

Jaringan Pipa Distribusi Air Minum Menggunakan Sistem *District Meter Area* (DMA)

1. ARDYA HASNA ALIFIANI¹

2. Institut Teknologi Nasional Bandung
3. Email: ardyalifianti@gmail.com

ABSTRAK

Air minum merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia dan sangat diperlukan dalam meningkatkan kualitas kehidupan manusia dan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Tingkat kehilangan air saat ini masih besar dimana menunjukkan bahwa distribusi air masih belum maksimal. Konsep DMA merupakan strategi dalam mengelola kehilangan air terutama kehilangan air fisik, yakni dengan membagi satu jaringan pasokan air terbuka menjadi zona – zona terisolasi bermeter air lebih kecil. Literature review ini bertujuan untuk mengetahui bahwa konsep DMA menjadi cara yang tepat untuk mengatasi kebocoran air. Dari masing-masing literatur terbukti bahwa penerapan DMA dapat mengurangi kebocoran air.

Kata kunci: DMA, Air Minum, Kehilangan Air

1. PENDAHULUAN

Penyebab kehilangan air dapat dibagi menjadi dua yaitu kehilangan air fisik dan kehilangan air non fisik. Kehilangan air fisik adalah kehilangan air yang secara nyata terbangun dari sistem distribusi sehingga tidak dapat dimanfaatkan. Kehilangan air ini umumnya dapat terlihat secara fisik misalnya dengan adanya aliran air yang keluar dari jaringan pipa distribusi (Tanaka dkk., 2022). Secara garis besar kerugian akibat kehilangan air dapat dikelompokkan menjadi enam yaitu Kerugian terhadap kuantitas air, kerugian kualitas air, Kerugian terhadap kontinuitas, Kerugian dari segi keuangan, Kerugian terhadap faktor sosial, Kerugian terhadap lingkungan (Mawiti dkk., 2019)

Kehilangan air fisik dapat ditanggulangi dengan beberapa cara yaitu dengan melakukan pembentukan DMA, penggantian aksesoris pipa, pemeliharaan jaringan pipa, dan mempercepat waktu perbaikan serta mengendalikan tekanan. Sedangkan kehilangan air non fisik dapat ditanggulangi dengan cara melakukan kalibrasi dan penggantian *water meter*, memberikan pelatihan untuk pegawai, memberikan sanksi bagi pelaku tindakan ilegal dan melakukan survei rumah ke rumah (Infantri Yekti dkk., 2020). *District Meter Area* (DMA) merupakan suatu cara penurunan kehilangan air dengan cara membagi satu jaringan pasokan air menjadi zona-zona kawasan bermeter. DMA bertujuan untuk mendeteksi suatu kebocoran pada suatu bagian sistem jaringan distribusi yang difokuskan menjadi satu wilayah deteksi kebocoran. Dengan kata lain, suatu daerah jaringan distribusi diisolasi untuk melihat potensi terjadinya kebocoran di daerah tersebut (Farley dkk., 2008)

Konsep *District Meter Area* (DMA) merupakan sebuah strategi dalam mengelola kehilangan air yakni dengan membagi jaringan distribusi menjadi zona – zona terisolasi dengan meter air yang

lebih kecil. Penerapan konsep DMA pada jaringan distribusi memungkinkan PDAM untuk dapat memahami jaringan secara lebih baik terutama dalam menganalisa aliran dan tekanan dalam pipa. Desain DMA memiliki ukuran zona layanan yang relatif kecil untuk meningkatkan kesadaran "*awareness*" kebocoran pipa, perbaikan kebocoran secara aktif, mempermudah operasional penurunan kehilangan air fisik yang pada akhirnya akan mempercepat penurunan angka kehilangan air fisik (Rozaq & Iqbal, 2019)

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode *literature review*. *Literature review* adalah metode yang sistematis, eksplisit, dan reproduisibel untuk melakukan identifikasi, evaluasi, dan sintesis terhadap hasil penelitian yang dihasilkan oleh peneliti. Dalam menulis artikel *literature review* ada beberapa tahapan yang dilakukan, yaitu (1) memilih topik yang akan direview, (2) melacak dan memilih artikel yang relevan, (3) melakukan analisis dan sintesis literatur, dan (4) mengorganisasi penulisan review (Ulhaq & Rahmayanti, 2020).

Pada penulisan artikel ini membandingkan 2 jurnal mengenai penerapan *district meter area* (DMA) pada jaringan perpipaan distribusi air minum.

3. PEMBAHASAN

Pada artikel yang di *publish* oleh (Buko dkk., 2022) yang berjudul Penerapan Jaringan Distribusi Sistem *District Meter Area* (DMA) SPAM Semarang Barat dalam Optimalisasi Penurunan Kehilangan Air Ditinjau dari Aspek Teknis dan Finansial (Studi Kasus : Area Pelayanan Reservoir Manyaran 1) didapatkan dari hasil analisis *software WB EasyCalc* kehilangan air tak berekening diperkirakan sebesar 191.319 m³ atau sekitar 35,71%. Tingginya tingkat kehilangan air fisik disebabkan oleh kebocoran pipa distribusi yang terlihat maupun tidak terlihat (*background leakage*). Sementara Kehilangan air non fisik diperkirakan sebesar 147.455 m³/tahun atau sekitar 2%, sedangkan kehilangan air fisik sekitar 2.172.896 m³/tahun atau sekitar 34%. Hasil analisa Epanet 2.0 menunjukkan saat jam puncak tekanan dalam jaringan perpipaan antara 30 – 70 m, tidak ada tekanan yang di bawah 10 m. Kecepatan aliran pada jam puncak berada pada rentang 0,1 – 1.0 m/dt. Kebutuhan investasi penerapan pengembangan DMA wilayah pelayanan Manyaran 1 membutuhkan biaya Rp. 18.786.292.828,- untuk pengembangan pelayanan sebanyak 5.843 SR. Penerapan DMA diperkirakan dapat menurunkan angka kebocoran hingga mencapai 20%, sehingga potensi pendapatan meningkat sebesar Rp. 26.083.764.633,-. Hasil penelitian ini memberikan gambaran DMA menjadi cara yang tepat untuk mengatasi kebocoran air.

Selanjutnya pada artikel yang di unggah (Sya'bani, 2016) yang berjudul Penerapan Jaringan Distribusi Sistem *District Meter Area* (DMA) Dalam Optimalisasi Penurunan Kehilangan Air Fisik Ditinjau Dari Aspek Teknis dan Finansial (Studi Kasus : Wilayah Layanan Bengkuring PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda) didapatkan hasil analisa dari penyusunan neraca air dalam penelitian ini, didapatkan angka kehilangan air di wilayah layanan distribusi IPA Bengkuring Tahun 2015 sebesar 46%, yang mana terdiri dari 8% kehilangan air non fisik/komersil dan 38% kehilangan air fisik. Kemudian berdasarkan hasil analisa teknis dan finansial, DMA skenario 3 terpilih sebagai desain yang cukup efektif diterapkan karena memiliki tekanan rata-rata distribusi paling baik di tahun awal dengan kontinuitas tekanan distribusi lebih lama. Pada penerapan DMA skenario 3 ini, membagi wilayah layanan distribusi Bengkuring menjadi 7 zona DMA dengan zona layanan terbesar meliputi 500 - 600 SR dan zona layanan terkecil meliputi 100 - 200 SR. Berdasarkan hasil simulasi Epanet, tekanan rata-rata distribusi setelah diterapkannya DMA skenario 3 ini meningkat

30 % dari tekanan awal eksisting 17,59 m menjadi 23,31 m, sementara itu berdasarkan simulasi peningkatan kebutuhan air dan distribusi IPA, DMA skenario 3 ini memiliki keandalan hingga tahun ke-13 sesuai standar tekanan rata-rata minimal 5 m. Selain itu ditinjau dari finansial, penerapan DMA Skenario 3 in membutuhkan biaya investasi sebesar Rp 3.112.780.000,- dengan NP, BC dan PP selama periode analisis 20 tahun berturut-turut sebesar Rp.22.096.998.512,- ; 1,44 ; dan 5,20 tahun.

Menurut Muliawati dkk., 2023 tingkat *Non Revenue Water* (NRW) pada PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung sebesar 27,20%. Hal ini menyebabkan kerugian materiil sebesar Rp. 53.311.321.636,5 pada tahun 2021. Salah satu upaya untuk penurunan angka NRW yaitu dengan pembentukan 36 *district meter area* (DMA). Pada penelitian ini dipilih DMA Norogtog dengan tingkat NRW tertinggi kedua sebesar 33,41% pada bulan Januari-April 2022. Metode penelitian yang dilakukan berupa analisis DMA yang dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting terhadap kriteria DMA yang ada dalam literatur. Kemudian dilakukan analisis teknik berupa analisis jaringan pipa distribusi pada DMA dilakukan melalui pemodelan menggunakan bantuan software EPANET. Hasil penelitian didapatkan kondisi eksisting sebagian besar sudah memenuhi kriteria DMA. Beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan untuk perbaikan DMA adalah manajemen tekanan menggunakan PRV untuk menurunkan tekanan. Sehingga, tingkat kebocoran pada DMA Norogtog turun sebesar 13,17% menjadi 20,24%.

Kehilangan air yang terjadi di wilayah pelayanan Reservoir Pleret 1 yang dikelola PDAM Kota Pasuruan mulai bulan Januari-November sebesar 42,92%. Kehilangan air tertinggi terjadi pada bulan Januari sebesar 46,85% dan terendah pada bulan Mei sebesar 33,43 %. Hal itu masih sangat jauh dibandingkan dengan standar yaitu sebesar 20%. Upaya yang bisa dilakukan PDAM Kota Pasuruan untuk mengurangi kehilangan air dan jaringan yang interkoneksi yaitu dengan pembentukan *District Meter Area* (DMA). Pembentukan DMA dibuat menjadi beberapa skenario untuk membandingkan simulasi hidrolis dari setiap skenario. Skenario DMA dapat digunakan pihak PDAM untuk melakukan pemilihan sistem DMA yang sesuai dengan kondisi eksisting di lapangan. Perbandingan skenario DMA dilakukan untuk mengetahui tingkat persentase pressure dan velocity dari yang terkecil dan terbesar. Perbandingan tekanan dan kecepatan masing-masing skenario DMA terhadap kondisi eksisting. Dari ketiga skenario didapatkan skenario 3 mengalami penurunan tekanan paling tinggi yaitu sebesar 39,51% dari kondisi eksisting (Badriani dkk., 2024).

SPAM Kutawaringin dan Sodong-Soreang merupakan wilayah pelayanan Perumda Air Minum Tirta Raharja. Pada tahun 2021, area pelayanan ini memiliki angka kehilangan air masing-masing sebesar 31% dan 31,9%. Pembentukan DMA berdasarkan kriteria ideal merupakan salah satu strategi dalam mengendalikan kehilangan air terutama pada kehilangan air fisik. Dalam penelitian ini dilakukan pengendalian tekanan berupa penempatan ulang Bak Pelepas Tekan (BPT), penempatan dan pengaturan ulang Pressure Reducing Valve (PRV), menunjukkan hubungan penurunan kehilangan air secara signifikan. Pada DMA Blok I, pada alternatif 1 melalui modifikasi sistem input tingkat kehilangan air dapat menurun sebesar 2,34%. Alternatif 2 dilakukan melalui pemindahan Bak Pelepas Tekan (BPT) penurunan kehilangan air didapatkan sebesar 4,47%. Sedangkan pada Alternatif 3, melalui pemindahan BPT dan pemasangan 2 unit PRV, kehilangan air dapat menurun sebesar 6,36% (Fariza dkk., 2023).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan 5 artikel yang sudah di review bahwa penerapan DMA efektif untuk mengatasi kebocoran pipa. Hasil penelitian pada 5 artikel tersebut yaitu:

1. Pada artikel 1 penerapan DMA diperkirakan dapat menurunkan angka kebocoran hingga mencapai 20%;
2. Pada artikel 2 berdasarkan hasil simulasi Epanet, tekanan rata-rata distribusi setelah diterapkannya DMA meningkat 30%;
3. Pada artikel ketiga terbukti bahwa pembentukan DMA dapat menurunkan kebocoran air sebesar 13,17%;
4. Skenario terpilih pembentukan DMA pada artikel 4 menghasilkan penurunan NRW sebesar 39,51%;
5. Melakukan modifikasi sistem input dapat mengurangi kehilangan air sebesar 2,34%, pemindahan bak pelepas tekan (BPT) mengurangi kehilangan air sebesar 4,47%, dan pemindahan BPT serta pemasangan 2 PRV dapat mengurangi kehilangan air sebesar 6,36%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam terlaksananya penelitian hingga penulisan artikel ini khususnya Dr. Moh. Rangga Sururi, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing penulis.

DAFTAR RUJUKAN

- Badriani, R. E., Ilmi, B. J., & Kartini, A. M. (2024). Water Loss Study in the District Meter Area Planning of PDAM Pasuruan City. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 29(2), 253–260. <https://doi.org/10.14710/mkts.v29i2.51769>
- Buko, B. T., Sarminingsih, A., & Samadikun, B. P. (2022). Penerapan Jaringan Distribusi Sistem District Meter Area (DMA) SPAM Semarang Barat dalam Optimalisasi Penurunan Kehilangan Air Ditinjau dari Aspek Teknis dan Finansial (Studi Kasus: Area Pelayanan Reservoir Manyaran 1). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 872–879. <https://doi.org/10.14710/jil.20.4.872-879>
- Fariza, H., Yuniarto, A., Purnomo, A., Teknologi Sepuluh Nopember, I., & Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, K. (2023). *Pengendalian Kehilangan Air Melalui Pembentukan DMA Di Perumda Air Minum Tirta Raharja Kabupaten Bandung. (Studi Kasus: Wilayah Pelayanan Kutawaringin Dan Sodong-Soreang)* (Vol. 31, Issue 1).
- Farley, M., Wyeth, G., Bin, Z., Ghazali, M., Istandar, A., Singh, S., Van Dijk, N., Raksakulthai, V., & Kirkwood, E. (2008). *The Manager's Non-Revenue Water Handbook A Guide to Understanding Water Losses*.
- Infantri Yekti, M., Arsana, I. G. N. K., & Aryasavira, M. D. B. (2020). Analisis Perubahan Penggunaan Air Bersih Sebelum dan Sesudah Terjadi Kenaikan Tarif PDAM di Kabupaten Bangli. *Jurnal Teknik Pengairan*, 11(1), 26–36. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2020.011.01.04>
- Mawiti, *, Yekti, I., Gede, I. B., Pratama, P., Bagus, I., & Purbawijaya, N. (2019). Mitigasi Non Revenue Water (NRW) Sistem Jaringan Distribusi pada District Meter Area (DMA) Zona Kota Blahbatuh PDAM Gianyar. In *Media Komunikasi Teknik Sipil* (Vol. 25, Issue 2).

- Muliawati, S., Dian,), Hastuti, S., Soedjono, E. S., Teknologi, I., Surabaya, S. N., Kementerian,), Umum, P., & Rakyat, P. (2023). *Studi District Meter Area (DMA) Norogtog Perumda Air Minum Tirta Raharja Kabupaten Bandung Untuk Pengendalian Kehilangan Air:Septiani Muliawati Studi District Meter Area (DMA) Norogtog Perumda Air Minum Tirta Raharja Kabupaten Bandung Untuk Pengendalian Kehilangan Air* (Issue 2).
- Rozaq, Z. A., & Iqbal, D. R. (2019). Optimalisasi Jaringan Distribusi Air Minum Menggunakan Penerapan District Meter Area (Dma) Pada Pdam Kabupaten Pasaman Barat Unit Simpang Ampek. *Optimalization Of Water Distribution Network Using District Meter Area (Dma) Establishment At Pdam Kabupaten Pasaman Barat Unit Simpang Ampek*. In *Jurnal Teknik Lingkungan* (Vol. 25).
- Sya'bani, M. 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). *Program Studi Magister Pengelolaan Infrastruktur Air Bersih Dan Sanitasi*.
- Tanaka, W., Komala, P. S., & Helard, D. (2022). Evaluasi District Metered Area (DMA) pada Zona Air Minum Prima PDAM Kota Padang Panjang. *Jurnal Teknik Pengairan*, 13(1), 75–89. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2022.013.01.07>
- Ulhaq, Z. S., & Rahmayanti, M. (2020). *Panduan-Skripsi-Literature-Review*.