

Sistem Distribusi Air Siap Minum PDAM Kota Malang : Studi Kasus Kecamatan Blimbing

Bariqul Haq dan Ali Masduqi

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: masduqi@its.ac.id

Abstrak—PDAM Kota Malang telah menerapkan sistem distribusi air siap minum, sistem distribusi tersebut dinamakan Zona Air Minum Prima (ZAMP). Pada daerah ZAMP, kuantitas, kontinuitas dan kualitas air yang didistribusikan dijamin memenuhi standar air siap minum. ZAMP merupakan program CATNIP (Certification and Training for Network Improvement Project) hasil kerjasama antara Persatuan Perusahaan Air Minum Seluruh Indonesia (PERPAMSI) dengan US-AID yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas air minum melalui program sertifikat dan pelatihan untuk perbaikan jaringan perpipaan PDAM. Saat ini ZAMP PDAM Kota Malang sudah melayani 82% wilayah Kota Malang. Wilayah yang belum dilayani nantinya akan dikembangkan dan salah satu wilayahnya adalah Kecamatan Blimbing. Pengembangan ZAMP ini menggunakan bantuan program EPANET 2.0. Program EPANET 2.0 ini digunakan untuk merencanakan sistem distribusi air siap minum dan analisa kualitas sisa klor pada air PDAM Kota Malang. Analisa kualitas sisa klor, data awal konsentrasi sisa klor didapatkan dari hasil sampling langsung ke pelanggan PDAM. Pengembangan Zona Air Minum Prima (ZAMP) PDAM Kota Malang di Kecamatan Blimbing ini dengan direncanakan District Meter Area atau DMA II.2 dan DMA II.10 dengan jumlah layanan mencapai 500 SR tiap DMA. Analisis perencanaan ZAMP PDAM di Kecamatan Blimbing Kota Malang ini menggunakan program EPANET 2.0 untuk mempermudah dalam pengerjaannya. Selain itu dilakukan analisis mengenai kualitas, kuantitas dan kontinuitas air minum yang akan didistribusikan. Kualitas air di DMA dipantau secara eksternal dan internal yang dilakukan secara berkala. Kualitas yang dipentingkan pada perencanaan ini adalah sisa klor yang dijaga minimal 0,2 mg/L agar memenuhi parameter kualitas air minum.

Kata Kunci—Kecamatan Blimbing, PDAM Kota Malang, Sistem distribusi air siap minum, Zona Air Minum Prima (ZAMP).

I. PENDAHULUAN

Zona Air Minum Prima (ZAMP) adalah zona khusus yang ditetapkan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) untuk layanan air siap minum. Air yang disalurkan ke kawasan tersebut sudah sehat dan aman untuk diminum secara langsung dari kran meter pertama [1]. ZAMP merupakan program CATNIP (*Certification and Training for Network Improvement Project*) hasil kerjasama antara Persatuan Perusahaan Air Minum Seluruh Indonesia (PERPAMSI) dengan US-AID [1]. Program tersebut bertujuan untuk

meningkatkan kualitas air minum melalui program sertifikat dan pelatihan untuk perbaikan jaringan perpipaan PDAM. Program kerjasama ini pada tahap awal dipilih tiga PDAM, yaitu PDAM Kota Malang, Medan dan Bogor. Ketiga wilayah tersebut merupakan PDAM percontohan untuk mewujudkan pelayanan air yang langsung dapat diminum di salah satu zona yang ditentukan [1]. Program ZAMP ini mengembalikan lagi fungsi PDAM sebagai perusahaan penyedia air minum karena PDAM hanya bisa menyediakan air bersih.

Sistem jaringan induk distribusi dalam sistem penyediaan air minum ini terdapat sistem *Loop* (melingkar), cabang dan kombinasi. *Loop* (melingkar), Jaringan pipa induk distribusi saling berhubungan satu dengan yang lain membentuk lingkaran-lingkaran, sehingga pada pipa induk tidak ada pipa mati (*dead end*) dan air akan mengalir ke suatu titik yang dapat melalui beberapa arah [2]. Sistem ini biasanya diterapkan pada daerah dengan jaringan jalan yang berhubungan, daerah yang perkembangan kotanya cenderung ke segala arah dan keadaan topografi yang relatif datar. *Branch* (cabang), air hanya mengalir dari satu arah dan pada setiap ujung pipa akhir daerah pelayanan terhadap titik akhir (*dead end*). Sistem ini biasanya digunakan pada daerah dengan sifat-sifat perkembangan kota kearah memanjang, sarana jaringan jalan tidak saling berhubungan, keadaan topografi dengan kemiringan medan yang menuju satu arah.

Kualitas air minum didasarkan pada Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 pada pasal 3 nomor 1 menyebutkan bahwa air minum yang aman bagi kesehatan harus memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologis, kimiawi dan radio aktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Dalam program air siap minum dikatakan terjamin kualitasnya karena :

- Sumber air berasal dari air yang terlindungi dari pencemaran.
- Telah melalui proses pengolahan desinfeksi untuk menghilangkan bakteri dan kuman penyakit sesuai dengan standar kualitas air minum. Dan diperiksa secara teratur oleh pihak laboratorium.
- Jaringan pipa distribusi menggunakan jaringan pipa air bersih yang sudah ada dan relatif masih baru. Terdiri dari pipa berkualitas yang tidak mudah bocor dan berkarat.
- Jaringan distribusi dipisahkan dari distribusi air bersih lainnya, sehingga mudah diawasi dan terhindar dari

- pencemaran.
- e. Jaringan pipa distribusi dibersihkan secara rutin.
 - f. Tekanan air terjaga kestabilannya [3].

II. METODE

A. Wilayah Studi

Wilayah Studi yang diambil adalah wilayah pelayanan PDAM Kota Malang pada Kecamatan Blimbing Kota Malang yang terletak $112,63^\circ$ sampai $112,65^\circ$ Bujur Timur, $7,92^\circ$ sampai $7,98^\circ$ Lintang Selatan dan berada pada ketinggian 400-525 m di atas permukaan air laut [4].

B. Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan pada perencanaan ini adalah data primer yang diperoleh dari survei langsung ke daerah perencanaan, sampling sisa klor dan data sekunder yang diperoleh dari instansi-instansi terkait. Survei daerah perencanaan, survei ini dilakukan di Kecamatan Blimbing Kota Malang untuk melihat kondisi sebenarnya pada daerah perencanaan dengan mengambil dan mengumpulkan data menggunakan kamera dan *Global Positioning System* (GPS). Sampling ini dilakukan di Zona Air Minum Prima yang sudah ada, pengujian pertama dilakukan di laboratorium PDAM Kota Malang dengan menggunakan metode iodometri dengan variasi waktu yang berbeda. Pengambilan air sampel bisa dilakukan langsung di kran pelanggan-pelanggan yang berada pada ZAMP yang ada. Uji konsentrasi sisa klor dilakukan dengan menggunakan alat yang bernama komparator.

C. Penjagaan Kualitas Air Minum

Kualitas air minum dijaga dengan cara dilakukan analisa dengan program *EPANET 2.0* untuk analisa jaringan distribusi dan kualitas air minumnya terutama penurunan sisa klor. Dilakukan pula pengawasan dan pemantauan yang mengacu pada PERMENKES NOMER 736/MENKES/PER/VI/2010, pengawasan dan pemantauan dilakukan secara eksternal dan secara internal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kondisi Eksisting Sistem Distribusi

Analisis kondisi eksisting sistem distribusi PDAM Kota Malang ini dilakukan pada sistem Wendit 1 karena sistem tersebut yang melayani Kecamatan Blimbing Kota Malang. Analisis ini dilakukan pada sistem jaringan pipa distribusi, Analisis jaringan pipa sistem Wendit 1 yang sudah terpasang ini menggunakan program *EPANET 2.0*, analisis ini nantinya menjadi acuan untuk pembuatan jaringan baru di Kecamatan Blimbing Kota Malang yang belum terlayani oleh ZAMP. Data – data yang digunakan untuk analisis jaringan eksisting adalah data – data primer hasil survei lapangan dan data – data skunder yang didapat dari PDAM Kota Malang.

Pada jaringan pipa ini sumber air baku berasal dari tandon Wendit 1 dan sistem pengalirannya menggunakan sistem gravitasi. Jaringan pipa transmisi yang terpasang menggunakan pipa *Ductile Iron*, PVC dan PE dengan diameter 700-300 mm, sedangkan untuk pipa distribusi menggunakan

pipa PVC dan PE dengan diameter 150-50 mm. Ketinggian elevasi pada sistem ini untuk yang terendah 433 m dan untuk yang tertinggi 485 m dari permukaan air laut. Sistem pada jaringan pipa yang terpasang ini tidak menggunakan sistem *loop* tetapi menggunakan sistem bercabang. Data yang dimasukkan untuk pemodelan jaringan eksisting sistem Wendit 1 yang menggunakan program *EPANET 2.0* adalah data untuk node dan pipa, untuk node data yang diperlukan adalah koordinat, elevasi dan kebutuhan air (*basedemand*), sedangkan untuk pipa data yang diperlukan adalah panjang pipa, diameter dan jenis pipa (kekasaran pipa). Pemodelan jaringan pipa eksisting berhasil running, running berhasil ini dimaksudkan adalah tekanan yang ada pada setiap node pada sistem jaringan eksisting ini di atas batas minimum 10 m dan kecepatan aliran pada pipa di atas batas minimum yaitu 0,3 m/detik. Data kondisi eksisting untuk jaringan pipa seperti kebutuhan *basedemand* node, elevasi, tekanan, kecepatan aliran, panjang pipa, dll.

B. Pembentukan Zona Air Minum Prima (ZAMP)

Pemodelan analisa jaringan ini dapat dipermudah dengan pembentukan zona. Pembentukan zona juga memiliki tujuan untuk dapat mengontrol dan mengetahui keluar masuknya air dalam suatu sistem, sehingga apabila terjadi kehilangan air dapat dengan mudah dilakukan pelacakan dan segera dilakukan penanganan. Penanganan kehilangan air atau kebocoran dengan baik maka akan mengurangi tingkat kehilangan air. Minimisasi kehilangan air merupakan salah satu upaya untuk menjaga kualitas air. Menjaga kualitas air merupakan salah satu syarat dari zona air minum prima. Zona air minum prima pada PDAM Kota Malang memiliki tiga parameter yang harus dipenuhi yaitu kuantitas, kontinuitas dan kualitas. Kuantitas dari sumber air baku untuk memenuhi kebutuhan air wilayah studi, untuk kontinuitas ini lebih kepada aliran penyediaan air minum ZAMP PDAM Kota Malang, saat ini sudah bisa menyediakan air minum selama 24 jam, sistem tersebut disebut sistem berkelanjutan [2]. Parameter kualitas untuk ZAMP PDAM Kota Malang ini didasarkan pada PERMENKES RI NOMOR 492/MENKES/PER/IV/2010.

Pembentukan ZAMP PDAM Kota Malang memiliki beberapa tahapan yaitu:

1. Pemilihan Lokasi ZAMP

Pemilihan lokasi ZAMP ini memiliki beberapa criteria yaitu:

- Sosial
 - Masyarakat pelanggan mendukung
 - Tingkat pendapatan menunjang
 - Keluhan pelanggan relative rendah
- Teknis
 - Jaringan pipa relatif baru
 - Terdapat AS Built Drawing
 - Aliran 24 Jam
 - Tekanan cukup
 - Dapat diisolasi
 - Terdapat alternatif penyediaan air
 - Kehilangan air relatif rendah(dapat ditekan)
 - Kualitas air siap minum
- Manajemen

- Didukung oleh manajemen
- Tersedia prosedur dan system O&M yang relatif memadai
- Tersedia SDM yang memadai

2. Membentuk Jaringan Distribusi yang Bisa Diisolasi

Proses perencanaan ZAMP selanjutnya yaitu direncanakan jaringan sistem distribusinya yang kemudian akan dibagi menjadi zona-zona, menjadi sub zona-sub zona dan distrik meter area (DMA) yang melayani 2500-5000 pelanggan, contoh dari pembentukan jaringan distribusi ZAMP bisa dilihat pada Gambar 3.2. Setiap zona, sub zona dan DMA dilengkapi dengan meter air untuk mengetahui keluar dan masuknya air dan valve untuk menciptakan sistem jaringan distribusi yang dapat diisolasi, sehingga penanganan kehilangan air lebih mudah.

3. Suplay Air dan Penyediaan Reservoir untuk Memenuhi Kebutuhan Total Pelanggan dengan Aliran 24 Jam

4. Menyiapkan Fasilitas Untuk Kemudahan Operasi

Upaya menjaga kualitas air minum ZAMP PDAM Kota Malang diperlukan beberapa fasilitas pendukung untuk kemudahan operasi sistem distribusi ZAMP, fasilitas pendukung tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan macam – macamnya yaitu sebagai berikut:

- Hydrant (1 hydrant/750 SR),
- Blow off (1 BO/2.000 SR),
- Brant kran (1 BR/200 SR),
- Recidual chlorine monitoring (1 RCM/2.500 SR)

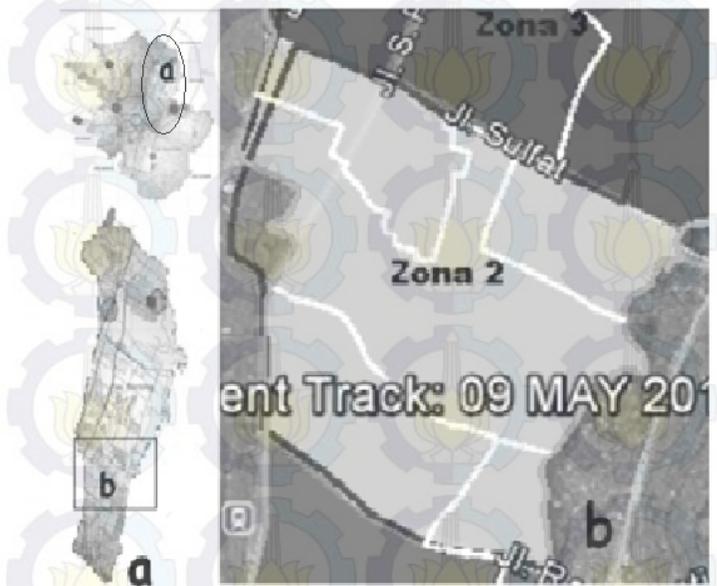
5. Menyiapkan Fasilitas Untuk Pengendalian Kualitas Air Minum, fasilitas yang digunakan untuk pengendalian kualitas pada ZAMP PDAM Kota Malang adalah:

- Desinfeksi dengan instalasi Chlorinator di unit produksi
- Pos rechlorinasi
- Reservoir
- Distribusi

Pada zona yang ada dibentuk lagi *District Meter Area (DMA)* dari zona yang dibagi menjadi wilayah yang lebih kecil lagi. Pembentukan Zona Air Minum Prima (ZAMP) dan *District Meter Area (DMA)* di Kecamatan Blimbing dapat dilihat pada Gambar 1. dan Gambar 2. Kriteria pembentukan DMA sebagai berikut:

- Bentuk DMA (misalnya jumlah sambungan, umumnya antara 1.000 dan 2.500 sambungan)
- Jumlah katup yang harus ditutup untuk mengisolasi DMA
- Jumlah meter air untuk mengukur air masuk dan air keluar (semakin sedikit meter yang diperlukan, semakin kecil biaya pembentukannya)
- Variasi permukaan tanah dan dengan demikian tekanan-tekanan di dalam DMA (semakin datar kewasannya, semakin stabil tekanan yang ada dan semakin mudah untuk membentuk kendali tekanan)
- Ciri-ciri topografis yang mudah terlihat yang bisa menjadi batas-batas untuk DMA, seperti sungai, saluran pembuangan air, jalan kereta api, jalan raya, dsb [5].

Analisa jaringan distribusi air siap minum pada wilayah studi ini pada zona II, DMA II.2 dan DMA II.10. DMA II. 2 dan DMA II. 10 melayani 500 sambungan rumah (SR).



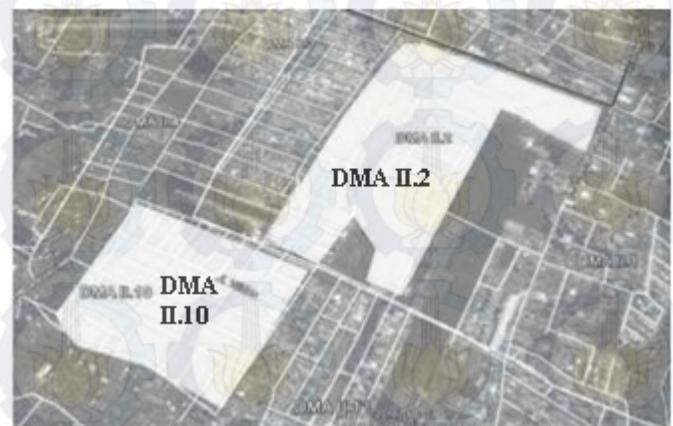
Gambar.1. Pembentukan Zona dan DMA pada Kecamatan Blimbing

Pada zona II ini melayani beberapa Kelurahan di Kecamatan Blimbing, Kelurahan – Kelurahan tersebut dapat dilihat dari Tabel 1.

Untuk DMA II ini melayani 500 SR dari wilayah Kelurahan Pandanwangi dan Bunulrejo, sedangkan DMA II.10 melayani 500 SR dari Kelurahan Bunulrejo.

C. Analisa Jaringan Sistem Distribusi Air Siap Minum

Jaringan distribusi air siap minum untuk DMA II.2 dan DMA II.10 menggunakan sistem pengaliran distribusinya dengan sistem gravitasi dari Tandon Wendit 1. Pada kedua DMA tersebut untuk sistem jaringan induknya memanfaatkan sistem campuran antara sistem *loop* (melingkar) dengan sistem *branch* (cabang). Analisa jaringan sistem distribusi air siap minum untuk DMA II.2 dan DMA II.10 ini menggunakan program *EPANET 2.0*, Analisa dilakukan pada kecepatan aliran air, tekanan, dimensi pipa, kualitas sisa klor dan lain sebagainya.



Gambar 2. DMA II.2 dan DMA II.10

Aliran air pada jaringan sistem distribusi air siap minum, nilai kecepatan yang diizinkan adalah 0,3-2 m/detik pada kondisi jam puncak [1], pada DMA II.2 dan DMA II.10 kecepatan

aliran air berkisar antara 0,3-0,5 m/detik. Sedangkan untuk analisa tekanan pada jaringan sistem distribusi air siap minum, tekanan minimum yang diperbolehkan adalah 10 m, pada DMA II.2 dan DMA II.10 tekanan yang dihasilkan mencapai 25-35 m.

Tabel 1
Pembentukan Zona II pada Kecamatan Blimbing

Zona	Kelurahan	Persentase Terlayani (%)	Jumlah Penduduk Terlayani
2	Kesatrian	20	2.342
	Polehan	15	2.834
	Bunulrejo	100	27.843
	Purwantoro	30	9.548
	Pandanwangi	20	5.836

Sumber: Hasil Perhitungan

Analisa dimensi pipa, pada DMA II.2 dan DMA II.10 pipa yang digunakan adalah pipa PE dengan SDR 17 dan PN 10. Pipa PE memiliki kelebihan, seperti tahan terhadap korosi, fleksibel, ringan, memiliki beberapa cara pemasangan dan dapat dilas apabila terjadi kebocoran [6]. Ukuran dimensi yang tersedia di pasaran antara 20-630 mm dan pada DMA II.2 dan DMA II.10 menggunakan ukuran 50-200 mm.

Analisa kualitas sisa klor, Analisis kualitas pada DMA II.2 dan DMA II.10 ini difokuskan kepada sisa klor yang terkandung dalam air hasil produksi PDAM Kota Malang saja, ini dikarenakan hasil uji kualitas air minum untuk air baku PDAM Kota Malang selama ini selalu memenuhi kualitas standar baku mutu air minum. Sisa klor pada hasil produksi PDAM Kota Malang ini dijaga agar tetap pada batas minimum yaitu 0,2 mg/L, pada sisa klor minimum 0,2 mg/L ini bakteri patogen dan mikroorganisme lainnya sudah tidak ada dan aman untuk dikonsumsi secara langsung, tetapi dengan catatan parameter kualitas air minum lainnya terpenuhi dan selama ini parameter kualitas air minum lainnya selalu memenuhi. Analisis sisa klor yang ada pada air hasil produksi PDAM Kota Malang ini dilakukan dengan cara sampling langsung di lapangan (tandon dan pelanggan), sampling ini dilakukan untuk menentukan koefisien penurunan sisa klor yang ada, pada jarak berapa sisa klor mengalami penurunan dan berapa besar penurunan tersebut. Hasil sampling pengukuran konsentrasi sisa klor pada pelanggan dapat di lihat pada Tabel.2.

Hasil dari sampling tersebut digunakan untuk menghitung koefisien penurunan sisa klor, konsentrasi sisa klor di Tandon Wendit (injeksi klor) mencapai 0,5 mg/L dan mengalami penurunan konsentrasinya seiring semakin jauhnya sisa klor yang mengalir pada jaringan pipa distribusi dari titik injeksi klor. Hal tersebut diakibatkan karena selama sisa klor yang terkandung dalam air mengalami kontak (berreaksi) dengan mikroorganismenya yang ada pada air dan kontak dengan dinding pipa.

Data hasil analisis penurunan sisa klor pada PDAM Kota Malang akan menghasilkan koefisien penurunan sisa klor, data

Tabel 2.
Hasil Sampling Konsentrasi Sisa Klo pada Pelanggan

No	Tempat	Jarak	Sisa klor
		m	mg/L
1	Tandon Wendit	0	0,5
2	Jl. Wendit Baru 3A	825	0,4
3	Jl. LAKSDA Adi Sucipto No 38	808	0,35
4	Jl. LA Sucipto 330	840	0,2

Sumber: Sampling Lapangan

tersebut digunakan untuk pemodelan analisis sisa klor menggunakan program EPANET 2.0.

Perhitungan koefisien penurunan sisa klor menggunakan rumus berikut:

$$\ln c_e = \ln c_0 - \left(\frac{k}{v}\right)L \quad (1)$$

dimana:

Ce = Konsentrasi sisa klor pada jarak tertentu

C0 = Konsentrasi sisa klor pada t = 0

K = Konstanta penurunan

L = Jarak aliran

$$\ln 0,4 = \ln 0,5 - \left(\frac{k}{0,5}\right)825$$

$$k1 = 0,000135$$

$$\ln 0,35 = \ln 0,4 - \left(\frac{k}{0,5}\right)808$$

$$k2 = 0,000083$$

$$\ln 0,2 = \ln 0,35 - \left(\frac{k}{0,5}\right)840$$

$$k3 = 0,00033$$

Rata – rata koef. Penurunan Sisa klo r (k)

$$\begin{aligned} (k) &= ((k1+k2+k3))/3 \\ &= (0,000135+0,00008+0,00033)/3 \\ &= 0,000184 \end{aligned}$$

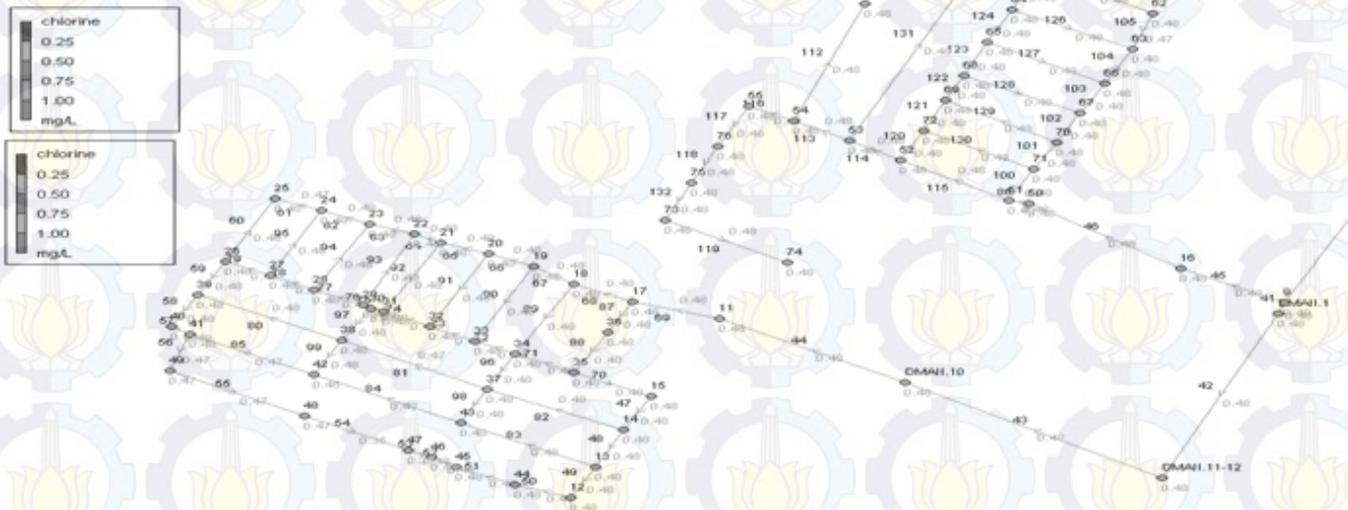
Hasil pemodelan analisa sisa klor menggunakan EPANET 2.0 dapat dilihat pada Gambar 3. Pada Gambar 3. tersebut menunjukkan bahwa koefisien penurunan konsentrasi sisa klor pada DMA II.2 dan DMA II.10 sebesar 0,000184, dengan konsentrasi sisa klor yang terkandung pada air siap minum mencapai 0,47-0,48 mg/L. Data konsentrasi tersebut memenuhi standart baku mutu air siap minum yang minimum konsentrasi sisa klo harus 0,2 mg/L [3].

D. Pemantauan dan Pemeliharaan Kualitas Air Siap Minum

Air siap minum hasil olahan PDAM Kota Malang dijaga kualitasnya agar memenuhi standar baku air siap minum, oleh karena itu dilakukan pemantauan dan pemeliharaan. Pemantauan dan pemeliharaan pada DMA ini akan dibahas tentang kualitas air yaitu sisa klor dan juga jaringan pipa distribusi dan aksesoris pendukung. Pemantauan ini difokuskan pada kualitas air PDAM Kota Malang yaitu dengan parameter sisa klor dan pemeliharaan difokuskan pada jaringan pipa distribusi dan aksesoris pendukung.

- Kualitas (sisa klor) Pemantauan (pengawasan) menurut PERMENKES NOMER 736/MENKES/PER/VI/2010 dilakukan secara eksternal dan secara internal.

malam hari atau pada saat *minimum night flow*, hal ini dikarenakan umur tinggal sisa klor pada pipa distribusi lebih lama dibandingkan pada saat jam puncak, ini akan merepersentasikan penurunan sisa klor pada jaringan pipa



Gambar 3. Analisa Pemodelan Sisa Klor dengan Program EPANET 2.0

Untuk pengawasan eksternal ini dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota terkait dan pengawasan internal dilakukan oleh penyelenggara air minum dalam hal ini adalah PDAM Kota Malang. Pemantauan untuk kualitas air yaitu sisa klor ini dilakukan secara eksternal dan internal, secara eksternal dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota Malang dan Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Surabaya. Pemantauan dilakukan dengan cara melakukan analisis laboratorium untuk parameter kualitas air PDAM kepada kedua instansi tersebut dan ini dilakukan selama tiga bulan sekali. Titik samplingnya berada pada tandon dan langsung pada kran pelanggan. Sedangkan pemantauan secara internal dilakukan oleh pihak PDAM Kota Malang sendiri, titik samplingnya masih sama dengan pemantauan secara eksternal dan dilakukan setiap bulan sekali. Pemantauan internal ini dilakukan analisis laboratorium di PDAM Kota Malang. Dasar penentuan frekuensi dan jumlah sampel pengujian kualitas air minum dapat dilihat pada Tabel 3.

Pemantauan sisa klor pada DMA yang dibentuk salah satunya dilakukan dengan cara memantau dengan menggunakan alat *residual chlorine monitoring* (RCM). *Residual chlorine monitoring* (RCM) ini ditempatkan pada sistem jaringan DMA yang dibentuk, contoh *residual chlorine monitoring* (RCM) dapat dilihat pada Gambar 4. yang menunjukkan contoh pemasangan *residual chlorine monitoring* (RCM) pada satu sistem distribusi air minum atau DMA yang terbentuk.

Sampling langsung pada jaringan distribusi yaitu langsung pada pelanggan untuk pemantauan dilakukan pada waktu

Tabel 3.
Frekuensi dan Jumlah Sampel Pengujian Kualitas Air

Parameter	Frekuensi Pengujian	Jumlah Sampel/ Parameter/ Jaringan Distribusi		
		Jumlah Penduduk Yang Dilayani		
		< 5.000	< 5.000-100.000	> 100.000
Fisik	Satu Bulan	1	1 per 5.000	1per 10.000
	Sekali		Penduduk	Penduduk
Mikrobiologi	Satu Bulan	1	1 per 5.000	1per 10.000
	Sekali		Penduduk	Penduduk
Sisa Klor	Satu Bulan	1	1 per 5.000	1per 10.000
	Sekali		Penduduk	Penduduk
Kimia Wajib	Enam Bulan	1	1 per 5.000	1per 10.000
	Sekali		Penduduk	Penduduk
Kimia Tambahan	Enam Bulan	1	1 per 5.000	1per 10.000
	Sekali		Penduduk	Penduduk

Sumber: PERMENKES NOMER 736/MENKES/PER/VI/2010

*CR – Constant ratio.

distribusi dengan baik. Lamanya waktu tinggal sisa klor pada pipa distribusi diakibatkan oleh kecepatan aliran yang cukup rendah, sehingga sisa klor dapat bereaksi lebih lama dengan air PDAM dan yang terkandung di dalamnya dan mengakibatkan penurunan sisa klor lebih besar.

- Jaringan Pipa Distribusi dan Aksesori Pendukung

Pemeliharaan jaringan pipa distribusi dan aksesori pendukung ini merujuk pada PERMENPU/NO 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum,

jaringan Distribusi Utama (JDU) atau distribusi primer:

- Kran *Wash Out*, *Air Valve*, *Valve* pengatur Zoning diperiksa kelancaran kerjanya.
- Pemeliharaan *Gate Valve* khusus untuk aliran searah.



Gamabr 4. *Recidual chlorine monitoring* (RCM) pada Sistem

- Pengurasan pipa dapat dilakukan 3 bulan sekali.
- Katup-katup wash out dibuka sewaktu-waktu.
- Amati air yang keluar kalau kotor, buka terus sampai kelihatan jernih.

Gate Valve Zoning System: Semua *Gate Valve*, baik untuk satu arah maupun dua arah selalu diperiksa apakah masih berfungsi dengan baik.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Kasimpulan pada artikel ini adalah pembentukan ZAMP PDAM Kota Malang didasarkan pada pemenuhan parameter kuantitas, kontinuitas dan kualitas. Analisa Kualitas Air PDAM Kota Malang untuk sisa klor konsentrasi minimal yang harus dijaga adalah sebesar 0,2 mg/L sesuai dengan PERMENKES NO 492. Sisa Klor pada Tandon Wendit 1 adalah 0,5 mg/L, sedangkan pada pelanggan dengan jarak 825 m dari tendon, konsntrasi sisa klornya mencapai 0,4 mg/L dan didapatkan penurunan sisa klor untuk kualitas air PDAM Kota Malang hasil analisisnya rata – rata penurunannya adalah 0,000184. Kualitas air hasil olahan PDAM Kota Malang untuk DMA II.2 dan DMA II.10 pada ZAMP PDAM Kota Malang dijaga agar kualitas air minumannya sesuai dengan standar air minum dengan cara dilakukan pemantauan secara berkala tentang kualitas air di DMA tersebut. Pemantauan dilakukan dengan melakukan analisis laboratorium kualitas air minum hasil PDAM Kota Malang secara internal dan eksternal. Pemantauan internal dilakukan PDAM Kota Malang dan eksternal dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota Malang dan Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Surabaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Utama Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Malang HM Jemianto, Bapak Fauzan dari Bidang Perencanaan Teknik PDAM Kota Malang, Ibu Endang dari Bidang Distribusi bagian Kualias PDAM Kota Malang, Ibu Frida dari Bidang NRW PDAM Kota Malang atas bantuannya dalam penyediaan data – data, fasilitas yang dibutuhkan selama masa pengerjaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2009. Certification and Training for Network Improvement Project (CATNIP) USAID – PERPAMSI. http://perpamsi.or.id/catnip_sector.php. Diakses Tanggal 27 Januari 2014, Pukul 15.30.
- [2] Anonim. 2010. Sistem Penyaluran Air Minum. Surabaya
- [3] Allen. M..S Edberg, and D. Reasoner. April 22-24. 2002. Heterotrophic Plate Count (HPC Bacteria – What is Their Significance in Drinking Water Geneva, Switzerland.
- [4] Anonim.2012. Kecamatan Blimbing Dalam Angka 2012. Malang: BPS
- [5] Farley, M. dkk. 2008. The Managers Non-Revenue Water Hand Book. Sidney: Ranhill
- [6] Menteri Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 736/MENKES/PER/VI/2010 Tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum. Jakarta: Kementerian Kesehatan
- [7] Menteri Pekerjaan Umum. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- [8] Menteri Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/VI/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- [9] Syahputra, B. 2012. Analisa Sisa Chlor Pada Jaringan Distribusi Air Minum PDAM Kota Semarang. Semarang : Universitas Wahid Hasyim Semarang