

## **KAJIAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH BERDASARKAN INDIKATOR DEBIT DAN TEKANAN AIR KPSPAMS KURO SEJAHTERA 1, DESA KURO KABUPATEN OKI**

**Muhamad Darmawan, Taufik Ari Gunawan, Imroatul C. Juliana**

Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Indonesia

Email: muhdarmawan1995@gmail.com

### **Abstrak**

Sistem distribusi air bersih umumnya merupakan suatu jaringan pemipaan yang tersusun atas sistem pipa, pompa, reservoir dan perlengkapan lainnya. Dengan sistem pengolahan dan sistem jaringan perpipaan yang ada, pihak pengelola dalam hal ini KPSPAMS Kuro Sejahtera 1 diharapkan mampu untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat yang ada di Desa Kuro Kecamatan Pampangan Kabupaten Ogan Komering Ilir. Tujuan penelitian ini adalah diharapkan bisa memberikan kontribusi mengenai analisa jaringan air bersih untuk desa tersebut. Penentuan analisa yang tepat diharapkan masyarakat dapat terlayani dengan baik dalam kebutuhan air bersih untuk tahapan pengembangan di Desa Kuro, melakukan simulasi jaringan pipa distribusi air bersih di Desa Kuro dengan menggunakan software EPANET 2.0, dan membandingkan hasil simulasi jaringan pipa distribusi air bersih dengan menggunakan software EPANET 2.0 dengan hasil perencanaan sistem jaringan pipa distribusi kondisi eksisting saat ini. Dari hasil perhitungan diperoleh kebutuhan rata-rata harian sebesar 0,89 L/detik sudah cukup memadai dengan produksi air IPA KPSPAMS Kuro Sejahtera 1 yang memproduksi air 1.9 L/detik. Berdasarkan hasil simulasi diperoleh nilai tekanan untuk jam puncak pemakaian air yaitu pada pukul 07.00 WIB, dan pressure tertinggi 11,90m sedangkan pressure terendah yaitu 0,11m.

**Kata Kunci:** KPSPAMS, Jaringan Pipa, Tekanan Air, EPANET 2.0

### **Abstract**

*The clean water distribution system is generally a piping network consisting of a system of pipes, pumps, reservoirs and other equipment. With the existing treatment system and piping network system, the management in this case KPSPAMS Kuro Sejahtera 1 is expected to be able to meet the clean water needs of the community in Kuro Village, Pampangan District, Ogan Komering Ilir Regency. The purpose of this study is to contribute to the analysis of the clean water network for the village. It is hoped that the determination of the right analysis will serve the community well in terms of clean water needs for the development stage in Kuro Village, simulate the clean water distribution pipe network in Kuro Village using EPANET 2.0 software, and compare the results of the simulation of the clean water distribution*

<b>How to cite:</b>	Darmawan, M., Gunawan, T. A., & Juliana, I. C. (2023). Kajian Sistem Distribusi Air Bersih Berdasarkan Indikator Debit dan Tekanan Air Kpspams Kuro Sejahtera 1, Desa Kuro Kabupaten Oki, <i>Syntax Literate</i> (8) 12, <a href="http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v8i12">http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v8i12</a>
<b>E-ISSN:</b>	2548-1398
<b>Published by:</b>	Ridwan Institute

*pipe network using EPANET software. 2.0 with the results of the distribution pipeline system planning for the current condition. From the calculation results, it is found that the average daily requirement of 0.89 L/second is sufficient for the water production of KPSPAMS Kuro Sejahtera 1 which produces water of 1.9 L/second. Based on the simulation results, the pressure value for the peak hour of water usage is at 07.00 WIB, and the highest pressure is 11.90m while the lowest pressure is 0.11m..*

**Keywords :** *KPSPAMS, Pipe Networking, Water Pressure, EPANET 2.0*

## **Pendahuluan**

Sistem distribusi air bersih umumnya merupakan suatu jaringan pemipaan yang tersusun atas sumber air, pompa, reservoir dan perlengkapan lainnya (Kusumawardani & Astuti, 2018). Sistem penyediaan air bersih sering sekali bermasalah dalam distribusi debit dan tekanan yang berkaitan dengan kriteria hidrolis yang harus terpenuhi dalam sistem pengaliran air bersih (Meicahayanti, Muryono, & Setiawan, 2021).

Sistem penyediaan air bersih di Desa Kuro dikelola oleh KPSPAMS Kuro Sejahtera 1. KPSPAMS ada Kelompok Pengelola Sarana Penyediaan Air Minum dan Sanitasi yang dibentuk oleh pihak desa sebagai usaha kemandirian air bersih desa. Air yang bersumber dari sumur bor eksisting diproses di reservoir dan didistribusikan kepada pelanggan-pelanggan KPSPAMS Kuro Sejahtera 1. Pada Proses pendistribusian dilakukan pengukuran terhadap penggunaan air pada tiap-tiap rumah di desa tersebut.

Desa Kuro kontur tanahnya landai dan cukup namun dusun 2 berada cukup jauh dari titik pengelolaan air sehingga ada beberapa wilayah pelanggan KPSPAMS Kuro Sejahtera 1 yang masih mendapatkan air secara optimal dan calon pelanggan yang baru belum dapat memasang jaringan perpipaan yang baru.

Oleh karena sistem pendistribusian air bersih kepada pelanggan yang belum maksimal dan untuk pengembangan lebih lanjut, maka diperlukan evaluasi terhadap jaringan sistem penyediaan air bersih yang ada di Desa Kuro, terutama sistem jaringan pipa distribusinya (Rizky, 2022). Suatu model sistem jaringan pipa distribusi air melibatkan pengetahuan yang menyangkut persamaan-persamaan dalam hidrolika saluran tertutup (Zamzami, Azmeri, & Syamsidik, 2018); (Fauzi, 2014). Dalam penelitian ini parameter yang digunakan adalah debit dan tekanan air.

Air yang didistribusikan dalam sistem penyediaan air bersih/minum haruslah memenuhi baku mutu tertentu sebagai bahan baku untuk air bersih/minum (Umum, 2007). Air ini disebut air baku. Air baku diperoleh dari berbagai sumber air, antara lain adalah air permukaan, air hujan, air tanah dan mata air (Peavy, Rowe, & Tchobanoglous, 1985); (Peavy, Rowe, & Tchobanoglous, 1987). Pada sistem pengaliran air baik dalam sistem transmisi maupun distribusi harus memperhatikan kriteria teknis yaitu besarnya tekanan dan kecepatan aliran dalam pipa (Agustina, 2007). Sedangkan untuk dapat mengetahui besarnya kedua nilai di atas, salah satunya harus diketahui besarnya ukuran diameter yang akan dipasang.

**Tabel 1 Kecepatan aliran air dalam pipa**

Kecepatan minimum	V. min	0,3 - 0,6 m/det
Kecepatan maksimum		
Pipa PCV atau ACP	V. max	3,0 - 4,5 m/det
Pipa baja atau DCIP	V. max	6,0 m/det

Sumber: *Permen PU 18/2007*

Besar perhitungan kebutuhan air dihitung dengan persamaan berikut:

$$Q_{md} = \text{jumlah penduduk} \times q$$

dimana:

$$Q_{md} = \text{kebutuhan air (liter/hari),}$$

$$q = \text{konsumsi air per orang per hari (liter/orang/hari)}$$

Kebutuhan domestik meliputi: Sambungan rumah tangga adalah lima orang untuk kota sedang. Metode kehilangan tekanan Hazen- William digunakan untuk menghitung kerugian gesek (headloss) akibat gesekan yang terjadi antara fluida dan pipa (Waspodo, 2017). Rumusan ini dapat ditulis sebagai berikut:

$$H_f = \left\{ \frac{Q}{0,2785 \cdot C \cdot D^{2,63}} \right\}^{1,85} \times L$$

dimana:

$H_f$  = kerugian gesekan dalam pipa (m)

$Q$  = laju aliran dalam pipa ( $m^3/s$ )

$L$  = panjang pipa (m)

$C$  = koefisien kekasaran pipa Hazen – Williams

$D$  = diameter pipa (m)

(Sumber: Bambang triadmojo, Hidrolika)

**Tabel 2 Tabel koefisien kekasaran pipa Hazen – Williams**

Jenis Pipa	Koefisien
	Kehalusan "C"
Pipa besi cor, baru	130
Pipa besi cor, tua	100
Pipa baja, baru	120-130
Pipa baja, tua	80-100
Pipa dengan lapisan semen	130-140
Pipa dengan lapisan asphalt	130-140
Pipa PVC	140-150
Pipa besi galvanis	110-120
Pipa beton (baru, bersih)	120-130
Pipa beton (lama)	105-110
Aluminium	135-140
Pipa bambu (betung, wulung, tali)	70-90

Sumber: Scobey (1930)

Setelah diketahui kehilangan tekanan yang di dapat di setiap node yang ada di Desa Kuro dapat menggunakan rumusan sisa tekanan yang tersisa di setiap blok dengan mengetahui elevasi awal dan elevasi akhir.

Sisa Tekanan = 1 bar = 10 m  $H_{total} = 27$  m

$H_f = 1.106$  m

Sisa Tekanan =  $H_{total} - H_f$

EPANET 2.0 (Environmental Protection Agency Network) adalah paket program komputer yang dibuat oleh U.S Environmental Protection Agency Cincinnati Ohio (1995) (Ardiansyah, Juwono, & Ismoyo, 2012). EPANET dapat mengidentifikasi aliran atau debit tiap-tiap pipa, tekanan pada tiap-tiap titik simpul, ketinggian air pada tandon, dan perubahan konsentrasi senyawa kimia yang ditambahkan pada jaringan dalam sebuah distribusi selama periode simulasi. (Kencanawati & Ramdhan, 2016)

Adapun tujuan dari penelitian ini: 1) Menentukan jaringan pipa distribusi untuk tahapan pengembangan di Desa Kuro. 2) Memberikan masukan kepada pihak yang terkait mengenai penentuan jaringan pipa distribusi primer untuk tahap pengembangan sambungan rumah selanjutnya.

### **Metode Penelitian**

Teknik pengumpulan data adalah sekumpulan cara yang akan digunakan untuk mengumpulkan data, baik yang berupa data primer maupun data sekunder, melalui survei yang dilakukan pada wilayah penelitian. (Arikunto, 2010) Adapun survei yang dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan tersebut adalah:

#### **Data Primer**

Bertujuan untuk mencari data yang sifatnya tidak tertulis, ataupun merupakan data yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Survei yang dilakukan pengamatan lapangan. Tujuannya untuk menghasilkan data-data tidak tertulis yang hanya bisa didapatkan dengan pengamatan secara langsung mengenai kondisi pelayanan distribusi air bersih di Desa Kuro. Kegiatan yang dilakukan dapat berupa pengukuran tekanan air, dan debit air, dan melihat kondisi fisik air bersih yang dialirkan ke pelanggan pada beberapa sampel rumah. Data yang dibutuhkan antara lain diameter pipa, panjang pipa, elevasi tiap node, debit yang keluar dari reservoir, dan data-data lain yang dibutuhkan untuk melakukan simulasi menggunakan EPANET 2.0. (Putro & Ramadhani, 2023)

#### **Data Sekunder**

Merupakan kegiatan pencarian data melalui kajian literatur, hasil penelitian terdahulu, peta-peta yang dibutuhkan, data kependudukan, kondisi wilayah penelitian, ataupun data tertulis lainnya, yang didapatkan langsung dari instansi yang terkait. Tujuan dari survei ini adalah untuk mendapatkan data-data instansional yang selanjutnya akan diolah dengan alat analisis yang telah tersedia.

Data sekunder yang dibutuhkan adalah peta jaringan pipa distribusi, data jumlah rumah, fasilitas umum di Desa Kuro, dan data produksi air bersih. Selain itu data-data

sekunder didapat juga dari hasil diskusi penulis dengan pihak pengelola KPSPAMS Desa Kuro Sejahtera 1. Kegiatan pelaksanaan penelitian tentang kajian pengembangan jaringan distribusi air bersih KPSPAMS Desa Kuro Sejahtera 1, yang terletak di Desa Kuro adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui diameter pipa eksisting
- 2) Elevasi diambil dengan bantuan alat Waterpass
- 3) Mengukur panjang pipa berdasarkan survey di lapangan
- 4) Pengecekan Pressure pada daerah tertentu (elevasi puncak dan elevasi terendah) dengan menggunakan Pressure Gauge.
- 5) Menghitung jumlah pelanggan di Desa Kuro.
- 6) Menghitung jumlah kebutuhan air bersih pelanggan dalam satuan per orang per liter per hari.
- 7) Melakukan analisa jaringan air bersih berdasarkan data debit bulanan pada rumah-rumah yang dijadikan sampel, untuk dapat mengetahui tingkat keandalan, serta kerawanan jaringan sistem distribusi tersebut. Tingkat layanan air bersih pada pelanggan diidentifikasi berdasarkan tekanan air dan debit aliran yang sampai ke pelanggan, dengan asumsi bahwa jumlah air yang terdistribusikan pelanggan mencerminkan kemampuan layanan jaringan. Melakukan simulasi pengoperasian jaringan air bersih menggunakan program EPANET 2.0 berdasarkan data yang telah diperoleh, yaitu kondisi konfigurasi jaringan dan topografi, dengan input data yang meliputi data fisik jaringan, interkoneksi jaringan, sumber- sumber air, serta aksesoris jaringan pipa.

## Hasil dan Pembahasan

### A. Perbandingan Hasil Simulasi Dengan Data Lapangan

Adapun data yang akan dibandingkan adalah data tekanan, pemakaian air (demand), dan kecepatan untuk jam puncak pemakaian air (pukul 08.00). dalam hal ini yang akan kita bandingkan data terukur lapangannya dengan hasil simulasi EPANET 2.0 dengan perbandingan antara blok per blok.

**Tabel 3 Perbandingan hasil simulasi epanet 2.0 dengan data lapangan**

NO	Blok	Lapangan		
		Sisa Tekanan (m)	Demand/Kebutuhan (l/dtk)	Kecepatan (m/dtk)
1	A	9,1	0,11	0,17
2	B	8,20	0,07	0,15
3	C	8,12	0,06	0,11
4	D	8,11	0,07	0,11
5	E	8,10	0,08	0,10
6	F	7,03	0,08	0,10
7	G	8,04	0,10	0,10
8	H	6,27	0,08	0,06
9	I	7,14	0,05	0,08
10	J	7,15	0,06	0,09
11	K	6,11	0,07	0,08
12	L	6,28	0,06	0,09

**Tabel 4 Perbandingan hasil simulasi epanet 2.0 dengan data lapangan**

Lapangan				
NO	Blok	Sisa Tekanan (m)	Demand/Kebutuhan (l/dtk)	Kecepatan (m/dtk)
1	A	9,24	0,11	0,15
2	B	8,22	0,07	0,14
3	C	8,18	0,06	0,10
4	D	8,08	0,07	0,10
5	E	8,24	0,08	0,09
6	F	7,24	0,08	0,09
7	G	8,26	0,10	0,08
8	H	6,06	0,08	0,06
9	I	7,08	0,05	0,08
10	J	7,30	0,06	0,08
11	K	6,12	0,07	0,08
12	L	6,24	0,06	0,70

Dari Tabel 3 dan Tabel 4 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan tekanan hasil pengukuran dengan hasil dari simulasi EPANET 2.0 ini disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut:

Terjadinya kebocoran pada jaringan pipa distribusi yang mengakibatkan tekanan air pada saat pengukuran tekanan menjadi kecil. Pada perhitungan EPANET 2.0 faktor kebocoran dapat diabaikan sehingga nilai tekanan tidak berubah. Sedangkan pada kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kebocoran dapat menyebabkan pengurangan nilai tekanan pada titik distribusi.

Faktor umur pipa sangat berpengaruh pada koefisien pada Hazen-William. Semakin tua pipa menyebabkan kekasaran pipa bertambah sehingga kecepatan aliran dalam pipa berkurang. Sedangkan dalam perhitungan EPANET 2.0, koefisien Hazen-William dianggap tetap sesuai dengan jenis pipa yang digunakan sehingga aliran dalam pipa dianggap tidak berubah.

### Kesimpulan

Berdasarkan kebutuhan air rata-rata harian (Qmd) pelanggan KPSPAMS Kuro Sejahtera 1 yang ada di Desa Kuro yaitu 76.896 L/Hari bila di ubah dengan kebutuhan air perdetiknya dengan 0,89L/detik sudah mencukupi dengan produksi air yang ada di reservoir yaitu sebesar 1.9 L/detik. 1. Berdasarkan kebutuhan air rata-rata harian (Qmd) pelanggan KPSPAMS Kuro Sejahtera 1 yang ada di Desa Kuro yaitu 76.896 L/Hari bila di ubah dengan kebutuhan air perdetiknya dengan 0,89L/detik sudah mencukupi dengan produksi air yang ada di reservoir yaitu sebesar 1.9 L/detik.

Setelah di simulasi EPANET 2.0 dengan jaringan yang ada, maka dapat dipastikan untuk permasalahan belum maksimalnya pelayanan di Desa Kuro, terletak pada penjarangan distribusi yang ada belum dapat melayani dengan maksimal kondisi eksisting, diperlukannya tahap pengembangan jaringan lebih lanjut untuk memaksimalkan pelayanan.

## Kajian Sistem Distribusi Air Bersih Berdasarkan Indikator Debit dan Tekanan Air KPSPAMS Kuro Sejahtera 1, Desa Kuro Kabupaten Oki

Dari hasil simulasi EPANET 2.0 diperoleh bahwa untuk jam puncak pemakaian air 07.00 WIB, pressure tertinggi yaitu 11,90 m sedangkan pressure terendah yaitu 0.11 m. Kecepatan tertinggi yaitu 0.10 m/detik sedangkan kecepatan terendah yaitu 0,02 m/detik. Maka di perlukan pengembangan jaringan dengan cara looping pipa existing, untuk pelayanan yang lebih baik untuk tahap perkembangan dan untuk sambungan baru selanjutnya di Desa Kuro.

### BIBLIOGRAFI

- Agustina, Dian Vitta. (2007). *Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Banyumanik di Perumnas Banyumanik (Studi Kasus Perumnas Banyumanik Kel. Sronдол Wetan)*. program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Ardiansyah, Ardiansyah, Juwono, Pitojo Tri, & Ismoyo, M. Janu. (2012). Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih Pada PDAM Di Kota Ternate. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 3(2), 211–220.
- Arikunto, Suharsimi. (2010). Metode penelitian. *Jakarta: Rineka Cipta*, 173.
- Fauzi, Muhammad. (2014). Perencanaan Jaringan Distribusi Pada Peningkatan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Di Wilayah Pelayanan Kota Balikpapan Kelurahan Manggar. *Kurva Mahasiswa*, 4(1), 100–110.
- Kencanawati, Martheana, & Ramdhan, M. (2016). Analisis Sistem Distribusi Air Bersih Berdasarkan Parameter Debit Dan Tekanan Air: Studi Kasus Perumahan Nusantara Lestari KM. 8 Balikpapan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 2(1), 1–6.
- Kusumawardani, Yustika Kusumawardani Yustika, & Astuti, Widi. (2018). Evaluasi pengelolaan sistem penyediaan air bersih di PDAM Kota Madiun. *Neo Teknika*, 4(1).
- Meicahayanti, Ika, Muryono, Septi Mediana, & Setiawan, Yuniato. (2021). Evaluasi Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Pada District Meter Area Loa Buah Kota Samarinda. *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 4(2), 37–45.
- Peavy, Howard S., Rowe, Donald R., & Tchobanoglous, George. (1985). *Environmental engineering* (Vol. 2985). McGraw-Hill New York.
- Peavy, Howard S., Rowe, Donald R., & Tchobanoglous, George. (1987). Cited in environmental engineering. *McGraw-Hill International Editions, New Delhi*, 28.
- Putro, Raden Kokoh Haryo, & Ramadhani, Alvia Nuriati. (2023). Pemodelan dan Optimalisasi Kinerja Jaringan Perpipaan Sistem Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.2 (Studi Kasus: Desa Sumberejo, Kabupaten Madiun). *Prosiding ESEC*, 4(1), 27–33.
- Rizky, Putri Nurhanida. (2022). BAB 4 Sub Sistem Perairan Air Tawar. *Pengantar Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 56.
- Umum, Peraturan Menteri Pekerjaan. (2007). Penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum. *Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum*.
- Waspodo, Waspodo. (2017). Analisa Head Loss Sistem Jaringan Pipa Pada Sambungan Pipa

Muhamad Darmawan, Taufik Ari Gunawan, Imroatul C. Juliana

Kombinasi Diameter Berbeda. *Suara Teknik: Jurnal Ilmiah*, 8(1).

Zamzami, Zamzami, Azmeri, Azmeri, & Syamsidik, Syamsidik. (2018). Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Pdam Tirta Tawar Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(1), 132–141.

---

**Copyright holder:**

Muhamad Darmawan, Taufik Ari Gunawan, Imroatul C. Juliana (2023)

**First publication right:**

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

**This article is licensed under:**

