

STUDI PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH PADA KECAMATAN TULANGAN KABUPATEN SIDOARJO

Eleanor Noudy Azizah¹, Eko Noerhayati², Bambang Suprpto³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas slam Malang, email :

e-mail: 21801051206@unisma.ac.id

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas slam Malang, email :

e-mail: eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas slam Malang, email :

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

ABSTRAK

Water is a basic necessity for all living beings, including humans. The demand for water by humans is unending, especially for clean water that is suitable for household purposes such as bathing, cooking, and most importantly, drinking. One of the regions still facing challenges in accessing clean water is Tulangan District, Sidoarjo Regency. The purpose of this study is to provide alternatives or solutions for addressing clean water issues, particularly in the Tulangan District of Sidoarjo Regency. The method used in this study involves calculating the number of PDAM (regional water utility company) customers in Tulangan District over the past 10 years, analyzing customer data, clean water demand data, clean water source and reservoir volume data, as well as the clean water distribution network map. The evaluation method employed in this study is arithmetic analysis using the highest correlation approach. The clean water distribution network map is evaluated using the WaterCad V8i software. The projected number of PDAM customers in the district by 2033 is 105,213 people. The average clean water demand in Tulangan District is 185.345 liters per second in the existing condition (2023), and 227.962 liters per second for future development (2033). Based on the WaterCad simulation results, the most effective clean water distribution network for the Tulangan District is found in alternatives 2 and 3, both of which meet the pressure control criteria. However, in terms of velocity control, alternative 3 has the lowest flow velocity, indicating potential material waste due to oversized pipe diameter relative to actual demand. Therefore, alternative 2, which uses a pipe with a 150 mm diameter, is selected as it satisfies both pressure and velocity control requirements and is more cost-efficient

Keywords: Arithmetic Method, Clean Water, WaterCad V8i

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya pembangunan sarana air bersih sangat penting bagi kehidupan masyarakat dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari, baik untuk digunakan untuk minum dan MCK [1]. Seiring berjalannya waktu masyarakat juga sadar akan pentingnya air bersih yang terintegrasi dengan tempat tinggal mereka agar memudahkan masyarakat untuk mendapatkan air bersih untuk kehidupan sehari-harinya [2]. Selain untuk konsumsi air juga digunakan untuk hal lain, seperti mandi, mencuci, industri, pertanian, dan lain-lain. Setiap penggunaan air untuk keperluan tersebut harus memenuhi standar kualitas air

itu sendiri [3]. Pemerintah daerah melalui PDAM Delta Tirta Sidoarjo berusaha mencukupi kebutuhan air bersih di daerah Sidoarjo dan semakin banyak pula masyarakat yang ingin merasakan kemudahan dalam memperoleh air bersih melalui pipa jaringan yang telah diintegrasikan guna memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat. Penyediaan air bersih untuk masyarakat mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau masyarakat itu sendiri karena air merupakan salah satu bagian yang sangat berpengaruh bagi kehidupan manusia. [4]. Sistem distribusi air bersih umumnya merupakan suatu jaringan perpipaan yang tersusun atas sistem pipa, pompa, reservoir dan

perlengkapan lainnya [5]. Peningkatan kebutuhan air bersih disebabkan oleh peningkatan jumlah pelanggan, derajat kehidupan setiap pelanggan serta perkembangan suatu kawasan dalam hal sosial dan ekonomi [6]. Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa memberikan alternative/solusi dalam pemecahan masalah air bersih terutama untuk daerah Kecamatan Kabupaten Sidoarjo dan sekitarnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa jumlah pertumbuhan pelanggan pada tahun 2033 di Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo?
2. Berapa jumlah total kebutuhan air bersih yang dibutuhkan di Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2033?
3. Berapa dimensi perencanaan pipa distribusi air bersih dengan menggunakan Watercad V8i untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat di Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1. Mengetahui proyeksi jumlah pelanggan di Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2033
2. Mengetahui perkiraan kebutuhan air bersih di Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2033
3. Mengetahui perencanaan jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo Pada tahun 2033
4. Sebagai referensi untuk penelitian tahapan selanjutnya

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi keberlangsungan makhluk hidup. Air merupakan media yang digunakan oleh makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan, dan manusia untuk mengangkut zat-zat makanan, bahan pelarut, sumber energi, dan keperluan lainnya (Arsyad 1989). Ketersediaan air bersih menciptakan kehidupan makhluk hidup terutama manusia menjadi lebih berkualitas. Air bersih merupakan salah satu sumber daya yang bermutu baik dan dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk kebutuhan dalam

melakukan aktivitas sehari-hari. Air bersih diperlukan untuk kebutuhan hidup sehari-hari terutama pada kebutuhan air minum harus memenuhi beberapa persyaratan bagi sistem penyedia air minum (Kencana & Novita, 2021). Keberlanjutan ketersediaan air bersih perlu dijaga agar bisa terus memenuhi kebutuhan manusia.

Air bersih adalah air yang tidak berwarna, tidak berbau, aman untuk diminum dan memiliki rasa yang segar (Triono 2018). Berdasarkan Kemenkes RI 2002 kualitas air yang memenuhi persyaratan kesehatan sesuai perundang undangan yang berlaku dan air bersih dapat 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. Air memiliki peran penting dalam penyebaran penyakit seperti disentri, kolera, dan beberapa penyakit kulit lainnya

2.2 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih adalah jumlah air yang diperlukan secara wajar untuk keperluan pokok manusia (domestik) dan kegiatan-kegiatan lainnya yang memerlukan air (Posumah, Tanudjaja, dan Sumarauw 2015). Kegiatan tersebut meliputi sosial, perkantoran, pendidikan, niaga, fasilitas peribadatan dan sebagainya (non domestik). Beberapa faktor dominan yang mempengaruhi kebutuhan akan air bersih yakni musim, ukuran kota, kondisi sosial ekonomi dan jenis penggunaan air pada daerah layanan.

Pada musim kemarau, kebutuhan akan air lebih banyak oleh karena meningkatnya suhu udara. Ukuran kota berhubungan erat dengan kebiasaan hidup dan tingkat ekonomi yang tentunya berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kebutuhan akan air bersih. Daerah perdagangan, daerah industri dan daerah lainnya mempunyai kecenderungan yang berbeda dalam penggunaan air bersih. Pada umumnya, penyediaan atau pelayanan air

bersih dibedakan berdasarkan jenis kebutuhannya yaitu kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik.

2.3 Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan domestik adalah kebutuhan air bersih yang digunakan untuk keperluan rumah tangga dan sambungan kran umum (KU).

$$Q_d = Y \times S$$

Keterangan:

Q_d = Debit kebutuhan air domestik (liter/hari);

S_d = Standart kebutuhan air domestik (liter/hari);

Y = Jumlah pelanggan (orang).

Penggunaan air oleh rumah tangga meliputi seluruh kegiatan rumah tangga yang melibatkan air bersih/minum dalam perannya. Tingkat kebutuhan air bersih untuk keperluan domestik antara satu wilayah dengan wilayah yang lain berbeda. Tingkat kebutuhan air bersih dapat dilihat pada tabel 2.1, dan jumlah jiwa untuk sambungan rumah adalah:

5 orang untuk kota metro dan kota besar

6 orang untuk kota sedang dan kecil

10 orang untuk desa

2.4 Kebutuhan Air Non Domestik

Perusahaan air minum dalam cakupannya juga melayani kebutuhan air non domestik. Kebutuhan non domestik ini mencakup kebutuhan air bersih yang membedakan keperluan penggunaannya selain untuk keperluan rumah tangga dan sambungan kran umum.

$$Q_n = Q_d \times S_n$$

Keterangan:

Q_n = Debit kebutuhan air non domestik (liter/hari);

Q_d = Debit kebutuhan air domestik (liter/hari);

S_n = Standart kebutuhan air non domestik (%).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi dari Penelitian ini berada di Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo. Luas wilayah Kecamatan Tulangan yaitu 31,31 km² dan memiliki presentase luas terhadap kabupaten sebesar 4,35%. Secara administrasi Kecamatan

Tulangan memiliki batas-batas wilayah, untuk batas utara : Kecamatan Wonoayu, timur : Kecamatan Tanggulangin, selatan : Kecamatan Krembung, barat : Kecamatan Prambon.

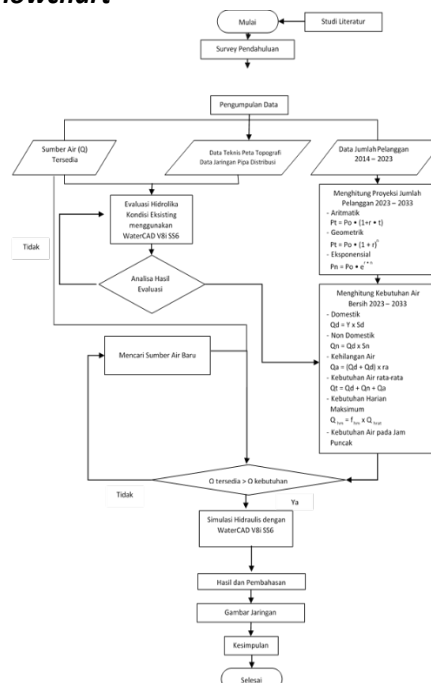
3.2 Pengumpulan Data

1. Data Ketersediaan Air
2. Data Jumlah Pelanggan dan Data Jumlah Pelanggan PDAM
3. Peta Jaringan Pipa
4. Data Konsumsi/Pemakaian Air oleh Pelanggan Rata-rata Tiap Bulan

3.3 Pengolahan Data

Data-data yang dikumpulkan yaitu data ketersediaan air, data jumlah pelanggan, data jumlah pelanggan PDAM, peta jaringan pipa, dan data konsumsi/pemakaian air oleh pelanggan rata-rata tiap bulan. Data-data tersebut diolah menjadi rancangan jaringan air bersih dan dimasukkan dalam simulasi hidraulis dengan menggunakan program WaterCAD V8i SS6. Perencanaan pipa utama berdasarkan proyeksi 10 tahun perencanaan, kemudian dalam simulasi tersebut dapat dianalisa tekanan dan dimensi pipa. Pengumpulan data ini dilakukan dengan melakukan observasi langsung ke kantor PDAM Kab. Sidoarjo.

3.4 Flowchart



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian
Sumber : Hasil Analisa,2025

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Proyeksi Jumlah Pelanggan

Proyeksi jumlah pelanggan Kecamatan Tulangan dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan 3 metode, yaitu metode aritmatika, geometrik dan eksponensial, untuk memperoleh keakuratan jumlah pelanggan. Selanjutnya setelah didapat hasil perhitungan mundur dilakukan perhitungan Korelasi. Adapun hasil perhitungan nilai Korelasi adalah sebagai berikut pada tabel 1.

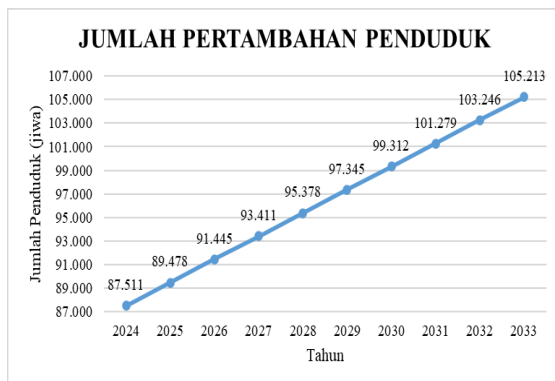
Tabel 1. Pehitungan Nilai Korelasi 3 Metode

Metode	Korelasi
Aritmatika	0,8792887
Geometrik	0,8677992
Eksponensial	0,8676668

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan korelasi memperlihatkan angka yang berbeda-beda. Angka terbesar korelasi adalah hasil perhitungan proyeksi dengan Metode Aritmatika [7]. Jadi untuk memperkirakan jumlah pelanggan Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2033 yang akan datang maka dipilih Metode Aritmatika.

Hasil perhitungan pertambahan pelanggan 10 tahun yang akan datang dapat diliat pada gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2. . Grafik Proyeksi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Aritmatika di Kecamatan Tulangan Tahun 2023-2033
Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

4.2 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Kriteria untuk menghitung proyeksi kebutuhan air bersih Kecamatan Tulangan 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. Jumlah pelanggan yang dilayani sampai tahun 2023 diasumsikan adalah 85.544 jiwa atau 14.257 SR (dari data unit PDAM Delta Tirta) setara dengan 85 % dari total jumlah pelanggan daerah layanan sumber PDAM Delta Tirta.

2. Kebutuhan air Domestik (Qd)
Jumlah pelanggan yang dilayani 85 % (existing sumber: unit PDAM Delta Tirta)
 $85.544 = \text{jiwa}$

Berdasarkan peraturan mengenai konsumsi kebutuhan air berdasarkan daerah dan jumlah pelanggan, Kecamatan Tulangan termasuk Kategori Kota Sedang dengan jumlah kebutuhan air 130 L/org/hari.

$$= 85.544 \text{ jiwa} \times 130 \text{ L/org/hari}$$

$$= 11120720 / 86400 \text{ L/hari}$$

$$= 128.712 \text{ lt/dt}$$

3. Kebutuhan air non domestik (Qn)

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

$$= 20\% \times 128.712 \text{ lt/dt}$$

$$= 25.742 \text{ lt/dt}$$

4. Total kebutuhan air

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

$$= 128.712 \text{ lt/dt} + 25.742 \text{ lt/dt}$$

$$= 154.454 \text{ lt/dt}$$

5. Kehilangan air

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

$$= 20\% \times \text{total kebutuhan air}$$

$$= 20\% \times 154.454 \text{ lt/dt}$$

$$= 30.981 \text{ lt/dt}$$

6. Kebutuhan air rata-rata (Qr)

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

$$= 154.454 \text{ lt/dt} + 30.981 \text{ lt/dt}$$

$$= 185.345 \text{ lt/dt}$$

7. Kebutuhan harian maksimum (Qpeak)

$$= (1,15) \times \text{kebutuhan air rata-rata}$$

$$= 1,15 \times 185.345 \text{ lt/dt}$$

$$= 213.147 \text{ lt/dt}$$

8. Kebutuhan harian jam puncak

$$= (1,50) \times \text{kebutuhan air rata-rata}$$

$$= 1,50 \times 185.345 \text{ lt/dt}$$

$$= 278.018 \text{ lt/dt}$$

Dapat diambil kesimpulan bahwa jumlah jumlah pelanggan PDAM pada tahun 2033 berjumlah 105.213 jiwa. Kemudian jumlah

kebutuhan air rata-rata sebanyak 227,962 lt/dt. Kebutuhan air harian maksimum sebanyak 262,156 lt/dt dan didapatkan kebutuhan air jam puncak sebesar 393,234 lt/dt. Data sumber dari PDAM Delta Tirta untuk sumber air Kecamatan Tulangan sebesar 396 l/dt. Hal tersebut membuat PDAM Delta Tirta dapat memenuhi kebutuhan air masyarakat pada periode yang ditentukan serta di masa yang akan datang.

4.3 Analisis Kapasitas Reservoir

Tabel 2. Faktor Pengaliran (*Load Factor*) Terhadap Air Bersih

Jam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Load Factor</i>	0.3	0.37	0.45	0.64	1.15	1.4	1.53	1.56	1.41	1.38	1.27	1.2
Jam	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Load Factor</i>	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.

Tabel 3 Fluktuasi si 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) = (6 + 5)
01.00 - 02.00	0.30	1.426	427,68	997,92	997,92
02.00 - 03.00	0.37	1.426	527,47	898,13	1896,05
03.00 - 04.00	0.45	1.426	641,52	784,08	2680,13
04.00 - 05.00	0.64	1.426	912,38	513,22	3193,34
05.00 - 06.00	1.15	1.426	1639,44	-213,84	2979,50
06.00 - 07.00	1.56	1.426	2223,94	-798,34	2181,17
07.00 - 08.00	1.53	1.426	2181,17	-755,57	1425,60
08.00 - 09.00	1.41	1.426	2010,10	-584,50	841,10
09.00 - 10.00	1.40	1.426	1995,84	-570,24	270,86
10.00 - 11.00	1.38	1.426	1967,33	-541,73	-270,86
11.00 - 12.00	1.27	1.426	1810,51	-384,91	-655,78
12.00 - 13.00	1.20	1.426	1710,72	-285,12	-940,90
13.00 - 14.00	1.14	1.426	1625,18	-199,58	-1140,48
14.00 - 15.00	1.17	1.426	1667,95	-242,35	-1382,83
15.00 - 16.00	1.18	1.426	1682,21	-256,61	-1639,44
16.00 - 17.00	1.22	1.426	1739,23	-313,63	-1953,07
17.00 - 18.00	1.31	1.426	1867,54	-441,94	-2395,01
18.00 - 19.00	1.38	1.426	1967,33	-541,73	-2936,74
19.00 - 20.00	1.25	1.426	1782,00	-356,40	-3293,14
20.00 - 21.00	0.98	1.426	1397,09	28,51	-3264,62
21.00 - 22.00	0.62	1.426	883,87	541,73	-2722,90
22.00 - 23.00	0.45	1.426	641,52	784,08	-1938,82
23.00 - 24.00	0.37	1.426	527,47	898,13	-1040,69
24.00 - 01.00	0.25	1.426	356,40	1069,20	28,51

Sumber : Perhitungan, 2025

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 Fakctor

(3) = Kapasitas Produksi 420 lt/dt x 3,6
= 1512 m³

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

(5) = Selisih pemakaian (3) – (4)

(6) = Komulatif si (6 + 5)

4.4 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih

Pada system jaringan air bersih di daerah layanan Kecamatan Tulanganmenggunakan system 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.

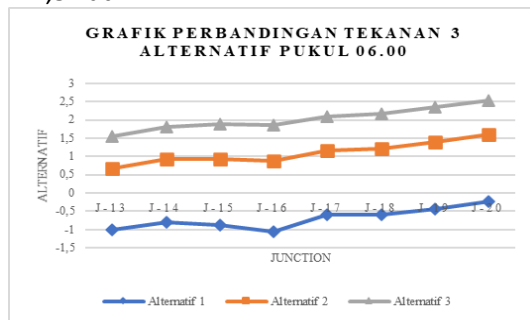
4.5 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Dengan Simulasi WaterCad V8i

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 berfluktuaktif berdasarkan waktu kebutuhan air daerah layanan tiap jamnya.

4.6 Perbandingan Uji Kelayakan Jaringan Distribusi Air Bersih

1. Perbandingan Tekanan Pada 3 Alternatif Pukul 06.00 dan 00.00

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.



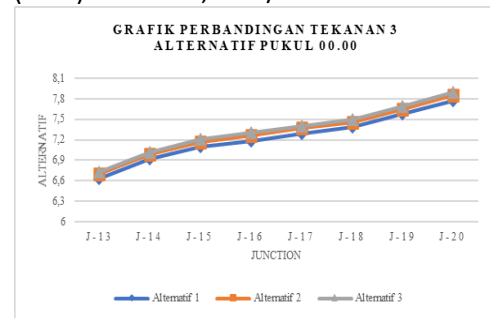
Gambar 1. Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 06.00
Sumber : Hasil perhitungan

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

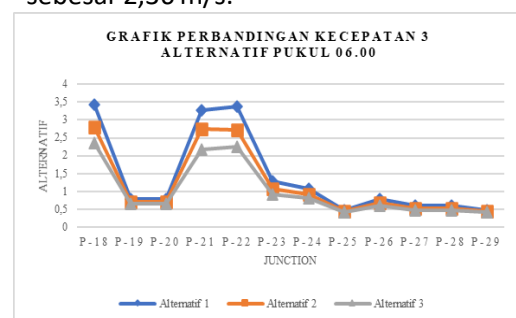
Hasil simulasi pada jaringan distribusi pada jam puncak pukul 06.00 dengan

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.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 00.00
Sumber : Hasil Perhitungan

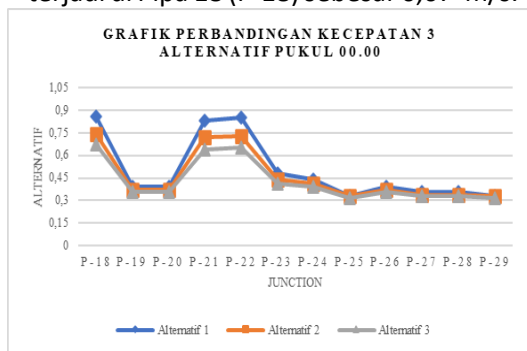
Pipa berdiameter 150 mm (Biru) diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) terkecil yaitu pada Pipa 25 (P-25) dan Pipa 29 (P-29) sebesar 0,44 m/s, sedangkan kecepatan aliran Air (Velocity) terbesar terjadi di Pipa 18 (P-18) sebesar 2,8 m/s, pipa berdiameter 160 mm diperoleh kecepatan aliran Air (Velocity) 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 3. Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif Pukul 00.00
Sumber : Hasil Perhitungan

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.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif Pukul 06.00
Sumber : Hasil Perhitungan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Jumlah pelanggan PDAM di Kecamatan Tulangan Kota Sidoarjo pada tahun 2033 adalah 105.213 jiwa.
2. Jumlah kebutuhan air bersih rata-rata di Kecamatan Tulangan Kota Sidoarjo adalah Eksisting (2023) 185,345 lt/dt sedangkan untuk pengembangan (2033), Kebutuhan air rata-rata 227,962 lt/dt.
3. Jaringan distribusi air bersih yang efektif untuk wilayah Kecamatan Tulangan Kota Sidoarjo berdasarkan hasil simulasi program WaterCad V8i untuk pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Tulangan pada alternatif 2 dan 3 sama-sama memenuhi kontrol tekanan namun pada kontrol kecepatan alternatif 3 memiliki kecepatan yang paling rendah, mengindikasikan pemborosan material karena diameter terlalu besar dibandingkan kebutuhan sehingga dipakai alternatif 2 yaitu pipa berdiameter 150 mm, karena

memenuhi kontrol tekanan dan kecepatan serta lebih efisien dari segi biaya.

5.2 Saran

1. Kebutuhan air bersih di Kecamatan Tulangan 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 Tulangan 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 Airlimbah Dgedung Neo Hotel Malang." *Jurnal Rekayasa Sipil (E-Journal)* 12 (2): 45–55 Arsyid, Harun. 2023. "Studi Evaluasi Distribusi Air Bersih Desa Lamondape Kecamatan Polinggona Sulawesi Tenggara Dengan Software Epanet 2.2."
- [3] Antoh, Herikson. 2019. "Evaluasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Kampung Aitinyo Kabupaten Maybrat."
- [4] Bambang, Suwerda, Sri Haryanti, Dan Rida Yunita Pengestuti. 2022. "Pelatihan Pengolahan Air Bersih Di Di Bengkel Kerja Kesehatan Lingkungan Badegan Bantul" Vol.1, No.11 (April)
- [5] Bura, Alfaruqsyah Ki, Dan Azizah Rokhmawati. 2023. "Evaluasi Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Komodo Kabupaten Manggarai Barat Nusa Tenggara Timur."
- [6] Junianti, Dwi Shafira. 2023. "Studi Alternatif Perencanaan Distribusi Dan Kebutuhan Air Bersih Desa Jinengdalem Kabupaten Buleleng Provinsi Bali."
- [7] 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.

- [8] 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.
- [9] Prima, Aby Wijaya Cahya. 2023. "Studi Perencanaan Jaringan Pipa Distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (Spam) Di Kecamatan Gedangan Kabupaten Malang Menggunakan Aplikasi Watercad V8i."
- [10] 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).