

# Evaluasi Hidrolis Rencana Interkoneksi Jaringan Pipa Distribusi Utama Kota Sofifi

Muchlis

Direktorat Sanitasi, Direktorat Jenderal Cipta Karya,  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
[ulismuchlis90@gmail.com](mailto:ulismuchlis90@gmail.com)

## Abstraks

Penggabungan dua jaringan pipa untuk meningkatkan kapasitas pelayanan, yang sumber airnya memiliki perbedaan elevasi perlu dilakukan kajian hidrolis secara benar, agar aliran air dalam pipa dapat dialirkan sesuai rencana dan tidak menimbulkan permasalahan baru dalam distribusi air. Parameter utama dalam analisa tersebut adalah tekanan diujung pipa yang akan dikonek harus sama, dan jika tidak sama, maka harus dipikirkan pola lain untuk meyelesaikan permasalahan tersebut. Kajian hidrolis dilakukan dengan bantuan software gratis Epanet 2 yang menggunakan menggunakan data hasil survey, yaitu data elevasi dan diameter serta jenis pipa. Dalam kajian tersebut juga diperhitungkan kebutuhan air untuk tahun proyeksi minimal 15 tahun kedepan. Dari hasil analisa tersebut diperoleh hasil analisis bahwa jaringan pipa distribusi dari PO Gosale dan PO Ampera tidak dapat digabungkan kerena memiliki perbedaan tekanan air diujung pipa dimana tekanan air diujung pipa PO Gosale adalah 8,7 bar sedangkan tekanan air dari ujung pipa PO Ampera adalah 3 bar, sehingga direkomendasikan untuk tidak dilakukan konekting langsung, melinkan sistem konekting buka tutup, sehingga konekting kedua sumber air tersebut hanya dilakukan jika terjadi gangguan pada salah satu PO.

**Kata kunci:** Air, Hidrolis, Pipa

## PENDAHULUAN

Kota Sofifi merupakan ibukota Provinsi Maluku Utara dengan luas wilayah 376 km<sup>2</sup> dan dihuni oleh 19.818 jiwa. Salah satu permasalahan yang dihadapi saat ini adalah ketersediaan air bersih untuk memenuhi salah satu kebutuhan dasar masyarakat kota Sofifi yang diharapkan memenuhi aspek 4K, yaitu kuantitas, kontinuytas, kualitas dan keterjangkauan keterjangkauan tersebut dimaksudkan adalah keterjangkauan teknis, yaitu akses yang lebih mudah dan tepat serta faktor ekonomis yaitu harganya terjangkau oleh masyarakat, sehingga tidak sangat membebani masyarakat dalam memenuhi kebutuhan airnya [1].

Kapasitas produksi air bersih kota Sofifi saat ini baru 2 x 10 liter/detik dengan kapasitas IPA yang tersedia 10 liter/detik di pusat operasi (PO) Gosale, sedangkan di sistem Ampera sedang dalam proses pembangunan. Selain kapasitas dan kualitas produksi yang mempengaruhi kontinuytas pelayanan air juga masalah sistem distribusi serta masalah teknis lainnya maka diperlukan review terhadap SPAM existing. Aspek teknis yang perlu dikaji yaitu kemungkinan melakukan interkoneksi antar jaringan, sehingga kapasitas di dua pusat operasi tersebut dapat digabungkan, atau ada opsi lain

untuk mengoptimalkan sistem berdasarkan hasil kajian [2].

Analisis jaringan pipa distribusi antara lain memenuhi ketentuan sebagai berikut:

1. Jika jaringan pipa tidak lebih dari empat *loop*, perhitungan dengan metoda *hardy-cross* masih diijinkan secara manual. Jika lebih dari empat *loop* harus dianalisis dengan bantuan program komputer.
2. Perhitungan kehilangan tekanan dalam pipa dapat dihitung dengan rumus *Hazen Williams* :

$$H_f = 10,66 - 1,85 D^{-4,87} L$$

Kecepatan aliran dengan rumus:

$$V = 0,38464 C.D^{0,63} I^{0,54}$$

Debit aliran dihitung dengan rumus:

$$Q = 0,27853 C.D^{2,63} I^{0,54}$$

Dimana:

Q	=	debit air dalam pipa (m <sup>3</sup> /detik)
C	=	koefisien kekasaran pipa
D	=	diameter pipa (m)
S	=	<i>slope</i> /kemiringan hidrolis
A <sub>h</sub>	=	kehilangan tekanan (m)
L	=	panjang pipa (m)
V	=	kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)
A	=	luas penampang pipa (m <sup>3</sup> )

Fasilitas yang lengkap serta pemodelan hidrolis yang akurat adalah salah satu langkah yang efektif dalam membuat model tentang pengaliran serta kualitas air. EPANET adalah alat bantu analisis hidrolis yang didalamnya terkandung kemampuan seperti [3], [4], [5]:

- Kemampuan analisa yang tidak terbatas pada penempatan jaringan
- Perhitungan harga kekasaran pipa menggunakan persamaan Hazen-Williams, Darcy Weisbach, atau Chezy-Manning
- Termasuk juga minor head losses untuk bend, fitting, dsb
- Pemodelan terhadap kecepatan pompa yang konstant maupun variable
- Menghitung energi pompa dan biaya (*cost*)
- Pemodelan terhadap variasi tipe dari valve termasuk *shutoff, check, pressure regulating, dan flow control valve*
- Tersedia tangki penyimpanan dengan berbagai bentuk (seperti diameter yang bervariasi terhadap tingginya)
- Memungkinkan dimasukkannya kategori kebutuhan (*demand*) ganda pada node, masing-masing dengan pola tersendiri yang bergantung pada variasi waktu.
- Model *pressure* yang bergantung pada pengeluaran aliran dari emitter (*Sprinkler head*)
- Dapat dioperasikan dengan system dasar pada tangki sederhana atau kontrol waktu, dan pada kontrol waktu yang lebih kompleks

## METODOLOGI

Kajian hidrolis ini dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

### a. Survey lapangan

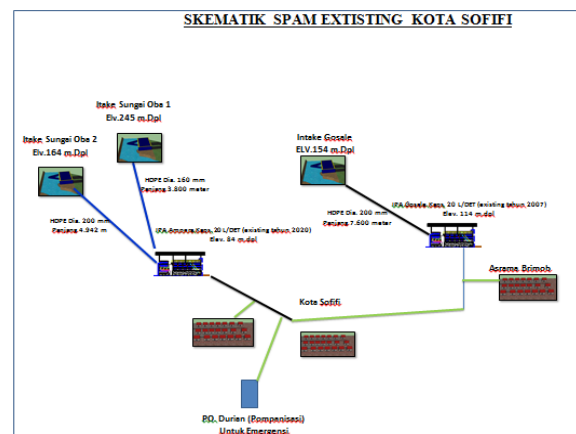
Survey lapangan dilakukan untuk mendapatkan data sebagai berikut:

- Peta Jaringan Pipa
- Elevasi IPA, jaringan pipa dan titik rencana konekting
- Koordinat Jaringan Pipa
- Diameter pipa
- Jumlah Penduduk
- Potensi Pengembangan jaringan Pipa

### b. Analisa

Analisa dilakukan dengan menggunakan bantuan software free epanet-2 untuk menghitung beberapa aspek hidrolis, antara lain:

- Kecepatan aliran dalam pipa pada masing-masing node/junction
- Tekanan aliran dalam pipa pada masing-masing node/junction
- Head aliran dalam pipa pada masing-masing node/junction [6], [7]



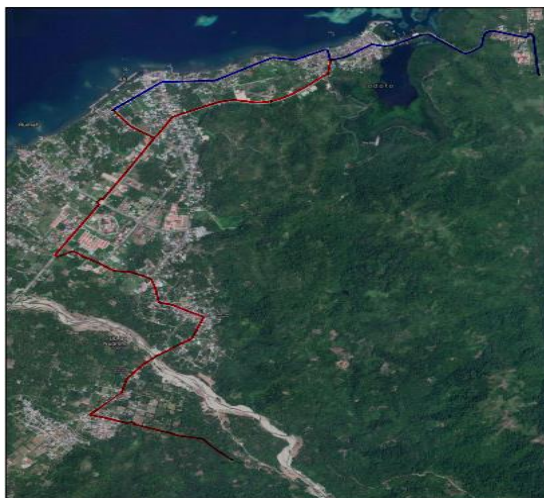
Gambar 1. Skematik SPAM Kota Sofifi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan maka dapat dilakukan kajian hidrolis terhadap SPAM Existing. Hasil kajian yang dilakukan untuk mengoptimalkan sistem existing dengan membuat perencanaan yang efektif untuk peningkatan SPAM yang dapat melakukan pelayanan air minum kepada masyarakat kota Sofifi.

Konekting jaringan pipa antar Pusat Operasi juga perlu dilakukan, mengingat SPAM yang dioperasikan ada dua sistem, hal tersebut bertujuan agar pelayanan air minum tidak terganggu jika salah satu pusat operasi mengalami kendala [8]. Konekting kedua sistem ini tetap menganut prinsip sistem supplay, bukan konekting secara kontinyu, hal tersebut karena kedua sistem ini memiliki elevasi yang berbeda, sehingga tekanan air dalam pipa tidak sama, jika digabungkan maka akan terjadi tabrakan aliran menyebabkan waterhammer yang dapat menyebabkan rusaknya jaringan pipa dan tidak stabilnya tekanan air dalam pipa [9], [10]. Dari

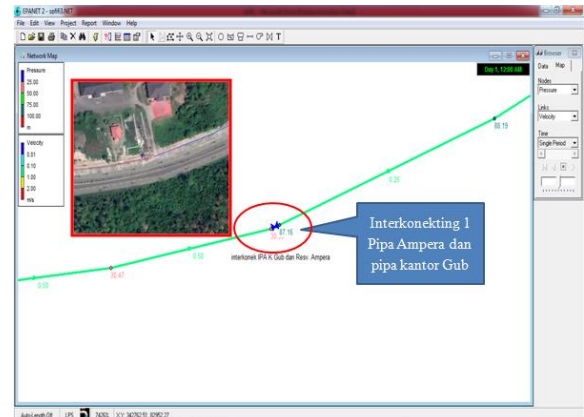
hasil kajian hidrolis diperoleh sisa tekan diujung pipa distribusi sistem Gosale adalah 87 mka / 8,7 bar sedangkan diujung pipa sistem Ampera 30 mka atau 3 bar, jadi jika konekting ini dilakukan dan beroperasi secara bersamaan maka air dari sistem Ampera akan tertahan dan mengalami perlambatan [11], bahkan jika pipa sistem Ampera kosong air dari sistem Gosale akan masuk ke reservoir Ampera karena perbedaan tekanan air yang cukup tinggi sebagai akibat dari perbedaan elevasi IPA dan Reservoir [12].



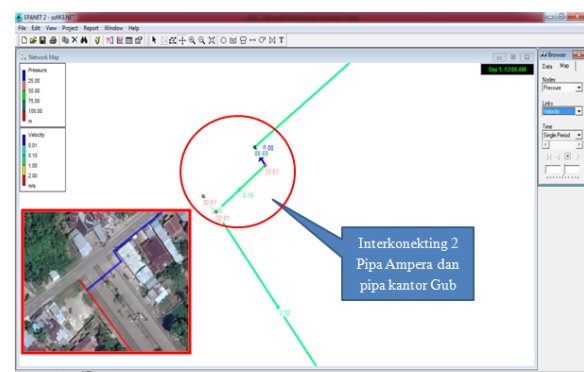
Gambar 2. Peta Jaringan Pipa Distribusi Utama



Gambar 3. Peta rencana titik konekting



Gambar 4. Tekanan pada titik rencana konekting 1



Gambar 4. Tekanan pada titik rencana konekting 2

## KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa ada perbedaan tekanan pada ujung pipa dari pusat operasi (PO) Gosale dan PO Ampera, yaitu 8,7 bar diujung pipa PO Gosale dan 3 bar diujung pipa PO Ampera. Kondisi tersebut tidak memungkinkan untuk dilakukan konekting langsung antara kedua PO tersebut.

Merujuk dari hasil kajian diatas maka konekting antar kedua PO SPAM tersebut dilakukan dengan sistem buka tutup, yang secara fungsi konekting tersebut dilakukan untuk mensuplay kebutuhan air di jalus PO yang terganggu, sehingga kontinyutas pelayanan dapat terjaga.

Sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan air di wilayah tersebut maka perlu ditingkatkan kapasitas produksi masing-masing PO yaitu 40 liter/detik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wirawan, T., Helard, D., Komala, P. S. 2020. Evaluasi Sistem Jaringan Distribusi dan Perencanaan Pengendalian Tekanan pada Zona SPAM Jawa Gagur, Kecamatan Pauh, PDAM Kota Padang. *Jurnal Rekayasa* Vol. 10, No. 01, 121-136.
- [2] Argono, I. 2015. Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi PDAM Pusat Kabupaten Sambas. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, Vol. 3, No. 1.
- [3] Nugroho, S., Meichayanti, I., & Nurdiana, J. 2018. Analisa Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus di Kelurahan Harapan baru, Kota Samarinda). *Teknik*, 39(1), 62 – 66.
- [4] Kalensun, H., Kawet, L., & Halim, F. 2016. Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih di Kelurahan Pengolombian Kecamatan Tomohon Selatan. *Jurnal Sipil Statik*, 4(2), 105 - 115.
- [5] Nugraha, I. R., Sururi, M. R., Sulistiowati, L. A. 2017. Evaluasi Sistem Distribusi Air Minum Kabupaten Tangerang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 23(1), 87 – 89 PDAM Tirta Kerta Raharja Cabang Teluknaga
- [6] Syahputra, B. 2020. Penentuan Faktor Jam Puncak dan Harian Maksimum Terhadap Pola Pemakaian Air Domestik Di Kecamatan Kalasan, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Lingkungan*, 1(1), 1-15.
- [7] Lambert, A., & Hirner, W. 2000. Losses from Water Supply Systems: Standards Terminology and Recommended Performance Measures. International Water Association: The Blue Pages.
- [8] Annisa, A. N. 2016. Studi Literature Perencanaan dan Algoritma Pembentukan DMA (District Meter Area). Disertasi. Institut Teknologi Sepuluh November.
- [9] Sukmawardani, M. A., Sururi, M. R., Sutadian, A. D., 2020. Evaluasi Hidrolis Jaringan Distribusi Air Minum Sistem Beber PDAM Tirta Jati Kabupaten Cirebon. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 22, No. 1.