

MANAJEMEN SISTEM PEMIPAAN UNTUK PENYEDIAAN AIR BERSIH PADA KECAMATAN MEDAN SUNGGAL KOTA MEDAN

Rafuad T. Siregar¹⁾, Rumilla Harahap²⁾

¹⁾Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik, Alumni Universitas Sumatera Utara

²⁾Program Studi Teknik Sipil, Universitas Negeri Medan

fuadsiregar@gmail.com; rumi.harahap@yahoo.com

Abstrak

Dalam melakukan sebuah manajemen untuk perbaikan sistem manajemen, salah satu faktor yang sangat penting untuk diperhatikan adalah masa target dari proses perbaikan atau pengembangan yang dilakukan. pemodelan menggunakan bantuan software EPANET 2.0. Metode penelitian yang digunakan adalah, terlebih dahulu mengumpulkan data yang dibutuhkan baik primer dan sekunder, kemudian menghitung banyaknya penduduk yang ada di Kecamatan Medan Sunggal dengan menggunakan persamaan geometrik setelah itu ditentukan kebutuhan airnya untuk sektor domestik dan non domestik sampai. Untuk analisa jaringan pipa diambil sampel yaitu Perumahan Graha Sunggal yang mana jaringan pipanya dilakukan analisa menggunakan analisis Program EPANET 2.0, Dalam analisa yang dilakukan untuk mencari kebutuhan air bersih Kecamatan Medan Sunggal pada, seluruh proyeksi jumlah pengguna air bersih di sektor domestik dan non domestik. Berdasarkan hasil penelitian ini didapat proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2034 sebanyak 129.076 jiwa dan debit air yang dibutuhkan untuk sektor domestik dan non domestik adalah sebesar 292.951 l/s. Jika dibandingkan dengan kapasitas produksi air bersih IPA Sunggal yang sebesar 27670152 m³, jumlah penduduk 145.632 jiwa tahun 2054 maka pasokan air bersih untuk kecamatan medan sunggal masih terbilang aman. Pada jaringan pipa Perumahan Graha sunggal headloss tertinggi yang terjadi pada pipa CD adalah 101.6 mm dan debit tertinggi adalah 0.0068 m³/det.

Kata-kata Kunci : Medan Sunggal, Air bersih, EPANET 2.0, Jaringan Pipa

I. Pendahuluan

Sistem manajemen penyediaan air bersih di kecamatan Medan Sunggal dikelola oleh PDAM Tirtanadi cabang Sunggal. Seiring dengan berkembangnya penduduk kota maka Sistem manajemen penyediaan air minum yang dilaksanakan PDAM-pun semakin rumit dan kompleks, sehingga tubrukan dengan berbagai masalah pun tidak dapat dihindari (Naway,2013). Salah satu yang terjadi dapat dilihat di daerah kecamatan Medan Sunggal, yang dimana pasokan air bersih yang disalurkan oleh PDAM masih dirasa kurang memuaskan dari segi kuantitas, terutama pada jam puncak antara jam 06.00 s/d 09.00 WIB dan 17.00 s/d 20.00 WIB.

Sistem manajemen distribusi air bersih umumnya merupakan suatu jaringan pemipaan yang tersusun atas Sistem manajemen pipa, pompa, reservoir dan perlengkapan lainnya. Sistem manajemen penyediaan air bersih yang kompleks sering sekali bermasalah dalam distribusi debit dan tekanan yang berkaitan dengan kriteria hidrolis yang harus terpenuhi dalam Sistem manajemen pengaliran air bersih. Suatu model sistem manajemen jaringan pipa distribusi air melibatkan pengetahuan yang menyangkut persamaan-persamaan dalam hidrolika saluran tertutup. Persamaan dasar yang terkait dengan hidrolika ini adalah persamaan kontinuitas, kekekalan energi dan kehilangan tekanan (*headloss*). Untuk menganalisa sistem manajemen jaringannya dapat diselesaikan dengan manual, namun untuk jaringan yang

kompleks perangkat lunak seperti EPANet akan sangat membantu, namun penting juga untuk menggunakan perhitungan *Hardy-cross* sebagai pembanding.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana analisa distribusi aliran air pada pipa jaringan distribusi Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtanadi cabang Sunggal dengan menggunakan program EPANet (Arnalich, 2011) untuk analisa kebutuhan air bersih di Kecamatan Medan Sunggal pada tahun. Tujuan dilaksanakannya kegiatan penelitian ini adalah untuk mengetahui Jumlah penduduk dan kebutuhan airnya pada kecamatan Medan Sunggal



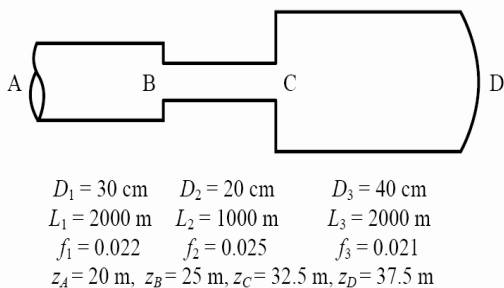
Gambar 1. Lokasi Kota Medan

1.1 PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtanadi cabang Sunggal adalah sebuah perusahaan yang mengelola dan mensuplai kebutuhan air bersih untuk wilayah kecamatan Medan Sunggal. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi Sistem manajemen penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990, Dalam Modul Gambaran Umum Penyediaan dan Pengolahan Air Minum Edisi Maret 2003 hal. 3 dari 41)

1.2 Sistem Manajemen Perpipaan Sederhana

Sistem manajemen perpipaan sederhana memberikan gambaran awal untuk memahami Sistem manajemen jaringan perpipaan. Adanya variasi total *head* yang melalui sebuah jaringan dapat dilihat pada rangkaian pipa yang disusun secara seri. Analisis pada pipa yang disusun secara paralel adalah merupakan aplikasi pertama dari kekekalan masa pada *junction* dan kekekalan energi pada rangkaian loop.



Gambar 2. Rangkaian pipa seri

II. METODOLOGI

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

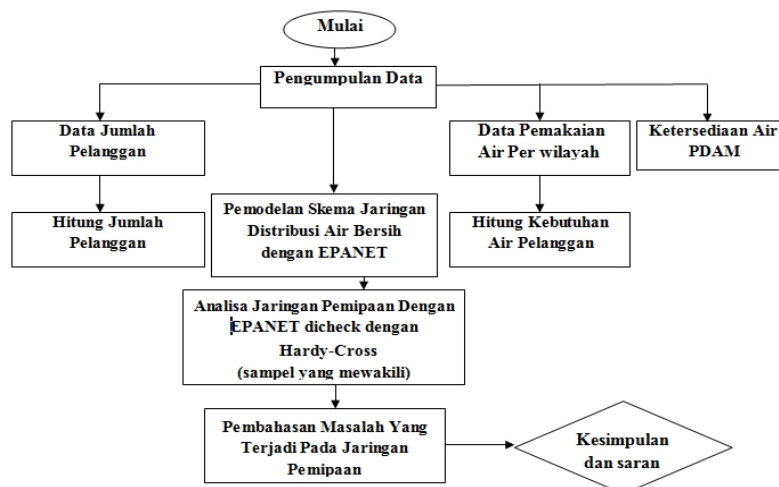
Penelitian ini dilakukan di PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal wilayah pelayanan Medan Sunggal, menggunakan metode survey dan observasi dengan cara melakukan pengukuran dan pengumpulan data pada saat proses pengaliran/ pendistribusian air bersih pada jaringan pipa transmisi dari sumber booster dan jaringan pipa transmisi untuk wilayah pelayanan Medan Sunggal .

2.2 Pendekatan Studi

Pendekatan studi yang pada umumnya digunakan dalam penelitian adalah pendekatan evaluatif. Salah satu kegunaan dari penelitian survei adalah untuk mengadakan evaluasi, yaitu dalam penelitian ini adalah untuk melihat seberapa baik kinerja jaringan distribusi PDAM dalam melayani pelanggan, serta seberapa tinggi tingkat kepuasan pelanggan terhadap Sistem manajemen distribusi air bersih yang selama ini berjalan. Dalam penelitian ini tidak hanya data numerik saja yang akan dihimpun, tetapi juga informasi tentang apa yang menjadi keinginan dari masyarakat terhadap kinerja Sistem manajemen distribusi air bersih, sehingga pendekatan studi penelitian ini menggunakan metode kombinasi pendekatan kuantitatif dan kualitatif.

III. Metode Analisa Data

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis hidrolis dan proyeksi penduduk serta kebutuhannya. Metode analisis hidrolis suatu model yang akan memberikan konfigurasi jaringan pipa existing yang diketahui dari asbuilt drawing dengan hasil survey lapangan yang dimasukkan dalam analisis penggunaan software EPANET (Possman,2000). Diagram metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram metodologi penelitian

IV. Analisa Data dan Hasil

Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Kecamatan Medan Sunggal

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, perlu diperhatikan beberapa faktor yakni : Jumlah penduduk yang dilayani, dimana disesuaikan

dengan tahun jangka waktu pelayanan, Kebutuhan air bersih untuk rumah tangga dan Jumlah pemakaian air. Proyeksi kebutuhan air untuk sektor domestik di Kecamatan Medan sunggal Tabel 1

Tabel 1. Proyeksi kebutuhan air sektor domestik kecamatan Medan Sunggal

No	Tahun	Jumlah penduduk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan (liter/hari/orang)	Jumlah kebutuhan Air (liter/hari)	Dalam m ³ (kubik)
1	2014	113.644	190	21592360	21592.36
2	2019	117.405	190	22306887	22306.8866
3	2024	121.229	190	23033485	23033.4849
4	2029	125.119	190	23772558	23772.5583
5	2034	129.076	190	24524524	24524.524
6	2044	137.205	190	26068872	26068.8715
7	2054	145.632	190	27670152	27670.152

Sumber: Hasil Analisa

Setelah seluruh komponen yang berperan dalam penentuan kebutuhan air bersih Kecamatan Medan Sunggal telah di hitung secara terpisah, maka untuk mendapatkan jumlah kebutuhan air total, seluruh data akan direkapitulasi seperti Tabel 2.

Tabel 2. Total proyeksi kebutuhan air bersih di Kecamatan Medan Sunggal

Jenis	Kebutuhan Air (L/Hari)	
	2014	2034
Domestik	21592360	24524524
Fasilitas Pendidikan	361800	412674
Fasilitas Kesehatan	19000	21671.66
Sarana Ibadah	174500	199037
Fasilitas Umum dan Rekreasi	119000	135733
Kegiatan Industri	15200	17337
Jumlah	22281860	25310977
Dalam L/s	257.892	292.951

Sumber: Hasil Analisa

4.1 Kehilangan Air Pada Sistem Manajemen Pemipaan Perumahan Graha Sunggal

Berdasarkan data yang didapat dari PDAM Cabang Sunggal, diketahui bahwa di Perumahan Graha Sunggal terdapat 259 NPA. Maka dari Itu, untuk mengetahui kehilangan air yang terjadi di Perumahan Graha Sunggal dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

- Standar Kebutuhan Air Bersih per Orang adalah = 120 L/orang/hari

Maka konsumsi air bersih di Perumahan Graha Sunggal Adalah:

$$= 259 \times 4 \times 120 \times 30 = 3.729.600 \text{ L/Orang/Bulan} \\ = 3.729,6 \text{ m}^3/\text{Orang/Bulan}$$

Dengan melihat data yang di dapat dari PDAM Tirtana di Cabang Sunggal bahwa pemakaian rata-rata per bulan di Perumahan Graha Sunggal pada tahun 2014 adalah 5213 m³ . Maka dapat dihitung kehilangan airnya:

$$\text{Kehilangan Air} = \text{Produksi} - \text{Konsumsi} \\ = 5213 - 3729,6 \\ = 1483.4 \text{ m}^3$$

$$\text{Persentase kehilangan (\%)} = \frac{l}{p} \times 100\%$$

$$= (1483.3 / 5213) \times 100\% \\ = 28,44\%$$

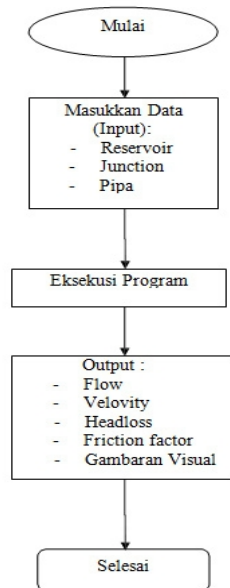
Tabel 3 Data eksisting yang digunakan untuk analisa

Data yang digunakan				
Jalur pipa	Q (m ³ /detik)	K _h	Diameter pipa	Panjang Pipa
Pipa	0,0227	150	152,4	17
AB	0,0068	150	101,6	10
AC	0,0064	150	76,2	48
CD	0,0018	150	76,2	9
BD	0,0015	150	152,4	49

- Diasumsikan Bahwa 1 NPA = 4 Orang

Karena beberapa pipa termasuk dalam lebih dari satu keliling pipa, maka yang digunakan adalah lebih dari satu koreksi terhadap pipa-pipa itu.

4.2. Tahapan menggunakan EPANET 2.0



Gambar 4. Diagram Alir Analisa Menggunakan EPANET 2.0

Tabel 4. Data input pipa

Link ID	Length (m)	Diameter (mm)
Pipa Sadap	17	152,4
Pipe AC	48	76,2
Pipe CD	9	76,2
Pipe DS	38	76,2
Pipe CE	36	101,6
Pipe EH	38	101,6
Pipe HL	27	101,6
Pipe SR	56	76,2
Pipe RQ	146	76,2
Pipe DP	207	152,4
Pipe CG	133	76,2
Pipe GO	75	76,2
Pipe EK	94	76,2
Pipe KF	39	76,2
Pipe FG	38	76,2
Pipe HI	52	101,6
Pipe IJ	42	101,6
Pipe IM	82	76,2
Pipe JN	81	101,6
Pipe JK	38	101,6
Pipe OP	11	76,2
Pipe PQ	39	152,4
Pipe QT	6	152,4
Pipe UT	58	152,4
Pipe RW	38	76,2
Pipe VW	198	76,2
Pipe UV	32	152,4
Pipe VX	6	152,4
Pipe BD	49	152,4
Pipe AB	10	101,6

Tabel 5 . Data input node

Titik	NPA (Unit)	Kapasitas Air (m ³ /dtk)
A	4	0,000061
B	10	0,000150
C	4	0,000059
D	24	0,000350
E	14	0,000213
F	4	0,000063
G	9	0,000127
H	9	0,000129
I	17	0,000258
J	8	0,000122
K	9	0,000127
L	7	0,000101
M	16	0,000230
N	15	0,000288
O	9	0,000127
P	10	0,000152
Q	35	0,000523
R	9	0,000129
S	3	0,000051
T	12	0,000174
U	8	0,000113
V	3	0,000051
W	9	0,000127
X	11	0,000169

V. Kesimpulan

Berdasarkan analisa diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Manajemen sistem kebutuhan air bersih, Kecamatan Medan Sunggal bergantung terhadap pasokan air bersih yang diproduksi oleh IPA Sunggal. Jika dibandingkan antara kebutuhan air Kecamatan Medan Sunggal dengan kapasitas produksi IPA Sunggal 0,523 l/det, maka pasokan air bersih di Kecamatan Medan Sunggal masih lebih dari cukup.
2. Hasil Perhitungan Melalui EPANET didapat bahwa panjang pipa tertinggi pada pipa adalah 207m, debit tertinggi 0,86 l/s dan Headloss Tertinggi 0,628 m.
3. Pemakaian software EPANET 2.0 sudah cukup baik untuk melaksanakan sistem peyediaan air bersih pada PDAM Sunggal

Daftar Pustaka

- [1] Arnalich, Santiago, 2011, *Epanet and Development*. Arnalich. Lorca
- [2] K. Linsy, Ray, 1986, *Teknik Sumber Daya air Jilid 2*, Erlangga, Jakarta.
- [3] Katalog, 2010. *Kecamatan Medan Sunggal Dalam Angka Tahun 2010*. Badan Pusat Statistik Kota Medan , Medan.
- [4] Katalog, 2011, *Kecamatan Medan Sunggal Dalam Angka Tahun 2011*. Badan Pusat Statistik Kota Medan , Medan.

- [5] Katalog, 2012, *Kecamatan Medan Sunggal Dalam Angka Tahun 2012*. Badan Pusat Statistik Kota Medan , Medan.
- [6] Katalog, 2013, *Kecamatan Medan Sunggal Dalam Angka Tahun 2013*, Badan Pusat Statistik Kota Medan , Medan.
- [7] Katalog, 2014, *Kecamatan Medan Sunggal Dalam Angka Tahun 2014*, Badan Pusat Statistik Kota Medan , Medan.
- [8] Klaas, 2009, *Desain Jaringan Pipa Prinsip Dasar Dan Aplikasi*. Mandar Maju, Kupang.
- [9] Naway, Ridwan, 2013, *Pengembangan Sistem manajemen Pelayanan Air Bersih*, JurnalSipil Statik vol.1 No.6. Universitas Sam Ratulangi
- [10] Possman, Lewis A., 2000, *Epanet 2 Users Manual Versi Bhs Indonesia*. PenerbitEkamitra Engineering. Bandung