

STUDI EVALUASI SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA TULUNGREJO KECAMATAN WATES KABUPATEN BLITAR DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE WATERCAD V8i

Siti Mei Liana Rokhimatin¹, Eko Noerhayati², Azizah Rokhmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : sitimei78@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Clean water is a primary need for human life. The need for clean water continues to increase along with the increasing population. One way to meet the need for clean water is to distribute clean water itself to the community, by using a network of pipes for water distribution. Tulungrejo Village is an area that still lacks water and the distribution of clean water pipes is not evenly distributed. The purpose of this study is expected to provide alternatives/solutions in solving clean water problems, especially for the Tulungrejo Village area. The data needed in this study are population data for Tulungrejo Village, Wates District, Blitar Regency for the last 10 years, SPAM customer data, clean water demand data, clean water source data and storage volume, and clean water distribution network map data, using geometric methods. The clean water distribution network map will be evaluated using WaterCAD V8i. The results of this study are the amount of clean water needs in Tulungrejo Village, Wates District in the existing year 2024, the average water requirement is 4.577 lt/sec, the maximum daily water requirement is 5.263 lt/sec, the peak hour water requirement is 6.865 lt/sec. The projection of the population in Tulungrejo Village, Wates District in 2034 is 3,514 people with an average water requirement of 5.271 lt/sec. The maximum daily water requirement is 6.062 lt/sec and the peak hour water requirement is 9.092 lt/sec.

Keywords: *Clean Water, Geometric Method, WaterCAD V8i*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketersediaan air yang terjangkau dan berkelanjutan merupakan bagian terpenting bagi setiap individu baik yang bertempat tinggal di desa maupun di kota [1]. Untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan air di masa mendatang, diperlukan upaya pembangunan prasarana untuk pemenuhan air baku yang baik [2]. Desa Tulungrejo merupakan daerah yang masih kekurangan air dan belum meratanya jaringan pipa distribusi air bersih. Di Desa Tulungrejo terdapat sumber air bersih berupa sumur yang memiliki debit 8 liter/detik. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih tersebut pelanggan Desa

Tulungrejo Kecamatan Wates Kabupaten Blitar dapat mengandalkan air dari sumber mata air imenggunakan program SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum) yang dilakukan oleh Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kabupaten Blitar. Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa memberikan alternative/solusi dalam pemecahan masalah air bersih terutama untuk daerah Desa Tulungrejo dan sekitarnya.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Belum tercukupinya kebutuhan air bersih di Desa Tulungrejo, Kecamatan Wates, Kabupaten Blitar.
2. Kurangnya sarana prasarana air bersih

sehingga perlu adanya sistem jaringan air bersih di Desa Tulungrejo, Kecamatan Wates, Kabupaten Blitar.

3. Pendistribusian air bersih yang belum optimal.

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa kebutuhan air bersih yang dibutuhkan untuk Desa Tulungrejo Kecamatan Wates?
2. Berapakah proyeksi jumlah pelanggan Desa Tulungrejo Kecamatan Wates pada tahun 2034?
3. Bagaimana perencanaan studi alternatif sistem jaringan distribusi air bersih pada Desa Tulungrejo Kecamatan Wates berdasarkan hasil simulasi program WaterCad V8i?

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak membahas pengelolaan kualitas air bersih.
2. Tidak menghitung daya dukung tanah.
3. Tidak menghitung Rancangan Anggaran Biaya (RAB).
4. Perencanaan sistem distribusi air bersih ini hanya di wilayah Desa Tulungrejo Kecamatan Wates Kabupaten Blitar.
5. Perencanaan sistem distribusi air bersih ini menggunakan software WaterCad V8i.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Air bersih adalah air yang tidak berwarna, tidak berbau, aman untuk diminum dan memiliki rasa yang segar. Berdasarkan Kemenkes RI 2002 kualitas air yang memenuhi persyaratan kesehatan sesuai perundang undangan yang berlaku dan air bersih idapat diminum apabila dimasak. Menurut Permen RI Nomor 16 Tahun 2005 tentang pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan, tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Apabila air bersih tidak tersedia dalam jumlah yang cukup dengan kualitas yang tidak memenuhi syarat akan menyebabkan beberapa gangguan kesehatan [3]. Air memiliki peran penting dalam penyebaran penyakit seperti disentri, kolera, dan beberapa penyakit kulit

lainnya.

Proyeksi pelanggan merupakan metode untuk memperkirakan jumlah pelanggan dimasa yang akan datang berdasarkan kondisi perkembangan pelanggan dari tahun ke tahun. Perkiraan jumlah pelanggan sangat penting diketahui, hal ini bertujuan agar dapat memperkirakan kebutuhan air baku yang dibutuhkan oleh masyarakat pada tahun yang telah direncanakan [4]. Berdasarkan pedoman Teknik dan Manual Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan, proyeksi pelanggan memiliki interval 10 tahun selama periode perencanaan. Perkiraan jumlah pelanggan dapat dihitung dengan beberapa metode proyeksi, yaitu metode aritmatik, metode eksponensial, dan metode geometrik.

Kebutuhan air bersih adalah jumlah air yang diperlukan secara wajar untuk keperluan pokok manusia (domestik) dan kegiatan-kegiatan lainnya yang memerlukan air[5]. Pada umumnya, penyediaan atau pelayanan air bersih dibedakan berdasarkan jenis kebutuhannya yaitu kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik.

3. METODOLOGI PENELITIAN

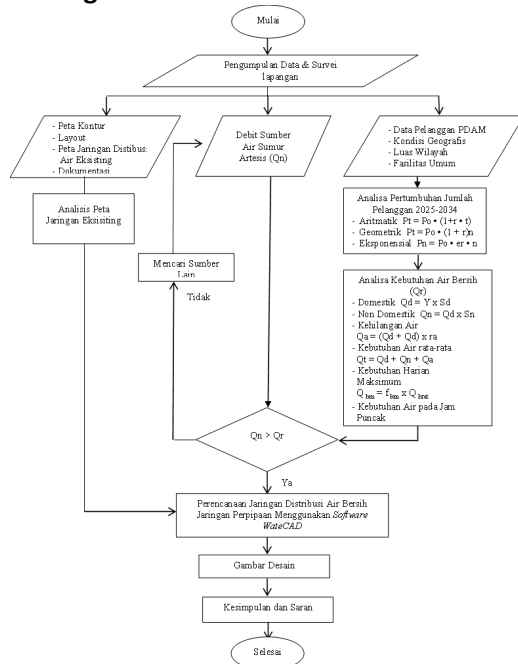
3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi studi alternatif sistem jaringan distribusi air bersih ini terletak di Desa Tulungrejo, Kecamatan Wates, Kabupaten Blitar. Kecamatan Wates merupakan satu dari dua puluh dua kecamatan yang membagi habis wilayah administrasi Kabupaten Blitar. Desa Tulungrejo adalah sebuah desa di Kecamatan Wates yang memiliki 2 dusun yaitu Dusun Tulungrejo dan Dusun Sidodadi. Desa Tulungrejo memiliki luas wilayah 902,075 Ha.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber : BPS Kecamatan Wates,2025

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian
Sumber : Hasil Analisa, 2025

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Proyeksi Jumlah Pelanggan

Jumlah pelanggan Desa Tulungrejo dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan tiga metode, yaitu metode aritmatika, geometrik dan eksponensial. Pemilihan pada metode dalam penelitian ini dilihat pada kemiripan atau mendekati pada jumlah pelanggan yang ada pada saat ini (existing). Metode yang digunakan juga akan menunjukkan pendekatan angka pertumbuhan pelanggan eksisting yang sebenarnya.

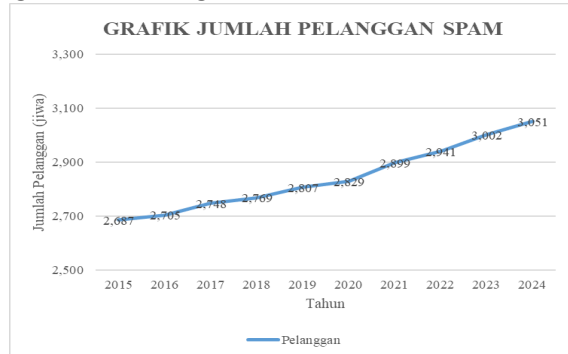
Tabel 1. Pehitungan Nilai Korelasi 3 Metode

Metode	Korelasi
Aritmatika	0,9881075
Geometrik	0,9906493
Eksponensial	0,9905984

Sumber : Hasil Perhitungan

Hasil pendekatan perhitungan koefisien ikorelasi menggunakan 3 metode maka metode Geometrik yang dipilih untuk menghitung pertumbuhan pelanggan sampai tahun proyeksi. Metode Geometrik dipilih karena memiliki nilai koefisien korelasi yang mendekati angka 1 dan jumlah pelanggan yang mendekati kondisi tahun-tahun sebelumnya dibandingkan metode yang lain

dengan nilai r sebesar 0.9906. Hasil perhitungan pertumbuhan pelanggan 10 tahun yang akan datang dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik Jumlah Pelanggan Menggunakan Metode Geometrik di Desa Tulungrejo Tahun 2015-2024
Sumber : Hasil Perhitungan

4.2. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Kriteria untuk menghitung proyeksi kebutuhan air bersih di Desa Tulungrejo Kecamatan Wates mengikuti standart yang idikeluarkan oleh Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 18 tahun 2007 dan keadaan di lapangan. Sebagai contoh perhitungan kebutuhan air bersih pada tahun 2024 sebagai berikut:

1. Jumlah pelanggan Desa Tulungrejo pada tahun 2024 adalah sebesar 3.051 jiwa.
2. Jumlah pelanggan yang dilayani sampai tahun 2024 adalah 610 SR (dari data unit SPAM Unit Tulungrejo dengan 100 % dari total jumlah pelanggan daerah layanan sumber SPAM Tulungrejo.
3. Kebutuhan air Domestik

Jumlah pelanggan yang dilayani 100 % (existing sumber: unit SPAM Tulungrejo = 3.051 jiwa

Berdasarkan peraturan mengenai konsumsi kebutuhan air berdasarkan daerah dan jumlah pelanggan, Desa Tulungrejo termasuk Kategori Kota Kecil dengan jumlah kebutuhan air 90 L/org/hari.

$$\begin{aligned}
 &= 3.051 \text{ jiwa} \times 90 \text{ L/org/hari} \\
 &= 274590 / 86400 \text{ L/hari} \\
 &= 3,178 \text{ Lt/dt}
 \end{aligned}$$

4. Kebutuhan air non domestik
 $= 20\% \times Q \text{ domestik}$
 $= 20\% \times 3,178 \text{ Lt/dt}$
 $= 0,636 \text{ Lt/dt}$

5. Total kebutuhan air
= kebutuhan air domestik + kebutuhan air non domestik
= 3,178 lt/dt + 0,636 lt/dt
= 3,814 lt/dt
 6. Kehilangan air
Tingkat kehilangan air sebesar 20%
= 20% x total kebutuhan air
= 20% x 3,814 lt/dt
= 0,763 lt/dt
 7. Kebutuhan air rata-rata
= total kebutuhan air + kehilangan air
= 3,814 lt/dt + 0,763 lt/dt
= 4,577 lt/dt
 8. Kebutuhan harian maksimum
= (1,15) x kebutuhan air rata-rata
= 1,15 x 4,577 lt/dt
= 5,263 lt/dt
 9. Kebutuhan harian jam puncak
= (1,50) x kebutuhan air rata-rata
= 1,50 x 5,263 lt/dt
= 6,865 lt/dt
- Dapat diambil kesimpulan bahwa jumlah pelanggan pada tahun 2024 berjumlah 3.051 jiwa, dengan presentase jumlah pelanggan yang dilayani sebanyak 100% atau setara dengan 3.051 jiwa. Kemudian jumlah kebutuhan air rata-rata sebanyak 4,577 lt/dt. Kebutuhan air harian maksimum sebanyak 5,263 lt/dt dan didapatkan kebutuhan air jam puncak sebesar 6,865 lt/dt. Data sumber dari SPAM Tulungrejo untuk sumber air Desa Tulungrejo sebesar 8 l/dt.

4.3. Analisa Kapasitas Reservoir

Dalam perencanaan distribusi air minum, air dari Instalasi Pengolahan disimpan dalam Reservoir sebelum didistribusikan.

Tabel 2. Fluktuasi Isi Reservoir Tahun 2034

Waktu (Jam)	Load Factor	Produksi (m ³)	Kebutuhan Air (m ³)	Selisi (m ³)	Kumulatif Isi (m ³)
01.00 – 02.00	0.30	29	8.64	20.16	20.16
02.00 – 03.00	0.37	29	10.66	18.14	38.30
03.00 – 04.00	0.45	29	12.96	15.84	54.14
04.00 – 05.00	0.64	29	18.43	10.37	64.51
05.00 – 06.00	1.15	29	33.12	-4.32	60.19
06.00 – 07.00	1.56	29	44.93	-16.13	44.06
07.00 – 08.00	1.53	29	44.06	-15.26	28.80
08.00 – 09.00	1.41	29	40.61	-11.81	16.99
09.00 – 10.00	1.40	29	40.32	-11.52	5.47
10.00 – 11.00	1.38	29	39.74	-10.94	-5.47
11.00 – 12.00	1.27	29	36.58	-7.78	-13.25
12.00 – 13.00	1.20	29	34.56	-5.76	-19.01
13.00 – 14.00	1.14	29	32.83	-4.03	-23.04
14.00 – 15.00	1.17	29	33.70	-4.90	-27.94
15.00 – 16.00	1.18	29	33.98	-5.18	-33.12
16.00 – 17.00	1.22	29	35.14	-6.34	-39.46
17.00 – 18.00	1.31	29	37.73	-8.03	-48.38
18.00 – 19.00	1.38	29	39.74	-10.94	-59.33
19.00 – 20.00	1.25	29	36.00	-7.20	-66.53
20.00 – 21.00	0.98	29	28.22	0.58	-65.95
21.00 – 22.00	0.62	29	17.86	10.94	-55.01
22.00 – 23.00	0.45	29	12.96	15.84	-39.17
23.00 – 24.00	0.37	29	10.66	18.14	-21.02
24.00 – 01.00	0.25	29	7.20	21.60	0.58

Sumber : Perhitungan

Hal ini dilakukan agar pengeluaran air dapat konstan. Penentuan kapasitas reservoir didasarkan pada produksi air sebesar 100%, sehingga produksi dibagi suplai air tiap jam 100/24 dari kebutuhan maksimum dengan menentukan waktu pengisian. Selain itu penentuan kapasitas reservoir juga dipengaruhi oleh fluktuasi dibagi penggunaan air yang setiap jamnya selalu berubah.

Keterangan :

(2) = Load Factor

(3) = Kapasitas produksi 8 lt/dt x 3,6 = 29 m³

(4) = Load factor x kapasitas produksi

(5) = Selisih pemakaian (3) – (4)

(6) = Kumulatif isi (6 + 5)

4.4. Perhitungan Kapasitas Unit Bangunan Reservoir

Unit bangunan reservoir ini berfungsi sebagai penampung hasil olahan. Unit pengolahan air ini hanya ditujukan untuk kebutuhan pelanggan Desa Tulungrejo. Faktor Kapasitas reservoir tersebut adalah kebutuhan air harian maksimum dan kapasitas berguna reservoir. Maka didapatkan perhitungan kapasitas reservoir sebagai berikut :

Kr = (volume kumulatif terbesar) – (– volume kumulatif terkecil)

= (64,51) – (-66,53)

= 131,04 m³ = 150 m³ (Dibulatkan)

Jadi volume reservoir total yang ada saat ini (120 m³) tidak mampu untuk menampung volume air pada 10 tahun kedepan jadi akan di rencanakan ireservoir baru dengan kapasitas 150 m³. Direncanakan menggunakan 1 reservoir di ketinggian lokasi 25 mdpl. Diasumsikan tinggi reservoir 4 m dan lantai dasar reservoir berbentuk persegi. Maka dimensi reservoir adalah :

V = P x L x T

150 m³ = P x L x 4

P x L = "150" / "4" m²

P x L = 37,5 m

Diasumsikan :

P:L = 37,5 m

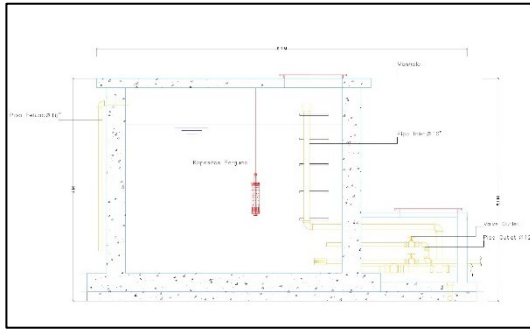
P2 = 37,5 m

P = √("37,5 ")

P = 6,1 m

Maka dimensi Reservoir adalah :

P = 6.1 m L = 6.1 m T = 4 m

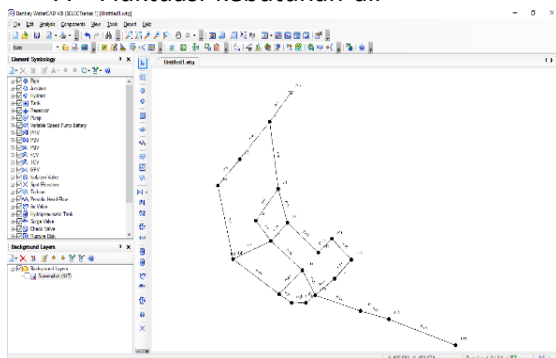


Gambar 4. Sketsa Reservoir
Sumber : Hasil Penggambaran

4.5. Analisa Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih

Proses evaluasi ini dilakukan menggunakan *WaterCAD V8i*, sebuah perangkat lunak simulasi hidraulik yang mampu menganalisis perilaku aliran dalam jaringan pipa secara akurat, sehingga idapat mengidentifikasi titik-titik kritis dan merekomendasikan penggantian pipa berdasarkan kebutuhan teknis. Hasil simulasi pada jaringan distribusi akan ditampilkan dalam bentuk table, dimana hasil yang ditampilkan berdasarkan junction tersebut akan ditampilkan demand, elevasi, kecepatan aliran air dalam pipa dan tekanan sisa pada tiap titik simpul. Adapun data-data yang harus di masukkan kedalam program *WaterCAD V8i* adalah sebagai berikut :

1. Diameter Pipa
2. Jenis Pipa
3. Panjang Pipa
4. Elevasi tiap titik simpul
5. Elevasi Reservoir
6. Kapasitas Reservoir
7. Fluktuasi kebutuhan air



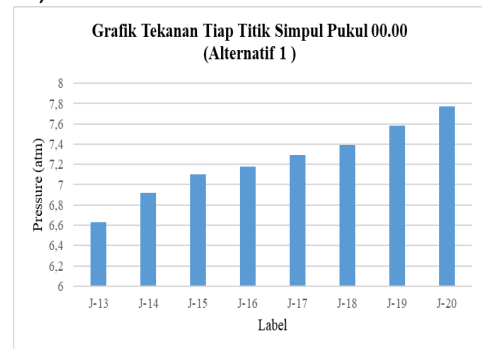
Gambar 5. Input Jaringan Kedalam WaterCad V8i

Sumber : WaterCad V8i

4.6. Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Pipa Pengembangan (Alternatif 1)

1. Analisa tekanan pukul 00.00 (Alternatif 1)

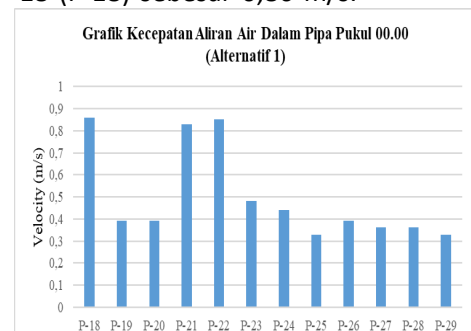
Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada pukul 00.00 dengan menggunakan program *WaterCad V8i* menggunakan pipa berdiameter 140 mm diperoleh tekanan terkecil yaitu pada junction 13 (J-13) sebesar 6,63 atm, sedangkan tekanan terbesar terjadi di junction 20 (J-20) sebesar 7,77 atm.



Gambar 6. Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 00.00 (Alternatif 1)
Sumber : Hasil Perhitungan

2. Analisa Headloss Air Pipa Pukul 00.00 (Alternatif 1)

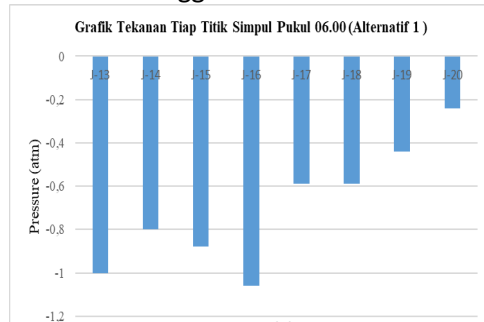
Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada pukul 00.00 dengan menggunakan program *WaterCad V8i* menggunakan pipa berdiameter 140 mm diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan Pipa 29 (P-29) sebesar 0,33 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 0,86 m/s.



Gambar 7. Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 (Alternatif 1)
Sumber : Hasil Perhitungan

3. Analisa tekanan pukul 06.00 (Alternatif 1)

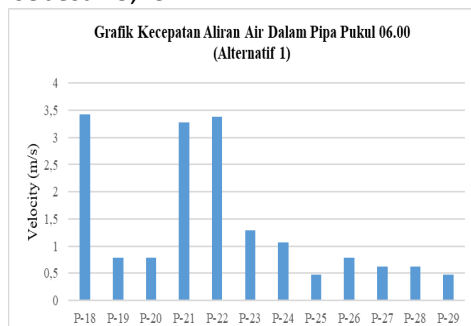
Hasil Simulasi pada jaringan distribusi pada jam puncak pukul 06.00 dengan menggunakan program WaterCad V8i menggunakan pipa berdiameter 140 mm didapat jika semua titik simpul minus sehingga air tidak bisa teraliri.



Gambar 8. Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 (Alternatif 1)
Sumber : Hasil Perhitungan

4. Analisa Headloss Air Pipa Pukul 06.00 (Alternatif 1)

Hasil Analisa diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan 29 (P-29) sebesar 0,47 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 3,43 m/s.



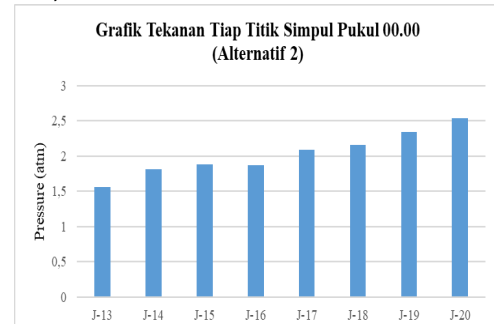
Gambar 9. Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 (Alternatif 1)
Sumber : Hasil Perhitungan

4.7. Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Pipa Pengembangan (Alternatif 2)

1. Analisa tekanan pukul 00.00 (Alternatif 2)

Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada pukul 00.00 dengan menggunakan WaterCad V8i menggunakan pipa berdiameter 150

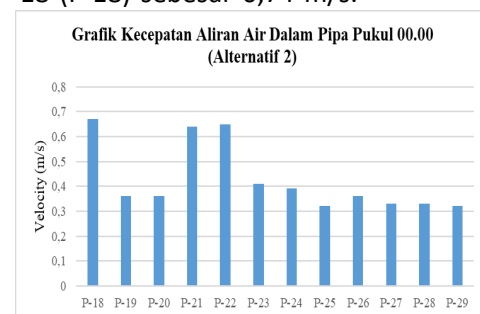
mm diperoleh tekanan terkecil yaitu pada junction 13 (J-13) sebesar 6,70 atm, sedangkan tekanan terbesar terjadi di junction 20 (J-20) sebesar 7,85 atm.



Gambar 5. Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 00.00 (Alternatif 2)
Sumber : Hasil Perhitungan

2. Analisa Headloss Air Pipa Pukul 00.00 (Alternatif 2)

Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada pukul 00.00 dengan menggunakan program WaterCad V8i menggunakan pipa berdiameter 150 mm diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan Pipa 29 (P-29) sebesar 0,33 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 0,74 m/s.



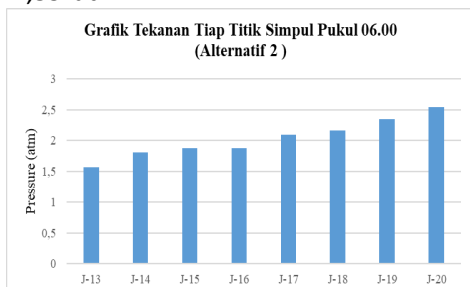
Gambar 11. Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 (Alternatif 2)

Sumber : Hasil Perhitungan

3. Analisa tekanan pukul 06.00 (Alternatif 2)

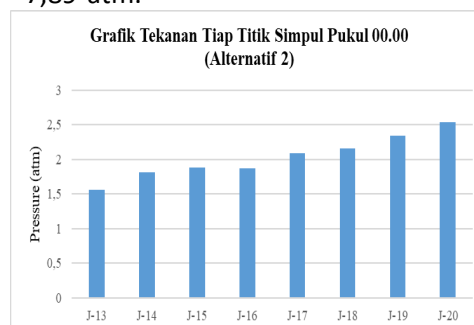
Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada jam puncak pukul 06.00 dengan menggunakan program WaterCad V8i menggunakan pipa berdiameter 150 mm diperoleh tekanan terkecil yaitu

pada junction 13 (J-13) sebesar 0,68atm, sedangkan tekanan terbesar terjadi di junction 20 (J-20) sebesar 1,59 atm.



Gambar 12. Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 (Alternatif 2)
Sumber : Hasil Perhitungan

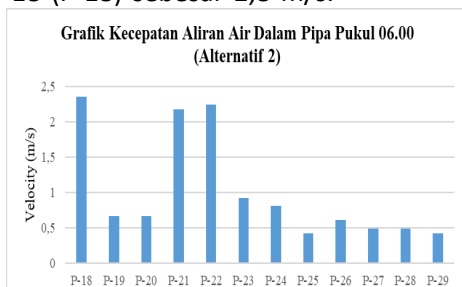
atm, sedangkan tekanan terbesar terjadi di junction 20 (J-20) sebesar 7,89 atm.



Gambar 6. Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 00.00 (Alternatif 3)
Sumber : Hasil Perhitungan

4. Analisa Headloss Air Pipa Pukul 06.00 (Alternatif 2)

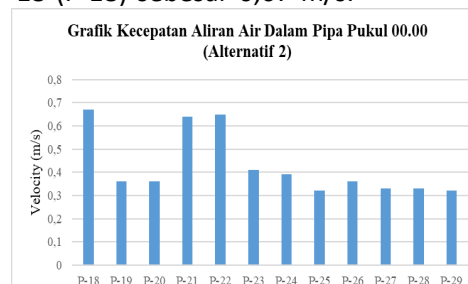
Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada jam puncak pukul 06.00 dengan menggunakan program WaterCad V8i menggunakan pipa berdiameter 150 mm diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan Pipa 29 (P-29) sebesar 0,44 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 2,8 m/s.



Gambar 13. Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 (Alternatif 2)
Sumber : Hasil Perhitungan

2. Analisa Headloss Air Pipa Pukul 00.00 (Alternatif 3)

Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada pukul 00.00 dengan menggunakan program WaterCad V8i diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan Pipa 29 (P-29) sebesar 0,32 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 0,67 m/s.



Gambar 7. Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 (Alternatif 3)
Sumber : Hasil Perhitungan

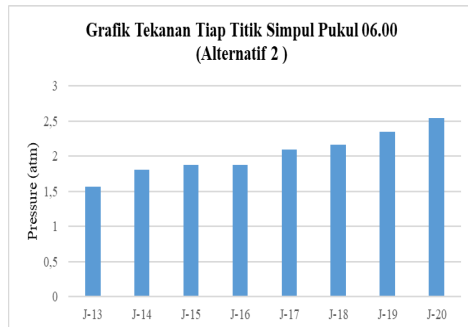
4.8.Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Pipa Pengembangan (Alternatif 3)

1. Analisa tekanan pukul 00.00 (Alternatif 3)

Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada pukul 00.00 dengan menggunakan program WaterCad V8i menggunakan pipa berdiameter 160 mm diperoleh tekanan terkecil yaitu pada junction 13 (J-13) sebesar 6,73

3. Analisa tekanan pukul 06.00 (Alternatif 3)

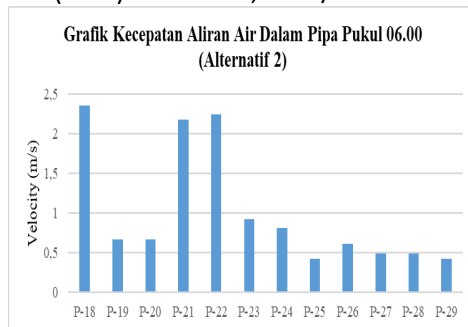
Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada jam puncak pukul 06.00 dengan menggunakan program WaterCad V8i menggunakan pipa berdiameter 160 mm diperoleh tekanan terkecil yaitu pada junction 13 (J-13) sebesar 1,56 atm, sedangkan tekanan terbesar terjadi di junction 20 (J-20) sebesar 2,54 atm.



Gambar 8. Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 (Alternatif 3)
Sumber : Hasil Perhitungan

4. Analisa Headloss Air Pipa Pukul 06.00 (Alternatif 3)

Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada jam puncak pukul 06.00 dengan menggunakan program WaterCad V8i menggunakan pipa berdiameter 160 mm diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan Pipa 29 (P-29) sebesar 0,42 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 2,36 m/s.



Gambar 9. Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 (Alternatif 3)
Sumber : Hasil Perhitungan

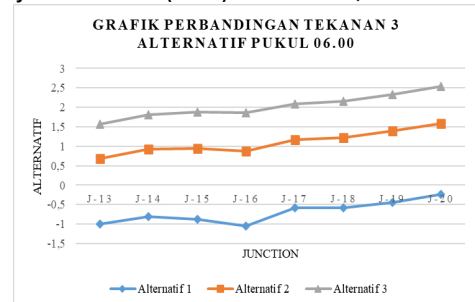
4.9. Perbandingan Uji Kelayakan Jaringan Distribusi Air Bersih P

1. Perbandingan Tekanan pada 3 Alternatif

Pada pukul 06.00

Dari hasil perbandingan tekanan pada 3 jenis pipa diketahui jika pipa berdiameter 140 mm (biru) diperoleh tekanan di semua titik simpul minus mengakibatkan air tidak akan bisa teraliri, pipa berdiameter 150 mm (Orange) diperoleh tekanan terkecil yaitu pada junction 13 (J-13)

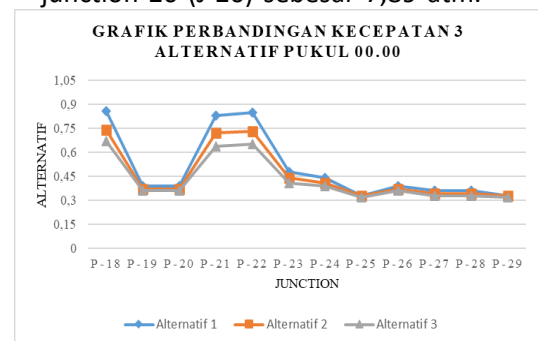
sebesar 0,68atm, sedangkan tekanan terbesar terjadi di junction 20 (J-20) sebesar 1,59 atm, pipa berdiameter 160 mm (abu -abu) diperoleh tekanan terkecil yaitu pada junction 13 (J-13) sebesar 1,56 atm, sedangkan tekanan terbesar terjadi di junction 20 (J-20) sebesar 2,54 atm.



Gambar 10. Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 06.00
Sumber : Hasil perhitungan

Pada Pukul 00.00

Dari Gambar 19 dapat disimpulkan bahwa pipa berdiameter 140 mm (Biru) diperoleh tekanan terkecil yaitu pada junction 13 (J-13) sebesar 6,63 atm, sedangkan tekanan terbesar terjadi di junction 20 (J-20) sebesar 7,77 atm, pipa berdiameter 150 mm (orange) diperoleh tekanan terkecil yaitu pada junction 13 (J-13) sebesar 6,70 atm, sedangkan tekanan terbesar terjadi di junction 20 (J-20) sebesar 7,85 atm, pipa berdiameter 160 mm (abu – abu) diperoleh tekanan terkecil yaitu pada junction 13 (J-13) sebesar 6,73 atm, sedangkan tekanan terbesar terjadi di junction 20 (J-20) sebesar 7,89 atm.



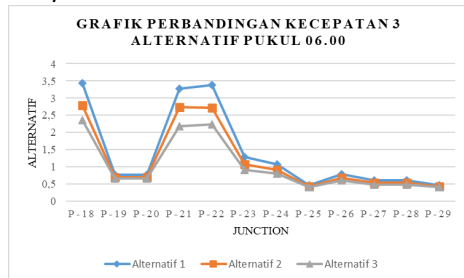
Gambar 11. Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif Pukul 00.00
Sumber : Hasil Perhitungan

2. Perbandingan Kecepatan Aliran Air

Dalam Pipa Pada 3 Alternatif Pada Pukul 06.00

Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada jam puncak pukul 06.00 dengan menggunakan program WaterCad V8i menggunakan pipa berdiameter 140 mm diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan 29 (P-29) sebesar 0,47 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 3,43 m/s.

Pipa berdiameter 150 mm (Biru) diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan Pipa 29 (P-29) sebesar 0,44 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 2,8 m/s, pipa berdiameter 160 mm diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan Pipa 29 (P-29) sebesar 0,42 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 2,36 m/s



Gambar 12. Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif Pukul 06.00
Sumber : Hasil Perhitungan

Pada Pukul 00.00

Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada pukul 00.00 dengan menggunakan program WaterCad V8i menggunakan pipa berdiameter 140 mm (biru) diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan Pipa 29 (P-29) sebesar 0,33 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 0,86 m/s, pipa berdiameter 150 mm (orange) diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan Pipa 29 (P-29) sebesar 0,33 m/s,

sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 0,74 m/s.

Pipa berdiameter 160 mm (abu-abu) diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan Pipa 29 (P-29) sebesar 0,32 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 0,67 m/s.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- 1 Jumlah kebutuhan air bersih di Desa Tulungrejo Kecamatan Wates pada tahun 2024 Kebutuhan air rata-rata sebanyak 5,271 lt/dt. Kebutuhan air harian maksimum sebanyak 6,062 lt/dt dan kebutuhan air jam puncak sebesar 9,092 lt/dt.).
- 2 Proyeksi dari jumlah pelanggan di Desa Tulungrejo Kecamatan Wates pada tahun 2034 adalah 3.514 jiwa.
- 3 Jaringan distribusi air bersih yang efektif untuk wilayah Desa Tulungrejo Kecamatan Wates berdasarkan hasil simulasi program WaterCad V8i untuk pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih di Desa Tulungrejo dipakai alternatif 2 yaitu pipa berdiameter 150 mm, karena memenuhi kontrol tekanan serta harga lebih rendah dibandingkan alternatif 3 pipa berdiameter 160 mm.

5.2 Saran

- 1 Kebutuhan air bersih di Desa Tulungrejo semakin meningkat setiap tahunnya disebabkan banyak faktor, untuk meminimalkan kekurangan air, maka perlu dilakukan efisiensi dalam pemakaian air yang ada.
- 2 Analisis dan perhitungan yang dilakukan diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk distribusi air di wilayah pelayanan untuk mencapai tujuan pemenuhan kebutuhan air bersih wilayah Semanding secara optimal.
- 3 Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan aplikasi lain seperti Epanet 2.0 atau Epanet 2.2

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. K. Bura dan A. Rokhmawati, "Evaluasi Ketersediaan dan Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Komodo Kabupaten Manggarai Barat Nusa Tenggara Timur," 2023.
- [2] M. R. Ahsani, E. Noerhayati, dan A. Rokhmawati, "Analisis Kebutuhan Air Bersih pada Saluran Primer di Kecamatan Ponorogo Kabupaten Ponorogo Menggunakan Epanet 2.2," *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, vol. 13, no. 1, hlm. 510–519, 2023.
- [3] E. Noerhayati dan A. Rokhmawati, "Studi Perencanaan Jaringan Distribusi Kebutuhan Air Bersih Di Kabupaten Bengkulu Tengah," *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, vol. 9, no. 4, hlm. 280–292, 2021.
- [4] C. R. Purwanto, "Sistem Kinerja Pemberian Pupuk Cair dan Air pada Sistem Penyiraman Tetes Berbasis Internet Of Things (IoT)," 2023.
- [5] D. S. Junianti dan A. Rokhmawati, "Studi Alternatif Perencanaan Distribusi dan Kebutuhan Air Bersih Desa Jinengdalem Kabupaten Buleleng Provinsi Bali," 2023.