

ANALISIS UNJUK KERJA LAYANAN AIR BERSIH PDAM TIRTA MOEDAL DI PERUMNAS BANYUMANIK KOTA SEMARANG

Suntari

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)
Gedung E4, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229
Email: nugrohoeko70@yahoo.co.id

Abstract: *Water distribution systems are made to fulfill the need of water in a city or community and the management of water service in Semarang City is carried out by Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Moedal. The aim of this study is to evaluate the performance of water distribution ability in providing the minimum customers service covering at water flow. Based on the result of water meter record flow analysis, it was found that the reliability level is 63,64%, where the system was in failed condition for 4,63 months. The failure level varies ranging from 1,39% to 19,05% deficit. From this study, it can be concluded that the service of water distribution of PDAM in Banyumanik Area within the period of this study was still not satisfactory.*

Keywords: *performance, network, clean water.*

Abstrak: Sistem jaringan air bersih dibuat untuk memenuhi kebutuhan air bersih suatu kota atau komunitas dan untuk Kota Semarang, pengelolaan air bersih dilaksanakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Moedal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui unjuk kerja layanan jaringan air bersih yang dikelola oleh PDAM Tirta Moedal dengan cara menganalisis unjuk kerja layanan jaringan terhadap kemampuan jaringan dalam memenuhi kebutuhan minimum pelanggan dari sisi debit air. Berdasarkan hasil analisis debit dari pencatatan meter air diketahui bahwa tingkat keandalan sekitar 63,64% dengan lamanya sistem berada dalam kondisi gagal sekitar 4,63 bulan dengan tingkat kegagalan yang bervariasi antara 1,39% sampai dengan 19,05% defisit. Kesimpulan dari hasil penelitian tersebut adalah pelayanan jaringan air bersih oleh PDAM di Perumnas Banyumanik Semarang sesuai dengan waktu penelitian belum memenuhi harapan.

Kata Kunci: keandalan, jaringan, air bersih

PENDAHULUAN

Sistem jaringan air bersih dibuat untuk memenuhi kebutuhan air bersih penduduk suatu kota atau suatu komunitas. Sumber air baku dapat berasal dari mata air, danau, sungai atau air tanah dalam. Air tersebut kemudian diolah pada instalasi pengolahan air supaya memenuhi standar air bersih yang dikeluarkan oleh Menteri Kesehatan dan kemudian didistribusikan pada konsumen. Pengelolaan pelayanan air bersih / air minum untuk masyarakat Kota Semarang dilaksanakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota/Kabupaten setempat, yang merupakan perusahaan milik pemerintah. Untuk Kota Semarang, pengelolaan pelayanan air

bersih / air minum untuk masyarakat dilaksanakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Semarang

Studi ini dilakukan berdasar atas pemikiran bahwa sistem pengoperasian jaringan air bersih di Kota Semarang belum menghasilkan tingkat pelayanan yang diharapkan. Kurang optimalnya pelayanan air bersih dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor topografi, penyebaran konsumen, ketersediaan air, kebijakan pengoperasian, unjuk kerja (*performance*) atau tingkat layanan yang diharapkan serta pengembangan jaringan (*extension*).

Perumnas Banyumanik Semarang merupakan salah satu bagian dari wilayah Kota Semarang yang mendapat layanan air bersih dari PDAM Tirta Moedal Kota Semarang. Lokasi ini dipandang memenuhi kriteria sebagai obyek studi kasus atau lokasi penelitian mengingat daerah tersebut merupakan suatu perumahan dengan infrastruktur jaringan yang cukup lama (± 20 tahun). Dari survey pendahuluan, daerah ini juga mengalami layanan air bersih yang kurang memuaskan baik itu dari segi debit, tekanan air, kontinuitas aliran maupun kualitas air.

Tujuan dari studi adalah untuk mengetahui unjuk kerja (*performance*) layanan air bersih yang dikelola oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Tirta Moedal khususnya di Perumnas Banyumanik dengan cara menganalisa unjuk kerja layanan jaringan, yaitu kemampuan jaringan dalam memenuhi kebutuhan minimum pelanggan terutama debit air.

PERMASALAHAN

Pengkajian terhadap pelayanan jaringan air bersih PDAM di suatu wilayah perkotaan terhadap pelanggan masih kurang mendapat perhatian yang layak dari pihak pengelola. Hal ini tercermin dari banyaknya keluhan pelanggan terhadap mutu layanan air bersih yang diketahui dari hasil survey pendahuluan secara langsung di beberapa lokasi daerah layanan PDAM. Beberapa hal yang sering dikeluhkan meliputi debit aliran kecil (tidak mencukupi), tekanan kurang, aliran berlangsung secara tidak kontinu atau jam-jam pengaliran tidak dapat diharapkan, dan kualitas air kurang baik. Memperhatikan hal seperti tersebut di atas, maka permasalahan

yang muncul adalah : “Bagaimana unjuk kerja pelayanan jaringan air bersih terutama berdasarkan debit air dari debit pembacaan meter air pelanggan terhadap Keandalan (*reliability*), Kelentingan (*resiliency*), dan Kerawanan (*vulnerability*)”.

TINJAUAN PUSTAKA

Unjuk Kerja Pengoperasian

Unjuk kerja dapat diketahui dari hasil analisa kegagalan jaringan pipa dan pengoperasiannya untuk memenuhi kebutuhan. Beberapa indikator unjuk kerja harus dapat memberikan indikasi seberapa jauh intensitas kegagalan dan berapa lama suatu kegagalan itu terjadi, sehingga *performance* jaringan dapat diketahui. Unjuk kerja-unjuk kerja tersebut minimal meliputi Keandalan (*reliability*), Kelentingan (*resiliency*), serta Kerawanan (*vulnerability*) (Suharyanto, 1999).

Analisis terhadap parameter unjuk kerja (*performance*) pengoperasian jaringan pipa biasanya dilakukan dengan mengevaluasi jaringan tersebut berdasarkan pada nilai rerata (*mean*) dan variasi (*variance*) dari parameter tersebut. Besarnya keandalan (*reliability*) suatu jaringan pipa lebih ditekankan pada persentasi rata-rata (jangka panjang) kemampuan jaringan pipa dalam memenuhi kebutuhan. Dalam kenyataannya, variasi debit, perubahan konfigurasi jaringan, dan kebijakan pengoperasian jaringan akan menyebabkan variasi pada parameter unjuk kerja pengoperasian, sehingga ketiga faktor tersebut perlu dipertimbangkan pengaruhnya terhadap unjuk kerja pengoperasian jaringan pipa air bersih.

Konsekuensi yang terjadi pada saat-saat jaringan pipa tidak mampu memenuhi

kebutuhannya yaitu pada saat terjadi “kegagalan” tidak terlalu diperhatikan padahal konsekuensi dari terjadinya suatu kegagalan pada jaringan pipa memiliki dampak yang luas dan berlangsung cukup lama dan dapat pula memberikan beban psikologis yang berkepanjangan. Penggunaan unjuk kerja keandalan jaringan pipa tidak selalu dapat menggambarkan keadaan perilaku jaringan pipa yang sesungguhnya.

Unjuk kerja yang disajikan dalam penelitian ini adalah beberapa indikator unjuk kerja yang mampu memberikan indikasi seberapa jauh intensitas kegagalan dan berapa lama suatu kegagalan itu terjadi. Unjuk kerja tersebut adalah **keandalan** (*reliability*), **kelentingan** (*resiliency*) serta **kerawanan** (*vulnerability*)

1. Keandalan (*Reliability*)

Unjuk kerja ini menunjukkan/ mengukur kemampuan jaringan pipa untuk memenuhi fungsinya yaitu memenuhi kebutuhan. Secara matematis, definisi keandalan dapat dituliskan sebagai berikut. Dimana variabel Z_t , nilainya ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$Z_t = \begin{cases} 1 & \text{untuk } R_t \geq D_t \\ 0 & \text{untuk } R_t < D_t \end{cases}$$

Perlu diketahui bahwa dalam definisi ini, kegagalan ditafsirkan jika $R_t < D_t$, selain itu nilai rerata merupakan jumlah total waktu dimana jaringan pipa mampu memenuhi kebutuhannya.

2. Kelentingan (*Resiliency*)

Dalam hal terjadi kegagalan, unjuk kerja kelentingan (*resiliency*) ini menunjukkan atau mengukur kemampuan jaringan pipa untuk kembali ke keadaan tidak gagal atau ke keadaan “memuaskan” (*satisfactory*) dari keadaan “gagal” (*fail*). Semakin cepat jaringan

pipa kembali ke keadaan memuaskan maka konsekuensi akibat kegagalan tersebut akan semakin kecil. Untuk itu perlu diketahui saat-saat jaringan pipa mengalami masa transisi dari keadaan “gagal” menjadi ke keadaan “memuaskan” atau sebaliknya dari keadaan “memuaskan” ke keadaan “gagal” (Dalam jangka panjang, masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” menjadi ke keadaan “memuaskan” akan sama dengan masa transisi jaringan pipa dari keadaan “memuaskan” menjadi ke keadaan “gagal”).

Dalam jangka panjang, nilai rerata W_t (masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” menjadi ke keadaan “memuaskan”) akan menunjukkan jumlah rerata terjadinya masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” menjadi keadaan “memuaskan”. Selanjutnya lama (jangka waktu) rerata jaringan pipa berada di dalam keadaan “gagal” secara kontinue (berurutan) dapat diketahui dari jumlah total waktu rerata jaringan pipa mengalami “gagal” dibagi dengan frekuensi rerata terjadinya transisi jaringan pipa.

Indikator unjuk kerja kelentingan (*resiliency*) didefinisikan sebagai nilai kebalikan (*inverse*) dari jangka waktu rerata jaringan pipa berada di dalam keadaan “gagal”. Semakin lama jangka waktu rerata jaringan pipa berada di dalam keadaan gagal, maka unjuk kerja kelentingannya akan semakin kecil atau dengan kata lain jaringan pipa akan memerlukan waktu yang relatif lebih lama untuk “*recovery*”.

3. Kerawanan (*Vulnerability*)

Jika terjadi kegagalan, unjuk kerja kerawanan menunjukkan/mengukur seberapa besar (seberapa rawan) suatu kegagalan yang terjadi. Untuk mengukur tingkat kerawanan ini

digunakan variable kekurangan (*deficit*). Unjuk kerja kerawanan dapat didefinisikan dengan berbagai penafsiran, diantaranya adalah :

- Nilai maksimum "*deficit*"
- Nilai maksimum "*deficit-ratio*"
- Nilai rerata "*deficit-ratio*"

Standar Debit Air Bersih

Kebutuhan air bersih daerah perkotaan pasti meningkat dari periode ke periode sesuai dengan lajunya perkembangan dan tingkat penambahan penduduk. Menurut DPU pedoman konsumsi air adalah seperti tercantum pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Pedoman Konsumsi Air

Kategori Kota	Jumlah Penduduk (orang)	Konsumsi Air (l/orang/hari)
Metropolitan Besar	> 1.000.000	210
Sedang	500.000 – 1.000.000	170
Kecil	100.000 – 500.000	150
	20.000 – 100.000	90

Sumber : DPU Kota Semarang

Standar debit air bersih untuk kota Semarang dapat ditentukan berdasarkan kategori kota yaitu termasuk kota besar dengan

standar konsumsi air minimal 170 liter per orang per hari dan jumlah rata-rata penghuni per KK adalah 4 orang, sehingga diketahui kebutuhan debit minimum adalah 21 m³ per KK per bulan.

Debit Air

Pengumpulan data dilakukan dengan mengadakan pencarian data di PDAM Kota Semarang khususnya PDAM Cabang Semarang Selatan. Adapun data debit air yang diperlukan adalah data pencatatan debit meter air bulanan berupa data volume pemakaian air bulanan di tingkat pelanggan di Kampung Pesaten Kelurahan Rejomulyo Semarang dengan rentang waktu minimal 1 tahun. Data yang berhasil didapat adalah data volume pemakaian air bulan Januari 2000 sampai dengan Juni 2001. Data tersebut dapat dilihat pada berikut ini.

Tabel 2. Volume Pemakaian Air Bersih Di Tingkat Pelanggan

No.	Kode Pelanggan	Volume pemakaian air th 2005 (per bulan)												Volume pemakaian air th 2006 (per bulan)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pelanggan 01	18	15	13	12	15	12	15	18	26	15	21	25	21	27	24	28	23	25	39	30	34	29	22	28
2	Pelanggan 02	20	20	20	20	20	20	37	38	20	33	38	36	35	31	36	36	32	31	32	30	30	20	21	11
3	Pelanggan 03	20	20	20	27	22	29	23	21	26	22	20	29	22	28	27	20	27	24	12	15	11	32	13	22
4	Pelanggan 04	23	30	33	35	31	28	32	21	15	31	32	40	11	13	34	47	38	18	27	25	33	30	26	30
5	Pelanggan 05	20	20	22	21	15	15	12	20	21	22	20	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25
6	Pelanggan 06	31	36	22	25	33	31	18	27	10	29	30	22	21	16	33	11	21	24	14	15	21	23	12	10
7	Pelanggan 07	20	20	20	20	20	20	20	20	20	31	29	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	31	38	18
8	Pelanggan 08	17	27	17	17	20	21	17	19	14	25	19	16	11	21	13	15	17	18	10	10	21	22	12	9
9	Pelanggan 09	18	14	25	31	30	35	38	26	23	29	24	21	20	27	15	13	22	14	12	13	21	20	15	10
10	Pelanggan 10	25	22	24	26	21	30	20	11	14	19	10	20	25	20	23	21	18	28	20	15	12	16	11	12
11	Pelanggan 11	30	20	34	33	33	31	22	20	22	28	30	30	38	20	34	33	23	31	22	20	22	28	24	26
12	Pelanggan 12	12	43	15	10	16	11	11	11	25	18	20	19	12	43	15	10	16	11	11	11	25	18	20	19
13	Pelanggan 13	30	19	21	20	29	33	18	20	31	33	30	30	30	19	21	20	29	33	18	20	31	33	30	30
14	Pelanggan 14	35	29	38	31	28	32	29	23	25	24	25	25	21	27	20	17	19	17	19	17	12	14	18	15
15	Pelanggan 15	15	15	15	15	18	15	15	16	20	20	16	15	27	26	22	16	28	29	19	20	15	10	10	19
16	Pelanggan 16	15	14	19	19	19	17	12	14	11	16	14	12	24	25	28	5	30	28	13	15	29	23	21	24
17	Pelanggan 17	42	41	38	22	32	29	35	24	11	15	18	15	15	17	17	16	15	11	15	10	12	17	14	16
18	Pelanggan 18	31	24	18	20	35	28	31	16	21	15	11	12	15	15	15	15	14	31	37	35	28	29	27	34
19	Pelanggan 19	28	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	15	23	10	9	11	15	15	15	15	15	15	20
20	Pelanggan 20	25	34	40	40	40	40	40	40	40	40	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25
21	Pelanggan 21	18	20	22	25	37	32	23	26	25	24	22	18	21	21	25	20	18	14	12	13	10	11	12	10
22	Pelanggan 22	17	15	30	39	37	33	25	20	22	20	20	15	18	10	35	40	31	25	28	20	41	14	18	21

Sumber : PDAM Kota Semarang

METODE PENELITIAN

Data yang diperlukan

Studi ini juga memerlukan data-data yang didapat dari hasil pencatatan dan penyimpanan data dari PDAM Kota Semarang berupa Debit (meter air) bulanan yang terukur pada tiap-tiap rumah tangga selama minimal 1 tahun (m^3/bln).

Prosedur Pengamatan

Rangkuman pelaksanaan kegiatan yang akan dilakukan pada studi kasus di Kampung Pesaten Kelurahan Rejomulyo Semarang adalah sebagai berikut :

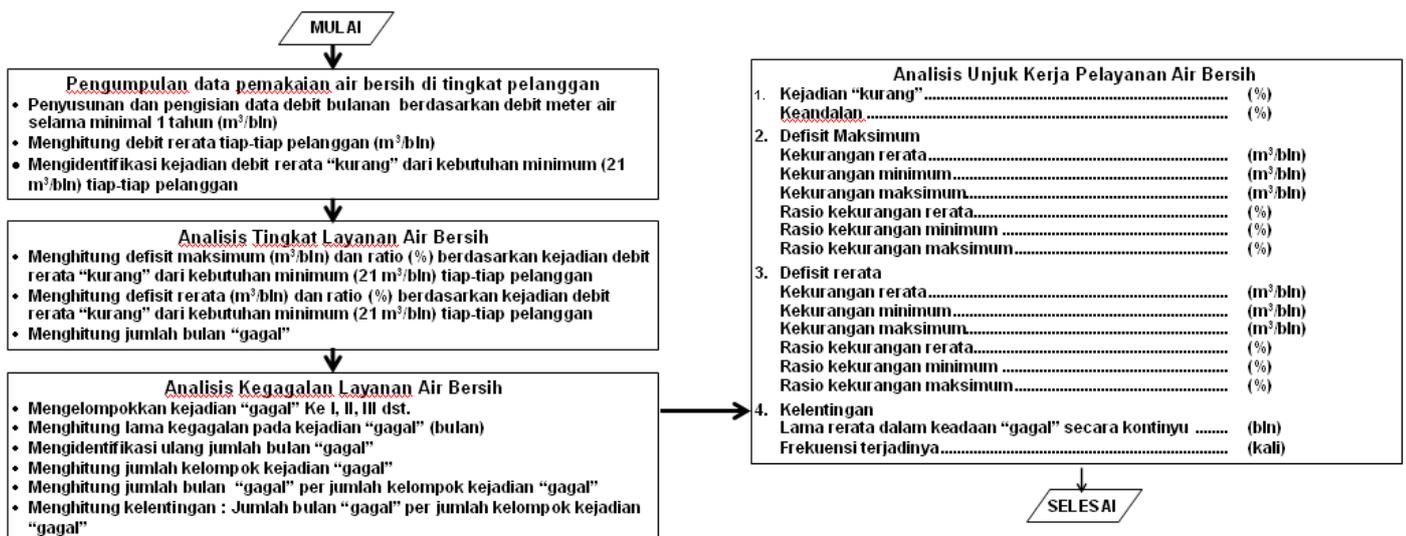
1. Melakukan pengecekan terhadap data-data yang sudah diperoleh.
2. Melakukan analisa unjuk kerja (*performance*) layanan jaringan air bersih berdasarkan data debit bulanan pada tiap-tiap rumah tangga selama minimal 1 tahun, untuk mengetahui Keandalan (*reliability*), Kelentingan (*resiliency*), serta Kerawanan (*vulnerability*) jaringan tersebut. Tingkat layanan air pada

pelanggan diidentifikasi berdasarkan debit aliran yang sampai ke pelanggan dengan asumsi air yang tercatat di meter air tiap-tiap pelanggan mencerminkan kemampuan layanan jaringan PDAM.

3. Melakukan analisa unjuk kerja pelayanan jaringan air bersih berdasarkan data debit air (volume pemakaian air oleh pelanggan) sebagai parameter untuk mendapatkan hasil analisa unjuk kerja pelayanan jaringan air bersih.

Analisa Data

Analisa data dilaksanakan setelah data yang dibutuhkan sudah lengkap untuk kemudian dianalisa hasilnya. Tetapi perlu dipertimbangkan juga kondisi dan hambatan yang dialami pada waktu pengukuran / *survey* di lapangan, sehingga diperoleh data yang benar-benar valid dan hasil analisa yang maksimal serta menggambarkan kondisi yang sebenarnya. Untuk sistem analisa pelayanan jaringan air bersih di Perumnas Banyumanik Semarang dapat dilihat pada bagan alir berikut ini.



Gambar 1. Bagan Alir Analisa Unjuk Kerja Pelayanan Jaringan Air Bersih PDAM

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemakaian Air di tingkat Pelanggan

Dalam menganalisa *performance* layanan PDAM Kota Semarang terhadap debit digunakan debit air di Perumnas Banyumanik Semarang yang diidentifikasi berdasarkan jumlah pelanggan dan debit pemakaian air (*record* hasil pembacaan meter air) selama 24 bulan dari bulan Januari 2005 sampai dengan Desember 2006. Adapun debit minimum yang digunakan sebagai dasar dalam menganalisa yang seharusnya dipenuhi oleh PDAM adalah sebesar 21 m³ per bulan dengan perhitungan bahwa kebutuhan air (*consumptive use*) adalah 170 liter per orang per hari (standar DPU) dan rata-rata jumlah anggota keluarga pada tiap kepala keluarga adalah 4 orang. Hasil analisa tersebut dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini.

Tabel 3. Pemakaian Air Bersih Di Tingkat Pelanggan

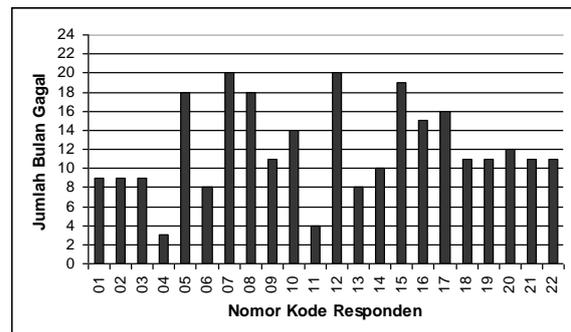
No.	Kode Pelanggan	Rerata	Kejadian kurang
1	Pelanggan 01	22,29	
2	Pelanggan 02	27,79	
3	Pelanggan 03	22,17	
4	Pelanggan 04	28,46	
5	Pelanggan 05	19,75	kurang
6	Pelanggan 06	22,29	
7	Pelanggan 07	21,88	
8	Pelanggan 08	17,00	kurang
9	Pelanggan 09	21,50	
10	Pelanggan 10	19,29	kurang
11	Pelanggan 11	27,25	
12	Pelanggan 12	17,58	kurang
13	Pelanggan 13	26,17	
14	Pelanggan 14	23,33	
15	Pelanggan 15	18,17	kurang
16	Pelanggan 16	18,63	kurang
17	Pelanggan 17	20,71	kurang
18	Pelanggan 18	23,21	
19	Pelanggan 19	22,33	
20	Pelanggan 20	28,50	
21	Pelanggan 21	19,96	kurang
22	Pelanggan 22	24,75	

Sumber : Hasil analisis

Rerata kebutuhan air bersih diperoleh dari membagi jumlah total debit yang tercatat dari meter air selama masa pengamatan (24 bulan) dengan lamanya waktu pengamatan. Dari analisis tersebut menunjukkan bahwa dari 22 sampel yang mengalami kejadian kurang sebanyak 8 sampel mendapatkan debit air kurang dari kebutuhan minimal yang harus dipenuhi yaitu 21 m³/bulan.

Tingkat Layanan Air Bersih

Tingkat layanan pada pelanggan diidentifikasi berdasarkan debit aliran yang sampai ke pelanggan. Jadi asumsi dasarnya adalah air yang tercatat di meter air tiap-tiap pelanggan mencerminkan kemampuan layanan jaringan PDAM. Pada gambar berikut ini ditunjukkan jumlah bulan gagal yang dialami oleh masing-masing pelanggan.



Gambar 3. Diagram Lama Rerata Kegagalan Pelayanan Air Bersih

Hasil analisis tingkat layanan dan kegagalan layanan air bersih yang terjadi pada lokasi penelitian ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Tingkat Layanan dan Kegagalan Pelayanan Air Bersih

No	Kode Pelanggan	Debit Rerata (m ³ /bln)	Status	Lama Kegagalan pada Kejadian Gagal Ke						Jumlah bulan gagal	Jumlah kejadian gagal	Lama rerata kegagalan (bulan)	Defisit				Kelentingan
				I	II	III	IV	V	VI				Maksimum		Rerata		
													(m ³ /bln)	Ratio (%)	(m ³ /bln)	Ratio (%)	
1	Pelanggan 01	22,29		8	1					9	2	4,50					0,22
2	Pelanggan 02	27,79		6	1	1	1			9	4	2,25					0,44
3	Pelanggan 03	22,17		3	1	1	3	1		9	5	1,80					0,56
4	Pelanggan 04	28,46		2	1					3	2	1,50					0,67
5	Pelanggan 05	19,75	Gagal	2	4	1	11			18	4	4,50	9,00	42,86	1,25	5,95	0,22
6	Pelanggan 06	22,29		1	1	1	1	2	2	8	6	1,33					0,75
7	Pelanggan 07	21,88		9	10	1				20	3	6,67					0,15
8	Pelanggan 08	17,00	Gagal	1	3	3	3	6	2	18	6	3,00	12,00	57,14	4,00	19,05	0,33
9	Pelanggan 09	21,50		2	1	2	3	3		11	5	2,20					0,45
10	Pelanggan 10	19,29	Gagal	6	1	1	6			14	4	3,50	11,00	52,38	1,71	8,13	0,29
11	Pelanggan 11	27,25		1	1	1	1			4	4	1,00					1,00
12	Pelanggan 12	17,58	Gagal	1	6	4	6	3		20	5	4,00	11,00	52,38	3,42	16,27	0,25
13	Pelanggan 13	26,17		1	1	2	1	1	2	8	6	1,33					0,75
14	Pelanggan 14	23,33		10						10	1	10,00					0,10
15	Pelanggan 15	18,17	Gagal	12	1	6				19	3	6,33	11,00	52,38	2,83	13,49	0,16
16	Pelanggan 16	18,63	Gagal	12	1	2				15	3	5,00	16,00	76,19	2,38	11,31	0,20
17	Pelanggan 17	20,71	Gagal	16						16	1	16,00	11,00	52,38	0,29	1,39	0,06
18	Pelanggan 18	23,21		2	1	8				11	3	3,67					0,27
19	Pelanggan 19	22,33		1	10					11	2	5,50					0,18
20	Pelanggan 20	28,50		12						12	1	12,00					0,08
21	Pelanggan 21	19,96	Gagal	2	1	8				11	3	3,67	11,00	52,38	1,04	4,96	0,27
22	Pelanggan 22	24,75		2	1	5	1	2		11	5	2,20					0,45

Sumber : Hasil analisis data

Hasil perhitungan unjuk kerja (*performance*) pelayanan air bersih yang terjadi pada lokasi penelitian ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Unjuk Kerja Pelayanan Air Bersih

No.	Parameter	Nilai Unit
1.	a. Kejadian "Kurang"	36,36 %
	b. Keandalan	63,64 %
2.	DEFISIT MAKSIMUM	
	a. Kekurangan Rerata	11,50 m ³ /bln
	b. Kekurangan Minimum	9,00 m ³ /bln
	c. Kekurangan Maksimum	16,00 m ³ /bln
	d. Rasio Kekurangan Rerata	54,76 %
	e. Rasio Kekurangan Minimum	42,86 %
3.	DEFISIT RERATA	
	a. Kekurangan Rerata	2,11 m ³ /bln
	b. Kekurangan Minimum	0,29 m ³ /bln
	c. Kekurangan Maksimum	4,00 m ³ /bln
	d. Rasio Kekurangan Rerata	10,07 %
	e. Rasio Kekurangan Minimum	1,39 %
4.	KELENTINGAN	
	a. Lama Rerata Dalam Keadaan "Gagal" Secara Kontinyu	4,63 bulan
	b. Frekuensi Terjadinya	3,55 kali

Tingkat layanan pada pelanggan diidentifikasi berdasarkan debit aliran yang sampai ke pelanggan. Jadi asumsi dasarnya adalah air yang tercatat di meter air tiap-tiap pelanggan mencerminkan kemampuan layanan

jaringan PDAM. Dari **Tabel 5** di atas, dapat diidentifikasi bahwa berdasarkan debit layanan rerata terdapat lebih dari 36,36% dari 22 pelanggan di lokasi penelitian yang debit rerata bulanannya kurang dari 21 m³ per bulan (nilai kebutuhan minimum tiap-tiap pelanggan). Perlu ditekankan disini bahwa pemakaian nilai rerata debit bulanan merupakan indikator yang tidak bisa dijadikan sebagai pedoman dalam menggambarkan kondisi sebenarnya. Pada kenyataannya, kejadian-kejadian dimana pelanggan menerima debit aliran yang kurang dari 21 m³ per bulan lebih banyak terjadi hal ini dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tingkat kerawanan "kegagalan" diukur dari seberapa besar terjadinya defisit. Berdasarkan debit rerata bulanan, nilai defisit rerata sekitar 2,11 m³ per bulan, dengan defisit minimum adalah 0,29 m³ per bulan yang setara dengan 1,39% defisit dan defisit maksimum sekitar 4,00 m³ per bulan yang setara dengan 19,05% defisit. Sehingga secara rata-rata terjadi kekurangan air sebesar 10,07% dari debit minimum.

Dari analisa tentang kejadian “kegagalan” apabila dilihat pada **Gambar 3** dapat diketahui bahwa di lokasi studi lama rerata kegagalan terbesar adalah sebesar 20 bulan terdapat pada 2 pelanggan yang berarti bahwa pada tiap-tiap 1 kali kejadian gagal secara berturut-turut terdapat 20 bulan gagal, hal itu disebabkan debit air PDAM selama 20 bulan tersebut memang tidak memenuhi standar kebutuhan minimal sebesar 21 m³ per bulan. Sedangkan lama rerata kegagalan terkecil adalah sebesar 3 bulan terdapat pada 1 pelanggan. Jumlah kejadian gagal yang terbesar adalah 6 kali gagal yang terjadi pada 3 pelanggan, sedangkan kejadian gagal yang paling sedikit adalah 1 kali gagal yang terjadi pada 3 pelanggan.

Demikian pula apabila ditinjau pada kejadian “kegagalan” terhadap sistem secara keseluruhan maka lama rerata sistem mengalami kekurangan air (gagal) secara terus menerus adalah sekitar 4,63 bulan. Frekuensi terjadinya kegagalan secara rata-rata adalah 3,55 kali. Hal ini dapat diartikan bahwa selama 5 bulan terjadi 3,55 kali kegagalan. Atau setiap kali terjadi kegagalan, maka sistem akan terus berada di dalam kondisi gagal selama sekitar 1,31 bulan (4,63 bulan dibagi 3,55 kali gagal). Sehingga indek kelentingan sistem atau kemampuan untuk kembali pada kondisi normal adalah 0,77 (3,55 kali gagal dibagi 4,63 bulan).

Secara keseluruhan, tingkat layanan jaringan air bersih PDAM di wilayah Perumnas Banyumanik Semarang masih belum memuaskan, yaitu dengan keandalan yang hanya sekitar 63,64%, dengan lamanya sistem akan berada dalam kondisi gagal sekitar 1,31 bulan, dan dengan tingkat kegagalan yang

sangat bervariasi yaitu antara 1,39% sampai 19,05% defisit.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil proses analisa dan pembahasan pada penelitian ini, maka kesimpulan tentang bagaimana kondisi pelayanan jaringan air bersih PDAM di Perumnas Banyumanik Semarang adalah sebagai berikut :

1. Unjuk kerja pelayanan jaringan air bersih PDAM di Perumnas Banyumanik Semarang dapat diketahui dari hasil analisa terhadap debit air.
2. Dari hasil analisa terhadap debit air yang diidentifikasi berdasarkan debit pencatatan meter air tiap-tiap bulan di tingkat pelanggan yaitu sebanyak 22 pelanggan di lokasi studi dari bulan Januari 2005 sampai dengan Desember 2006, dengan anggapan (asumsi) bahwa jumlah air yang tercatat di meter air pelanggan mencerminkan kemampuan pemberian air jaringan air bersih PDAM, dimana debit minimum yang seharusnya dipenuhi oleh PDAM adalah sebesar 21 m³ per bulan per pelanggan dengan perhitungan bahwa kebutuhan air (*consumptive use*) adalah 170 liter per orang per hari (DPU) dan setiap pelanggan di Perumnas Banyumanik rata-rata berpenghuni 4 orang, maka secara keseluruhan tingkat layanan air oleh PDAM di Perumnas Banyumanik masih belum memuaskan yaitu dengan tingkat keandalan yang hanya sekitar 63,64% (sistem dikatakan memuaskan apabila tingkat keandalan minimum 80% terpenuhi), dengan lamanya sistem akan berada dalam kondisi gagal sekitar 1,31 bulan, dan

dengan tingkat kegagalan yang sangat bervariasi yaitu antara 1,39% sampai 19,05% defisit. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan upaya penambahan sumber-sumber air baru untuk mensuplai air ke lokasi yang mengalami kekurangan air.

DAFTAR PUSTAKA

- McGhee, Terence. 1991. *Water Supply and Sewerage*. McGraw Hill, Inc, New York.
- Mays, L.W. and Y.K. Tung. 1992. *Hydrosistem Engineering and Management*. McGraw Hill, Inc, New York.
- O'Connor, Patrick. 1995. *Practical Reliability Engineering*. John Willey and Sons, Inc, New York.
- Pemerintah Daerah Kota Semarang, Perusahaan Daerah Air Minum. 1998. *Semarang Urban Development Project (SUDP) IBRD Loan No. 3749-0.IND*. Semarang.
- Pemerintah Propinsi Jawa Tengah, Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah. 2000. *Technical Assistance and Improved Managemant of Water Supply Through Public Private Partnership in Greater Semarang*. Semarang.
- Suharyanto & Pranoto S.A. 1999. *Analisa Pelayanan Jaringan Air Bersih*. Media Komunikasi Teknik Sipil, BMPTTSSI, Edisi Desember 1999.
- Suharyanto, Sugiyanto, Nasrullah, Sri Sangkawati. 1999. *Peningkatan Efisiensi dan Tingkat Layanan Pengoperasian Jaringan Air Bersih*. Laporan Penelitian, EEDP Batch III 1998/1999.
- Sutrisno, Totok., dkk. 1996. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Tung, Y.K. 1985. *Evaluation of Water Distribution Network Reliability*. Proceeding of The ASCE Hydraulic Division Speciality Conference, Orlando, Florida.

