

STUDI KEHILANGAN AIR FISIK DAN KEHILANGAN AIR KOMERSIAL (STUDI KASUS PDAM KOTA MALANG)

Anwar Romdloni¹, Agus Ahyar², Eddy S. Soedjono¹

¹Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

²Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Email: anwarromdloni94@gmail.com, agusahyar2013@gmail.com, eddysoedjono@gmail.com

Abstrak

PDAM bertanggung jawab untuk menyediakan layanan air minum kepada masyarakat. Kehilangan air fisik dan komersial mengakibatkan ketidakmampuan memenuhi kebutuhan air minum, pendapatan yang menurun, biaya operasional yang meningkat, dan infrastruktur yang memburuk. Salah satu upaya dilakukan PDAM Kota Malang untuk menangani akibat kehilangan air fisik dan komersial adalah dengan melakukan program pengendalian kehilangan air. Kehilangan air didefinisikan sebagai selisih antara produksi dan air tagihan berdasarkan meteran konsumen. Analisa data penelitian ini dengan mengidentifikasi permasalahan dan selanjutnya upaya yang dilakukan untuk mengatasinya. Identifikasi dimulai dengan mengidentifikasi wilayah keseluruhan melalui peta jaringan yang ada dan identifikasi melalui neraca air. Tingkat kehilangan air yang diperoleh dari neraca air bulan februari 2021 yaitu kehilangan air fisik sebesar 16,60% dan kehilangan air komersial sebesar 3,16% dengan total kehilangan air sebesar 19,76% setara 813.522 m³ per bulan dengan kerugian sebesar Rp. 3.283.138.900,- per bulan.

Kata Kunci: kehilangan air; neraca air; PDAM Kota Malang

Abstract

PDAM is responsible for providing drinking water services to the community. Physical and commercial water loss results in inability to meet drinking water needs, declining revenues, increased operating costs, and deteriorating infrastructure. One of the efforts made by PDAM Malang City to deal with the consequences of physical and commercial water loss is to conduct a water loss control program. Water loss is defined as the difference between production and water bills based on the consumer meter. Analyze this research data by identifying the problem and then the efforts made to overcome it. Identification begins with identifying the overall region through an existing network map and identification through a water balance. The rate of water loss obtained from the water balance in february 2021 is physical water loss of 16,60% and commercial water loss of 3.16% with a total water loss of 19,76% equivalent to 813.522 m³ per month with a loss of Rp. 3.283.138.900, - per month.

Keywords: water loss; water balance; PDAM Malang City

Received: 2021-12-10; Accepted: 2021-12-25; Published: 2021-12-28

How to cite:	Romdloni, Anwar, Ahyar Agus, Soedjono Setiadi Eddy (2021) Studi Kehilangan Air Fisik dan Kehilangan Air Komersial (Studi Kasus: PDAM Kota Malang), <i>Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia</i> , 6(2)
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

Pendahuluan

Kehilangan air merupakan suatu masalah yang dihadapi oleh PDAM. Saat ini PDAM Kota Malang mengalami kehilangan air sebesar 19,76% sesuai data neraca Bulan Februari 2021. Kehilangan air sangat mempengaruhi kemampuan suplai air bersih PDAM terhadap konsumen. Semakin besar kehilangan air yang terjadi maka kemampuan suplai air bersih PDAM semakin menurun, karena PDAM akan terus merugi (Syahputra, 2011).

Kota Malang mengalami pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun. Secara administratif terdiri dari 5 kecamatan dan 57 kelurahan dengan jumlah penduduk sebesar 843.810 jiwa ((BPS), 2021).

Pemenuhan air bersih masyarakat Kota Malang dikelola oleh PDAM Kota Malang. Sebagian besar pelanggan PDAM Kota Malang berada di wilayah perkotaan. Jumlah pelanggan yang membutuhkan suplai air bersih meningkat setiap tahunnya. Hal ini tidak bisa dihindari karena jumlah penduduk Kota Malang terus menerus bertambah dan sektor usaha yang terus berkembang setiap tahunnya (Saparina, 2017).

Program pengendalian kehilangan air di PDAM Kota Malang telah dimulai sejak tahun 2009 secara bertahap. Pada tahun tersebut angka kehilangan air adalah sebesar 42% dan setiap tahunnya membaik hingga pada tahun 2019 angka kehilangan air yaitu 15,93%. Hal tersebut tentunya sudah dibawah target secara nasional menurut Permen PUPR Nomor 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum yaitu kehilangan air maksimal 20% (Permen PUPR, 2016).

Sebagai penyelenggara Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) maka pengelolaan SPAM oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) perlu dipantau dan dievaluasi melalui suatu ukuran tingkat keberhasilan pengelolaan. Tingkat keberhasilan pengelolaan SPAM oleh PDAM dapat diukur melalui penilaian terhadap kinerjanya. (Rofiq, 2018).

Strategi pengendalian kehilangan air PDAM Kota Malang tergolong berhasil karena saat ini kinerja PDAM Tirta Kota Malang Tahun 2019 memiliki predikat kinerja sehat dengan nilai 3,51 (Rakyat, 2020).

Neraca Air (*Water Balance*) merupakan kesetimbangan antara jumlah air yang disuplai dengan jumlah air yang didistribusikan, atau juga dapat dimaknai sebagai distribusi atau persebaran air yang disuplai. Neraca air disusun sebagai instrumen pembantu untuk mempermudah pelaksanaan audit air (Ditjen Cipta Karya, 2018).

DMA dibentuk dengan tujuan untuk meminimalkan kesulitan penanganan apabila terjadi gangguan pada sistem pengaliran di jaringan distribusi serta mempermudah dalam pemeliharaan dan termasuk dalam salah satu upaya untuk menekan tingkat kebocoran yang terjadi. Pada prinsipnya sebuah DMA dibentuk adalah untuk dapat mengontrol besaran aliran yang masuk dan keluar sistem. Sehingga dapat digunakan sebagai kajian untuk mengatur dan mengendalikan sistem, baik operasi, pemeliharaan dan juga pengendalian air (Ditjen Cipta Karya, 2018).

Kehilangan air PDAM terbagi menjadi dua yaitu kehilangan fisik (*real losses*) dan kehilangan komersial (*apparent losses*). Kebocoran air yang sering terjadi dalam sistem

PDAM banyak faktor penyebabnya. Penyebab utama kehilangan air oleh fisik disebabkan oleh kebocoran pipa dan limpahan tangki reservoir. Sedangkan kehilangan komersial disebabkan beberapa faktor diantaranya konsumsi tak resmi, ketidakakuratan meter pelanggan, dan kesalahan penanganan ((IWA), 2001).

Kehilangan air secara fisik dipahami sebagai kehilangan air dalam bentuk fisiknya dari sistem bertekanan sampai titik meter pelanggan (distribusi). Dalam hal ini termasuk kebocoran pada pipa, *joint*, *fitting*, kebocoran pada tangki atau *reservoir*, limpahan air yang keluar dari *resevoir* serta *open drain* atau *sistem blow-offs* yang tidak memadai. Kehilangan air dalam bentuk ini disebut juga *real losses*. Kehilangan air secara non fisik dipahami sebagai kehilangan air tidak dalam bentuk fisiknya tetapi berakibat sama seperti kehilangan air dalam bentuk teknis, yaitu hilangnya pendapatan atas pengelolaan air. Oleh karena itu, kehilangan air dalam bentuk non-teknis disebut pula kehilangan air komersial atau *apparent losses*. Kehilangan air komersial termasuk di dalamnya adalah meter air yang tidak akurat baik di meter air produksi maupun meter air pelanggan, ditambah konsumsi tidak resmi seperti pencurian atau pemakaian *illegal* (Thornton, Sturm, & Kunkel, 2008).

Kehilangan air fisik atau kebocoran, mengalihkan air yang semestinya terdistribusi sampai ke masyarakat, menjadi tidak terjangkau oleh karena terjadinya penurunan tekanan pada aliran distribusi. Hal ini kemudian juga secara langsung akan menyebabkan peningkatan biaya-biaya operasional sehingga mengakibatkan investasi yang lebih besar dari yang semestinya untuk meningkatkan kapasitas jaringan. Selanjutnya, kehilangan air komersial yang disebabkan ketidakakuratan meter pelanggan, penanganan data yang buruk, dan sambungan *illegal* mengakibatkan berkurangnya pendapatan dan secara langsung mengurangi peningkatan sumber daya keuangan perusahaan (Sya'bani, 2016).

Selain kebocoran fisik terdapat pula kebocoran komersial. Kebocoran komersial tersebut dapat terjadi karena pembacaan meter yang tidak sesuai, pencurian air, dan lain-lain. Tentu saja hal itu dapat membuat buruknya kinerja Perusahaan Daerah Air Minum. Di sejumlah Negara berpenghasilan rendah, kerugian ini mewakili 50 - 60% dari pelayanan air dengan perkiraan global sekitar 35% (Farley et al., 2008).

Tindakan yang diperlukan untuk mengurangi tingkat kehilangan air adalah mengidentifikasi seberapa besar dan dimana kehilangan air terjadi serta kerugian finansial akibat kehilangan air tersebut. Analisis terhadap unsur-unsur penyebab kehilangan air komersial perlu dilakukan guna melakukan pendekatan langkah-langkah pengendalian kehilangan air yang sesuai. Pengendalian kehilangan air yang sesuai dengan masalah yang dihadapi sangat diperlukan guna mencapai hasil yang maksimal. (Taini & Purnomo, 2017).

Pencarian kehilangan air fisik secara aktif adalah salah satu tindakan dalam rangka untuk mengendalikan kehilangan air fisik. Perlu adanya metode yang sangat efektif dalam pencarian kehilangan air fisik, salah satu metode yang cukup terkenal adalah *steptest*, yaitu teknik untuk mencari lokasi atau area dengan jumlah kehilangan air terbesar di dalam DMA (Hou, 2018). Untuk menjalankan *steptest* dilakukan pada

waktu pemakaian minimum antara pukul 24.00 – 02.00. Secara teknis pelaksanaan steptest adalah dengan memasang *flow meter portable (ultrasonic flow meter)* di pipa inlet DMA yang akan dilakukan steptest untuk merekam aliran air, kemudian valve di setiap ruas di dalam DMA ditutup secara sistematis dan berurutan. Dengan metode ini akan diketahui ruas yang memiliki indikasi kehilangan air tertinggi.

Berdasarkan SNI 7509:2011, analisis jaringan pipa distribusi harus memenuhi ketentuan sebagai berikut: Jika jaringan pipa tidak lebih dari 4 (empat) *loop*, perhitungan dengan metoda *hardycross* masih diizinkan secara manual. Jika lebih dari 4 (empat) *loop* harus dianalisa dengan bantuan program komputer; Kehilangan tekanan dalam pipa dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan Hazen Williams; dan Perhitungan head pompa dan tenaga pompa (BSN, 2011)

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh praktik penyelesaian dari suatu kasus / masalah dalam upaya pengendalian kehilangan air fisik dan kehilangan air komersial.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini dengan mengumpulkan data primer yang dilakukan ketika kunjungan lapangan dengan pengukuran secara langsung. Data sekunder didapatkan dari PDAM antara lain peta jaringan, data pemakaian air, dan peta lokasi. Analisis yang dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi eksisting PDAM terkait permasalahan kehilangan air kemudian melakukan cara mengatasi permasalahannya. Identifikasi kondisi eksisting PDAM dimulai dengan mengidentifikasi wilayah pelayanan secara keseluruhan melalui peta jaringan. Kemudian dilakukan identifikasi kondisi eksisting PDAM melalui data neraca air. Data neraca air dianalisis untuk setiap komponen neraca air sehingga diperoleh kondisi eksisting untuk setiap komponen baik untuk kehilangan air komersial maupun kehilangan air fisik.

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi Neraca Air (*Water Balance*) merupakan kesetimbangan antara jumlah air yang disuplai dengan jumlah air yang didistribusikan, atau juga dapat dimaknai sebagai distribusi atau persebaran air yang disuplai. Seluruh unsur suplai air dihitung sebagai komponen input sistem dan didistribusikan ke dalam komponen pemakaian air. Sisa dari perhitungan itu menjadi komponen kehilangan air. Perhitungan neraca air yang dilakukan PDAM Kota Malang sesuai dengan standar *International Water Association (IWA)* dilakukan setiap bulan, dapat dilihat pada Gambar 1 Laporan Neraca Air Bulan Februari 2021. Perhitungan neraca air tersebut dilakukan untuk skala seluruh Kota Malang, sedangkan untuk skala setiap DMA (*District Meter Area*) hanya dilakukan pengambilan data volume air yang masuk melalui inlet DMA dan volume air yang ditagihkan/dibayarkan (*billing*) atau disebut *water balance*. *Water balance* yang diambil pada setiap DMA dapat dilihat pada Tabel 1 (Malang, 2021).

LAPORAN NERACA AIR BULAN FEBRUARI TAHUN 2021

VOL INPUT SISTEM 4116809 M3	KOMSUMSI RESMI 3303288 M3 80,24%	KOMSUMSI RESMI BEREKENING 2653513 M3 64,46%	KOMSUMSI BERMETER BEREKENING 2653473 M3 64,45%		AIR BEREKENING 2653513 M3 64,46%
			KOMSUMSI TAK BERMETER BEREKENING 40 M3 0,00%		
		KEHILANGAN AIR 813522 M3 19,76%	KOMSUMSI RESMI TAK 649775 M3 15,78%	KOMSUMSI BERMETER TAK BEREKENING 260206 M3 6,32%	
	KOMSUMSI TAK BERMETER TAK BEREKENING 389569 M3 9,46%				
	KEHILANGAN AIR NON FISIK 129946 M3 3,16%		KOMSUMSI TAK RESMI 5387 M3 0,13%		KEHILANGAN AIR FISIK 683576 M3 16,60%
		KETIDAKAKURATAN METER & PENANGANAN DATA 124559 M3 3,03%			

WATERBALANCE 2021

Gambar 1
Laporan Neraca Air Bulan Februari 2021

Tabel 1
Water Balance DMA

No	Location	Service DMA	Diameter (mm)	Q Inlet (m ³)	Billing (m ³)	Customer	NRW		
							m ³	%	m ³ /day
ZONA MOJOLANGU									
1	Jl. Taman Borobudur	MOJO 2B (2B1,2B2, 2B3,2B4)	150	59.414	35.62	2.183	23.794	40	768
2	Tandon Mojolangu 2	MOJO 2 (2A,2B,2C, 2D)	250	89.069	73.553	4.46	15.516	17	501
3	Jl. Candi Mendut	MOJO 1F,1F-A, 1F-C	200	31.012	18.776	1.151	12.236	39	395
4	Jl. SIMPANG BOROBUDUR (WAING)	MOJO 2B4	100	15.578	8.642	497	6.936	45	224
5	Jl. TOMBRO LAPANGAN	MOJO 3E	100	12.172	8.32	502	3.852	32	124
6	Jl. Kendalsari	MOJO 1B	100	21.703	18.501	1.117	3.202	15	103
7	Jl. Sukarno Hatta (Tambal ban)	MOJO 1D	100	11.127	8.024	360	3.103	28	100
8	Jl. Simpang Candi mendut	MOJO 1F	150	19.141	16.638	1.004	2.503	13	81
9	Jl. IKAN PAUS (ARAH TIMUR)	MOJO 2B2	150	7.450	5.662	345	1.788	24	58
10	Jl. Tombro KH Yusuf	MOJO 3B-1	150	5.994	5.171	416	823	14	27
11	Jl. Candi Sawentar	MOJO 1C	100	11.048	10.35	502	698	6	23
12	Jl. Plaosan Timur	mojo 4	100	14.69	14.025	828	665	5	21
13	Jl. SUKARNO HATTA (KRIDA BUDAYA)	MOJO 1E	100	1.038	643	35	395	38	13
14	Jl. Tombro Polowijen	MOJO 3D	100	14.337	14.191	921	146	1	5

Berdasarkan Tabel 1 di atas, dapat dilihat DMA dengan nilai NRW > 30% perlu perhatian dan tindakan lebih lanjut. Data tersebut digunakan sebagai dasar pelaksanaan pencarian kebocoran aktif (*Active Leakage Control / ALC*) pada bulan berikutnya.

B. Pembahasan

1. Kehilangan Air Komersial

Commercial losses / kehilangan air komersial merupakan air yang hilang dan tidak nampak. Dalam banyak kasus, air sudah melalui meter namun tidak tercatat dengan akurat. Mencakup semua jenis ketidakakuratan yang berkaitan dengan meter pelanggan serta kesalahan-kesalahan penanganan data (pembacaan meter dan penagihan), serta konsumsi yang tidak resmi (pencurian atau penggunaan *illegal*). Penurunan kehilangan air komersial dapat segera meningkatkan volume yang ditagihkan dan meningkatkan pendapatan.

Berdasarkan Gambar 1 tentang neraca air Bulan Februari 2021, terlihat bahwa kehilangan air komersial adalah sebesar 129.946 m³ (3,16%) yang terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu konsumsi tak resmi 5.387 m³ (0,13%) dan ketidakakuratan meter / penanganan data sebesar 124.559 m³ (3,03%). Nilai-nilai tersebut salah satunya didapat dari kegiatan survei kehilangan air komersial yang dilakukan kepada pelanggan yang memenuhi kriteria permasalahan, yaitu:

- a. Kesalahan pembacaan meter;
- b. Permasalahan meter;
- c. Pelanggaran;
- d. *Large / small* meter;
- e. Sambungan *Illegal*;
- f. Rekening Tidak Timbul;
- g. Pemakaian Melonjak;
- h. Pemakaian Nol 3 bulan berturut-turut;
- i. Pemakaian Malam;
- j. Tutupan (TS dan TT);
- k. Pelanggan dengan meter ≥ 1 inch.

Studi kasus kehilangan air komersial di R.S. Lavalette merupakan salah satu pelanggan PDAM Kota Malang dengan golongan IV C yang termasuk dalam kategori niaga dengan tarif 15.800 / m³ untuk penggunaan di atas 10 m³. Penggunaan air rata-rata pelanggan ini berada pada rentang 540 m³ sampai dengan 993 m³ dalam 6 bulan terakhir (September 2020 - Februari 2021).

Identifikasi penggunaan air pelanggan yang dilakukan setiap bulan oleh PDAM Kota Malang menunjukkan adanya anomali pada meter air di R.S. Lavalette. Pada aplikasi Sistem Informasi Pelanggan (SIMAPEL) menunjukkan bahwa penggunaan air pada bulan Maret 2021 mengalami penurunan yang sangat signifikan Tabel 2 yaitu hanya sebesar 35 m³ yang sebelumnya di bulan Februari 2021 sebesar 545 m³ dengan selisih cukup besar sebesar 510 m³. Data selisih yang cukup besar ini dapat dijadikan sebagai data anomali yang menunjukkan bahwa ketidaksesuaian debit air pemakaian dibandingkan rata-rata pemakaian air pada bulan-bulan sebelumnya. Anomali data pemakaian air di atas dijadikan acuan adanya indikasi kehilangan air komersial yang disebabkan oleh ketidakakuratan

meter. Indikasi ini selanjutnya direspon dengan cara melakukan pemeriksaan lapangan di lokasi.

Tabel 2
Penggunaan Air R.S. Lavalette

Periode	Angka Meter (m ³)	Pemakaian Air (m ³)
Maret 2021	32074	35
Februari 2021	32039	545
Januari 2021	31494	742
Desember 2020	30752	880
November 2020	29872	993
Oktober 2020	28879	831
September 2020	28048	570

Meter air yang tidak akurat akan membuat pencatatan pemakaian air oleh pelanggan tidak sesuai dengan debit riil yang dikonsumsi. Oleh karena itu anomali yang ditemukan perlu dipantau dan diperiksa apakah terdapat masalah yang harus diperbaiki oleh PDAM Kota Malang. Pemeriksaan meter air di R.S. Lavalette dilakukan pada dua waktu yaitu pada tanggal 9 Maret 2021 dan 1 April 2021.

Pemeriksaan pertama yang dilakukan pada 9 Maret 2021, metode yang digunakan adalah pemasangan meter air baru secara seri untuk menjadi pembanding terhadap pencatatan pemakaian air pada meter eksisting. Sedangkan pemeriksaan kedua yang dilakukan pada tanggal 1 April adalah pencatatan debit pada kedua meter kemudian membandingkan hasilnya.

Hasil pemeriksaan pada Tabel 3, meter air di R.S. Lavalette menunjukkan perbedaan volume debit pemakaian antara meter baru dan meter eksisting. Hasil yang didapat memberikan informasi kepada PDAM Kota Malang bahwa meter eksisting dalam keadaan rusak dan harus dilaksanakan penggantian.

Tabel 3
Hasil pemeriksaan meter air di R.S. Lavalette

Meter Air	Pengamatan 1	Pengamatan 2	Selisih pemakaian
Meter Eksiting	32077 m ³	32082 m ³	5 m ³
Meter Baru	0 m ³	46 m ³	46 m ³

Volume pemakaian air tercatat sebesar 46 m³ selama 20 hari pemantauan di meter air baru masih lebih kecil dibandingkan rata-rata pemakaian air R.S. Lavalette pada bulan-bulan sebelumnya. Berdasarkan informasi yang didapatkan dari R.S. Lavalette pemakaian air menurun dikarenakan ada pemindahan Hemodialisasi (cuci darah) dan menggunakan substitusi air tanah. Ketidakakuratan meter air bisa disebabkan karena meter air rusak atau pemakaian di R.S. Lavalette sangat kecil, sehingga meter air tidak dapat membaca dengan akurat dan diperlukan *review* perjanjian baru dengan melakukan *resizing* meter air yang semula diameter 200 mm menjadi 100 mm agar dapat memaksimalkan aliran air yang masuk.

2. Kehilangan Air Fisik

Kehilangan air fisik memiliki beberapa kategori kehilangan air, yaitu kebocoran pada pipa dan peralatannya; kebocoran pipa dinas sampai meter pelanggan; luapan tangki / reservoir. Kehilangan air total merupakan akumulasi kehilangan air komersial dan kehilangan air fisik.

Berdasarkan Gambar 2 tentang Neraca Air PDAM Kota Malang Bulan Februari 2021, terlihat bahwa kehilangan air fisik adalah sebesar 683.576 m³ (16,60%). Usaha yang telah dilakukan PDAM adalah dengan melakukan pencarian kebocoran secara aktif, melalui kegiatan *Active Leakage Control* (ALC) baik di jaringan transmisi, distribusi utama, maupun di dalam DMA.

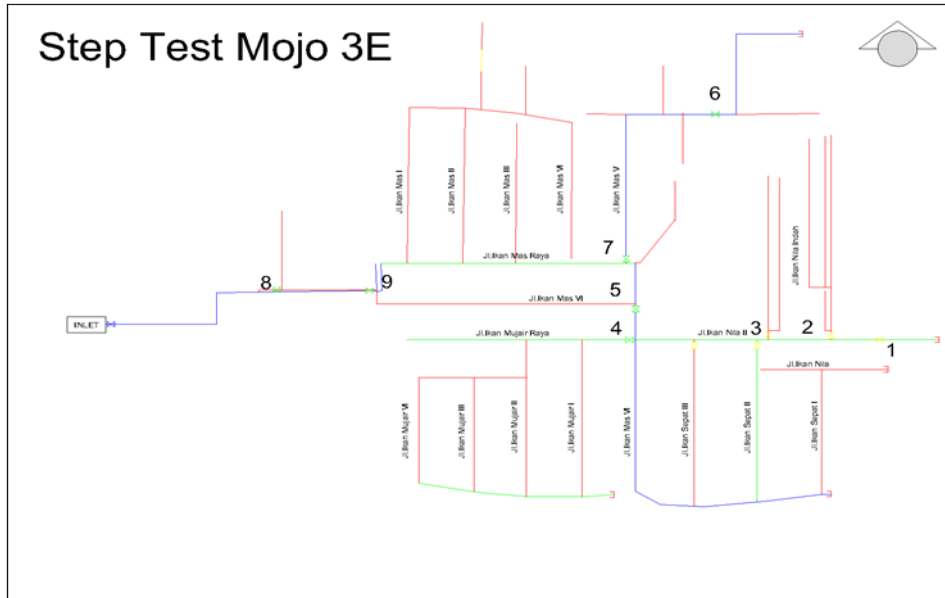
Active Leakage Control atau lebih tepat disebut sebagai Pengendalian Kebocoran Secara Aktif merupakan salah satu kegiatan dari 4 pilar strategi penurunan angka kehilangan air. Kegiatan *Active Leakage Control* (ALC) adalah merupakan kegiatan yang sangat penting untuk pengelolaan kebocoran dengan biaya yang relatif murah, efektif dan efisien, sehingga kegiatan ini bisa disebut sebagai upaya terpadu menemukan sumber dan lokasi kebocoran melalui perencanaan yang sistematis dan terintegrasi dengan melibatkan seluruh sumber daya yang ada.

Untuk pemantapan dalam usaha penurunan kehilangan air pengendalian kebocoran secara aktif dibagi dalam 2 (dua wilayah) pengendalian, yaitu :

- a. *Active Leakage Control* Wilayah Timur
- b. *Active Leakage Control* Wilayah Barat

Berdasarkan dari hasil laporan *Water Balance* / Neraca Air setiap bulan untuk setiap DMA akan diketahui pada DMA mana yang mempunyai angka kehilangan air tertinggi atau berada pada zona merah yaitu zona peringatan untuk mendapatkan prioritas kegiatan. Tapi juga tidak menutup kemungkinan kegiatan yang bersifat *emergency* karena adanya *minimum night flow* (MNF) tinggi di daerah pelayanan secara tiba-tiba saat mendapatkan laporan dari *monitoring* SCADA, sehingga ini juga harus diprioritaskan.

Studi Kasus Pengendalian Kehilangan Air Fisik dengan melakukan pencarian aktif / *Active Leakage Control* (ALC) pada DMA Mojo 3E Zona Mojolangu di Jalan Ikan Tombro, *steptest* ini terdiri 9 step yang dilakukan dengan menutup valve dari yang terjauh dengan *water meter* (*inlet*). Kegiatan *steptest* ini dibagi menjadi 2 (dua) tim yaitu tim pencatatan debit dan tim penutupan valve dengan berkoordinasi melalui *handphone*. Kegiatan *steptest* dimulai dari identifikasi denah yang akan dilakukan kegiatan *steptest*, kemudian menyiapkan blanko isian *steptest* untuk mencatat hasil debit ketika dilakukan penutupan valve. Berikut Gambar 4 Denah Kegiatan *Steptest* DMA Mojo 3E.



Gambar 4
Denah Kegiatan Steptest DMA Mojo 3E

Indikasi kebocoran pada Gambar 4 didapatkan dari menghitung selisih debit yang cukup tinggi sebelum dan sesudah penutupan valve yang digambarkan dengan grafik Gambar 5, didapatkan adanya indikasi kebocoran pada step 5.

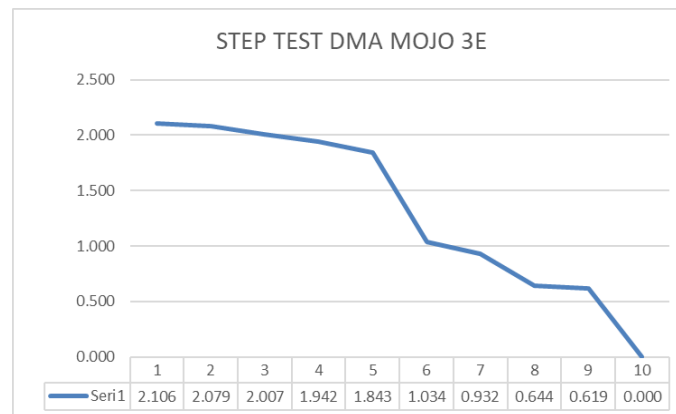
Tabel 4
Blanko isian step test DMA Mojo 3E

STEP	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V8	BOCORAN PIPA YANG DIPANTAU	WAKTU	DEBIT (L/dtk)	KEHILANGAN AIR (L/dtk)	dSR	dQ/dSR	KELAS BOCOR
											JAM	Q AVG				
MULAI	O	O	O	O	O	O	O	O	O		22.30	2.106				
STEP 1	C	O	O	O	O	O	O	O	O	1	22.40	2.079	0.027	4	0.0067	Sedang
STEP 2	C	C	O	O	O	O	O	O	O	2	22.50	2.007	0.072	29	0.0025	Rendah
STEP 3	C	C	C	O	O	O	O	O	O	3	23.00	1.942	0.065	31	0.0021	Rendah
STEP 4	C	C	C	C	O	O	O	O	O	4	23.10	1.843	0.099	75	0.0013	Rendah
STEP 5	C	C	C	C	C	O	O	O	O	5	23.20	1.034	0.809	131	0.0062	Sedang
STEP 6	C	C	C	C	C	C	O	O	O	6	23.30	0.932	0.102	34	0.0030	Rendah
STEP 7	C	C	C	C	C	C	C	O	O	7	23.40	0.644	0.288	37	0.0078	Sedang
STEP 8	C	C	C	C	C	C	C	C	O	8	23.50	0.619	0.025	44	0.0006	Rendah
STEP 9	C	C	C	C	C	C	C	C	C	9	24.00	0.000	0.619	102	0.0061	Sedang
SELESAI	O	O	O	O	O	O	O	O	O					487		

Ket :

- C = Close, yaitu kondisi valve yang harus dilakukan penutupan.
- O = Open, yaitu kondisi valve yang harus dilakukan pembukaan.
- Step = Tahapan dilakukannya buka tutup valve.
- V1 – Vn adalah valve skenario yg dilakukan buka tutup.
- Debit adalah aliran awal saat dilakukan steptest, kehilangan air adalah selisih antara debit awal saat penutupan valve dengan penutupan valve step berikutnya.
- dSR adalah jumlah pelanggan dalam ruas steptest.
- dQ/dSR adalah kehilangan air dibagi jumlah pelanggan.

- h. Kelas bocor adalah klasifikasi untuk penentuan tingkat kebocoran dengan range 0,001 – 0,0049 rendah, 0,005 – 0,019 sedang dan > 0,02 tinggi.



Gambar 5
Grafik Step Test DMA Mojo 3E

Setelah didapatkan indikasi kebocoran terjadi di Step 5 dengan debit kehilangan air sebesar 0,809 liter/detik dan dQ/dSR sebesar 0,0062 dengan kategori kelas bocor sedang, kemudian menutup valve yang ada di titik 5 dan membuka valve sebelum di titik 5 untuk mengalirkan air kembali untuk dilakukan penelusuran pencarian titik kebocoran menggunakan alat deteksi kebocoran. Setelah ditemukan titik kebocoran petugas menandai lokasi untuk diproses perbaikan kebocoran. Untuk memastikan kebocoran dilakukan penggalan petugas pada pagi hari dengan meminta ijin pemilik rumah dikarenakan berada di halaman rumah. Kemudian setelah ditemukan kebocoran dilakukan pelaporan ke bagian perawatan. Setelah petugas bagian perawatan melakukan perbaikan dengan memberikan informasi data dan bukti foto realisasi perbaikan di aplikasi *Work Order Android* (WONDROID) yang bertujuan untuk *update* data pekerjaan perbaikan selesai (tutup kasus).

3. Pelajaran dari Studi Kasus (*Lesson Learned*)

Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang memiliki *baseline* untuk penurunan kehilangan air dengan menyusun neraca air setiap bulan. Pengendalian kehilangan air sudah dilaksanakan secara aktif dengan pembentukan DMA-DMA dan hingga saat ini dilakukan evaluasi penyempurnaan DMA berkelanjutan. Pengendalian kehilangan air fisik juga dilakukan dengan aktif mencari kebocoran air melalui *Active Leakage Control* (ALC) yang dibagi wilayah timur dan barat. Kegiatan ALC berdasarkan dari hasil laporan *Water Balance* / Neraca Air setiap bulan untuk setiap DMA akan diketahui pada DMA mana yang mempunyai angka kehilangan air tertinggi. Sedangkan untuk pengendalian kehilangan air komersial dilakukan kegiatan survei dengan memantau akurasi meter air pelanggan setiap bulannya.

Kesimpulan

PDAM Kota Malang memiliki strategi untuk penurunan kehilangan air dengan menyusun neraca air setiap bulan. Pengendalian kehilangan air sudah dilaksanakan secara aktif dengan pembentukan DMA dan hingga saat ini dilakukan evaluasi penyempurnaan DMA berkelanjutan. Pengendalian kehilangan air fisik juga dilakukan dengan aktif mencari kebocoran air melalui *Active Leakage Control* (ALC) pada jaringan pipa transmisi maupun distribusi. Pengendalian kehilangan air komersial dilakukan dengan memantau akurasi meter sehingga dapat mengevaluasi anomali yang terjadi pada meteran seperti di R.S. Lavalette yang mengalami ketidakakuratan meter.

BIBLIOGRAFI

- (BPS), Badan Pusat Statistik. (2021). Kota Malang Dalam Angka, Malang Municipality in Figures, 2021. *Kota Malang: Badan Pusat Statistik*. [Google Scholar](#)
- (IWA), International Water Association. (2001). Losses for Water Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures Water Balance. *IWA Publishing*. [Google Scholar](#)
- Farley, Malcolm, Wyeth, Gary, Ghazali, Zainuddin Bin Md, Istandar, Arie, Singh, Sher, Dijk, N., Raksakulthai, V., & Kirkwood, E. (2008). The manager's non-revenue water handbook: a guide to understanding water losses. *United States of America: United States Agency for International Development (USAID)*, 1–110. [Google Scholar](#)
- Hou, Yukun. (2018). Water Distribution System Leakage Control by DMA Management: A Case Study. *WDSA/CCWI Joint Conference Proceedings, 1*. [Google Scholar](#)
- Malang, PDAM Kota. (2021). *Laporan Water Balance Bulanan DMA PDAM Kota Malang*. Malang: PDAM Kota Malang. [Google Scholar](#)
- Rakyat, Direktorat Air Minum Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan. (2020). *Buku Kinerja BUMD Air Minum Tahun 2020*. [Google Scholar](#)
- Rofiq, Rozaq Abdul Ziad and Iqbal. (2018). Optimalisasi Jaringan Distribusi Air Minum Menggunakan Penerapan District Meter Area (DMA) Pada Pdam Kabupaten Pasaman Barat Unit Simpang Ampek. *Skripsi. Intitut Teknologi Bandung: Bandung*. [Google Scholar](#)
- Saparina, Widy. (2017). *Penurunan Kehilangan Air di Sistem Distribusi Air Minum PDAM Kota Malang*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. [Google Scholar](#)
- Sya'bani, Muhammad R. (2016). Penerapan Jaringan Distribusi Sistem District Meter Area (DMA) dalam Optimalisasi Penurunan Kehilangan Air Fisik Ditinjau dari Aspek Teknis dan Finansial (Studi Kasus: Wilayah Layanan IPA Bengkuring PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda). *Institut Teknologi Bandung: Bandung*. [Google Scholar](#)
- Syahputra, Benny. (2011). Penyusunan Neraca Air sebagai Fungsi Kontrol Laju Kehilangan Air PDAM (Studi Kasus Pdam Kota Semarang). *Prosiding SNST Fakultas Teknik, 1(1)*. [Google Scholar](#)
- Taini, Iis Puspitasari, & Purnomo, Alfian. (2017). Studi Kehilangan Air Komersial (Studi Kasus: PDAM Kota Kendari Cabang Pohara). *Jurnal Teknik ITS, 6(2)*, F355–F360. [Google Scholar](#)

Thornton, Julian, Sturm, Reinhard, & Kunkel, George. (2008). *Water loss control*. McGraw-Hill Education. [Google Scholar](#)

Copyright holder:

Anwar Romdloni, Agus Ahyar, Eddy Setiadi Soedjono (2021)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

