

Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Menggunakan Software Epanet Di Kelurahan Tanggung Kota Blitar

Planning of Clean Water Distribution System Using Epanet Software in Blitar City Tanggung Village

Feri Cahyono^{*1}, Nindya Yusniartanti², Risma Dwi Atmajayani³, Trisno Widodo⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama blitar

Correspondence author email: *cahyonofery112@gmail.com

Abstrak

Air bersih merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia. Kebutuhan air oleh manusia tidak ada habisnya, terutama air bersih yang layak untuk keperluan rumah tangga. Pada awal tahun 2023, Dinas Kesehatan Kota Blitar melakukan sidak ke beberapa sumber air penduduk, yaitu sumur di Kota Blitar. Dari hasil pengujian 760 titik air sumur yang berbeda, lebih dari 70% airnya mengandung bakteri Escherichia. Program Epanet adalah salah satu contoh program komputer yang bersifat gratis (public domain) sehingga memberikan keuntungan tersendiri untuk digunakan. Dalam hal kesederhanaan dan kemudahan penggunaan, program ini lebih unggul dibandingkan dengan yang lainnya. Selain itu, program ini dapat dijalankan dengan baik pada 3-28 komputer dengan spesifikasi rendah (low-end), sehingga tidak memerlukan hardware yang canggih (high-end). Kebutuhan air bersih di Kelurahan Tanggung didapatkan 0,01156 m³/s. Sedangkan eksisting D.I Panjaitan adalah 0,020152 m³/s. Sehingga hasil evaluasi kapasitas reservoir eksisting, mencukupi untuk 10 tahun. Selain itu dari hasil analisis menggunakan software epanet, Pressure terkecil 21,79 m di junction 2 dan terbesar 40,51m di junction 23. Velocity terkecil dan terbesar 0,3 m/s dan 1,06 m/s pada pipa 40,13 dan 18. Biaya digunakan untuk perencanaan sebesar Rp. 2,904,253,000.00 dengan penggunaan software lain seperti WaterCAD atau WaterNET untuk dapat dijadikan pembanding dari hasil dari analisis velocity dan pressure. Serta dilakukan pengembangan jaringan pipa yang kedepannya perlu diperhatikan dengan baik agar bisa mencukupi kebutuhan air bersih secara maksimal mengingat pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah.

Kata Kunci: Perencanaan, Distribusi Air Bersih, Epanet

Abstrack

Clean water is an important part of human life. The need for water by humans is endless, especially clean water that is suitable for household needs. In early 2023, the Blitar City Health Office conducted inspections of several water sources for residents, namely wells in Blitar City. From the results of testing 760 different well water points, more than 70% of the water contained Escherichia bacteria. The Epanet program is an example of a computer program that is free (public domain) so that it provides its own advantages to use. When it comes to simplicity and ease of use, this program stands out from the rest. In addition, the program can run well on 3-28 low-end computers, so it doesn't require high-end hardware. The need for clean water in Tanggung Village is 0.01156 m³/s. Meanwhile, the existing D.I Panjaitan is 0.020152 m³/s. So that the results of the evaluation of the existing reservoir capacity are sufficient for 10 years. In addition, from the results of the analysis using epanet software, the smallest pressure was 21.79 m at junction 2 and the largest was 40.51m at junction 23. The smallest and largest velocities were 0.3 m/s and 1.06 m/s in pipes 40.13 and 18. The cost used for planning is Rp. 2,904,253,000.00 with the use of other software such as WaterCAD or WaterNET to be used as a comparison of the results of velocity and pressure analysis. As well as the development of pipelines which need to be paid attention to in the future in order to meet the maximum needs for clean water considering the increasing population growth.

Keywords: Planning, Clean Water Distribution, Epanet

PENDAHULUAN

Kebutuhan air manusia tidak pernah berakhir, terutama air bersih yang layak untuk keperluan rumah tangga. Namun, semakin sulit untuk mendapatkan pasokan air bersih yang memenuhi standar, terutama di daerah-daerah yang telah diubah menjadi pemukiman penduduk. Hal ini menjadi tantangan bagi masyarakat memperoleh air yang layak digunakan sehari-hari. Untuk itu, desa yang ingin maju perlu memiliki sistem perencanaan air bersih yang baik agar dapat memenuhi kebutuhan pertumbuhan penduduknya. Dengan adanya perencanaan yang

History of article:

Received: Juli, 2024 : Accepted: September, 2024

memadai, sarana air bersih yang layak dapat terpenuhi sehingga dapat meningkatkan produktivitas desa [1]

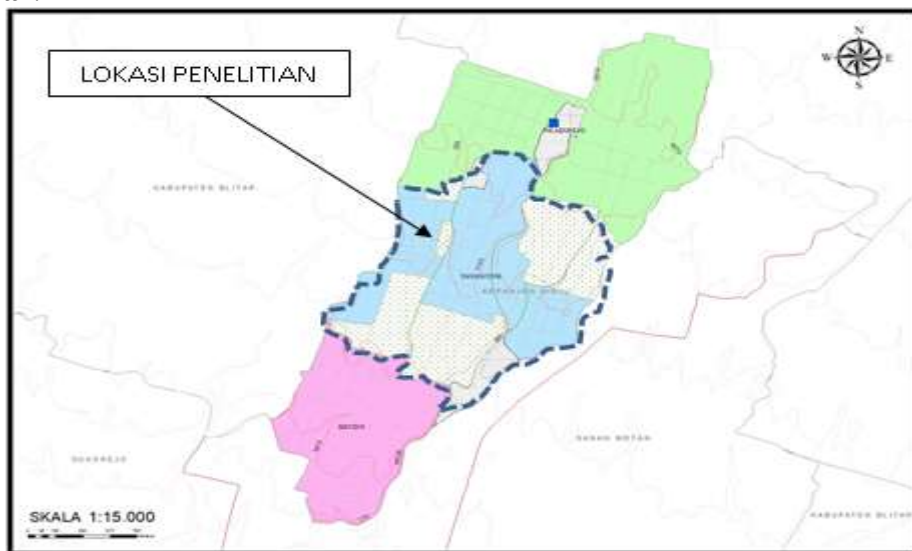
Karena air bersih merupakan kebutuhan yang tidak terbatas dan berkelanjutan, penting untuk memastikan bahwa pasokan air tidak hanya mencukupi secara kuantitas, tetapi juga memenuhi standar kualitas yang berlaku. Salah satu sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih adalah air tanah. Air tanah memiliki keunggulan dibandingkan air permukaan, terutama dalam hal kualitasnya yang lebih baik [2].

Pada awal tahun 2023, Dinas Kesehatan Kota Blitar melakukan sidak ke beberapa sumber air penduduk, yaitu sumur di Kota Blitar. Dari hasil pengujian 760 titik air sumur yang berbeda, lebih dari 70% airnya mengandung bakteri *Escherichia*. Bakteri *Escherichia* yang biasa disebut E-Coli merupakan bakteri yang tidak baik untuk kesehatan tubuh manusia [3]

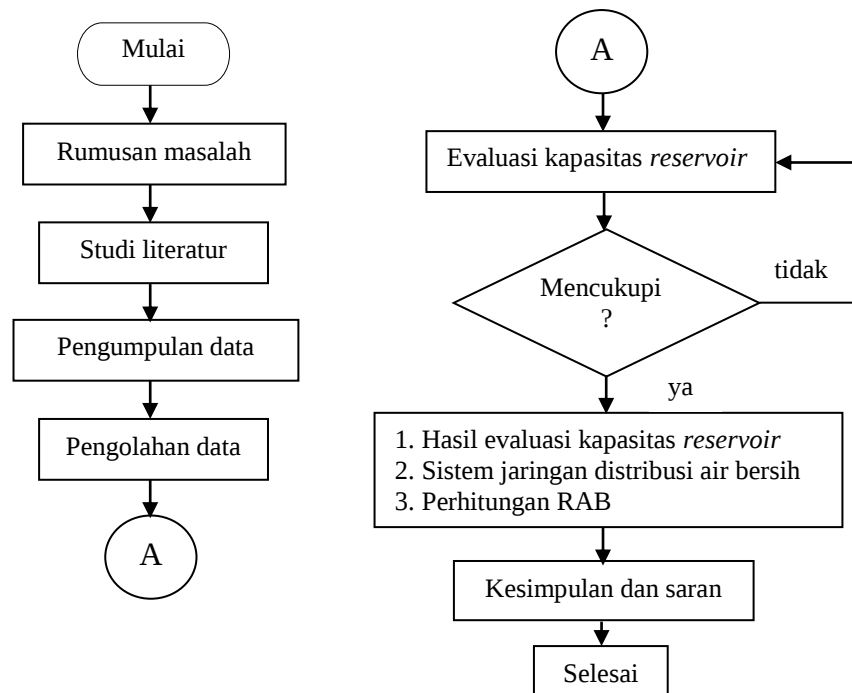
Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) adalah lembaga yang bertanggung jawab dalam menyediakan air minum bagi masyarakat. PDAM diharapkan dapat memberikan layanan terbaik dan menangani segala permasalahan yang timbul dalam sistem distribusi air minum. PDAM Kota Blitar melayani 21 kelurahan di wilayah tersebut. Kelurahan Tanggung merupakan salah satu kelurahan di Kota Blitar yang belum teraliri distribusi air bersih oleh PDAM Kota Blitar. Oleh sebab itu peneliti mengambil perencanaan distribusi air bersih, dimana penelitian ini dapat bermanfaat agar seluruh masyarakat wilayah Kota Blitar dapat menggunakan air bersih dengan kualitas yang layak [4]

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, yaitu studi untuk mengetahui kebutuhan air bersih dan proyeksi penduduk menggunakan metode perhitungan dengan data yang objektif (sebenarnya). Lokasi kajian berada di Kelurahan Tanggung Kota Blitar secara geografis terletak Antara 08° 06' LS dan 112° 09' BT yang memiliki luas wilayah sebesar 2,23 Km². Gambar 1. merupakan peta Kelurahan Tanggung, Kota Blitar.



Gambar 1. Peta Kelurahan Tanggung



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Proyeksi Penduduk

Dari hasil analisis ke 3 metode Regresi linear, Regresi Eksponensial, Regresi Logaritma nilai (r) yang memenuhi syarat : $-1 \leq r \leq 1$ adalah metode Regresi Eksponensial.

$$r = \frac{n \sum x(Lny) - \sum x \sum (Lny)}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum (Lny)^2 - (\sum (Lny))^2}} = 0,9527$$

Tabel 5. Perbandingan Nilai Korelasi

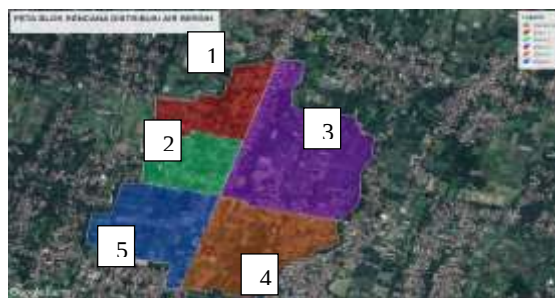
Regresi Linear	0,0009
Regresi Logaritma	0,9247
Eksponensial	0,9527

$$y = a e^{bx}$$

$$y = 5793,92 (e^{0,01531(7)}) = 6447$$

a) Pembagian zona

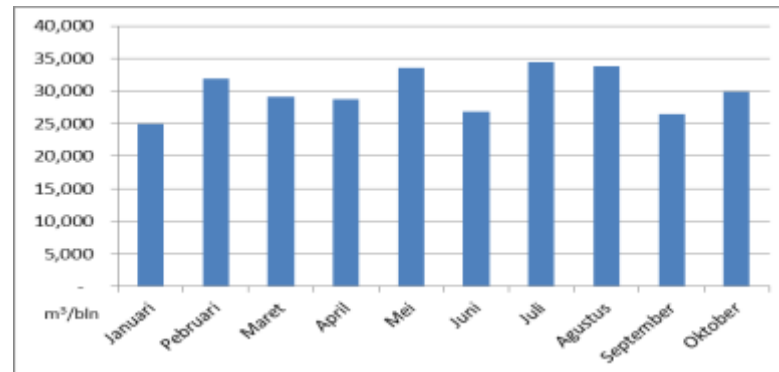
Daerah pelayanan Kelurahan Tanguang akan terbagi menjadi 5 zona. Hal ini bertujuan lebih meratanya distribusi air bersih pada wilayah perencanaan. Zona 1 memiliki luas wilayah 0.2 Km². Zona 2 memiliki luas wilayah 0.26 Km². Zona 3 memiliki luas wilayah 0.8 Km². Zona 4 memiliki luas wilayah 0.5 Km². Zona 5 memiliki luas wilayah 0.46 Km².



Gambar 6. Peta Blok

- 2) Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik
- 3) Kebutuhan Air Bersih
- 4) Evaluasi Penambahan Debit Aliran

Hasil analisis perhitungan air bersih dilokasi kajian, didapatkan debit air yaitu 0,0201 m³/detik

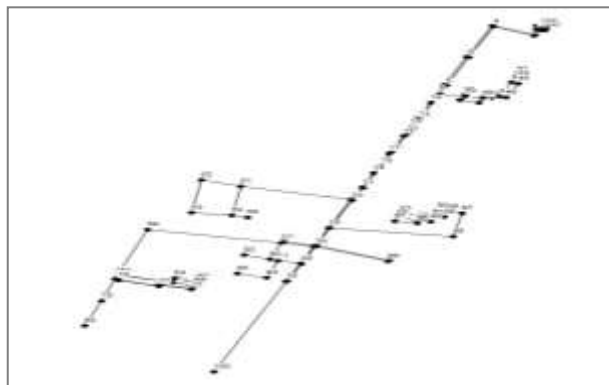


Gambar 7. Grafik Penggunaan Air pada Zona D.I Panjaitan

Dari Gambar diatas digunakan table pemakaian air zona Panjaitan, dimana dari bulan Januari – Oktober, rata – rata produksi air bersih yaitu 29,973 m³/bulan. Jika dikonversikan dalam m³/detik adalah $29,973/2592000 = 0,01156$ m³/detik. Sehingga total debit aliran yang dibutuhkan untuk mengalir seluruh wilayah Kelurahan Tanggung adalah $0,01156 + 0,0201 = 0,03172$ m³/detik. Untuk sumur baku yang tersedia di Jl. D.I Panjaitan adalah 50 liter/detik atau 0,05 m³/detik. Sehingga dengan ditambahnya lokasi kajian yaitu Kelurahan Tanggung, maka sudah terpenuhinya penyediaan air bersih.

$0,03172 < 0,05$ **terpenuhi**

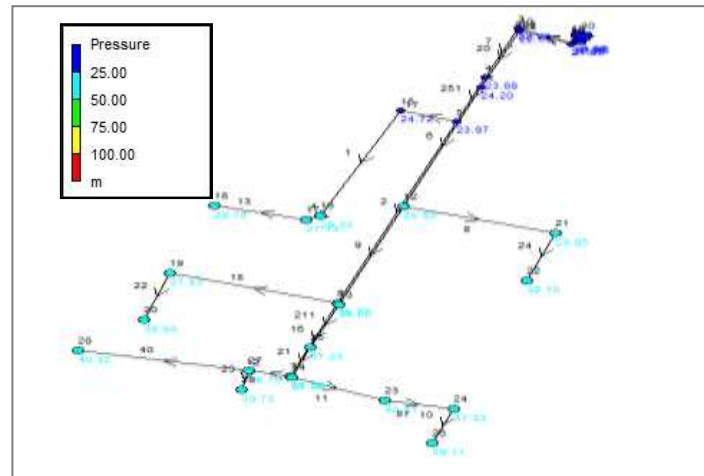
- 5) Pemodelan *Software Epanet*
Pipa jaringan eksisting zona D.I Panjaitan yang mendistribusikan air bersih memiliki 2 fungsi pipa yaitu pipa transmisi dan pipa distribusi. Rencana material pipa yang digunakan yaitu PVC seperti yang digunakan pada distribusi air bersih eksisting.
- 6) Perhitungan Kebutuhan Pipa
Secara umum jaringan pipa transmisi bisa dihitung secara manual. Perhitungan dimensi pipa transmisi disesuaikan dengan debit aliran yang akan dibawa oleh pipa.



Gambar 8. Jaringan Eksisting Zona D.I Panjaitan

Berdasarkan peta diatas, angka yang tertera pada peta merupakan letak *junction* serta untuk garis hitam merupakan jaringan pipa eksisting yang mengalir di sekitar Kelurahan Tanggung.

- 7) Tekanan air, Kecepatan Aliran
a) Tekanan air

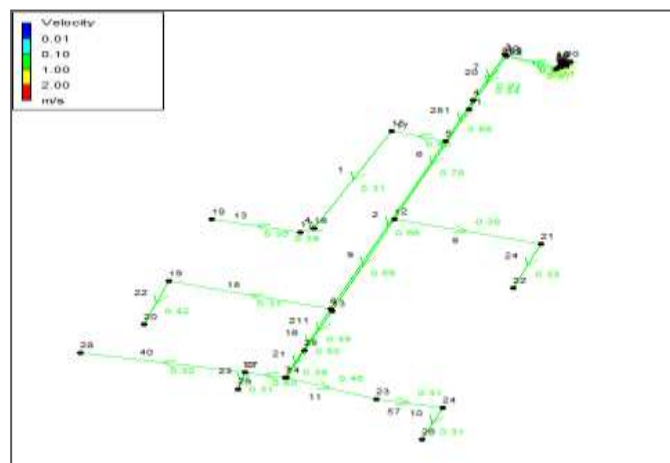


Gambar 9. Pressure

Dapat diamati, Gambar 9. merupakan hasil pemodelan *running epanet* ditambahnya pada lokasi kajian. Nilai-nilai tekanan air pada pipa dapat dilihat pada titik node. Untuk nilai yang berwarna biru muda merupakan nilai tekanan antara 25-50m. dan nilai yang berwarna biru tua merupakan nilai tekanan antara 0-25m. Nilai tekanan paling kecil ialah 21,79 m dan nilai tekanan paling tinggi ialah 40,51 m. Menurut standart nilai tekan pada pipa ialah 1-7 atm atau 10-70m. sehingga keseluruhan nilai pada hasil *running tekan (Pressure)* sesuai dengan standart yang berlaku.

- b) Kecepatan Aliran

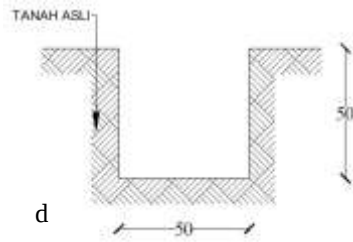
Dapat diamati, Gambar 10. merupakan hasil *running epanet* setelah ditambahnya pada lokasi kajian. Dapat disimpulkan kecepatan air pada pipa memiliki nilai yang berbeda. Dimana nilai nilai tersebut dominan berwarna biru dan hijau yang berarti tidak ada kecepatan yang kurang serta tidak ada kecepatan yang besar. Kecepatan paling kecil ialah pada pipa 40 dengan nilai 0,30 m/s dan kecepatan paling tinggi ialah pada pipa 18 Dengan nilai 1,06 m/s Dengan nilai standart 0,3-4,5 m/s maka keseluruhan nilai kecepatan (*Velocity*) sesuai dengan standart yang berlaku. Pada Tabel 12. merupakan hasil *running epanet* nilai kecepatan air.



Gambar 10. Velocity

8) *Bill of Quantity*

a) Galian Tanah



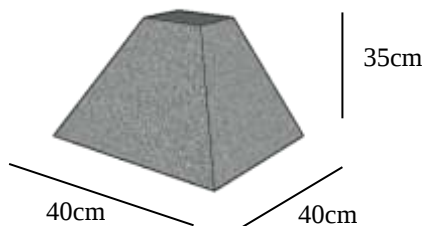
Diketahui :

p : 136 m

l : 0,5 m

t : 0,5 m

$$136 \times 0,5 \times 0,5 = 33,97 \text{ m}^3$$

Gambar 11. Rencana Galianb) *Thrust Block***Gambar 12.** *Thrust Block***KESIMPULAN**

Berdasarkan dari hasil pembahasan evaluasi kapasitas reservoir eksisting dengan ditambahkan pada kebutuhan air bersih di lokasi kajian, masih mencukupi untuk 10 tahun atau pada tahun 2032. Dengan menggunakan material PVC, hasil running Epanet nilai pressure terkecil 21,79 m terbesar 40,51 m di junction 2 dan 23. Sedangkan untuk nilai velocity terkecil 0,3 m/s pada pipa 40 dan 13 untuk nilai paling besar 1,06 m/s pada pipa 18. Anggaran biaya yang diperlukan sebesar Rp. 2,904,253,000.00 anggaran ini meliputi beberapa pekerjaan yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan galian, pekerjaan perpipaan dan pekerjaan beton.

SARAN

Perlu adanya penelitian dari sudut pandang lain dari perencanaan ini menggunakan *software* lain seperti *WaterCAD* atau *WaterNET* untuk dapat dijadikan pembandingan dari hasil dari analisis *velocity* dan *pressure*. Serta dilakukan pengembangan jaringan pipa yang kedepannya perlu diperhatikan dengan baik agar bisa mencukupi kebutuhan air bersih secara maksimal mengingat pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eka Saudur Sihombing, R. S. (2019). Analisis Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Mojosari Kecamatan Mantup. *Eka Saudur Sihombing , Rindi Sitepu*, 15(11), 102–106.
- [2] MuhammadIrfan1, Ishak2, & , Surya Eka Priana, 3. (2022). *Tinjauan Perencanaan Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Di Kenagarian Taram Kecamatan Harau*. 1(2), 172–178.
- [3] Sabtoni, M. A. (2023). 70 Persen Air Sumur di 760 Titik di Kota Blitar tercemari Bakteri *Escherichia Coli*. *Radio Patria*.

-
- [4] PDAM Kota Blitar. (2019). *Instalasi Pompa PDAM Kota Blitar 2019*. 1–23.
- [5] Kalensun, H. (2016). *Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Kelurahan Pangolombian Kecamatan Tomohon Selatan*. 105, 78–79.
- [6] Standar Nasional Indonesia, D. C. (2015). Standar Nasional Indonesia No. 6728.1:2015 Penyusunan neraca spasial sumber daya alam-Bagian 1 : Sumber daya air. *Standar Nasional Indonesia Ditjen Cipta Karya*, 1–29.
- [7] Wigati, R. (2015). Studi Analisis Kebutuhan Air Bersih Pedesaan Sistem Gravitasi. *Jurnal Kontruksia*, 6(2), 1–9.
- [8] Hamdani1, , DR.Ir.Hendrik Sulistio, M. T. ., & , Zulpan Syahputra, S.T, M. T. . (2014). *Perencanaan Pipa Distribusi Air Bersih Kabupaten Berau*. 1–9.
- [9] PERMEN UMUM, P. M. P., & 18/PRT/M/2007, N.: (2007). *Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. ciptakarya.pu.go.id/dok/hukum/permen/permen_18_2007.pdf
- [10] Asat, M. R. H. (2019). *Perencanaan Sistem Transmisi dan Distribusi Air Minum Sumber Mata Air Wae Decer Kabupaten Manggarai Menggunakan Program Epanet 2.0*. 44(8), 1–19.