

STUDI SISTEM PENGEMBANGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA TAMPO MAKALE KECAMATAN MAKALE KABUPATEN TANA TORAJA

Amelia Hersha Harun¹, Bambang Suprpto², Azizah Rokhmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : 21801051115@unisma.ac.id

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : bambang.suprpto@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRACT

Management of clean water for human needs cannot be separated from meeting individual and group needs. The distribution of clean water in rural, urban and metropolitan areas requires water availability that must be met with standards of quality, quantity and continuity that are good for the community. The need for the provision and service of clean water is increasing and sometimes we don't get good service. One area that still has difficulty getting clean water is Tampo Makale Village, Makale District, Tana Toraja Regency. The aim of this research is expected to provide an alternative/solution in solving clean water problems, especially for the Tampo Makale Village area, Makale District, Tana Toraja Regency. The data required for this study is the population for the last 5 years, PDAM customers, clean water needs, clean water source data and reservoir volume, as well as clean water distribution network map data, using the arithmetic method. The clean water distribution network map will be evaluated using WaterCad V8i software. The results of this research are the projection of the population in Tampo Makale Village, Makale District in 2033 is 6923 people. The average amount of clean water needed in Tampo Makale Village, Makale District is Existing (2023) is 7,210, while for development (2033), the average amount of water needed is 9,230 lt/s. An effective clean water distribution network for the Tampo Makale Village area, Makale District, based on the simulation results of the WaterCad V8i program for developing a clean water distribution network system in Tampo Makale Village, alternative 2 is used, namely a 150 mm diameter pipe.

Keywords: Arithmetic Method, Clean Water, WaterCad V8i.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin tinggi taraf kehidupan dan tingkat produktivitas suatu tempat, maka semakin tinggi pula kebutuhan akan penggunaan air (Al Azroq, Noerhayati, Rahmawati 2023). Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kegiatan ekonomi masyarakat seperti pertumbuhan industri baik kecil maupun besar, umumnya untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, maka kebutuhan akan air bersih bagi penduduk juga menjadi semakin meningkat (Arrosyid 2023). Penyediaan air bersih dari sumber ke konsumen melalui beberapa cara yaitu langsung di tampung dari

pipa transmisi menuju ke jaringan konsumen ataupun melalui reservoir dan kemudian dialirkan melalui jaringan distribusi sesuai dengan fungsi pokoknya yaitu menghantarkan air bersih keseluruh pelanggan dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air (Prima 2023). Jumlah penyediaan dan prasarana air baku yang ada saat ini relative terbatas sehingga belum dapat memenuhi semua kebutuhan pada Desa Tampo Makale tersebut. Dalam merencanakan sistem jaringan air bersih membutuhkan banyak jumlah trial and error yang harus dilakukan pada seluruh komponen yang adapada sistem jaringan distribusi sehingga memerlukan program yang menolong untuk melakukannya (Noerhayati dan Rokhmawati 2021). Sistem

distribusi air bersih umumnya merupakan suatu jaringan perpipaan yang tersusun atas sistem pipa, pompa, reservoir dan perlengkapan lainnya (Saputra, Noerhayati, dan Rokhmawati 2023). Peningkatan kebutuhan air bersih disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk, derajat kehidupan setiap penduduk serta perkembangan suatu kawasan dalam hal sosial dan ekonomi (Junianti 2023). Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa memberikan alternative/solusi dalam pemecahan masalah air bersih terutama untuk daerah Desa Tampo Makale Kecamatan Makale Kabupaten Tana Toraja dan sekitarnya

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa proyeksi jumlah penduduk di Desa Tampo Makale Kecamatan Makale pada tahun 2033?
2. Berapa jumlah kebutuhan air bersih rata-rata di Desa Tampo Makale Kecamatan Makale Kabupaten Tana Toraja di tahun 2023 (Eksisting) dan tahun 2033 (proyeksi) ?
3. Bagaimana jaringan distribusi air bersih yang efektif di Desa Tampo Makale Kecamatan Makale pada tahun 2033 berdasarkan hasil simulasi program WaterCad V8i?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui proyeksi jumlah penduduk di Desa Tampo Makale pada tahun 2033.
2. Mengetahui perkiraan kebutuhan air bersih rata-rata di Desa Tampo Makale Kecamatan Makale di tahun 2033.
3. Mengetahui perencanaan jaringan distribusi air bersih di Desa Tampo Makale Kecamatan Makale pada tahun 2033.
4. Sebagai referensi untuk tahapan penelitian selanjutnya.

1.4 Lingkup Pembahasan

1. Menghitung kebutuhan air bersih 10 tahun kedepan.
2. Memproyeksi pertumbuhan jumlah penduduk
3. Menghitung kebutuhan air domestik
4. Menghitung kebutuhan air non domestik
5. Menghitung total kebutuhan air
6. Menghitung kehilangan air

7. Menghitung kebutuhan air harian rata – rata
8. Menghitung kebutuhan air harian maksimum
9. Menghitung kebutuhan air jam puncak
10. Menghitung dimensi pipa air bersih
11. Mendesain perencanaan jaringan pipa distribusi air bersih menggunakan software WaterCad V8i.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Bersih

Air bersih merupakan materi yang sangat penting dimana kebutuhannya selalu berkaitan dalam kehidupan manusia. Pemanfaatan air bersih tidak hanya terbatas pada kebutuhan rumah tangga saja, tetapi juga menyangkut pada fasilitas-fasilitas pelayanan ekonomi dan sosial ataupun kebutuhan dasar bagi manusia dimana kebutuhannya akan selalu meningkat

2.2 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan bagi kebutuhan dasar/suatu unit konsumsi air, dimana kehilangan air dan kebutuhan air untuk pemadam kebakaran juga diperhitungkan. Kebutuhan dasar dan kehilangan tersebut berfluktuasi dari waktu ke waktu, dengan skala jam, hari, minggu, bulan selama kurun waktu satu tahun.

2.3 Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam Standar Kriteria Desain Sistem Penyediaan Air Bersih, proyeksi jumlah penduduk di masa yang akan datang dapat diprediksikan berdasarkan laju pertumbuhan penduduk yang direncanakan. Laju pertumbuhan penduduk setiap tahunnya tercatat relatif naik. Proyeksi Jumlah penduduk di suatu daerah juga adalah salah satu cara menentukan berapa banyak jumlah pelanggan yang menggunakan air bersih dalam beberapa tahun mendatang.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Daerah Studi

Lokasi dari Penelitian ini berada di salah satu desa yang ada di wilayah Kecamatan Makale Kabupaten Tana Toraja Yaitu Desa Tampo Makale. Secara geografis Desa Tampo Makale terletak pada posisi -7'48'31" Selatan

dan -112°39'42 BT, berada di bagian tengah wilayah Kecamatan Makale Kabupaten Tana Toraja. Luas Wilayah Desa Tampo Makale yaitu 3000 Ha. Kondisi geografis wilayah Desa Tampo Makale adalah berupa dataran tinggi. Desa ini berada di ketinggian 872 meter diatas permukaan laut.

3.2 Pengumpulan Data

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan yaitu tahap untuk mempermudah jalannya penelitian, seperti : pengumpulan data, analisis dan penyusunan laporan ini.

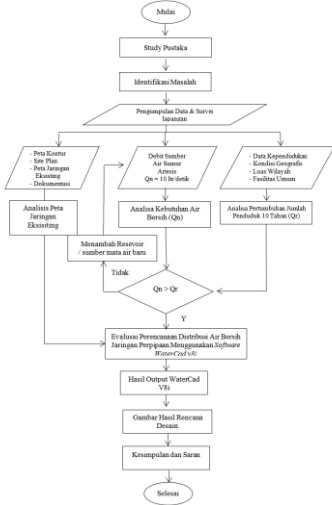
- a Studi pustaka
Studi pustaka dimaksudkan untuk memberikan arahan dan wawasan sehingga mempermudah dalam pengumpulan data, analisis maupun dalam penyusunan hasil penelitian ini.
- b Observasi Lapangan
Observasi lapangan dimaksudkan untuk mengetahui lokasi/tempat pengambilan data

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat diperoleh dari instansi instansi terkait, data tersebut meliputi :

- a Data jumlah penduduk Desa Tampo Makale dalam kurun 5 tahun terakhir.
- b Data pelanggan PDAM menurut jenis pelanggannya selama 5 tahun terakhir.
- c Data kebutuhan air bersih untuk pelanggan di Desa Tampo Makale

3.3 Bagan Alir Penelitian



Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk

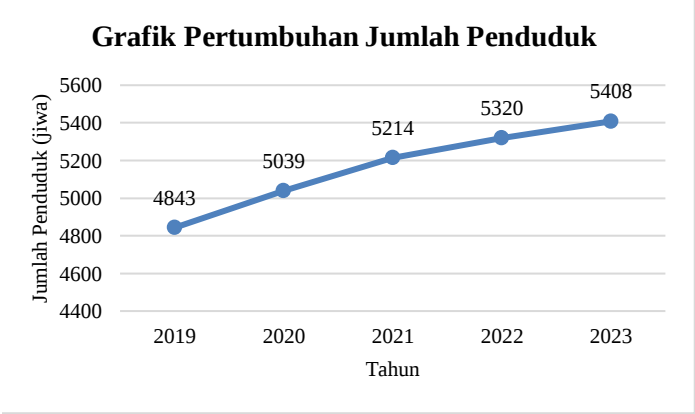
3 metode untuk perkiraan jumlah penduduk Desa Tampo Makale dianalisis, yaitu Metode Aritmatik, Metode Geometrik, dan Metode Eksponensial, untuk memperoleh keakuratan jumlah penduduk. Selanjutnya setelah didapat hasil perhitungan mundur dilakukan perhitungan Korelasi. Adapun hasil perhitungan nilai Korelasi adalah sebagai berikut pada tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Nilai Korelasi 3 Metode

Metode	Korelasi
Aritmatika	0,9854015
Geometrik	0,9825211
Eksponensial	0,9824791

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Pada ketiga metode proyeksi tersebut hasil perhitungan korelasi memperlihatkan angka yang berbeda-beda. Angka terbesar korelasi adalah hasil perhitungan proyeksi dengan Metode Aritmatika (Bura dan Rokhmawati, 2023). Jadi untuk memperkirakan jumlah penduduk Desa Tampo Makale Kecamatan Makale Kabupaten Tana Toraja pada tahun 2033 yang akan datang maka dipilih Metode Aritmatika. Hasil perhitungan pertambahan penduduk 10 tahun yang akan datang dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik Proyeksi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Aritmatika di Desa Tampo Makale Tahun 2023-2033

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

4.2 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Kriteria untuk menghitung proyeksi kebutuhan air bersih Desa Tampo Makale Kecamatan Makale mengikuti standart yang dikeluarkan 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. Proyeksi jumlah penduduk Desa Tampo Makale pada tahun 2023 adalah sebesar 5408 jiwa

2. Jumlah penduduk yang dilayani sampai tahun 2023 diasumsikan adalah 4326 jiwa atau 721 SR (dari data unit PDAM Unit Kecamatan Malake) setara dengan 80 % dari total jumlah penduduk daerah layanan sumber PDAM unit Kecamatan Makale.

3. Kebutuhan air Domestik

- Jumlah penduduk yang dilayani 80 % (existing sumber: unit PDAM Kecamatan Makale)
= 4326 jiwa

Berdasarkan peraturan mengenai konsumsi kebutuhan air berdasarkan daerah dan jumlah penduduk, Desa Tampo Makale termasuk Kategori VI yaitu Desa dengan jumlah kebutuhan air 100 L/org/hari.

$$= 4326 \text{ Jiwa} \times 100 \text{ L/org/hari}$$

$$= 432600 / 86400 \text{ L/hari}$$

$$= 5,007 \text{ Lt/dt}$$

4. Kebutuhan air non domestik

$$= 20\% \times Q \text{ domestik}$$

$$= 20\% \times 5,007 \text{ Lt/dt} = 1,001 \text{ Lt/dt}$$

5. Total kebutuhan air

$$= \text{kebutuhan air domestik} + \text{kebutuhan air non domestik}$$

$$= 5,007 \text{ Lt/dt} + 1,001 \text{ Lt/dt}$$

$$= 6,008 \text{ Lt/dt}$$

6. Kehilangan air

$$\text{Tingkat kehilangan air sebesar } 20\%$$

$$= 20\% \times \text{total kebutuhan air} = 20\% \times 6,009 \text{ Lt/dt}$$

$$= 1,202 \text{ Lt/dt}$$

7. Kebutuhan air rata-rata

$$= \text{total kebutuhan air} + \text{kehilangan air}$$

$$= 6,009 \text{ Lt/dt} + 1,202 \text{ Lt/dt} = 7,210 \text{ Lt/dt}$$

8. Kebutuhan harian maksimum = (1,15) x kebutuhan air rata-rata = 1,15 x 7,211 Lt/dt = 8,292 Lt/dt

9. Kebutuhan harian jam puncak = (1,50) x kebutuhan air rata-rata = 1,50 x 8,292 Lt/dt = 10,815 Lt/dt

Tabel 2. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Desa Tampo Makale Tahun 2023-2033

No	Uraian	Satuan	Tahun										
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1	Jumlah penduduk	Jiwa	5408	5560	5711	5863	6014	6166	6317	6469	6620	6772	6923
2	Jumlah jiwa per SR	Jiwa	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	Jumlah penduduk yang dilayani	%	85.00	85.34	85.67	86.01	86.34	86.68	87.02	87.35	87.69	88.02	88.36
	Sambungan rumah	Unit	721	741	761	782	802	822	842	862	883	903	923
4	Kebutuhan air perkapita	Jiwa	4326	4447	4568	4690	4811	4932	5053	5174	5296	5417	5538
5	Kebutuhan air domestik	lt/org/hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan air non domestik	lt/dt	5.007	5.147	5.288	5.428	5.568	5.708	5.849	5.989	6.129	6.269	6.410
7	Kebutuhan air total	lt/dt	1.001	1.029	1.058	1.086	1.114	1.142	1.170	1.198	1.226	1.254	1.282
8	Kehilangan akibat kebocoran	%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
9	Kehilangan air rata-rata	lt/dt	1.202	1.235	1.269	1.303	1.336	1.370	1.404	1.437	1.471	1.505	1.538
10	Kebutuhan air harian maksimum	lt/dt	7.210	7.412	7.614	7.816	8.018	8.220	8.422	8.624	8.826	9.028	9.230
11	Kebutuhan air jam puncak	lt/dt	8.292	8.524	8.756	8.988	9.221	9.453	9.685	9.918	10.150	10.382	10.615
12	Kapasitas produksi PDAM	lt/dt	10.815	11.118	11.421	11.724	12.027	12.330	12.633	12.936	13.239	13.542	13.922

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Dapat diambil Kesimpulan bahwa jumlah penduduk pada tahun 2033 berjumlah 6923 jiwa, dengan presentase jumlah penduduk yang dilayani sebanyak 88,36 % atau setara dengan 5538 Jiwa. Kemudian jumlah kebutuhan air rata-rata sebanyak 9,230 Lt/dt. Kebutuhan air harian maksimum sebanyak 10,615 Lt/dt dan didapatkan kebutuhan air jam puncak sebesar 15,922 Lt/dt. Data sumber dari PDAM unit Makale untuk sumber air Desa Tampo Makale sebesar 14 l/dt. Hal tersebut membuat PDAM unit Makale harus menambah sumber air dan distribusi agar dapat memenuhi kebutuhan air masyarakat pada periode yang ditentukan serta di masa yang akan datang. Ketersediaan kapasitas sumber-sumber yang dapat digunakan mencapai 20 l/dt sehingga dimungkinkan untuk melakukan pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih. Kenaikan persentase pelayanan dari tahun 2019-2023 sebesar 2 %, kemudian untuk proyeksi 10 tahun yang akan datang (2024-2033) sebesar 3,36 % setiap tahunnya dikarenakan adanya potensi pertumbuhan tata ruang dan perumahan serta kualitas air yang kurang baik.

4.3 Analisis Kapasitas Reservoir

Tabel 3. Faktor Pengalihan (Load Factor) Terhadap Air Bersih

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.3	0.37	0.45	0.64	1.15	1.4	1.53	1.56	1.41	1.38	1.27	1.2
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.14	1.17	1.18	1.22	1.31	1.38	1.25	0.98	0.62	0.45	0.37	0.25

Sumber : Anonim, 1994

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

Tabel 4. Fluktuasi Isi Reservoir Tahun 2033

Waktu (Jam)	Load Factor	Produksi (m ³)	Kebutuhan Air (m ³)	Selisih (m ³)	Kumulatif Isi (m ³)
-1	-2	-3	(4) = (2 x 3)	(5) = (3 - 4)	(6) = (5 + 5)
01.00 - 02.00	0.30	72	21.60	50.40	50.40
02.00 - 03.00	0.37	72	26.64	45.36	95.76
03.00 - 04.00	0.45	72	32.40	39.60	135.36
04.00 - 05.00	0.64	72	46.08	25.92	161.28
05.00 - 06.00	1.15	72	82.80	-10.80	150.48
06.00 - 07.00	1.56	72	112.32	-40.32	110.16
07.00 - 08.00	1.53	72	110.16	-38.16	72.00
08.00 - 09.00	1.41	72	101.52	-29.52	42.48
09.00 - 10.00	1.40	72	100.80	-28.80	13.68
10.00 - 11.00	1.38	72	99.36	-27.36	-13.68
11.00 - 12.00	1.27	72	91.44	-19.44	-33.12
12.00 - 13.00	1.20	72	86.40	-14.40	-47.52
13.00 - 14.00	1.14	72	82.08	-10.08	-57.60
14.00 - 15.00	1.17	72	84.24	-12.24	-69.84
15.00 - 16.00	1.18	72	84.96	-12.96	-82.80
16.00 - 17.00	1.22	72	87.84	-15.84	-98.64
17.00 - 18.00	1.31	72	94.32	-22.32	-120.96
18.00 - 19.00	1.38	72	99.36	-27.36	-148.32
19.00 - 20.00	1.25	72	90.00	-18.00	-166.32
20.00 - 21.00	0.98	72	70.56	1.44	-164.88
21.00 - 22.00	0.62	72	44.64	27.36	-137.52
22.00 - 23.00	0.45	72	32.40	39.60	-97.92
23.00 - 24.00	0.37	72	26.64	45.36	-52.56
24.00 - 01.00	0.25	72	18.00	54.00	1.44

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Sumberi : Perhitungan

Keterangan :

(2) = Load Factor

(3) = Kapasitas Produksi 20 lt/dt x 3,6 = 72 m³

(4) = (2) x fluktuasi pemakaian air bersih tiap jam (3).

(5) = Selisih pemakaian (3) - (4)

(6) = Kumulatif isi (5 + 5)

4.4 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih

Pada system jaringan air bersih di daerah layanan Desa Tampo Makale Kecamatan Makale menggunakan sistem gravitasi untuk melayani pelanggan. Dan untuk memenuhi kriteria perencanaan distribusi, ada beberapa kriteria yang harus diperhatikan. Kriteria-kriteria tersebut yaitu tekanan sisa pada titik simpul (junction) berkisar 0,5 – 8 atm untuk pipa PVC, kehilangan tinggi tekan yang diijinkan berkisar 0 – 15 m/km dan untuk kecepatan aliran air dalam pipa itu sendiri berkisar 0,3 – 4,5 m/det. Pengembangan pipa ini menggunakan jenis pipa PVC dengan Hazen - Williams C = 150, sedangkan diameter pipa menggunakan tiga alternatif antara lain, alternatif 1 menggunakan pipa 140 mm, alternatif 2 menggunakan pipa 150 mm, dan alternatif 3 menggunakan pipa 160 mm.

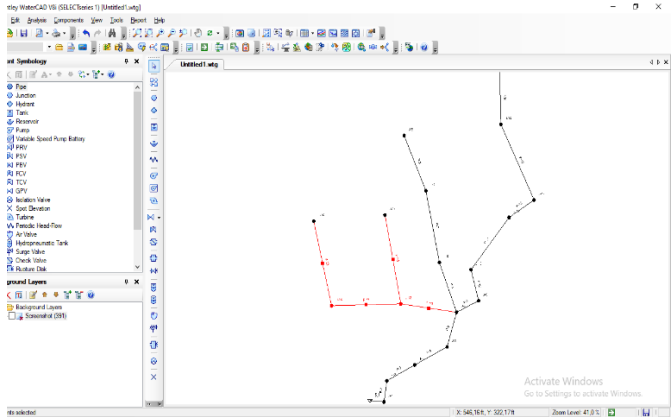
4.5 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Dengan Simulasi WaterCad V8i

Simulasi ini akan mengevaluasi atau menganalisis kondisi aliran pada pipa jaringan distribusi. 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. Tiap junction tentunya mempunyai proporsi pembebanan kebutuhan air tiap titik simpul yang berbeda-beda dan berfluktuatif berdasarkan waktu kebutuhan air daerah layanan tiap jamnya.



Gambar 2. Pipa Air Bersih PDAM Desa Tampo Makale

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024

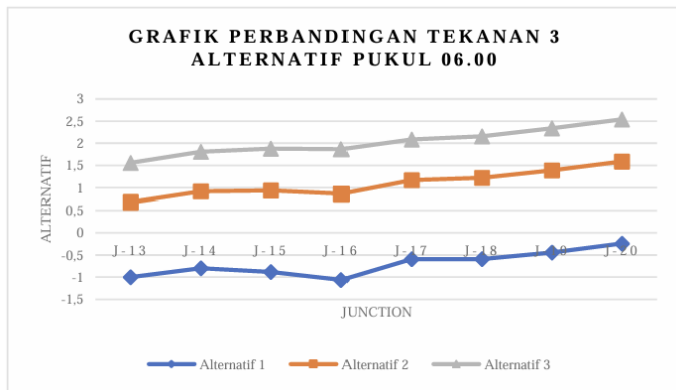


Gambar 3. Alternatif Pipa 3 (160mm)

Sumber : WaterCad V8i

4.6 Perbandingan Uji Kelayakan Jaringan Distribusi Air Bersih

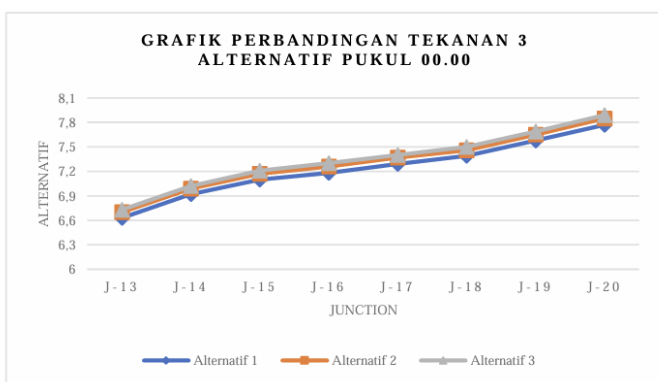
1. Perbandingan Tekanan Pada 3 Alternatif Pukul 06.00 dan 00.00



Gambar 4. Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 06.00

Sumber : Hasil perhitungan, 2024

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 teralir, pipa berdiameter 150 mm (Orange) diperoleh tekanan terkecil yaitu pada junction 13 (J-13) sebesar 0,68 atm, 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.



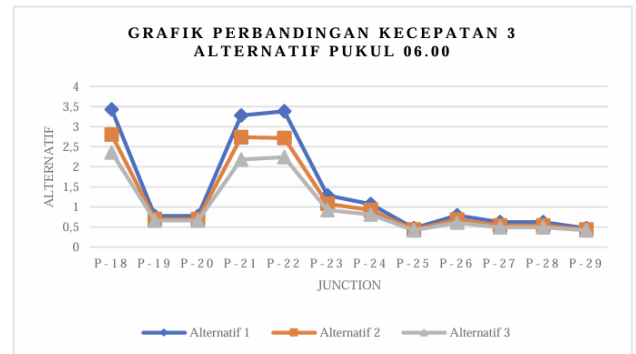
Gambar 5 Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 00.00

Sumber : Hasil perhitungan, 2024

Dari Grafik diatas 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.

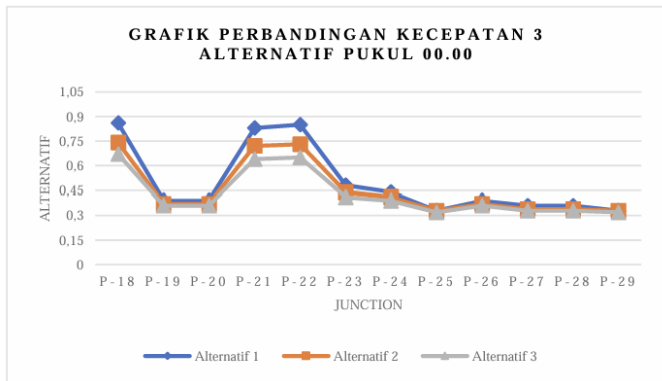
2. Perbandingan Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada 3 Alternatif



Gambar 6. Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif Pukul 06.00

Sumber : Hasil perhitungan, 2024

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 7. Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif Pukul 00.00

Sumber : Hasil perhitungan, 2024

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. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Proyeksi dari jumlah penduduk di Desa Tampo Makale Kecamatan Makale pada tahun 2033 adalah 6923 jiwa.
2. Jumlah kebutuhan air bersih rata-rata di Desa Tampo Makale Kecamatan Makale adalah Eksisting (2023) adalah 7,210 lt/dt, sedangkan untuk pengembangan (2033), jumlah kebutuhan air rata-rata sebanyak 9,230 lt/dt.
3. Jaringan distribusi air bersih yang efektif untuk wilayah Desa Tampo Makale Kecamatan Makale berdasarkan hasil simulasi program WaterCad V8i untuk

pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih di Desa Tampo Makale dipakai alternatif 2 dari 3 alternatif yaitu pipa berdiameter 150 mm dengan panjang 3752 m.

5.2 Saran

1. Kebutuhan air bersih di Desa Tampo Makale Kecamatan Makale 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 Desa Tampo Makale secara optimal.
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan aplikasi lain seperti Epanet 2.0 atau Epanet 2.2.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jaringan Distribusi Air Bersih Di Desa Wonorejo Kecamatan Lawang Kabupaten Malang. "Jurnal Rekayasa Sipil (E-Journal) 13 (2).
- [2] Adelia, Kiki Ayu, Bambang Suprpto, Dan Anita Rahmawati. 2022. "Studi Alternatif Perencanaan Sistem distribusi Air Bersih dan Air limbah Digatedung Neo Hotel Malang. "Jurnal Rekayasa Sipil (E-Journal) 12 (2): 45–55
- [3] Arrosyid, Harun. 2023. "Studi Evaluasi Distribusi Air Bersih Desa Lamondape Kecamatan Polinggona Sulawesi Tenggara Dengan Software Epanet 2.2".
- [4] Antoh, Herikson. 2019. "Evaluasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Kampung Aitinyo Kabupaten Maybrat."
- [5] Bambang, Suwerda, Sri Haryanti, Dan Rida Yunita Pengestuti. 2022. "Pelatihan Pengolahan Air Bersih Di Bengkel Kerja Kesehatan Lingkungan Badegan Bantul "Vol.1, No.11 (April)
- [6] Bura, Alfaruqsyah Ki, Dan Azizah Rokhmawati. 2023. "Evaluasi Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Komodo Kabupaten

- Manggarai Barat Nusa Tenggara Timur”.
- [7] Junianti, Dwi Shafira. 2023. “Studi Alternatif Perencanaan Distribusi Dan Kebutuhan Air Bersih Desa Jinengdalem Kabupaten Buleleng Provinsi Bali.”
- [8] Marlina, Ayu, Dan Reni Andayani. 2020. “Kebutuhan Air Dan Jaringan Air Bersih Desa Napal Kabupaten Musi Banyuasin.” Bentang: Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil 8 (1): 48–58.
- [9] Noerhayati, Eko, Dan Azizah Rokhmawati. 2021. “Studi Perencanaan Jaringan Distribusi Kebutuhan Air Bersih Di Kabupaten Bengkulu Tengah.” Jurnal Rekayasa Sipil (E Journal) 9 (4): 280–92.
- [10] Prima, Aby Wijaya Cahya. 2023. “Studi Perencanaan Jaringan Pipa Distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (Spam) Di Kecamatan Gedangan Kabupaten Malang Menggunakan Aplikasi Watercad V8i.”
- [11] Saputra, Calvin Dwi, Eko Noerhayati, Dan Azizah Rokhmawati. 2023. “Evaluasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Desa Plalangan Kecamatan Jenangan Kabupaten Ponorogo.” Jurnal Rekayasa Sipil (E-Journal) 13 (2).