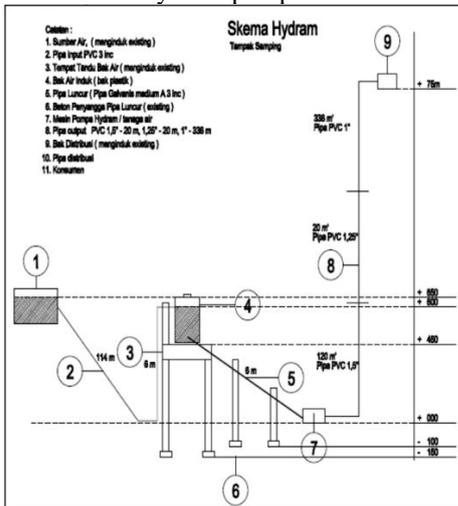
Sisa Tekan

Pada sisa tekan di jaringan pipa memiliki batasan yaitu minimal 10m dan maksimal 100m.

Pompa

Pada perancangan jaringan air bersih di desa Wringinsongo pompa yang digunakan adalah *Hydrum Pump*. Pompa *Hydrum pump* merupakan salah satu jenis pompa dimana fungsinya angkat cairan ke tempat yang lebih tinggi dari sumber air dan penggerak tanpa membutuhkan listrik atau bahan bakar minyak, karena energi kinetik yang berasal dari pemompaan air itu sendiri *hydrum* akan bergerak dengan sendirinya. Posisi pompa lebih rendah dari sumber air waduk akan mengalirkan air dari waduk atau sumber di pompa *ram* hidrolis melalui pipa pengangkut. (Taye, 1998).

Berikut adalah rencana hydrum pump:



Gambar 1 Skema Kerja Pompa Hydrum pump

Sumber: (Ariana, 2016)

a. Komponen

Pada sistem hydrum pump biasanya terdiri dari tabung pompa, katup pengantar, katup limbah, pipa *Inled*, pipa pengantar, *pressure guade*.

b. Cara kerja hydrum pump

1. Air mengalir melalui pipa penghubung pompa ke sumber air, lalu keluar melalui klep buang, yang pada itu masih terbuka. Air akan mengalir semakin cepat dalam pipa dan keluar melalui klep buang.
2. Pada saat yang sama, air bergerak sangat cepat melalui klep buang, dimana suatu saat menggerakkan klep buang dan membuat klep buang menutup. Masa air dan momentum yang dihentikan oleh menutupnya klep buang menghasilkan lonjakan tekanan yang sangat besar. Lonjakan tekanan yang besar ini menekan sebagian air untuk menekan klep hantar sehingga posisinya terbuka, dan membuat air masuk ke dalam tabung pompa.
3. Saat tekanan gelombang atau lonjakan bergerak kembali menuju pipa, maka menghasilkan kondisi dimana tekanan menjadi berkurang terjadi pada klep buang. Kondisi ini menyebabkan klep hantar menutup dengan berkurangnya tekanan yang menekannya. Hal ini disebabkan oleh tekanan per pada klep hantar yang menekan klep hantar untuk kembali menutup, saat tekanan air berkurang, dan menjadi penahan tekanan pada tabung pompa
4. Pada satu titik dimana tekanan menjadi cukup rendah dimana menyebabkan klep buang karena beratnya sendiri, terbuka.
5. Sebagian besar dari *water hammer* yang berasal dari gerakan gelombang yang sangat cepat dan bertekanan tinggi akan menghilang pada ujung pipa. Sebagian kecil mungkin akan bergerak lagi kearah pipa, tetapi pada umumnya setelah gelombang kejut menghilang, tekanan akan terbentuk lagi pada klep buang, disebabkan oleh beda ketinggian antara sumber air dan pompa, dan air mulai mengalir lagi kedalam pompa.
6. Air kembali mengalir keluar dari klep buang, dan proses ini berulang kembali.

Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan untuk menentukan biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek, yang terdiri dari biaya bahan, upah pekerja serta biaya-biaya lain berhubungan dengan pelaksanaan proyek.

$$RAB = \sum \text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan} \quad (17)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Proyeksi Penduduk

Untuk menghitung proyeksi penduduk desa menggunakan tiga metode yaitu, metode aritmatika, metode geometrik, metode eksponensial. Berikut ini perhitungan proyeksi penduduk pada Desa Wringinsongo tahun 2021.

Diketahui:

$$P_0 (2021) = 1415 \text{ jiwa}$$

$$n = 15 \text{ tahun}$$

$$r = 0,742\%$$

Metode Aritmatika,

$$P_t = P_0 (1 + n \times r)$$

$$P_{2036} = P_{2021} \times (1 + 15 \times 0,742\%)$$

$$= 1415 (1 + 15 \times 0,742\%)$$

$$= 1572$$

Metode Geometrik,

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

$$P_{2036} = P_{2021} \times (1 + 0,742\%)^{10}$$

$$P_{2036} = 1415 (1 + 0,742\%)^{10}$$

$$= 1581$$

Metode Eksponensial,

$$P_t = P_0 \times e^{rn}$$

$$P_{2036} = P_{2021} \times 2,7182818^{rn}$$

$$= 1582$$

Perhitungan Simpang Deviasi

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X_r)^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{(22484 - 1499)^2}{(15-1)}}$$

$$= 47$$

Setelah perhitungan, didapatkanlah hasil proyeksi penduduk Desa Wringinsongo untuk 15 tahun kedepan. Data akan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Proyeksi Penduduk Desa Wringinsongo

Proyeksi Penduduk Desa Wringinsongo						
Tahun	Aritmatika		Geometri		Eksponensial	
	X_i	$(X_i - X_r)^2$	X_i	$(X_i - X_r)^2$	X_i	$(X_i - X_r)^2$
2022	1425	5396	1425	5842	1426	5888
2023	1436	3965	1436	4338	1436	4372
2024	1446	2753	1447	3049	1447	3072
2025	1457	1762	1457	1979	1458	1994
2026	1467	991	1468	1134	1468	1143
2027	1478	441	1479	519	1479	523
2028	1488	110	1490	140	1490	141
2029	1499	0	1501	1	1501	1
2030	1509	110	1512	107	1513	108
2031	1520	441	1524	466	1524	469
2032	1530	991	1535	1081	1535	1090
2033	1541	1762	1546	1959	1547	1975
2034	1551	2753	1558	3106	1558	3131
2035	1562	3965	1569	4527	1570	4563
2036	1572	5396	1581	6229	1582	6278
Jumlah	22484	30835	22529	34477	22534	34749
X_r	1499		1502		1502	
	46,9310		49,625		49,820	
S_d	8		2		1	

sumber: perhitungan excel

Berdasarkan Perhitungan diatas didapatkan jumlah penduduk Desa Wringinsongo tahun 2036 sebanyak 1572 jiwa.

Proyeksi Jumlah Fasilitas Umum

Pada perhitungan jumlah fasilitas umum menggunakan data jumlah fasilitas umum tahun 2021

Berikut contoh perhitungan proyeksi TK di Desa Wringinsongo.

$$f_n = \frac{\text{jumlah penduduk tahun ke-n}}{\text{standar minimum fasilitas}}$$

$$TK = \frac{\text{jumlah penduduk tahun 2036}}{\text{standar minimum fasilitas TK}}$$

$$= \frac{1572}{1000}$$

$$= 2$$

Peningkatan jumlah fasilitas umum dapat diketahui dengan melakukan perhitungan proyeksi. Berikut ini contoh perhitungan proyeksi jumlah fasilitas umum TK di Desa Wringinsongo Tahun 2036:

Penduduk tahun 2021 = 1415 jiwa

Penduduk tahun 2036 = 1572 jiwa

Jumlah TK (fo) = 2 unit

$$w = \frac{\text{jumlah penduduk tahun 2036}}{\text{jumlah penduduk tahun 2021}}$$

$$= \frac{1572}{1415}$$

$$= 1,11095$$

$$f_n = w \times f_0$$

$$= 1,11095 \times 2$$

$$= 3$$

Jadi, jumlah taman kanak-kanak tahun 2036 adalah 3 unit.

Kebutuhan air jam puncak dibutuhkan sebagai acuan untuk mendesain sistem jaringan distribusi air. Kebutuhan air jam puncak didapatkan dari hasil jumlah perhitungan kebutuhan air untuk sambungan rumah, hidran umum, kehilangan air, serta kebutuhan air non domestik yang dikalikan dengan nilai faktor jam puncak. Kebutuhan air di Desa Wringinsongo didapatkan dengan hasil yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Fasilitas Pendidikan Desa Wringinsongo Tahun 2036

w	Fasilitas Pendidikan Desa Wringinsongo tahun 2036 (fn)					
	TK	SD	MI	SMP	MTS	SMA
1,1105	3	3	0	0	0	0

Sumber: Hasil Perhitungan Excel

Tabel 3 Jumlah Fasilitas Sosial Desa Wringinsongo Tahun 2036

w	Fasilitas Pendidikan Desa Wringinsongo tahun 2036 (fn)					
	Mushola	Masjid	Gereja	Pasar	Klinik Kesehatan	Puskesmas
1,11095	11	4	0	0	0	0

Sumber: Hasil Perhitungan Excel

Debit Kebutuhan

a. Kebutuhan Air Domestik (Qd)

Kebutuhan Air Domestik di Desa Wringinsongopada tahun 2036 adalah sebagai berikut:

Sambungan Rumah (SR)

$$= 1258 \times 80\%$$

= 100640 lt/hari
 Hydran Umum (HU)
 = 1258 x 30%
 = 37740 lt/hari

b. Kebutuhan Air Non Domestik (Qnd)

Kebutuhan air non-domestik dapat dihitung dengan contoh kebutuhan air pada TK di Desa Wringinsongo.

Qnd = 54 jiwa x 10
 = 540 lt/hari

c. Kebutuhan Air Harian Rata-Rata

Kebutuhan air rata-rata di Desa Wringinsongo dapat dihitung sebagai berikut:

Qharian rata-rata = Qd + Qnd
 = 138380 + 28260
 = 166640 lt/hari

d. Kehilangan Air

Perhitungan kehilangan air sebagai berikut:

Qha = 20% x Qharian rata-rata
 = 20% x 166640 lt/hari
 = 33328 lt/hari

e. Debit Rencana Kebutuhan Air Bersih

Debit rencana kebutuhan air bersih di Desa Wringinsongo adalah sebagai berikut:

Qr = Qharian rata-rata + Qha
 = 166640 lt/hari + 33328 lt/hari

f. Debit Harian Maksimum

Debit harian maksimum di Desa Wringinsongo dapat dihitung dengan rumus berikut:

Qharian Maks = Qr x 1,1
 = 166640 lt/hari x 1,1
 = 219965 lt/hari

g. Debit Jam Puncak

Debit jam puncak di Desa Wringinsongo dihitung dengan rumus berikut:

Qjam puncak = Qr x 1,5
 = 166640 lt/hari x 1,5
 = 219952 lt/hari
 = 3,471667 lt/detik

Dimensi Pipa

Dimensi jaringan pipa di Desa Wringinsongo adalah sebagai berikut:

Contoh pada node R1 – 1A

$$\begin{aligned} \text{Ø pipa} &= \left(\frac{Q_{\text{kebutuhan}}}{(0,2779 \times CHxL)^{1,85}} \right)^{\frac{1}{2,63}} \\ &= \left(\frac{0,003}{(0,2779 \times 140 \times 136,1338)^{1,85}} \right)^{\frac{1}{2,63}} \\ &= 0,02767 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan, didapatkan dimensi pipa sebesar 0,02767m. Maka ukuran pipa yang dipakai harus mendekati diameter hitung pipa.

Kehilangan Tekan

Kehilangan tekan air pada node R1-1A sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{Q^{1,85}}{(0,2785 \times D^{2,63} \times C)^{1,85}} \times L \\ H_f &= \frac{0,003^{1,85}}{(0,2785 \times 0,0248^{2,63} \times 140)^{1,85}} \times 136,0609 \\ H_f &= 0,0002 \text{ meter} \end{aligned}$$

Sisa Tekan

Perhitungan sisa tekan dapat dihitung rumus berikut:

Cotok pada node R1 – 1A.

Sisa tekan = elv. energi hulu – elv. energi hilir

Sisa tekan = 569,0099 – 558,5553

Sisa tekan = 10,4546 meter

Pada kondisi ini, sisa tekan dinyatakan memenuhi standar yang ditetapkan yaitu minimal 10m.

Kebutuhan Pompa

Kebutuhan air yang didapatkan sebagai berikut:

Head yang dibutuhkan:

Elevasi Intake → Elevasi IPA = 37,8579m

Tinggi tekan pompa = 75m

tinggi tekan pompa memenuhi

Kebutuhan debit pompa dapat dihitung dengan kebutuhan air < debit air pompa maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Debit kebutuhan = 299952 l/hari

Debit air pompa = 302400 l/hari

debit pompa memenuhi.

Maka debit air pompa memenuhi kebutuhan air di Desa Wringinsongo. Dari hasil perhitungan diatas *Hydran pump* dapat menghasilkan kebutuhan debit pompa sebanyak 302400 l/hari dan tinggi tekan pompa setinggi 75m dengan begitu *hydran pump* mampu memnuhi kebutuhan debit air dan tinggi tekan.

Dimensi Reservoir

Dimensi reservoir ditentukan berdasarkan defisit debit yang dibutuhkan. Debit *inflow* yang masuk ke reservoir ditentukan berdasarkan kebutuhan harian maksimum. Reservoir direncanakan akan mengalirkan air selama 18 jam yaitu dimulai pada pukul 04.00 sampai pukul 22.00.

Untuk menentukan dimensi resevoir dapat dihitung dengan rumus berikut:

Defisit = 85752 l/jam = 85,752 m³/jam

Maka volume reservoir dapat diasumsikan panjang 4m, lebar 4m, tinggi 6m, dengan ini maka volume yang didapatkan yaitu 96 m³

Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya didapat dari volume tiap pekerjaan dikali dengan harga satuan pekerjaan. Berikut ini contoh perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Pipa HDPE Ø1/2 inci:

Jumlah Harga = Volume Pekerjaan x AHSP
 = 270,57 m³ x Rp. 23.934,00
 = Rp6.478.129,56

Tabel. 4 Perhitungan rencana anggaran biaya pekerjaan pipa.

PEKERJAAN INSTALASI PIPA				
1	Instalasi Pipa HDPE (PN 16) Ø1/2" - 20 mm	270,57	m	Rp 23.943,00 Rp 6.478.139,56
2	Instalasi Pipa HDPE (PN 16) Ø3/4" - 25 mm	830,42	m	Rp 31.903,30 Rp 26.493.133,70
3	Instalasi Pipa HDPE (PN 16) Ø1" - 32 mm	132,182	m	Rp 48.268,95 Rp 63.802.895,16
4	Instalasi Pipa HDPE (PN 16) Ø1¼" - 40 mm	446,90	m	Rp 83.897,10 Rp 37.494.013,50
5	Instalasi Pipa HDPE (PN 16) Ø1½" - 50 mm	593,71	m	Rp 111.037,10 Rp 65.923.988,99
6	Instalasi Pipa HDPE (PN 16) Ø2" - 63 mm	4,83	m	Rp 159.797,10 Rp 772.555,06
				Rp 200.964.725,97

Sumber: perhitungan excel

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari Perencanaan Jaringan Air Bersih Dengan Intake *Hydrum Pump* di Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang adalah sebagai berikut:

1. Proyeksi jumlah penduduk untuk perencanaan kebutuhan air bersih pada tahun tahun 2036 di Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang sebanyak 1572 jiwa
2. Debit Air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang sebesar 0,003472 m³/dt
3. Jaringan pipa air bersih di Desa Wringinsongo menggunakan Pipa HDPE PN 16 dengan rincian dimensinya untuk pipa transmisi terdiri dari diameter 2 inci sepanjang 4,835m, diameter 1½ inci 600,711 m, diameter 1 ¼ inci 384,283 m, diameter 1 inci sepanjang 233,752 m sedangkan pipa distribusi, diameter 1 ¼ inci sepanjang 62,622 m, diameter 1 inci 1088,069m, diameter ¾ inci 840,419 m, diameter ½ inci 270,565m.
4. Dimensi reservoir untuk memenuhi kebutuhan air bersih di desa wringinsongo yaitu reservoir utama sebesar 96 m³, reservoir 1 54 m³, reservoir 2 27 m³, reservoir 3 = 27 m³.
5. Pada perencanaan *Hydrum Pump*, debit yang dihasilkan sebesar 302,4 m³/hari.
6. Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk Perencanaan Jaringan Air Bersih Intake *Hydrum Pump* Di Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang sebesar Rp1.409.930.000,00 (satu milyar empat ratus sembilan juta sembilan ratus tiga puluh ribu rupiah).
7. Hasil analisa kelayakan ekonomi pada Perencanaan Jaringan Air Bersih Intake *Hydrum Pump* di Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang didapatkan Harga air non subsidi sejumlah Rp5.076,00, Harga Air Subsidi 50% Rp2.963,00, Harga Air Subsidi 100% Rp. 2.188,00. Dengan demikian analisa ekonominya dinyatakan layak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariana, R. (2016). *Penerapan Teknologi Pompa Hidram Dan Air Siap Minum Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Di Permukiman*. 1–23.
- [2] Asmaranto, R., Widhiyanuriyawan, D., & Anwar, R. (2017). IbM (IPTEKS BAGI MASYARAKAT) POMPA HYDRAM (HYDRAULIC RAM) DESA GUNUNGRONGGO KECAMATAN TAJINAN KABUPATEN MALANG. *Jurnal Teknik Pengairan*, Volume 8, 124–129.
- [3] Sularso, & Tahara, H. (2004). *pompa dan kompresor*.
- [4] Badan Pusat Statistik, (2012). “*Kecamatan tumpang Dalam Angka 2012*”
- [5] Badan Pusat Statistik, (2013). “*Kecamatan tumpang Dalam Angka 2013*”
- [6] Badan Pusat Statistik, (2014). “*Kecamatan tumpang Dalam Angka 2014*”
- [7] Badan Pusat Statistik, (2015). “*Kecamatan tumpang Dalam Angka 2015*”
- [8] Badan Pusat Statistik, (2016). “*Kecamatan tumpang Dalam Angka 2016*”
- [9] Badan Pusat Statistik, (2017). “*Kecamatan tumpang Dalam Angka 2017*”
- [10] Badan Pusat Statistik, (2018). “*Kecamatan tumpang Dalam Angka 2018*”
- [11] Badan Pusat Statistik, (2019). “*Kecamatan tumpang Dalam Angka 2019*”
- [12] Badan Pusat Statistik, (2020). “*Kecamatan tumpang Dalam Angka 2020*”
- [13] Badan Pusat Statistik, (2021). “*Kecamatan tumpang Dalam Angka 2021*”
- [14] Badan Pusat Statistik, (2022). “*Kecamatan tumpang Dalam Angka 2022*”
- [15] Ditjen Cipta Karya (2000) tentang "Pedoman Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Lampiran III."
- [16] Ditjen Cipta. Karya (2007) “*Petunjuk Teknis Pelaksanaan Prasarana Air Minum Sederhana*”.
- [17] Ibrahim, Bachtiar. (1993). “*Rencana dan Estimate Real of Cost*”. Jakarta: Bumi Aksara.
- [18] Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor: 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang “*Syarat-Syarat Pengawasan Kualitas Air*”.
- [19] Peraturan Mentri Pekerjaan Umum Nomor : 18/PRT/M/2007 tentang “*Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*”.
- [20] Pratama, E. I. (2020). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air (IPA) Di Long Storage Kalimati Kabupaten Sidoarjo. (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember)*.
- [21] Kepmen Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 (2001) tentang “*Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang, Perumahan Dan Permukiman Dan Pekerjaan Umum*”.
- [22] Linsley, R. K., Franzini, J.B., Sasongko, D., (1985). “*Teknik Sumber Daya Air*”. Erlangga, Jakarta.
- [23] Triatmojo, 1993. *Hidraulika I, Beta Offset, Yogyakarta*.
- [24] Triatmojo, 2003. *Hidraulika II, Beta Offset, Yogyakarta*
- [25] Nanda, Nur I.E. 2022. “*The Design of Transmission and Distribution Pipeline Network in Krembung Subdistrict Sidoarjo District*”
- [26] Adieotomo, S & O.B. Samosir . 2010. *Dasar-Dasar Demografi Edisi 2*. Salemba Empat, Jakarta.
- [27] Taye, T. 1998. “*Hydraulic Ram Pump*”. Journal of the ASME, Vol II, No.1, Addis Ababa, Ethiopia..