

PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR PAMDES DI DESA SONGAK KECAMATAN SAKRA MENGGUNAKAN PROGRAM SOFTWARE EPANET 2.0

*Planning of The PAMDES Water Distibution System In Songak Village,
Sakra District Using The Program EPANET 2.0 Software*

Naufal Aulandi Hasan ^{1*}, Baiq Liana Widiyanti ², Muhammad Iman Darmawan ³

¹²³Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Hamzanwadi
Jln. Prof. M. Yamin No. 53 Pancor - Selong, Kabupaten Lombok Timur,
Nusa Tenggara Barat 83611

*Email: naufal.aulandihasan@student.hamzanwadi.ac.id.

Article Info	Abstract
<p>Article History Received: 16-12-2024 Revised: 20-12-2024 Published: 31-12-2024</p> <p>Keywords: Water distribution, PAMDES, efficiency, EPANET 2.0, branched system, looped system</p>	<p><i>This research focuses on the planning of a rural water supply system (PAMDES) in Songak Village, Sakra District, using EPANET 2.0 software. The objective is to provide an optimal solution for new PAMDES customers by comparing two new connection options: branched and looped systems. The research methodology involves field observations to assess the existing PAMDES network, interviews with PAMDES managers and potential new customers, mapping the existing network, and simulating both system options using EPANET 2.0 to provide a comprehensive comparison. The results show that both system options meet the technical standards of the Minister of Public Works Regulation No. 18/2007. The branched system exhibits slightly higher flow velocities (0.30 m/s and 0.28 m/s) with a shorter pipe length, while the water pressure is relatively similar (2.62 atm). In addition to technical aspects, the analysis also considers economic, flexibility, and potential network development factors. The study concludes that the choice of system should be tailored to the specific conditions of the living environment and the needs of potential customers. Recommendations are provided to aid decision-making. The research is expected to contribute to improving the efficiency and sustainability of the PAMDES distribution system in Songak Village.</i></p>
Informasi Artikel	Abstrak
<p>Sejarah Artikel Diterima: 16-12-2024 Direvisi: 20-12-2024 Dipublikasi: 31-12-2024</p> <p>Kata Kunci: Distribusi air, PAMDES, efisiensi, EPANET 2.0, sistem</p>	<p>Penelitian berfokus pada perencanaan sistem distribusi air PAMDES di Desa Songak, Kecamatan Sakra, menggunakan software EPANET 2.0. Tujuan penelitian adalah memberikan solusi pengoptimalan layanan air bersih bagi calon pelanggan baru PAMDES melalui analisis perbandingan dua opsi sambungan baru (sistem bercabang dan sistem melingkar). Metode penelitian menggunakan observasi lapangan Untuk mengetahui kondisi eksisting system jaringan distribusi PAMDES, wawancara kepada pengelola PAMDES dan calon pelanggan baru, pemetaan jaringan eksisting, dan dilanjutkan dengan simulasi menggunakan software EPANET 2.0 untuk dapat</p>

DOI : 10.29408/jtl.v2i2.28669

URL : <https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.28669>**bercabang, sistem
melingkar**

memberikan gambaran komprehensif mengenai dua opsi sistem yang ditawarkan pada calon pelanggan baru. Hasil menunjukkan bahwa kedua opsi sistem memenuhi standar teknis Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/2007. Sistem bercabang menunjukkan kecepatan aliran sedikit lebih tinggi (0,30 m/s dan 0,28 m/s) dengan panjang pipa lebih pendek, sementara tekanan air relatif sama (2,62 atm). Analisis terhadap kedua opsi selain mempertimbangkan aspek teknis, juga memperhatikan aspek ekonomi, fleksibilitas, dan potensi pengembangan jaringan distribusi. Penelitian menyimpulkan pemilihan sistem harus disesuaikan dengan kondisi spesifik lingkungan tempat tinggal dan kebutuhan calon pelanggan. Rekomendasi diberikan untuk membantu pengambilan keputusan. Hasil penelitian diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan keberlanjutan sistem distribusi air PAMDES di Desa Songak.

Sitasi:

PENDAHULUAN

Ketersediaan air bersih merupakan aspek kritis dalam pembangunan berkelanjutan, terutama di daerah dengan tantangan morfologi dan iklim sangat kompleks. Indonesia memiliki morfologi bervariasi, secara signifikan mempengaruhi ketersediaan air di setiap wilayah dan menuntut upaya perencanaan serta manajemen sumber daya air komprehensif (Syah, 2017). Peningkatan kebutuhan air bersih disebabkan oleh faktor-faktor kompleks, meliputi pertumbuhan penduduk, perubahan sosial ekonomi, perubahan iklim, dan pengembangan fasilitas umum (Chandra, 2007).

Pulau Lombok memiliki karakteristik morfologi unik dengan variasi ketersediaan air yang signifikan. Bagian barat pulau mengalami surplus air, sementara wilayah tengah, selatan, dan timur cenderung mengalami defisit (Kabul, 2018). Desa Songak di Kecamatan Sakra, Kabupaten Lombok Timur, merupakan contoh konkret dari tantangan ini, rendahnya curah hujan berkisar antara 1000-1.500 mm per tahun dan suhu tinggi mempersulit akses air bersih.

Penyediaan air bersih di Desa Songak menghadapi tantangan berkepanjangan akibat kondisi geografis yang rumit. Kemarau panjang dan keterbatasan sumber air tradisional memaksa masyarakat untuk mencari solusi alternatif pemenuhan kebutuhan air. Kemampuan PDAM yang hanya mampu melayani 5% dari jumlah penduduk menjadi pemicu utama pembangunan Lembaga PAMDES pada tahun 2020. PAMDES dibangun sebagai respons strategis untuk mengatasi krisis air bagi penduduk tinggal di desa. PAMDES Desa Songak memilih alternatif membangun sumur bor dengan kedalaman 85 m dan kapasitas reservoir 80 m³, lembaga ini mampu memasok air lima liter/detik untuk 200 pelanggan.

DOI : 10.29408/jtl.v2i2.28669

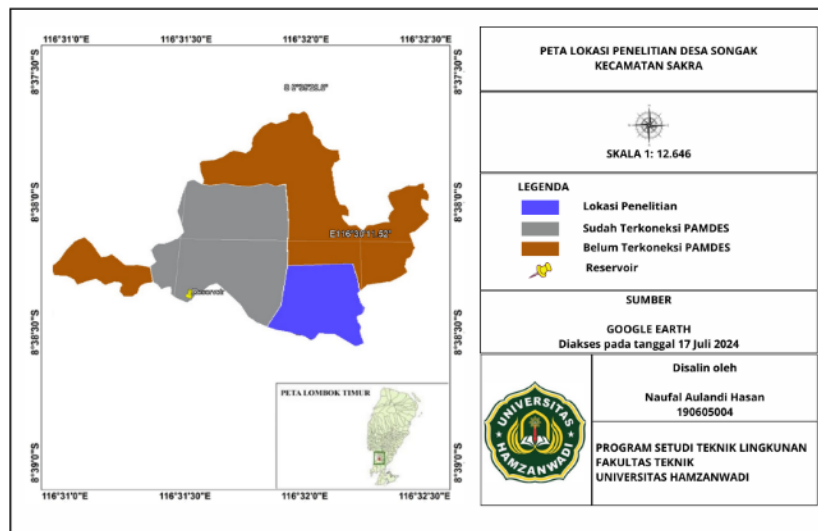
URL : <https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.28669>

Lokasi penelitian difokuskan pada Dusun Songak Timur, sebuah kawasan belum terjangkau jaringan distribusi air PAMDES. Meskipun memiliki aksesibilitas jalan memadai dan kedekatan dengan jalur pipa utama, prioritas pengembangan dan keterbatasan anggaran menjadikan wilayah ini terabaikan dalam distribusi air bersih. Penelitian ini bertujuan merancang sistem distribusi air di Dusun Songak Timur menggunakan EPANET 2.0 untuk mengoptimalkan infrastruktur air bersih dan memperluas akses air ke masyarakat.

METODE PENELITIAN

a. Lokasi dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian di Dusun Songak Timur, Desa Songak, Kecamatan Sakra Kabupaten Lombok Timur. Desa Songak memiliki luas wilayah 110 Ha dengan titik koordinat di $8^{\circ}39'44.0''S$ dan $116^{\circ}30'06.3''E$. Penelitian ini dilaksanakan selama 7 bulan, yaitu dimulai dari bulan April 2024 sampai bulan Oktober 2024.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian Di Desa Songak Kecamatan Sakra

b. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik pengumpulan data dilakukan cara yaitu: observasi lapangan, dokumentasi, studi kepustakaan, dan wawancara. Observasi langsung dilakukan untuk memahami permasalahan dan melihat jaringan distribusi PAMDES, termasuk topografi dan elevasi sambungan, serta mengidentifikasi calon pelanggan. Dokumentasi mencakup pengumpulan foto kondisi eksisting di wilayah penelitian. Studi kepustakaan dilakukan dengan mengkaji literatur terkait, khususnya untuk mendapatkan data sekunder seperti jumlah pelanggan, peta jaringan distribusi dan peta topologi area penelitian. Terakhir, melakukan wawancara terhadap pengurus PAMDES untuk

DOI : 10.29408/jtl.v2i2.28669

URL : <https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.28669>

mengumpulkan informasi primer tentang kinerja sistem distribusi air PAMDES, sehingga dapat diperoleh gambaran lebih akurat mengenai kebutuhan dan tantangan dalam sistem perencanaan distribusi air bersih.

Teknik analisis data dilakukan dengan metode komparatif atau perbandingan yaitu penelitian menggunakan teknik membandingkan suatu objek dengan objek lain. Penelitian menganalisis perbandingan dua opsi sambungan baru dengan sistem bercabang dan sistem melingkar untuk memberikan solusi optimalisasi layanan air bersih bagi calon pelanggan baru PAMDES.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. PAMDES Desa Songak

Pada tahun 2020, Desa Songak menginisiasi proyek pembangunan sumur bor untuk mengatasi permasalahan akses air bersih bagi warganya. Sumur bor yang mulai beroperasi pada tahun 2021 dan dikelola oleh Lembaga Pengelolaan Air Minum Desa (PAMDES) Desa Songak, berlokasi di Dusun Songak Barat dengan titik koordinat geografis berada pada $8^{\circ}39'45,67''$ S dan $116^{\circ}30'0,36''$ E. PAMDES Songak berperan penting dalam menjamin ketersediaan air bersih bagi masyarakat setempat. PAMDES membangun sumur bor dengan kedalaman 85 m, reservoir berbentuk persegi berkapasitas 80 m^3 dan debit air mencapai 5 liter/detik serta dapat melayani sekitar 200 pelanggan. Kondisi eksisting jaringan distribusi air PAMDES didukung oleh ketersediaan pipa PVC dan kinerja sistem jaringan beroperasi baik sampai saat ini.

Akses distribusi air di Desa Songak melayani kebutuhan domestik, seperti penyediaan air minum dan sanitasi. Tarif dibebankan ke pelanggan sebesar Rp10.000 per sambungan per bulan. Evaluasi kepuasan terhadap pelanggan dilakukan setiap 4 bulan dan menunjukkan respons positif terhadap kinerja pengelola, terutama dalam menangani keluhan pelanggan, seperti kebocoran pada sistem pipa distribusi. Laporan mengenai permasalahan distribusi air di tanggap oleh PAMDES dengan cepat sebagai bentuk pelayanan prima, baik laporan dilakukan dalam jam kerja maupun di luar jam kerja.

2. Kondisi Eksisting PAMDES Desa Songak

Sejak tiga tahun lampau, kondisi eksisting fisik pipa PVC pada PAMDES mengalami beberapa perubahan yang relevan dengan daya tahan dalam sistem distribusi air. Secara umum, pipa PVC terpasang masih menunjukkan kinerja baik dikarenakan sifat anti-karat, tahan terhadap korosi dan merupakan suatu keunggulan dari pipa PVC. Hal ini, dibuktikan tidak ada laporan kerusakan pada pipa PAMDES disebabkan oleh faktor umur pipa PVC. Pendistribusian air secara efektif, PAMDES menggunakan variasi diameter pipa dan disesuaikan dengan fungsinya. Ukuran pipa primer sebagai saluran utama dan memiliki diameter 76,2 mm (3 inci) untuk menjamin kapasitas aliran yang optimal. Pipa sekunder berdiameter 50,8 mm (2 inci)

DOI : 10.29408/jtl.v2i2.28669

URL : <https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.28669>

digunakan untuk mendistribusikan air ke area yang lebih kecil, dan pipa tersier berdiameter 25,4 mm (1 inci) untuk menyalurkan air ke rumah pelanggan. Rincian lebih lanjut mengenai spesifikasi pipa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Pipa Jaringan Distribusi PAMDES Desa Songak

Jenis Pipa	Diameter (mm)	Titik Junction	Kode Pipa	Panjang Pipa (m)
Pipa Sekunder	76,2	Reservoir – J2	Pipa 1	39.69
		J2 – J5	Pipa 3	158.46
		J5 – J6	Pipa 4	56.16
		Reservoir – J9	Pipa 7	46.62
		J9 – J10	Pipa 8	24.85
		J10 – J11	Pipa 9	7.68
		J11 – J16	Pipa 14	200.73
		J16 – J17	Pipa 15	67.77
		J17 – J18	Pipa 16	48.30
		J18 – J19	Pipa 17	64.61
Pipa Primer	50,8	J2 – J3	Pipa 2	25.59
		J6 – J8	Pipa 5	31.39
		J5 – J7	Pipa 6	200.73
		J11 – 12	Pipa 10	93.60
		J12 – J13	Pipa 11	27.51
		J17 – J20	Pipa 18	105.99
		J18 – J21	Pipa 19	92.25
		J19 – J22	Pipa 20	90.94
Pipa Tersier	25,4	J12 – J14	Pipa 12	41.86
		J13 – J15	Pipa 13	31.39
		J3 – J4	Pipa 21	36.21

Analisis dan pemodelan jaringan distribusi air secara virtual, menggunakan EPANET 2.0. Simulasi ini menggunakan data elevasi dan base demand diperoleh dari pengukuran di lapangan dan analisis kebutuhan air domestik. Data base demand diestimasi mencapai 0,579 liter/detik, berdasarkan satuan liter per detik yang dibutuhkan oleh 1.000 orang yang dilayani.

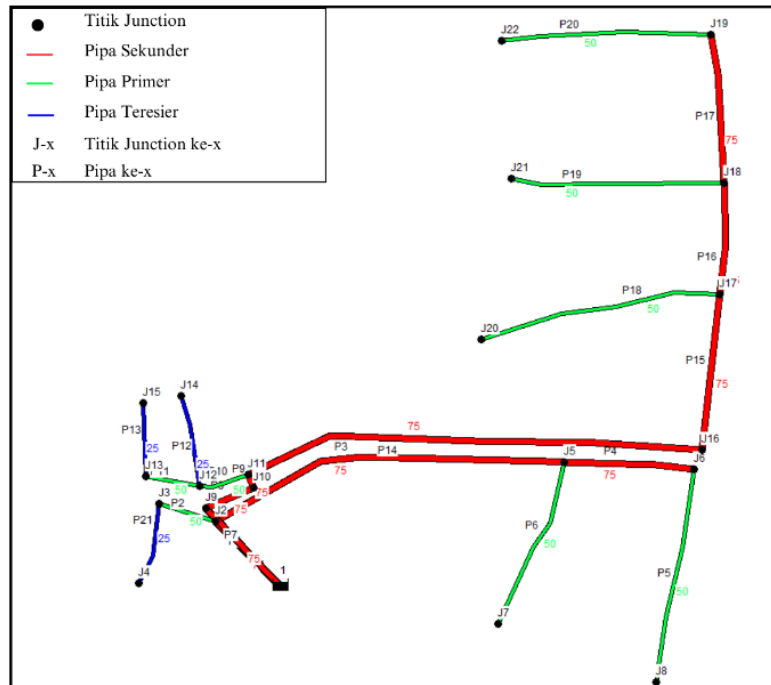
Hasil simulasi menggunakan EPANET 2.0 menunjukkan bahwa tekanan air dalam kondisi eksisting berkisar antara 1,05 atm hingga 3,24 atm dan kecepatan aliran air berkisar antara 0,09 m/s hingga 0,34 m/s memenuhi syarat minimum 0,3-0,6 m/s mengacu pada

DOI : 10.29408/jtl.v2i2.28669

URL : <https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.28669>

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

Representasi visual dari sebuah jaringan distribusi air PAMDES setelah dilakukan pemodelan menggunakan perangkat lunak EPANET 2.0 terdapat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2 Kondisi Eksisting Jaringan Distribusi Menggunakan EPANET 2.0 PAMDES Desa Songak Tahun 2024

3. Perencanaan Jaringan Distribusi Air PAMDES

Perencanaan jaringan distribusi air PAMDES memerlukan pendekatan sangat hati-hati untuk memastikan efisiensi dan keberlanjutan sistem. Pertimbangan dalam konteks penambahan sambungan baru untuk calon pelanggan baru, ditentukan dalam dua opsi desain sistem distribusi yaitu: sistem bercabang dan sistem melingkar. Hasil simulasi menggunakan perangkat lunak EPANET 2.0 akan membandingkan efektivitas masing-masing desain dalam mengalirkan air ke calon pelanggan.

Perencanaan jaringan distribusi dua opsi dilakukan terhadap data calon pelanggan. Simulasi menggunakan software EPANET 2.0 membutuhkan data calon pelanggan. Data ini penting untuk perencanaan jaringan distribusi air yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Contoh data perencanaan untuk menyajikan data simulasi calon pelanggan, misal bernama Massabirin beralamat di RT 07, Dusun Songak Timur, Desa Songak. Data ini mencakup

DOI : 10.29408/jtl.v2i2.28669

URL : <https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.28669>

informasi mengenai bangunan, yaitu berupa rumah tinggal satu lantai, penghuni rumah sebanyak empat orang dan memiliki ketinggian 174 mdpl dari permukaan laut. Penggunaan air utama tersebut adalah untuk kebutuhan rumah tangga. Lokasi calon pelanggan berdekatan dengan pipa 22 dan ketinggian relatif sama, kondisi topografi stabil dan ideal untuk penambahan jaringan pipa terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3 Peta Posisi Calon Pelanggan Yang Akan Disimulasikan Menggunakan EPANET 2.0

4. Simulasi Perencanaan Menggunakan Software EPANET 2.0

Semulasi perencanaan dibagi atas dua opsi. Opsi pertama yaitu sistem jaringan distribusi air direncanakan menggunakan desain bercabang. Titik sambungan calon pelanggan dilambangkan dengan J25, dengan penambahan sambungan pada pipa 22. Hasil dari simulasi pertama ditunjukkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Simulasi Opsi Pertama (Sistem Bercabang)

Opsi kedua menggunakan desain melingkar, di mana titik sambungan calon pelanggan dilambangkan dengan J25. Pipa dari titik J8 disambungkan ke J25 untuk membentuk sistem melingkar. Hasil simulasi kedua ditunjukkan dalam Gambar 5.



Gambar 4 Hasil Simulasi Opsi Kedua (Sistem Melingkar)

Hasil setelah dilakukan simulasi terhadap kedua opsi tersebut, menggunakan *software* EPANET 2.0 maka hasil simulasi ditampilkan dalam Tabel 2, sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Simulasi Untuk Dua Opsi Menggunakan EPANET 2.0

No	Parameter	Opsi Pertama	Opsi Kedua	Keterangan
1	Tekanan (atm)	2,62	2,6	Titik <i>junction</i> sama
2	Kecepatan Aliran Air (m/s)	0.3	0.28 0.12	Pada opsi kedua memiliki dua jalur pipa
3	Panjang Pipa (m)	65.09	131,81	Pajang pipa sesuai kebutuhan kedua opsi
4	Diameter (mm)	25,4	25,4	Menggunakan diameter sama

a. Tekanan (*Pressure*)

Pressure pada kedua opsi relatif stabil yaitu opsi pertama dan opsi kedua masing-masing nilai 2,62 atm dan 2,60 atm. Analisis menunjukkan bahwa tekanan minimum pada kedua opsi memenuhi syarat menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007, yakni di atas batas bawah 0,5 atm. Oleh karena itu, kedua opsi layak untuk diterapkan dari segi teknis.

b. Kecepatan Aliran Air (*Velocity*)

Opsi pertama menunjukkan *velocity* yang lebih tinggi (0,30 m/s) dibandingkan dengan opsi kedua (0,28 m/s). Hal ini disebabkan oleh sistem bercabang lebih efisien dalam aliran langsung

DOI : 10.29408/jtl.v2i2.28669

URL : <https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.28669>

ke tujuan, berbanding terbalik dengan sistem melingkar kerana dalam distribusi air menggunakan jalur lebih panjang sampai ke tujuan.

c. Panjang Pipa

Opsi kedua memiliki panjang pipa dua kali lipat dibandingkan dengan opsi pertama. Hal ini berpotensi mengurangi efisiensi aliran air. Di samping itu, biaya perlu menjadi pertimbangan karena sistem melingkar memerlukan investasi material dan pemeliharaan lebih tinggi.

Secara keseluruhan, opsi pertama (sistem bercabang) menunjukkan keunggulan dalam efisiensi dalam pendistribusian air ke pelanggan dan potensi penghematan biaya. Namun, opsi ini memiliki kekurangan terkait kurangnya redundansi. Sementara itu, opsi kedua (sistem melingkar) menawarkan keunggulan dalam redundansi dan fleksibilitas, meskipun harus dihadapi tantangan biaya dan kompleksitas desain. Perencanaan yang matang dan analisis mendalam sangat penting dalam menentukan sistem distribusi air tepat untuk calon pelanggan.

Tabel 3 Rekomendasi Pilihan Opsi Distribusi PAMDES

Kriteria	Opsi Pertama	Opsi Kedua	Rekomendasi
Tekanan	Memenuhi syarat minimum	Memenuhi syarat minimum	Kedua opsi sama-sama memenuhi persyaratan tekanan minimum.
Kecepatan Aliran	Lebih tinggi	Lebih rendah	Jika kecepatan aliran yang konsisten dan optimal adalah prioritas, pilih opsi pertama
Fleksibilitas	Kurang fleksibel, rentan gangguan pada satu bagian	Lebih fleksibel, adanya jalur alternatif aliran	Pilih opsi kedua jika diprediksi akan ada perubahan pada tata letak bangunan atau kebutuhan air di masa depan.
Biaya Investasi	Lebih rendah	Lebih tinggi	Jika anggaran terbatas, opsi pertama bisa menjadi pertimbangan awal.
Kemudahan Konstruksi	Lebih mudah	Lebih kompleks	Jika waktu menjadi prioritas, opsi pertama lebih cepat selesai.
Efisiensi	Kurang efisien karena hanya terfokus pada satu jalur	Lebih efisien karena adanya jalur alternatif aliran	Opsi kedua cenderung lebih efisien dalam jangka panjang.
Perawatan	Lebih mudah	Lebih kompleks	Opsi pertama umumnya membutuhkan perawatan yang lebih sederhana.

DOI : 10.29408/jtl.v2i2.28669

URL : <https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.28669>

Ekspansi	Sulit dilakukan ekspansi	Lebih mudah dilakukan ekspansi	Jika diprediksi akan ada perluasan jaringan di masa depan, opsi kedua lebih mudah dikembangkan.
Keputusan calon pelanggan :			

KESIMPULAN

Perencanaan distribusi air PAMDES memiliki peran krusial dalam optimalisasi pelayanan dan kepuasan pelanggan. Penggunaan software EPANET 2.0 dalam proses ini memberikan keuntungan signifikan melalui analisis komprehensif berbagai opsi sistem distribusi. Pemodelan berbasis data spesifik wilayah, calon pelanggan dapat lebih mudah memahami dan memilih sistem handal dengan kondisi calon pelanggan dan berpotensi meningkatkan kepuasan terhadap pelayanan PAMDES. Analisis perencanaan menggunakan EPANET 2.0 dapat meningkatkan efisiensi operasional PAMDES dan mampu mengoptimalkan distribusi air. Mempertimbangkan karakteristik wilayah, permintaan air, dan ketersediaan infrastruktur. Pendekatan ini dapat meminimalkan risiko gangguan distribusi dan menjamin pasokan air lebih stabil.

SARAN

1. Analisis biaya perlu dilakukan lebih mendalam untuk kedua sistem yang dirancang guna menentukan proyeksi anggaran lebih akurat dan memastikan ketersediaan sumber daya saat implementasi.
2. Peningkatan partisipasi masyarakat dalam perencanaan dan pengelolaan sistem distribusi air dengan cara memberikan edukasi tentang pentingnya pengelolaan sumber daya air berkelanjutan.
3. Melakukan evaluasi kinerja jaringan distribusi air setelah implementasi dengan cara memantau tekanan, kecepatan aliran, dan kualitas air secara rutin untuk memastikan jaringan pipa distribusi berfungsi dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibu Dr. Baiq Liana Widiyanti, M.Si dan Bapak Muhammad Iman Darmawan, M.Si, M.Pd telah membimbing Penulis dalam proses pembuatan artikel ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, B. (2007). Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Egic.
- Indarto, A., Giordana, A., Ghigo, G., & Tonachini, G. (2010). Formation Of Pains and Soot Platelets: Multiconfiguration Theoretical Study of The Key Step in The Ring Closure–Radical



DOI : 10.29408/jtl.v2i2.28669

URL : <https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.28669>

- Breeding Polyynes Based Mechanism. *Journal of Physical Organic Chemistry*, 23(5), 400-410. Oxford: University of Oxford.
- Kabul, L. M., & Ahyat, M. (2018). Manajemen Sumber Daya Air di Lombok Timur: Defisitair dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Valid: Jurnal Ilmiah*, 15(1), 92-98. Lombok: Universitas Mataram.
- Linsley R. Dan Fransini J. (1981). *Teknik Sumber Daya Air*. Jakarta: Erlangga.
- Oviantari, M. V. (2011). Analisis Indek Kualitas Air pada Mata Air Tlebusan Baluan, Pancoran Camplung, dan Pancoran Padukuhan di Banjar Cau, Tabanan. In *Prosiding Seminar Nasional Mipa*, 17(1), 79-88. Bali: Niversitas Udayana.
- PAMDES Desa Songak. (2024). *Laporan Berkala PAMDES Desa Songak*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2007). *Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Roosman, L. A. (2000). *Epanet User Manual*. 53(5), 300-330. *Cincinnati*. United States: Water Supply and Water Resources Division, National Risk Management Research Laboratory.
- Syah, M. R. (2017). Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih Menggunakan Software Epanet 2.0 di Desa Suko Kecamatan Maron Kabupaten Probolinggo.
- Udju, J. I. R. (2014). *Evaluasi Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Daerah Layanan Kamelimabu Kecamatan Satikutana Selatan Kabupaten Sumba Tengah*. Malang: Universitas Teknologi Negeri Malang.