
ANALISA SISA CHLOR PADA JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM PDAM KOTA SEMARANG

Benny Syahputra

Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik UNISSULA

E-mail : abu_fadiyah@yahoo.com

Abstrak

Konsentrasi sisa chlor pada jaringan distribusi air minum PDAM Kota Semarang daerah layanan Perumahan BSB Jatisari belum memenuhi standar baku mutu. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan konsentrasi sisa chlor di setiap node dan untuk mengetahui pengaruh dari jarak reservoir ke konsumen terhadap konsentrasi sisa chlor. Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif menggunakan analisis korelasi dan regresi, sedangkan analisis deskriptif dijelaskan melalui tabel dan grafik. Variabel bebas yang digunakan adalah jarak distribusi (jarak reservoir ke konsumen), sedangkan variabel terikatnya adalah konsentrasi sisa chlor. Hasil penelitian juga menunjukkan konsentrasi sisa chlor pada node terdekat pompa injeksi adalah 1,19 mg/l, sedangkan pada node terjauh adalah 0,27 mg/l, adanya hubungan negatif antara jarak reservoir ke konsumen terhadap konsentrasi sisa chlor, dimana semakin bertambah jarak reservoir ke konsumen maka konsentrasi sisa chlor akan semakin berkurang. Hubungan ini mempunyai korelasi yang tidak kuat, artinya ada faktor-faktor lain yang juga ikut mempengaruhi. Faktor-faktor tersebut yaitu debit aliran, kecepatan aliran, diameter pipa dan koefisien kekasaran dinding pipa. Dari perhitungan regresi didapatkan persamaan $y = -0,002x + 1,17$, itu artinya setiap jarak reservoir ke konsumen bertambah 1 meter maka konsentrasi sisa chlor akan berkurang 0,002 mg/l. Dengan demikian, sisa chlor akan habis pada jarak 585 meter dari reservoir.

Kata kunci: chlor, PDAM, distribusi

PENDAHULUAN

Sisa chlor mempunyai hubungan yang sangat erat dengan jarak distribusi air, hal ini senada dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ibroni (2007), didapatkan hasil bahwa terjadi penurunan sisa chlor pada konsumen atau pelanggan yang jaraknya jauh dari proses pengolahan. Sehingga sisa Chlor pada konsumen yang dianjurkan minimal 0,2 mg/l tidak dapat tercapai. Dari penelitian tersebut didapat hasil keadaan sisa chlor pada konsumen atau pelanggan jarak dari sumber pengolahan yaitu pada jarak dekat 72 % baik, jarak sedang 53 % baik, jarak jauh 43 % baik, yaitu lebih dari 0,2 mg/l. Konsumen yang mempunyai jarak terjauh tentunya akan mempunyai kandungan sisa chlor yang sangat rendah, sehingga kualitas air terancam tercemar oleh hadirnya bakteri pathogen yang dapat mengganggu kesehatan.

Berdasarkan hasil penelitian M. Festiyanti (2006) didapatkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara sisa chlor bebas dengan jumlah bakteri *Eschericia coli* ($p = 0,05$). Penelitian yang dilakukan oleh Festiyanti tersebut jelas sekali menunjukkan bahwa pipa-pipa PDAM banyak yang tercemar oleh bakteri terutama oleh bakteri *Eschericia coli*.

Begitu juga penelitian yang dilakukan oleh Afrilian (2004) didapatkan bahwa ada hubungan antara jarak perpipaan dengan jumlah *Eschericia coli* ($p = 0,002$) pada distribusi air perpipaan dari sumber mata air. Oleh karena itu, peneliti ini ingin membuat model sisa chlor dan *dwelling time* agar aliran air PDAM terjaga kualitasnya serta aman dikonsumsi oleh masyarakat.

Pengawasan kualitas air minum harus tetap dijaga mengingat kondisi bakteri pathogen kerap muncul pada daerah yang mempunyai sumber air kurang baik atau kondisi jaringan pipa yang sudah tercemar oleh bakteri pathogen. Endarwanto (2009) menjelaskan dalam penelitiannya yang dilakukan di Kodya Pekalongan. Hasilnya dinyatakan bahwa semua (100%) sample yang diukur tidak ditemukan sisa chlor bebas pada air distribusi Rogoselo maupun reservoir Simbangkulon dan kualitas bakteriologis menunjukkan 70% sample baik dan 30% sample tidak baik. Tidak adanya sisa chlor bebas pada air distribusi Rogoselo dan reservoir Simbangkulon dan kualitas bakteriologis tidak baik disebabkan karena tidak cukup kaporit untuk mengoksidasi zat organik maupun unsur lainnya dalam air apabila terjadi kontaminasi/pencemaran. Untuk meningkatkan kualitas bakteriologis air minum pihak pengelola harus meningkatkan desinfeksi

sampai diperoleh sisa chlor bebas 0,2 – 0,5 mg/l di semua bagian dari system distribusi dan pada lokasi yang ditemukan positif bakteri coliform segera dicari penyebabnya dan kemudian memperbaikinya.

METODE

Analisis Konsentrasi Sisa Chlor

Pada tahap ini digunakan program Waternet 2.1 untuk menentukan konsentrasi sisa chlor di jaringan distribusi air minum Perumahan BSB Jatisari Semarang.

Analisis Pengaruh Dari Jarak Reservoir Ke Konsumen

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif dengan analisis korelasi dan regresi, sedangkan analisis deskriptif dijelaskan melalui tabel dan grafik. Variabel bebas yang digunakan adalah jarak distribusi (jarak reservoir ke konsumen), sedangkan variabel terikatnya adalah konsentrasi sisa chlor.

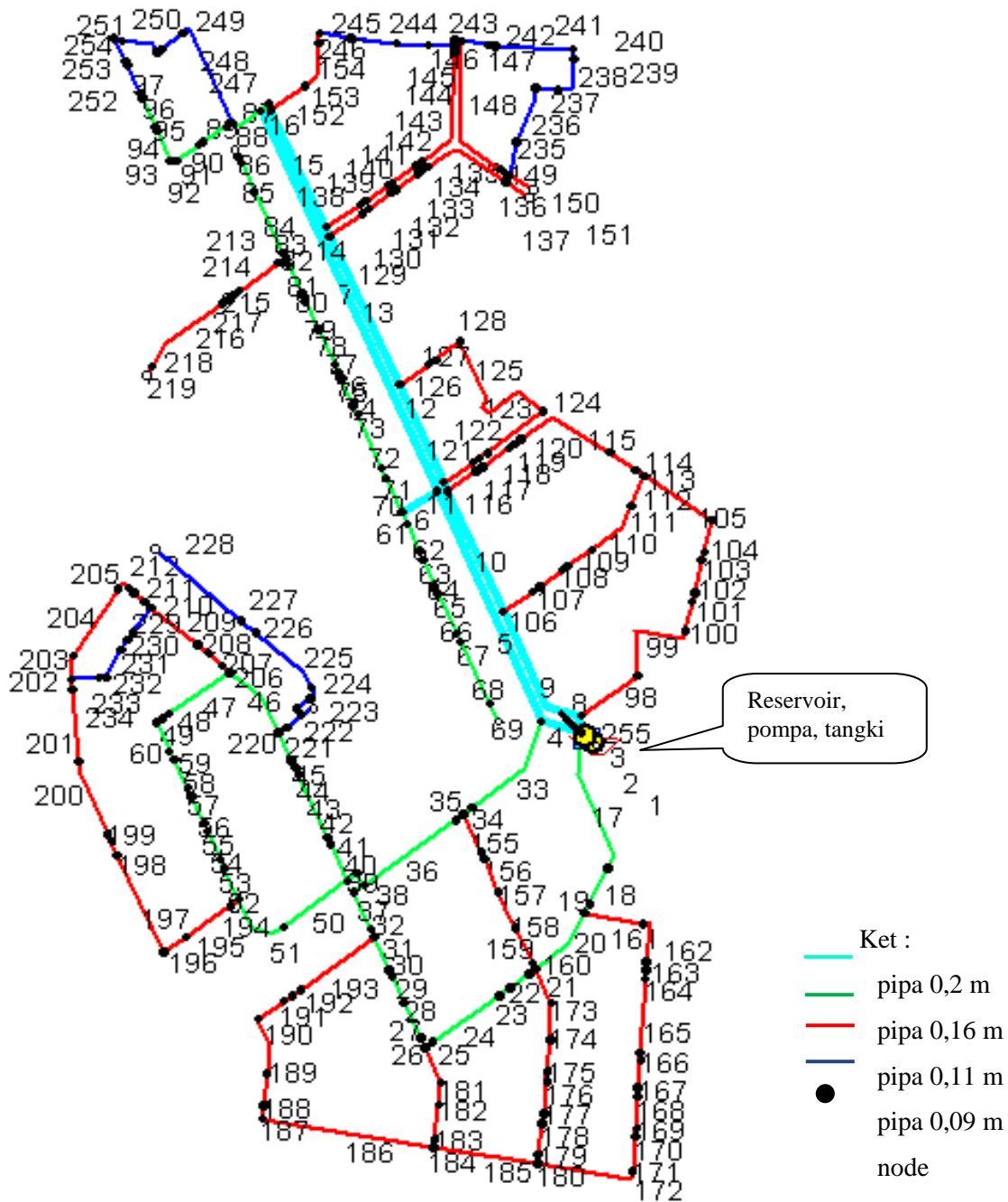
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil simulasi sisa chlor dengan program waternet 2.1 diperoleh konsentrasi sisa chlor seperti pada tabel 1

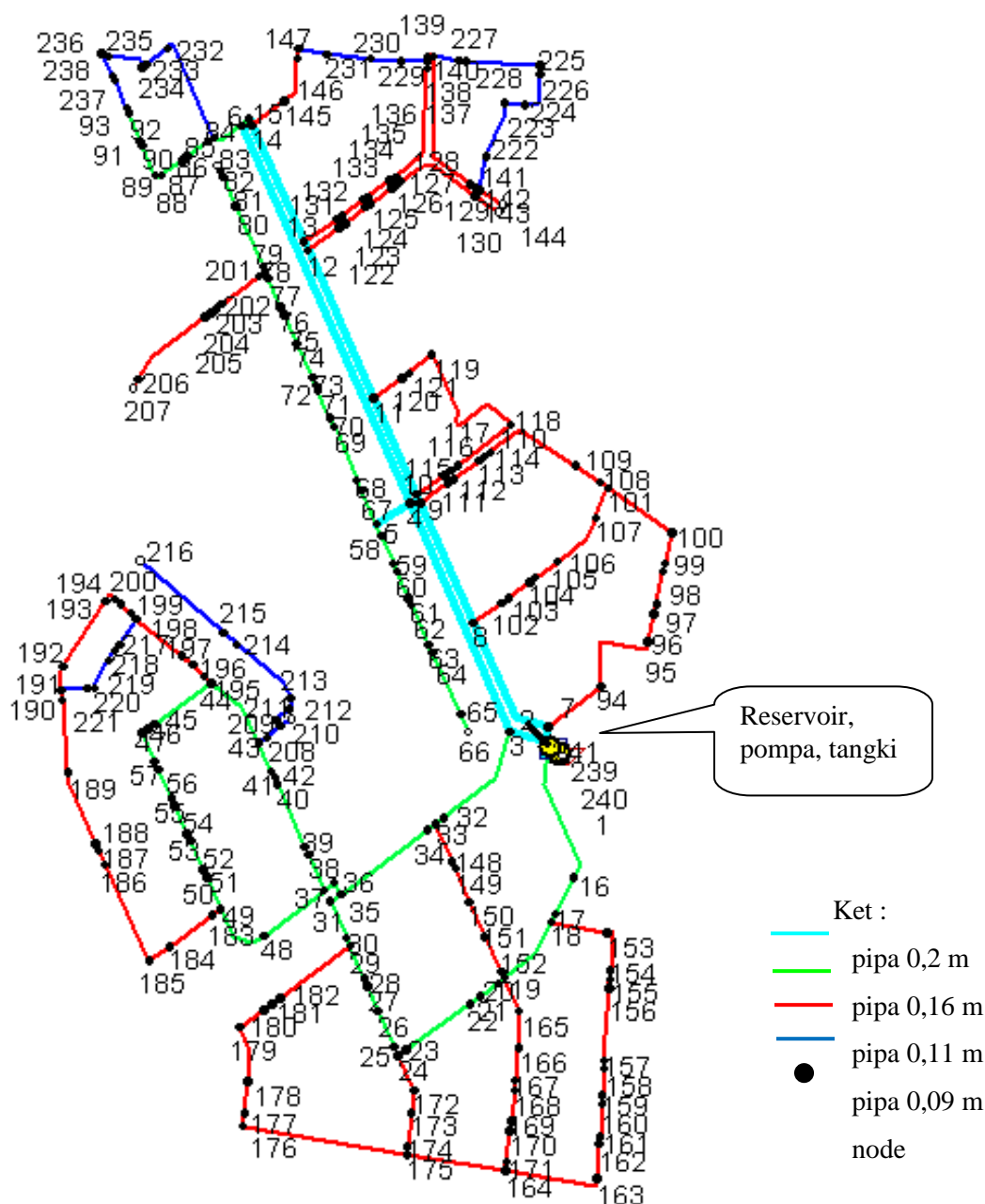
Tabel 1. Konsentrasi Sisa Chlor

Nomor Node	Konsentrasi Sisa Chlor (mg/L)
2,3,4,5,7,8,9,10,16,17,18,19,20,21,22,32,33,34,35,36,37,58,94,148,149,153,239,241	1,01-1,20
11,23,24,25,38,39,48,49,59,60,67,68,69,70,106,110,111,112,113,114,115,116,117,150,151,154,155,156,165,166,183	0,91-1,00
12,13,26,27,28,40,41,42,43,50,51,52,53,61,62,71,72,73,74,75,76,107,152,157,158,159,160,167,168,169,172,173,184,208,209,211,212,213,	0,81-0,90
29,30,31,54,55,63,64,77,78,79,101,120,122,123,124,125,131,132,133,134,135,136,161,162,171,174,185,201,202,203,203,204,205210	0,71-0,80
6,15,44,45,46,47,56,57,80,100,109,118,126,127,128,145,163,164,179,186,187,188,195,196,197,198,214,215	0,61-0,70
65,66,81,82,83,84,85,86,87,88,89,96,97,98,99,137,138,139,140,146,147,175,181,182,189,193,194,199,200,217,218,219,227,228,230,231	0,51-0,60
90,91,92,93,95,108,119,129,141,142,143,190,191,206,207,229,232	0,41-0,50
121,130,144,176,177,178,180,192,216,220,221,223,225,226,233,234,236,237,238	0,31-0,40
179, 224,235	0,21-0,30
-	0,00-0,20

Sumber : Hasil Analisis, 2012



Gambar 1. Letak Nomor Pipa pada Jaringan Pipa Distribusi Air Minum



Gambar 2. Letak Nomor Node pada Jaringan Pipa Distribusi Air Minum

Berdasarkan gambar 2, dapat diketahui adanya kecenderungan semakin jauh jarak antara reservoir dengan konsumen, maka semakin kecil atau sedikit sisa chlor. Hal ini dapat diketahui dari nilai korelasi antara jarak distribusi air (jarak dari *reservoir* ke konsumen) dengan konsentrasi sisa chlor adalah sebesar $-0,677$ dengan nilai signifikan = $0,000$ (dimana nilai signifikan tersebut $< 0,05$). Hal tersebut dapat diartikan bahwa ada hubungan negatif antara jarak distribusi air (jarak dari *reservoir* ke konsumen) dengan konsentrasi sisa chlor, dimana semakin jauh jarak distribusi air (jarak dari *reservoir* ke konsumen) maka semakin kecil konsentrasi sisa chlornya.

Nilai korelasi dari kedua variabel tersebut tidak kuat, yaitu $0,677$ (korelasi dinyatakan kuat jika bernilai 1 atau mendekati 1), artinya ada faktor-faktor lain yang juga ikut mempengaruhi berkurangnya konsentrasi sisa chlor dengan bertambahnya jarak *reservoir* ke konsumen. Hal tersebut senada dengan pernyataan Triatmadja (2007) bahwa berkurangnya konsentrasi chlorin

selama mengalir dalam pipa disebabkan oleh dua reaksi yaitu *bulk reaction* dan *pipe wall reaction*. *Bulk reaction* merupakan pengurangan konsentrasi sisa chlor akibat reaksi dengan komponen-komponen yang terlarut di dalam air. Hal ini dapat terjadi akibat masuknya komponen-komponen organik maupun mikroorganisme ke dalam pipa. *Bulk reaction* merupakan koefisien laju pengurangan konsentrasi sisa chlor diukur melalui pengujian laboratorium terhadap sampel air pada jaringan distribusi air minum di Perumahan BSB Jatisari.

Untuk *pipe wall reaction* merupakan koefisien pengurangan konsentrasi sisa chlor akibat reaksi dengan dinding pipa. Terjadinya reaksi dengan dinding pipa dapat disebabkan karena adanya lapisan biologis/ biofilm atau karena terjadinya korosi pada pipa. Jenis pipa yang digunakan dalam jaringan distribusi air minum di Perumahan BSB Jatisari adalah pipa GI (*Galvanis Iron*) dan PVC (*Polyvinyl Chloride*). Pipa GI terbuat dari besi sehingga mudah terkorosi, sedangkan pipa PVC terbuat dari bahan plastik. Sisa klor yang terlalu tinggi dalam jaringan pipa dapat menyebabkan terjadinya korosi pada pipa. pH air yang terlalu asam juga dapat menyebabkan korosi. Untuk nilai *pipe wall reaction*, ditentukan melalui prosedur kalibrasi oleh pihak penyedia layanan air minum.

Berdasarkan model regresi untuk jarak distribusi air (jarak dari *reservoir* ke konsumen) dengan konsentrasi sisa chlor dinyatakan dengan persamaan $Y = -0,002X + 1,17$. Hasil uji regresi diperoleh $R^2 = 0,570$. Y merupakan konsentrasi sisa chlor (mg/L), dan X adalah jarak dari *reservoir* ke konsumen (meter). Model tersebut menunjukkan bahwa setiap bertambahnya jarak distribusi air (jarak dari *reservoir* ke konsumen) sebesar satu meter, maka konsentrasi sisa chlor akan turun sebesar 0,002 mg/L. Dengan demikian sisa chlor akan habis (konsentrasi sisa chlor = nol) pada jarak 585 m dari reservoir.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi sisa chlor pada jaringan distribusi air minum Perumahan BSB Jatisari Semarang dengan program waternet 2.1, serta hasil analisis mengenai pengaruh jarak dari *reservoir* ke konsumen terhadap konsentrasi sisa chlor, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi sisa chlor pada titik terdekat (node 7) dengan pompa injeksi chlorin adalah 1,19 mg/L, sedangkan pada titik terjauh (node 224) adalah 0,27 mg/L.

Konsentrasi sisa chlor akan semakin berkurang dengan semakin bertambahnya jarak dari *reservoir* ke konsumen. Dari persamaan regresi $Y = -0,002X + 1,17$, diperoleh hasil bahwa sisa chlor akan habis (konsentrasi sisa chlor = nol) pada jarak 585 meter dari *reservoir*.

SARAN

Sebaiknya pemantauan sisa chlor tidak hanya dilakukan pada titik terdekat pompa injeksi chlorin, tetapi juga pada titik terjauh sehingga kualitas air yang terkait sisa chlor dapat diketahui dengan baik, sehingga kualitas air PDAM dapat terjaga dan terhindar dari kontaminasi pathogen yang mengganggu kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilian, F. 2004. Hubungan Jarak Perpipaian Dengan Jumlah *Eschericia coli* Pada Distribusi Air Perpipaian Dari Sumber Mata Air. *e-journal Undip*.
- Endarwanto. 2009. Hubungan Sisa Chlor Bebas Dengan Jumlah Bakteri Coliform Pada Air Minum Perusahaan Daerah Air Minum Kodya Pekalongan. *e-journal Undip*.
- Festiyanti, M. 2006. Hubungan Sisa Chlor Bebas Dengan Jumlah Bakteri Coliform Pada Air Minum PDAM Kabupaten Semarang Tahun 2006. *e-journal Undip*.
- Ibroni, M. 2007. Tinjauan Pelaksanaan Chlorinasi Air Bersih dan Kaitannya Dengan Sisa Chlor Di PDAM Tirtanadi Medan Tahun 1997. *e-journal FKM USU*.