

# STUDI PEMBENTUKAN ZONE JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR MINUM KOTA SEMARANG (Wilayah pelayanan PDAM SEMARANG UTARA)

Nasrullah, Mochamad Arief Budihardjo \*)

## Abstrak

*Semarang City's drinking water distribution system in the North Semarang uses an interconnection network system. This causes difficulty in optimizing the network distribution supply and controlling the water leakage. Semarang City's drinking water provider is planning to divide the area in to 25 zones. This study purpose to plan one of the zone areas, which is zone 1. The existing condition on zone 1 shows that the water source is from Siranda distribution reservoir. The water flows by the gravitation. The distribution pressure on the pipe network is not even. Pressure drop between 3 to 7 m water columns at the peak condition on the end of the furthest point in the network. The strategy in planning the network is by cutting the interconnection pipe, providing new pipes, closing the existing valves, adding new valves for isolated areas, adding primary water meter and sub zone water meter and moving the interconnection pipes. Then, the distribution system is analyzed using Epanet 2.0 program that can show the effort of the changes after. The system shows that there is no more pressure drop on the area. The pressures are between 11-16 meter water column and the water flow in the pipes are more alike, between 0,3 to 3 m/s. The PDAM can observe the distribution and the water leak more easily by using this system.*

*Keyword : zone, pressure, distribution pipe network*

## Pendahuluan

Semarang sebagai ibukota Propinsi Jawa Tengah diharapkan mempunyai tingkat pelayanan yang memadai. Sementara saat ini PDAM Kota Semarang hanya mampu melayani 47% dari total jumlah penduduk melalui 134.000 pelanggan. Saat ini PDAM sedang berupaya mengoptimalkan pelayanan jaringan distribusi dan pengendalian kebocoran air. Yang telah dilakukan adalah pembentukan zone yang bersifat isolasi pelayanan pada daerah real estate (Anonim, 2005). Namun, dalam pembentukannya, zone tersebut tidak dilengkapi dengan *water meter* induk, sehingga upaya-upaya tersebut belum memuaskan. Hal ini disebabkan pengoperasian dan pemantauan yang kurang maksimal terutama menyangkut pemeliharaan meter air induk dan meter air pelanggan, pengaturan *valve* aliran yang dikaitkan dengan indikator tekanan air. Berdasarkan Dirjen Cipta Karya (1988), zoning merupakan cara yang dilaksanakan untuk memudahkan pengelolaan pada sistem distribusi. Zone-zone yang telah terbentuk direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi dengan sekecil mungkin gangguan atau pengaruh terhadap zone-zone sekitarnya.

Secara bertahap, akan dilakukan pembentukan zoning sebanyak 25 zone di wilayah Semarang Utara. Alasan pemilihan wilayah tersebut antara lain :

1. Wilayah pelayanan Semarang Utara merupakan daerah komersil dan pusat kegiatan perekonomian di Kota Semarang sehingga perlu adanya daya dukung infrastruktur yang memadai.
2. Daerah tersebut mempunyai potensi terhadap kebutuhan air yang sangat tinggi, sehingga PDAM diharapkan dapat memenuhi kebutuhannya untuk dapat menghindari eksploitasi terhadap sumber-sumber air tanah pada daerah tersebut.
3. Prioritas utama diawali pada daerah yang memiliki jaringan sistem lama yang masih menggunakan sebagian pipa-pipa lama.

Pembentukan zone merupakan proses pembagian sistem distribusi ke dalam daerah-daerah, khususnya dalam kota terdiri dari 1000-5000 konsumen dengan menggunakan peta pipa distribusi skala kecil. Kalau batas zone menyilang pipa utama, maka meter harus dipasang (atau katup ditutup) sehingga aliran pada persilangan batas baik yang mengalir masuk ke zone distrik atau keluar ke zone lainnya dapat selalu dimonitor. (Dirjen Cipta Karya, 1988). Pembentukan zone jaringan distribusi sistem penyediaan air bersih di bertujuan untuk:

1. Mengetahui kondisi sistem jaringan distribusi eksisting PDAM Kota Semarang yang difokuskan di wilayah zone 1 yang mencakup pipa induk, pipa sekunder dan pipa tersier.

---

\*) Staf Pengajar Jurusan T. Lingkungan Fakultas Teknik Undip

2. Mengetahui kualitas dan kuantitas sistem jaringan distribusi melalui identifikasi pemakaian air, debit dan tekanan air pada zone 1.
3. Mengevaluasi kondisi jaringan pipa distribusi pada wilayah zone 1 dan merekomendasikan usulan perbaikan jaringan distribusi untuk peningkatan pelayanan kepada pelanggan di daerah tersebut.

Ruang lingkup pembahasan materi adalah sebagai berikut :

1. Ruang Lingkup Kewilayahan

Ruang lingkup kewilayahan pada studi ini adalah wilayah zone 1 dengan batas-batas sebagai berikut:

- Bagian Utara : Jalan H. Agus Salim
- Bagian Timur : Jalan MT. Haryono
- Bagian Selatan : Jalan Ahmad Yani
- Bagian Barat : Jalan Gajah Mada dan Kali Semarang

Sedangkan lingkup permasalahan adalah permasalahan yang berkaitan dengan jaringan distribusi yang ada di wilayah zone 1, antara lain :

- a. Adanya tekanan air di bawah tekanan standar minimal di daerah utara.
- b. Ketidakteraturan jaringan dan tidak adanya alat pemantau debit.
- c. Jaringan perpipaan banyak yang sudah tua

**Metodologi**

Pengukuran Debit

Pengukuran debit dengan *flowmeter portable* yang merupakan alat untuk mengukur kecepatan air. *Flowmeter portable* dilengkapi dengan *transducer*, *transducer* yang dipasang pada pipa yang akan diukur, dihubungkan dengan alat *logger* (alat untuk pencatat data dari *transducer*). Aliran air yang selalu bergerak cepat

dapat menimbulkan sinyal elektrikal yang nantinya akan ditangkap oleh *transducer*, kemudian sinyal tersebut dikirimkan ke alat *logger*, *logger* akan mengolah sinyal-sinyal elektrikal tersebut dan merubahnya menjadi nilai aliran liter/detik (Widjanarko, 2004). Kemudian data tersebut akan dicatat setiap jamnya, pengukuran dilakukan mulai jam 13:00 WIB hingga jam 14:00 WIB esok harinya. Dengan pertimbangan bahwa satu jam pertama merupakan waktu untuk adaptasi alat dan pencatat debit. Sumber daya dari *flowmeter portable* ini menggunakan diesel kecil.

Pengukuran tekanan

Dalam mengukur tekanan pada pipa jaringan distribusi, digunakan alat pengukur tekanan air yaitu manometer. Pada prakteknya di lapangan, pengukuran dilakukan dengan cara menyadap air dari pipa utama, dengan menggunakan pipa PE dan dihubungkan dengan pipa GIP, alat manometer dipasang untuk mengetahui tekanan pada pipa yang disadap tersebut. Pengukuran dilakukan selama 24 jam setiap titiknya (Sukarmadijaya, 1999).

Validasi

Validasi dilakukan dengan menggunakan *pipe locator* dan *metal detector*. *Pipe locator* dan *metal detector* adalah alat untuk mencari letak pipa. Untuk alat *metal detector* yang dimiliki PDAM Kota Semarang memang memiliki tipe yang berlainan dengan alat *metal detector* terlampir, akan tetapi prinsip pemakaiannya sama untuk kedua alat tersebut.

**Hasil Dan Pembahasan**

Hasil pengukuran tekanan dan debit pada wilayah perancangan adalah sebagai berikut.

Tabel 1  
Hasil Pembacaan Manometer Pada Zone 1 ( Satuan Kg/Cm<sup>2</sup> )

| Jam   | Lokasi / Koridor Jalan |              |          |         |         |                 |
|-------|------------------------|--------------|----------|---------|---------|-----------------|
|       | Horizon                | Anggrek Raya | Kemuning | Jagalan | Bubakan | Karang Sari III |
| 13.00 | 1,8                    | 1,8          | 0,8      | 0,7     | 0,5     | 1,2             |
| 14.00 | 1,8                    | 1,8          | 0,85     | 0,8     | 0,5     | 1,3             |
| 15.00 | 1,75                   | 1,8          | 0,8      | 0,75    | 0,4     | 1,35            |
| 16.00 | 1,65                   | 1,65         | 0,7      | 0,67    | 0,4     | 1,35            |
| 17.00 | 1,5                    | 1,5          | 0,6      | 0,6     | 0,3     | 1,1             |
| 18.00 | 1,5                    | 1,5          | 0,5      | 0,5     | 0,2     | 1,0             |
| 19.00 | 1,8                    | 1,75         | 0,7      | 0,55    | 0,4     | 1,2             |
| 20.00 | 1,9                    | 1,85         | 0,95     | 0,8     | 0,55    | 1,5             |
| 21.00 | 1,9                    | 1,85         | 0,95     | 0,8     | 0,5     | 1,5             |
| 22.00 | 2                      | 1,85         | 1        | 0,85    | 0,6     | 1,6             |
| 23.00 | 2,1                    | 1,9          | 1        | 0,9     | 0,7     | 1,7             |
| 00.00 | 2,2                    | 2,1          | 1,15     | 0,9     | 0,7     | 1,75            |

| Jam   | Lokasi / Koridor Jalan |              |          |         |         |                 |
|-------|------------------------|--------------|----------|---------|---------|-----------------|
|       | Horizon                | Anggrek Raya | Kemuning | Jagalan | Bubakan | Karang Sari III |
| 01.00 | 2,2                    | 2,1          | 1,15     | 0,9     | 0,7     | 1,75            |
| 02.00 | 2,1                    | 2,2          | 0,95     | 0,8     | 0,6     | 1,65            |
| 03.00 | 2                      | 2,1          | 0,9      | 0,8     | 0,6     | 1,5             |
| 04.00 | 1,7                    | 1,75         | 0,9      | 0,75    | 0,55    | 1,4             |
| 05.00 | 1,6                    | 1,6          | 0,75     | 0,6     | 0,3     | 1,2             |
| 06.00 | 1,5                    | 1,5          | 0,5      | 0,5     | 0,25    | 1,0             |
| 07.00 | 1,5                    | 1,5          | 0,5      | 0,5     | 0,25    | 1,0             |
| 08.00 | 1,56                   | 1,6          | 0,6      | 0,5     | 0,3     | 1               |
| 09.00 | 1,6                    | 1,65         | 0,62     | 0,5     | 0,3     | 1               |
| 10.00 | 1,65                   | 1,7          | 0,6      | 0,6     | 0,4     | 1,1             |
| 11.00 | 1,75                   | 1,7          | 0,6      | 0,6     | 0,4     | 1,1             |
| 12.00 | 1,8                    | 1,75         | 0,7      | 0,7     | 0,45    | 1,2             |

Sumber : Hasil Pengukuran, 2006

Tabel 2  
Pembacaan *Flowmeter* Pipa Induk Simpang Lima

| No  | Jam   | Debit (liter/detik) |
|-----|-------|---------------------|
| 1.  | 13.00 | 169,5               |
| 2.  | 14.00 | 165                 |
| 3.  | 15.00 | 170                 |
| 4.  | 16.00 | 167                 |
| 5.  | 17.00 | 165                 |
| 6.  | 18.00 | 170                 |
| 7.  | 19.00 | 168,2               |
| 8.  | 20.00 | 160                 |
| 9.  | 21.00 | 157,3               |
| 10. | 22.00 | 152                 |
| 11. | 23.00 | 150,6               |
| 12. | 00.00 | 145,5               |
| 13. | 01.00 | 165,5               |
| 14. | 02.00 | 163,9               |
| 15. | 03.00 | 166,3               |
| 16. | 04.00 | 170                 |
| 17. | 05.00 | 170                 |
| 18. | 06.00 | 185,2               |
| 19. | 07.00 | 172,3               |
| 20. | 08.00 | 167,2               |
| 21. | 09.00 | 167                 |
| 22. | 10.00 | 161                 |
| 23. | 11.00 | 165,7               |
| 24. | 12.00 | 160,2               |

Sumber : Hasil Pengukuran, 2006

Tabel 3  
Pembacaan *Flowmeter* di Pipa Induk Karang Saru

| No  | Jam   | Debit (liter/detik) |
|-----|-------|---------------------|
| 1.  | 13.00 | 109,1               |
| 2.  | 14.00 | 106,2               |
| 3.  | 15.00 | 109,4               |
| 4.  | 16.00 | 107,5               |
| 5.  | 17.00 | 106,2               |
| 6.  | 18.00 | 109,4               |
| 7.  | 19.00 | 108,2               |
| 8.  | 20.00 | 103,0               |
| 9.  | 21.00 | 101,2               |
| 10. | 22.00 | 97,8                |
| 11. | 23.00 | 96,9                |
| 12. | 00.00 | 93,6                |
| 13. | 01.00 | 106,5               |
| 14. | 02.00 | 105,5               |
| 15. | 03.00 | 107,0               |
| 16. | 04.00 | 109,4               |
| 17. | 05.00 | 109,4               |
| 18. | 06.00 | 119,2               |
| 19. | 07.00 | 110,9               |
| 20. | 08.00 | 107,6               |
| 21. | 09.00 | 107,5               |
| 22. | 10.00 | 103,6               |
| 23. | 11.00 | 106,6               |
| 24. | 12.00 | 103,1               |

Sumber : Hasil Pengukuran, 2006

#### Analisis Kapasitas Reservoir Eksisting

Reservoir distribusi yang mensuplai air bersih ke daerah perancangan zone 1 adalah reservoir Siranda yang terletak di Jalan Diponegoro. Reservoir ini dibangun pada tahun 1912 dengan kapasitas terpasang sebesar 3750 m<sup>3</sup>. Reservoir Siranda ini berada pada ketinggian +53 m. Untuk melayani air bersih ke daerah pelayanan PDAM Kota Semarang menggunakan pipa DCIP dengan diameter 450 mm sepanjang ± 2,5 Km. Beda tinggi antara reservoir dengan daerah pelayanan sebesar ± 48 Km. Sistem pengaliran air bersih yang digunakan adalah sistem gravitasi. Berdasarkan analisis menunjukkan perhitungan debit rata-rata yang keluar dari Reservoir Siranda sebesar 593,14 m<sup>3</sup>/jam. Kebutuhan hari maksimum untuk zone 1 sebesar 14.235,84 m<sup>3</sup>. Jadi simpanan yang dibutuhkan adalah sebesar 214 m<sup>3</sup>. Dengan kapasitas terpasang sebesar 3750 m<sup>3</sup> maka Reservoir Siranda masih mampu menyediakan kapasitas simpanan untuk tahun 2005.

#### Analisis Pembebanan Jaringan

Analisis pembebanan jaringan adalah mengkaji atau menilai atas jaringan pipa terpasang yang dikaitkan dengan besarnya jumlah pelanggan yang membebani jaringan pipa tersebut, yang dihitung berdasarkan pendekatan maksimum *flowrate* yang mengalir pada jaringan tersebut yang dihubungkan dengan besarnya pemakaian air yang ada. Penghitungan menggunakan rumus Hazen-William (Giles, 1986). Berdasarkan analisis pembebanan jaringan, semua jaringan distribusi yang berada di wilayah perancangan masih dalam kondisi mampu untuk melayani pelanggan yang ditanggungnya.

#### Analisis Tekanan Dan Debit

Tekanan yang ada di wilayah perancangan mempunyai pola yang hampir sama di tiap titik pengamatan akan tetapi semakin ke utara nilai pembacaan tekanan manometer semakin kecil. Analisis tekanan Jalan Anggrek dan Hotel Horizon menuju ke Jalan Kemuning ketika jam pemakaian maksimum telah terjadi drop tekanan yang cukup besar, yaitu hampir 1 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini dapat diambil dugaan awal bahwa pada jaringan distribusi dari Jalan Anggrek dan Hotel Horizon menuju ke daerah Jalan Kemuning kemungkinan besar terjadi kebocoran.

Nilai faktor peak dari pengukuran dengan *flowmeter* di wilayah perancangan termasuk rendah (1,12) sehingga dapat memberikan suatu informasi bahwa keadaan pengaliran air distribusi ke daerah perancangan tersebut tidak terjadi fluktuasi pemakaian air yang tajam. Pada jam puncak maupun jam minimum, suplai air tidak mengalami penurunan yang tinggi.

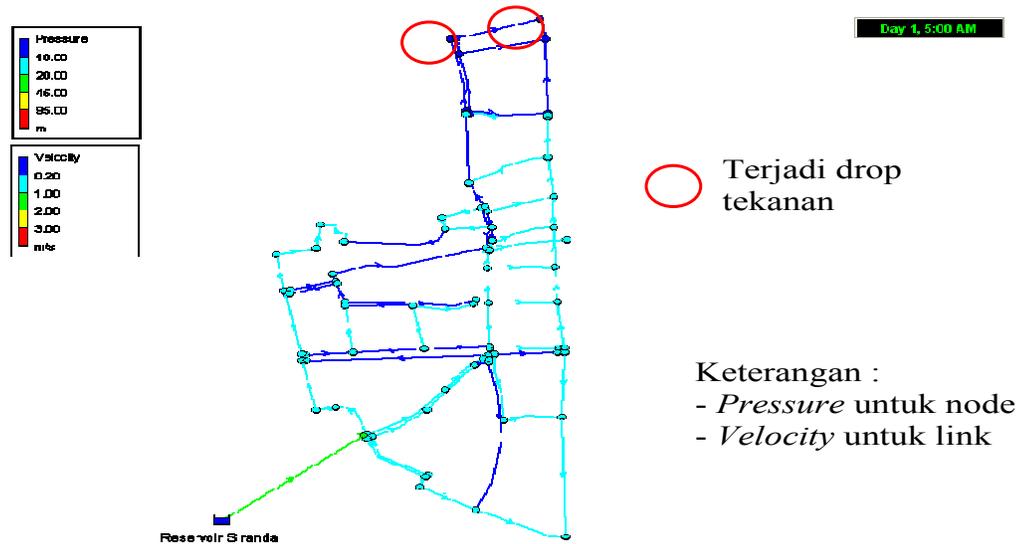
Tetapi dilihat dari segi debit yang terpakai pada jangka waktu 24 jam tersebut, debit rata-rata yang mengalir pada daerah perancangan terlampau besar dibandingkan kebutuhan rata-rata pada zone 1 ini. Kebutuhan air pada zone 1 sebesar 26,245 liter/detik sedangkan debit rata-rata yang mengalir pada zone sebesar 47,450 liter/detik. Hal ini bisa mengindikasikan adanya kebocoran pada daerah pelayanan zone 1, besarnya kebocoran berdasarkan debit rata-rata tersebut sebesar 55,31 %.

#### Analisis Pemakaian Air

Berdasarkan analisis disimpulkan bahwa tingkat pemakaian air di wilayah Zone 1 didominasi oleh pelanggan domestik (rumah tangga) sebesar 72,99%. Hal ini dapat digunakan sebagai gambaran bahwa tingkat hunian pada wilayah perancangan tinggi. Pemakaian air domestiknya rata-rata 49.652 m<sup>3</sup>/bulan. Dari kondisi tersebut dapat diasumsikan bahwa penggunaan air sebesar 127 liter/orang/hari. Di bawah Standar pemakaian air untuk kota metro seperti Semarang yaitu 190 liter / orang / hari, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi Zone 1 memiliki tingkat pemakaian air yang masih di bawah standar pemakaian air untuk kota metro

#### Analisis Jaringan Eksisting Dengan Program Simulasi Epanet 2.0.

Pada simulasi terlihat bahwa ketika jam pemakaian maksimum atau jam puncak ( jam 5-6 pagi) pada daerah utara yaitu daerah pelayanan terjauh terjadi drop tekanan, sehingga tekanan berada di bawah nilai tekanan standar Cipta Karya (10 m) yaitu sebesar 8,03m-8,38m. Hal ini menyebabkan terganggunya aliran air ke daerah tersebut dan memungkinkan aliran air tersebut tidak lancar untuk sampai ke pelanggan.



Gambar 1 Jaringan Pipa Distribusi Daerah Perancangan Tahun 2006  
(Sumber : Hasil Analisis, 2006)

Perancangan Perbaikan Sistem Distribusi  
Tabel 4 Perbaikan Sistem Distribusi

| No  | Jenis Perbaikan  |
|-----|--|
| 1.  | Pemutusan interkoneksi pipa di Jalan Pekojan ND 100 mm PVC   |
| 2.  | Pemutusan interkoneksi pipa di Jalan Petudungan ND 100 mm PVC  |
| 3.  | Pemutusan interkoneksi pipa di Jalan Kapuran ND 80 mm PVC  |
| 4.  | Pemutusan interkoneksi pipa di Jalan Jagalan Timur ND 80 mm PVC  |
| 5.  | Pemutusan interkoneksi pipa di Jalan Melati Utara ND 80 mm PVC   |
| 6.  | Pemasangan pipa baru di Jalan Petudungan ND 100 mm PVC – 574 meter   |
| 7.  | Pemasangan pipa baru di Jalan Jagalan - Karanganyar ND 100 mm PVC – 380 meter  |
| 8.  | Pemasangan pipa baru di Jalan Karanganyar ND 100 mm PVC – 1189 meter   |
| 9.  | Pemasangan pipa baru di Jalan Karanganyar ND 100 mm PVC – 1215 meter   |
| 10. | Pemasangan pipa baru di Jalan Ki Mangun Sarkoro ND 100 mm PVC – 160 meter  |
| 11. | Pemasangan pipa baru di Jalan Petudungan – Jalan Kampung Kulitian ND 80 mm PVC – 220 meter                           |
| 12. | Penutupan <i>valve</i> eksisting 100 mm di Jalan MT Haryono  |
| 13. | Penutupan <i>valve</i> eksisting 100 mm di Jalan Pringgading   |
| 14. | Penutupan <i>valve</i> eksisting 100 mm di Jalan Ahmad Yani  |
| 15. | Pemasangan <i>valve</i> 80 mm di Jalan Melati Utara (status : tutup)   |
| 16. | Pemasangan <i>valve</i> 80 mm di Jalan Karanggeneng Utara (status : tutup)   |
| 17. | Pemasangan 2 buah <i>valve</i> 80 mm di jalur interkoneksi pipa Jalan Mayjend Sutoyo – DI Panjaitan (status : tutup) |
| 18. | Pemasangan meter air induk 450 mm DCIP di Lapangan Simpang Lima  |
| 19. | Pemasangan meter air induk 250 mm DCIP di Karang Saru  |
| 20. | Pemasangan meter air subzone 100 mm PVC di Jalan Pekojan   |
| 21. | Pemasangan meter air subzone 100 mm PVC di Jalan Petudungan – MT Haryono (menuju subzone A)                          |
| 22. | Pemasangan meter air subzone 100 mm PVC di Jalan Petudungan – MT Haryono (menuju subzone B)                          |
| 23. | Pemasangan meter air subzone 100 mm PVC di Jalan Jagalan (menuju subzone B)  |
| 24. | Pemasangan meter air subzone 100 mm PVC di Jalan Pekojan (menuju subzone C)  |
| 25. | Pemasangan meter air subzone 100 mm PVC di Jalan Karanganyar (menuju subzone C)                                      |

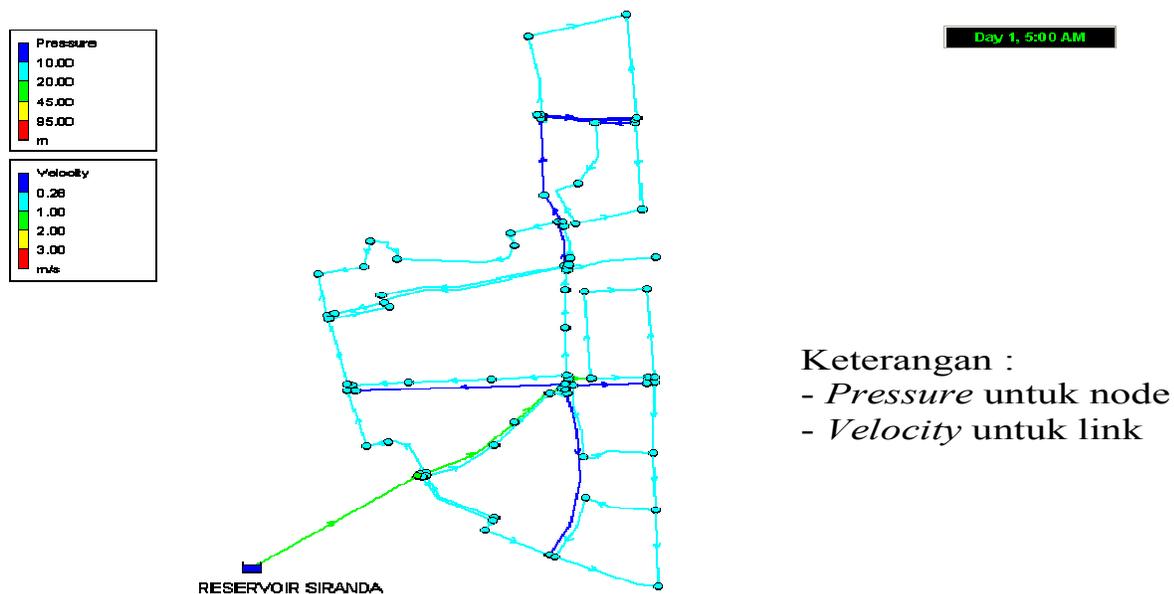
|     |   |
|-----|---|
| 26. | Pemasangan meter air subzone 100 mm PVC di Jalan Karanganyar (menuju subzone D)   |
| 27. | Pemasangan meter air subzone 80 mm PVC di Jalan DI Panjaitan (menuju subzone E)   |
| 28. | Pemasangan meter air subzone 150 mm PVC di Jalan DI Panjaitan (menuju subzone D)  |
| 29. | Pemasangan meter air subzone 150 mm PVC di Jalan Mayjend Sutoyo (menuju subzone H)  |
| 30. | Pemasangan meter air subzone 150 mm PVC di Jalan Mayjend Sutoyo (menuju subzone F)  |
| 31. | Pemasangan meter air subzone 150 mm PVC di Jalan Anggrek (menuju subzone F)   |
| 32. | Pemasangan meter air subzone 100 mm PVC di Jalan Seroja Selatan (menuju subzone G)  |
| 33. | Pemasangan meter air subzone 150 mm PVC di Jalan Ki Mangun Sarkoro (menuju subzone G)   |
| 34. | Pemutusan interkoneksi di jalan Melati Utara dan jalan Dahlia Utara   |
| 35. | Pindah interkoneksi ( <i>tapping</i> ) di Jalan Mawelan, Brumbungan I, Brumbungan II, Brumbungan III, Karanganyar II, Jagalan Selatan |

Sumber : Hasil Analisis, 2006

### Hasil Simulasi Pembentukan Zone pada Jaringan Distribusi

Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa jaringan pipa distribusi telah berhasil disimulasikan tanpa kendala apapun, tekanan pada daerah utara juga sudah sesuai dengan tekanan standar. Tekanan pada titik pelana

yanan terjauh mencapai 13,90 m. Dan juga terlihat bahwa kecepatan aliran air untuk tiap subzone sebagian besar juga sudah memenuhi standar kecepatan yaitu 0,3–3 m/detik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembentukan subzone ini dapat menyeragamkan tekanan dan kecepatan air yang merupakan parameter kualitas sistem distribusi yang baik.



Gambar 2 Hasil Analisis Jaringan Setelah Perbaikan dan Pembentukan Subzone (Sumber : Hasil Analisis, 2006)

### Keterangan :

- *Pressure* untuk node
- *Velocity* untuk link

### Pengendalian Kehilangan Air

Desain pembentukan zone 1 sendiri sudah dibuat agar pengaruh dari zone-zone sekitarnya menjadi lebih kecil dan bahkan hampir tidak ada, tidak adanya pengaruh dari zone lain diharapkan agar kehilangan air akan lebih mudah diketahui sehingga angka penurunan kehilangan air akan lebih signifikan. Dikarenakan kehilangan air secara fisik akan lebih jelas diketahui dan juga kehilangan air secara non fisik akan dapat dimi-

nimalkan. Pada wilayah perancangan zone 1, kehilangan air secara fisik biasanya meliputi adanya kebocoran pada pipa transmisi ataupun kebocoran pada pipa distribusi. Kebocoran fisik biasanya diakibatkan oleh beberapa hal : Pecah atau retaknya pipa, terjadinya kebocoran pada sambungan pipa karena sambungan kurang rapat. Hal ini disebabkan karena pekerjaan pemasangan kurang baik., Tidak adanya sistem pengoperasian dan pemeliharaan yang berkelanjutan dari

PDAM, seperti contoh sering hilangnya valve, manometer yang terpasang yang kemudian tidak segera ditindak lanjuti dengan penggantian sehingga mengganggu sistem distribusi yang ada dan tidak segera melaksanakan sistem pemantauan yang baik agar alat tidak sering dicuri, Faktor umur jaringan itu sendiri. Karena pada zone 1 masih banyak terdapat sistem jaringan lama peninggalan Belanda. Selain kebocoran fisik, di daerah perancangan zone 1 terdapat juga kebocoran non-fisik. Antara lain : Kesalahan pembacaan meter air oleh petugas, Kesalahan pencatatan hasil pembacaan meter air, Kesalahan pemindahan / pembuatan rekening air, sambungan liar dan pencurian air.

Pada zone 1 sistem pemantauan kehilangan air yang akan dilaksanakan adalah dengan menggunakan pembacaan watermeter-watermeter. Watermeter tiap subzone sudah diletakkan secara strategis untuk memastikan bahwa subzone tersebut terisolasi dan seluruh aliran air yang akan melalui subzone tersebut akan melalui watermeter subzone yang telah dipasang. Untuk pemantauan zone telah dipasang 2 buah watermeter induk yang ditempatkan di Lapangan Simpang Lima dan di Jalan Karang Saru. Untuk kalkulasi kehilangan air di zone ini yaitu dengan akumulasi perbandingan antara pembacaan meter induk dengan meter di tiap-tiap subzone. Dengan menjumlahkan pembacaan semua meter subzone kemudian membandingkan dengan meter induk yang masuk zone maupun keluar zone, maka dapat diketahui jumlah kehilangan air pada sistem tersebut. Keuntungan menggunakan sistem zone ini adalah dapat secara langsung mengetahui subzone mana yang mengalami banyak kebocoran. Kalkulasi kehilangan air pada subzone yaitu dengan perbandingan antara pembacaan meter subzone dengan meter pelanggan di subzone itu sendiri. Menjumlahkan meter pelanggan pada subzone dibandingkan dengan meter subzone yang masuk ke subzone, maka dapat diketahui jumlah kehilangan air pada subzone tersebut.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Untuk kondisi perpipaan di wilayah perancangan zone 1, sebagian besar masih dalam kondisi baik dan masih mampu melayani jumlah pelanggan yang membebaninya.
2. Pelayanan distribusi eksisting air bersih di wilayah perancangan zone 1 masih kurang optimal karena terdapat daerah pelayanan yang bertekanan negatif. Berdasarkan simulasi jaringan dengan Epanet, sisa tekan pada jaringan distribusi tidak memenuhi standar Cipta Karya yaitu 10 mka, pada kondisi jam puncak (05.00-06.00) sisa tekan yang terbaca

adalah 8,24 m yang terjadi di daerah utara, seperti : Bubakan, Agus Salim, dan lain-lain.

3. Pelayanan distribusi air bersih di zone 1 setelah dibentuk subzone-subzone menjadi lebih baik karena tekanan yang dihasilkan merata dan memenuhi kriteria perencanaan tekanan air dalam jaringan pipa distribusi. Berdasarkan simulasi jaringan dengan Epanet, tekanan minimal pada kondisi jam puncak (05.00-06.00) adalah 11 mka sedangkan tekanan maksimal adalah 16 mka.

### **Daftar Pustaka**

1. Anonim . 2005. Profil PDAM Kota Semarang. Bagian Penelitian dan Pengembangan PDAM Kota Semarang. Semarang
2. Dirjen Cipta Karya. 1988 Surabaya Unaccounted Water Study : Leakage Control System Training Manual. Sir M Macdonald & Partner Asia.
3. Giles, R.V. 1986. Mekanika Fluida dan Hidrolika. Penerbit Erlangga. Jakarta.
4. Sukarmadijaya, Harun, dkk. 1999. Draft Guidelines for Design and Construction of Public Water Supply Systems in Indonesia. Departemen Teknik Kesehatan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Bandung. Bandung
5. Widjanarko, Agoes. 2004. Peningkatan Penyediaan Air Bersih dan Kesehatan PDAM : Kinerja PDAM Belum Memenuhi Standar. Pusat Kajian Kebijakan Permukiman dan Prasarana Wilayah. Jakarta. [www.pu.go.id/Sekjen/Puskabijak/warta/web\\_001/kajian\\_1\\_ed1.htm](http://www.pu.go.id/Sekjen/Puskabijak/warta/web_001/kajian_1_ed1.htm)

