

Jurnal Poltekkes Surabaya, 18 Mei 2021

STUDI TENTANG FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBUTUHAN AIR PELANGGAN DI WILAYAH CABANG I PDAM LAWU TIRTA KABUPATEN MAGETAN TAHUN 2020

Vincensius Tansri Mahendra, Vincentius Supriyono, SKM, MKes, Sujangi SKM, MKes, Beny Suyanto SPd M.si
Program Studi Ahli Madya Sanitasi
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya, Indonesia
Email : vincensius123mahendra@gmail.com

Abstrak

Jumlah produksi air di PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1 belum memenuhi jumlah kebutuhan air pelanggan di wilayah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan air pelanggan di wilayah PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1.

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Jumlah populasi penelitian sebanyak 13.703 pelanggan dan jumlah sampel 97 dengan menggunakan perhitungan rumus infinite population menurut Rao purba dalam jurnal Mahardi.et.al. Teknik pengambilan sampel menggunakan Simple Random Sampling.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat air mati pada saat jam pemakaian, gangguan teknis pada saat pendistribusian air, dan jumlah air yang belum mencukupi. Jumlah sumber air sudah memenuhi namun jumlah kapasitas produksi belum mampu memenuhi kebutuhan pelanggan. Debit air yang di produksi belum mencukupi kebutuhan air pelanggan. Sebanyak 77 % pelanggan telah memenuhi kategori baik dalam perilaku penggunaan air.

Pada penelitian ini perlu adanya pemeliharaan mata air yang sudah ada, penambahan kapasitas produksi dan pemeliharaan pipa distribusi sehingga dapat mengurangi analisis kehilangan air yang di alami oleh PDAM Lawu Tirta Magetan.

Kata Kunci : Debit air, Tekanan air, Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kebutuhan Air Pelanggan
Kepustakaan : 25 bacaan (1990-2020)

Pendahuluan

Sumber daya air adalah sumber daya berupa air yang berguna atau potensial bagi manusia. Kegunaan air meliputi penggunaan di bidang pertanian, industri, rumah tangga, rekreasi, dan aktivitas lingkungan. Sangat jelas terlihat bahwa seluruh manusia membutuhkan air. 97% air di bumi adalah air asin, dan hanya 3% berupa air tawar yang lebih dari 2 per tiga bagiannya berada dalam bentuk es di glasier dan es kutub. Air tawar yang tidak membeku dapat ditemukan terutama di dalam tanah berupa air tanah, dan hanya sebagian kecil berada di atas permukaan tanah dan di udara. Air bersih adalah air tawar yang sudah siap dikonsumsi oleh masyarakat luas, dan tidak mempunyai dampak negatif bagi kesehatan masyarakat. Sebagai kebutuhan vital bagi masyarakat, air bersih harus selalu tersedia guna mempertahankan kelangsungan hidupnya. (Hendra Hafid Fathoy, 2012).

Menurut data yang di sampaikan Prigi Arisandi, jumlah kebutuhan air di pulau jawa untuk tahun 2020 adalah 441.000.000.000. m^3 , namun persediaan air di pulau jawa sekitar 253.000.000.000 m^3 . Sementara itu di wilayah jawa timur jumlah ketersediaan air adalah 1750 m^3 dengan standar minimum adalah 2000 m^3 . Berdasarkan data di atas jumlah ketersediaan air minum lebih besar dari jumlah ketersediaan air. Oleh karena itu masyarakat sebaiknya harus lebih bijak dalam merawat dan melestarikan sumber air sehingga masyarakat dapat memanfaatkan dengan lebih optimal.

Salah satu penyedia sumber air bersih di Indonesia yang menyediakan pelayanan air bersih pendistribusian air yaitu Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang berada di seluruh pelosok daerah di Indonesia. Sesuai dengan UU No 32 Tahun 2004 bahwa tanggung jawab perencanaan, konstruksi, dan operasi serta pemeliharaan prasarana dan sarana air minum berada di tangan pemerintah Kota/ Kabupaten. Perusahaan Daerah Air Minum mempunyai fungsi pokok memberikan pelayanan umum kepada masyarakat, di samping harus dapat membiayai perusahaan itu sendiri serta mengembangkan tingkat pelayanan dan juga memberikan sumbangan .

Wilayah kabupaten Magetan merupakan salah satu kabupaten yang termasuk dalam provinsi Jawa Timur di mana untuk pengelolaan air minum di wilayah kerja kabupaten Magetan di kelola oleh PDAM Lawu Tirta . PDAM Magetan atau yang juga di sebut sebagai PDAM Lawu Tirta terletak di Jalan Tripanidita No.5 Kabupaten Magetan.

Berdasarkan data yang di ambil kurung waktu 2015, 2016, 2017, 2018 , dan 2019 oleh BPPS Kabupaten Magetan terdapat peningkatan jumlah

pelanggan air minum PDAM Lawu Tirta Magetan . Pada tahun 2015 jumlah pelanggan yang di layani adalah 63.895, Pada Tahun 2016 jumlah pelanggan yang di layani adalah 63.978 pelanggan, Pada Tahun 2017 jumlah pelanggan yang di layani adalah 65.149 pelanggan , Pada Tahun 2018 jumlah pelanggan yang dilayani adalah 70.382 pelanggan , Pada Tahun 2019 jumlah pelanggan yang di layani adalah 70.131 pelanggan.

Untuk wilayah perkotaan magetan di layani oleh PDAM Lawu Tirta Cabang 1 dengan lingkup wilayah meliputi Ds. Widorokandang, Kel. Magetan, Ds. Candi Rejo, Ds. Kalang, Kel. Selosari, Kel. Tawanganom, Kel. Mangkujayan, Kel. Kepolorejo, Ds. Purwosari, Ds. Baron, Ds. Tambakrejo Jumlah pelanggan yang dilayani ada 13.703 Pelanggan dengan kategori (SR) dan 28 pelanggan dengan kategori (KU). Dalam pelayanan air kepada pelanggan , Cabang 1 PDAM Lawu Tirta Magetan membagi daerah operasi menjadi 5 sektor. Sedangkan dalam memenuhi kebutuhan air pelanggan PDAM Lawu Tirta Cabang 1 Magetan dibantu 6 sumber mata air.

Berdasarkan data dari PDAM Lawu Tirta Cabang 1 Magetan jumlah pemakaian oleh pelanggan sebesar 2.028.000 Lt lebih besar dari pada jumlah produksi dan distribusi sebesar 192,52 Lt. Selain itu terjadinya kendala teknis dalam pendistribusian air PDAM Lawu Tirta kepada pelanggan di wilayah perkotaan khusus nya wilayah Cabang 1 PDAM Lawu Tirta Kab. Magetan menyebabkan jam pemakaian air terganggu. Berdasarkan data pengaduan pelanggan Cabang 1 PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan terdapat 144 pelanggan yang mengalami gangguan distribusi air di antaranya:

1. Pelanggan yang mengalami pipa bocor sebanyak 82 orang
2. Pelanggan yang mengalami kematian aliran air sebanyak 31 orang
3. Pelanggan yang mengalami gangguan air kecil sebanyak 30 orang
4. Pelanggan yang mengalami pemindahan tapping sebanyak 1 orang

Tujuan Umum

Mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi kebutuhan air pelanggan di wilayah Cabang 1 PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan.

Tujuan Khusus

- Mengidentifikasi faktor-faktor resiko seperti : air mati pada jam pemakaian, gangguan teknis, dan jumlah air yang tidak tercukupi yang mempengaruhi kebutuhan air yang terjadi di wilayah Cabang 1 PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan
- Mengidentifikasi jumlah sumber yang melayani pelanggan wilayah Cabang 1 di PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan
- Menghitung debit air pada sumber yang melayani pelanggan wilayah Cabang 1 di PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan
- Mengukur Tekanan air di tiap titik wilayah Cabang 1 di PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan
- Mengidentifikasi jenis pipa yang di gunakan oleh PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan
- Menghitung Kapasitas Bak Penampung di wilayah Cabang 1 di PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan
- Menilai Perilaku Pelanggan dalam penggunaan air di wilayah Cabang 1 di PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan
- Menghitung Besar Volume penggunaan air per kapita oleh masing masing pelanggan di wilayah Cabang 1 PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan
- Menganalisis faktor faktor yang dapat mempengaruhi tingkat akses kebutuhan air minum pada pelanggan di wilayah perkotaan PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan.

Manfaat

a. Bagi Instansi dan Dinas Terkait

Hasil penelitian dapat di gunakan sebagai rekomendasi untuk program atau kebijakan dan diaplikasikan pada masyarakat .

b. Bagi Masyarakat Pelanggan

Untuk menambah pengetahuan dan wawasan pelanggan dalam menggunakan air dari PDAM Lawu Tirta Kab. Magetan , Sehingga pada saat jam pemakaian dapat mendapat suplai air yang cukup

c. Bagi Peneliti

Untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan serta kemampuan berfikir mengenai penerapan teori yang telah di dapat dari mata kuliah yang telah di terima ke dalam penelitian yang sebenarnya.

Hasil

1. Identifikasi Faktor- Faktor Resiko Yang Mengganggu Pendistribusian air kepada Pelanggan di Wilayah Pelayanan Cabang I.

1. Air Mati Pada Saat Jam Pemakaian

Berdasarkan data yang diperoleh dari PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1 menyebutkan bahwa seringnya terjadi air mati pada saat jam pemakaian pukul 08.00 – 16.00 WIB. Hal ini di sebabkan oleh pemakaian air secara serentak oleh pelanggan pada wilayah pelayanan PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1. Hal ini berdasarkan data pada tahun 2018 jumlah debit yang di produksi adalah 186.64 l/dt, pada tahun 2019 jumlah debit yang di produksi adalah 186.14 l/dt, pada tahun 2020 jumlah debit yang di produksi adalah 179.90 l/dt. Sedangkan kebutuhan pelanggan yang perlu di cukupi pada tahun 2018 adalah 377.11 l/dt. tahun 2019 adalah 606.94 l/dt, dan tahun 2020 adalah 362.55 l/dt. Berdasarkan data di atas menyebutkan bahwa debit yang di produksi oleh PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1 masih belum mencukupi kebutuhan pelanggan sedangkan kebutuhan pelanggan yang dilayani oleh PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1 semakin meningkat setiap tahunnya.

2. Gangguan Teknis Pada Saat Pendistribusian Air

Tabel IV.1 Jumlah Laporan Gangguan Teknis PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I

No.	Tahun	Jumlah Laporan	Perbaikan Pipa Distribusi	Perbaikan Pipa Dinas	Pemasangan Pipa
1	2018	36	15	20	1
2	2019	51	51	-	-
3	2020	36	36	-	-
Jumlah		123	106	20	1

Sumber: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Cabang I

3. Jumlah Air Yang Tidak Mencukupi

Berdasarkan data yang di diperoleh dari PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I Tahun 2018 jumlah pelanggan yang di layani sebanyak 13.541 SR dan 31 KU, Tahun 2019

jumlah pelanggan yang di layani sebanyak 13.683 SR dan 31 KU, Tahun 2020 jumlah pelanggan yang di layani sebanyak 13.747 SR dan 27 KU. Kebutuhan air pelanggan yang harus tercukupi tahun 2018 sebanyak 377.11 l/dt, tahun 2019 sebanyak 606.94 l/dt, dan tahun 2020 sebanyak 362.55 l/dt. Sedangkan untuk kapasitas distribusi pada tahun 2018 sebanyak 186.64 L/dt, Tahun 2019 sebanyak 186.14 L/dt, dan Tahun 2020 sebanyak 179.90 L/dt. Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa kebutuhan pelanggan setiap tahunnya ada peningkatan dengan di barengi oleh penambahan jumlah pelanggan tiap tahunnya. Sedangkan jumlah produksi debit setiap tahunnya mengalami penurunan.

2. Mengidentifikasi Jumlah Sumber Mata Air Yang Melayani Pelanggan Wilayah Kerja PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I

Tabel IV.2 Sumber Mata Air Bersih PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I Tahun 2021

No.	Sumber Air Baku	Lokasi Sumber
1	BTA Sidorejo, Srogo, & Terung	Ds. Sidorejo, Ds. Srogo, Dan Ds. Terung
2	Sumber Gangging	Ds Sidomulyo, Kec. Sidorejo
3	Sumber Mudal	Ds. Pacalan, Kec. Plaosan
4	Sumur Pompa Barat Asabri	KPR Asabri, Kec. Magetan
5	Sumur Pompa Sono Purwosari	Ds. Purwosari, Kec. Magetan
Jumlah		5

Sumber: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Cabang I

3. Data Jumlah Debit Air Pada Sumber Mata Air Yang Melayani Pelanggan Wilayah Cabang I PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Tabel IV.3 Debit Air Cabang I PDAM Lawu Tirta Tahun 2018

No.	Sumber Air Baku	Debit yang di buthkan (L/dt)	Debit (m ³ /hari)	Debit (m ³ /bulan)	Debit (L/dt)
1	BTA Sidorejo, Srogo, & Terung	45.49	1,950.3	58,527	22,58
2	Sumber Gangging	236.25	10,661.7	319,853	120
3	Sumber Mudal	53.48	186.13	5,584	21,56
4	Sumur Pompa Barat Asabri	36.76	162	4,860	18,75
5	Sumur Pompa Sono Purwosari	5.13	324	9,720	3,75
Jumlah		377.11	13,284.13	49,2584	186.64

Sumber: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Cabang I

Tabel IV.4 Debit Air Cabang I PDAM Lawu Tirta Tahun 2019

No.	Sumber Air Baku	Debit yang di buthkan (L/dt)	Debit (m ³ /hari)	Debit (m ³ /bulan)	Debit (L/dt)
1	BTA Sidorejo, Srogo, & Terung	293.62	1,653.7	58,527	22,58
2	Sumber Gangging	225.56	10,223.7	319,853	120
3	Sumber Mudal	52.77	1,862.8	55,884	21,56
4	Sumur Pompa Barat Asabri	23.88	1,539.8	41,472	16,00
5	Sumur Pompa Sono Purwosari	11.11	518.4	15,552	6,00
Jumlah		606.94	15,798.4	491,288	186,14

Sumber: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Cabang I

Tabel IV.5 Debit Air Cabang I PDAM Lawu Tirta Tahun 2020

No.	Sumber Air Baku	Debit yang di buthkan (L/dt)	Debit (m ³ /hari)	Debit (m ³ /bulan)	Debit (L/dt)
1	BTA Sidorejo, Srogo, & Terung	35.93	1,950.9	49,611	19,14
2	Sumber Gangging	234.65	10,661.7	306,711	115
3	Sumber Mudal	50.21	1,862.8	55,884	21,56
4	Sumur Pompa Barat Asabri	31.05	1,382.4	46,195	17,82
5	Sumur Pompa Sono Purwosari	10.71	518.4	15,552	6,00
Jumlah		362.55	16,376.2	473,952	179,90

Sumber: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Cabang I

4. Data Tekanan Air Pada Sumber Mata Air Yang Melayani Pelanggan Wilayah Cabang I PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Tabel IV.6 Tekanan Air Pada Sumber Mata Air Cabang I Tahun 2018

No.	Sumber Air Baku	Lokasi Sumber	Debit (L/dt)	Tekanan Air (mka)
1	BTA Sidorejo, Srogo, & Terung	Ds. Sidorejo, Ds. Srogo, Dan Ds. Terung	22,58	0,4
2	Sumber Gangging	Ds Sidomulyo, Kec. Sidorejo	120	0,4
3	Sumber Mudal	Ds. Pacalan, Kec. Plaosan	21,56	0,4
4	Sumur Pompa Barat Asabri	KPR Asabri, Kec. Magetan	18,75	0,4
5	Sumur Pompa Sono Purwosari	Ds. Purwosari, Kec. Magetan	3,75	0,5
Jumlah			186.64	2,1

Sumber: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Cabang I

Tabel IV.7 Tekanan Air Pada Sumber Mata Air Cabang I Tahun 2019

No.	Sumber Air Baku	Lokasi Sumber	Debit (L/dt)	Tekanan Air (mka)
1	BTA Sidorejo, Srogo, & Terung	Ds. Sidorejo, Ds. Srogo, Dan Ds. Terung	22,58	0,4
2	Sumber Gangging	Ds Sidomulyo, Kec. Sidorejo	120	0,4
3	Sumber Mudal	Ds. Pacalan, Kec. Plaosan	21,56	0,4
4	Sumur Pompa Barat Asabri	KPR Asabri, Kec. Magetan	16,00	1,8
5	Sumur Pompa Sono Purwosari	Ds. Purwosari, Kec. Magetan	6,00	2,1
Jumlah			186,14	5,1

Sumber: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Cabang I

Tabel IV.8 Tekanan Air Pada Sumber Mata Air Cabang I Tahun 2020

No.	Sumber Air Baku	Lokasi Sumber	Debit (L/dt)	Tekanan Air (mka)
1	BTA Sidorejo, Srogo, & Terung	Ds. Sidorejo, Ds. Srogo, Dan Ds. Terung	19,14	0,4
2	Sumber Gangging	Ds Sidomulyo, Kec. Sidorejo	115	0,4
3	Sumber Mudal	Ds. Pacalan, Kec. Plaosan	21,56	0,4
4	Sumur Pompa Barat Asabri	KPR Asabri, Kec. Magetan	17,82	1,8
5	Sumur Pompa Sono Purwosari	Ds. Purwosari, Kec. Magetan	6,00	2,1
Jumlah			179,90	5,1

Sumber.: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Cabang I

5. Data Jenis Pipa Yang Di Gunakan Untuk Melakukan Distribusi Air Pada Pelanggan Di Wilayah Cabang I PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Tabel IV.9 Jenis Pipa Yang Di Gunakan Cabang I PDAM Lawu Tirta Kab. Magetan Tahun 2021

No.	Sumber Air Baku	Lokasi Sumber	Jenis Pipa Yang Digunakan	Jaringan
1	BTA Sidorejo, Srogo, & Terung	Ds. Sidorejo, Ds. Srogo, Dan Ds. Terung	1. Pipa GI 2. Pipa PVC SNI	Tranmisi Distribusi
2	Sumber Gangging	Ds Sidomulyo, Kec. Sidorejo	1. Pipa GI 2. Pipa PVC SNI	Tranmisi Distribusi
3	Sumber Mudal	Ds. Pacalan, Kec. Plaosan	1. Pipa GI 2. Pipa PVC SNI	Tranmisi Distribusi
4	Sumur Pompa Barat Asabri	KPR Asabri, Kec. Magetan	1. Pipa GI 2. Pipa PVC SNI	Tranmisi Distribusi
5	Sumur Pompa Sono Purwosari	Ds. Purwosari, Kec. Magetan	1. Pipa GI 2. Pipa PVC SNI	Tranmisi Distribusi

Sumber.: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Cabang I

6. Data Kapasitas Bak Penampung di wilayah Cabang 1 di PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Tabel IV.10 Kapasitas Reservoir Yang Di Gunakan Cabang I PDAM

Lawu Tirta Kab. Magetan Tahun 2021

No.	Sumber Air Baku	Lokasi Sumber	Kapasitas	
			Tidak Cukup (0 - 49 m ³)	Memenuhi (50 - 100 m ³)
1	BTA Sidorejo,	Ds. Sidorejo	-	100
2	BTA Srogo	Ds. Srogo	-	100
3	BTA Terung	Ds. Terung	-	50
4	BTA Kalang Utama	Ds. Kalang	-	50
5	BTA Campur Sari	Ds. Campursari	-	50
6	BTA Candi Utara	Ds. Candi	-	100
7	BTA Kalpataru	Jl. Kalpataru	-	100
8	BTA Mangkujayan	Ds. Mangkujayan	-	50
9	BTA Stadion	Jl. Yosonegoro	-	50
10	BTA Terung Baru	Ds. Terung	-	50
11	BTA Sadon	Ds. Sadon	-	50
12	BTA Kandang Ayam	KPR Asabri 2	-	50
13	BTA Sono	Ds. Sono	-	50

Sumber.: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Cabang I

7. Data Perilaku Pelanggan dalam penggunaan air di wilayah Cabang 1 di PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Tabel IV.11 Distribusi Perilaku Pelanggan Dalam Penggunaan air di Wilayah Cabang I PDAM Lawu Tirta Kab. Magetan Sektor Wilayah Kerja I Tahun 2021

No	Kategori	Jumlah	Proposi
1	Baik	11	84,6 %
2	Buruk	2	14,4 %
Jumlah		13	100 %

Sumber.: Hasil Survey Lapangan Di Wilayah Kerja Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Wilayah Pelayanan Cabang I

Tabel IV.12 Distribusi Perilaku Pelanggan Dalam Penggunaan air di Wilayah Cabang I PDAM Lawu Tirta Kab. Magetan Sektor Wilayah Kerja 2 Tahun 2021

No	Kategori	Jumlah	Proposi
1	Baik	56	90 %
2	Buruk	6	10 %
Jumlah		62	100 %

Sumber.: Hasil Survey Lapangan Di Wilayah Kerja Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Wilayah Pelayanan Cabang I

Tabel IV.13 Distribusi Perilaku Pelanggan Dalam Penggunaan air di Wilayah Cabang I PDAM Lawu Tirta Kab. Magetan Sektor Wilayah Kerja 3 Tahun 2021

No	Kategori	Jumlah	Proposi
1	Baik	-	-
2	Buruk	9	100 %
Jumlah		9	100 %

Sumber.: Hasil Survey Lapangan Di Wilayah Kerja Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Wilayah Pelayanan Cabang I

Tabel IV.14 Distribusi Perilaku Pelanggan Dalam Penggunaan air di Wilayah Cabang I PDAM Lawu Tirta Kab. Magetan Sektor Wilayah Kerja 4 Tahun 2021

No	Kategori	Jumlah	Proposi
1	Baik	-	-
2	Buruk	9	100 %
Jumlah		9	100 %

Sumber.: Hasil Survey Lapangan Di Wilayah Kerja Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Wilayah Pelayanan Cabang I

Tabel IV.15 Distribusi Perilaku Pelanggan Dalam Penggunaan air di Wilayah Cabang I PDAM Lawu Tirta Kab. Magetan Sektor Wilayah Kerja 5 Tahun 2021

No	Kategori	Jumlah	Proposi
1	Baik	4	100%
2	Buruk	-	-
Jumlah		4	100 %

Sumber.: Hasil Survey Lapangan Di Wilayah Kerja Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Wilayah Pelayanan Cabang I

8. Data Besar Volume penggunaan air per kapita oleh masing masing pelanggan di wilayah Cabang 1 PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Tabel IV.16 Jumlah Debit Air Yang Melayani Pelanggan Wilayah Cabang I Tahun 2018

No	Sektor pelayanan	Jumlah Pelanggan	Kebutuhan Air Pelanggan (m ³ /hari)	Kebutuhan Air seluruh jaringan	Debit (l/s)	Kebocoran	Debit Total
A	B	C	D	E	F	G	H
1.	BTA Sidorejo	141	254.86	35,935.26	2.95	72 %	10.53
2.	BTA Srogo	1185	1,350.43	1,600,105.5	15.63	43 %	27.42
3.	BTA Terung	399	345.6	137,894.4	4.00	47 %	7.54
4.	BTA Kalang Utara	937	1,053.2	986,848.4	12.19	53 %	25.93
5.	BTA Campursari	1151	1,053.2	1,212,233.2	12.19	43 %	21.38
6.	BTA Candi Utara	3134	4,366.67	13,685,143.78	50.54	52 %	105.29
7.	BTA Kalpataru	1925	2,564.36	4,936,393	29.68	43 %	52.07
8.	BTA Mangkujayan	343	293.76	100,759.68	3.40	38 %	5.48
9.	BTA Stadion	8795	1,330.56	11,702,275.2	15.40	41 %	26.10
10.	BTA Terung Baru	735	1,503.2	1,104,852	12.19	53 %	25.93
11.	BTA Sadon	494	809.26	399,774.44	9.37	66 %	27.55
12.	BTA Kandang Ayam	1329	1,620	2,152,980	18.75	49 %	36.76
13.	BTA Banjar Melati	-	-	-	-	-	-
14.	BTA Sono	494	324	160,056	3.75	27 %	5.13
	Jumlah	13.541	16869.1	38,215,250.86	190.04		377.11

Sumber: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Wilayah Cabang I

Keterangan...

Kebutuhan Air Pelanggan (m ³ /hari)	: (Data Analisis Kehilangan Air Cabang I Magetan)
Kebutuhan Air seluruh jaringan	: Kebutuhan air pelanggan x Jumlah Pelanggan
Debit (l/s)	: (Data Analisis Kehilangan Air Cabang I Magetan)
Kebocoran	: (Data Analisis Kehilangan Air Cabang I Magetan)
Debit Total	: Debit (l/s) x 100 % - Kebocoran x 100

Tabel IV.17 Jumlah Debit Air Yang Melayani Pelanggan Wilayah Cabang I Tahun 2019

No	Sektor Pelayanan	Jumlah Pelanggan	Kebutuhan Air Pelanggan (m ³ /hari)	Kebutuhan Air seluruh jaringan	Debit (l/s)	Kebocoran	Debit Total
A	B	C	D	E	F	G	H
1.	BTA Sidorejo	141	254.86	35,935.26	2.95	72 %	10.53
2.	BTA Srogo	1191	1,350.43	1,608,362.13	15.63	43 %	27.42
3.	BTA Terung	401	345.6	138,385.6	4.00	55 %	8.88
4.	BTA Kalang Utara	939	1,053.2	988,954.8	12.19	57 %	28.34
5.	BTA Campursari	1158	1,053.2	1,219,605.6	12.19	32 %	17.92
6.	BTA Candi Utara	3053	4,366.67	13,239,853.31	50.54	48 %	97.19
7.	BTA Kalpataru	1950	2,564.36	5,000,502	29.68	40 %	49.46
8.	BTA Mangkujayan	347	293.76	101,934.72	3.40	34 %	5.13
9.	BTA Stadion	8862	1,330.56	11,791,422.72	15.40	44 %	27.5
10.	BTA Terung Baru	743	1,053.2	782,527.6	12.19	50 %	24.38
11.	BTA Sadon	1243	809.56	1,006,283.08	9.37	67 %	28.39
12.	BTA Kandang Ayam	1350	1,382.4	1,866,240	16.00	33 %	23.88
13.	BTA Banjar Melati	-	-	-	-	-	-
14.	BTA Sono	526	518.4	272,678.4	6.00	46 %	11.11
	Jumlah	13.683	16376.2	38,050,885.42	173.91		696.94

Sumber: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Wilayah Cabang I

Keterangan...

Kebutuhan Air Pelanggan (m ³ /hari)	: (Data Analisis Kehilangan Air Cabang I Magetan)
Kebutuhan Air seluruh jaringan	: Kebutuhan air pelanggan x Jumlah Pelanggan
Debit (l/s)	: (Data Analisis Kehilangan Air Cabang I Magetan)
Kebocoran	: (Data Analisis Kehilangan Air Cabang I Magetan)
Debit Total	: Debit (l/s) x 100 % - Kebocoran x 100

Tabel IV.18 Jumlah Debit Air Yang Melayani Pelanggan Wilayah Cabang I Tahun 2020

No	Sektor pelayanan	Jumlah Pelanggan	Kebutuhan Air Pelanggan (m ³ /hari)	Kebutuhan Air seluruh jaringan	Debit (l/s)	Kebocoran	Debit Total
A	B	C	D	E	F	G	H
1.	BTA Sidorejo	141	254.86	35,935.26	2.95	74%	11.34
2.	BTA Srogo	1190	1,053.2	1,253,308	12.19	24%	17.05
3.	BTA Terung	401	345.6	138,385.6	4.00	47%	7.54
4.	BTA Kalang Utara	948	1,053.2	998,433.6	12.19	54%	26.5
5.	BTA Campursari	1163	1,053.2	1,224,871.6	12.19	36%	19.04
6.	BTA Candi Utara	3056	3,967.3	12,124,680	45.92	46%	85.03
7.	BTA Kalpataru	1950	2,564.36	5,000,502	29.68	40%	74.2
8.	BTA Mangkujayan	348	254.86	88,691.28	2.95	30%	4.21
9.	BTA Stadion	8884	1,330.56	11,820,695.04	15.40	40%	35.67
10.	BTA Terung Baru	742	1,053.2	781,474.4	12.19	48%	33.44
11.	BTA Sadon	1239	809.56	1,003,044.84	9.37	65%	36.77
12.	BTA Kandang Ayam	989	1,245.9	1,232,195.1	14.42	46%	36.70
13.	BTA Banjar Melati	365	293.86	107,258.9	3.40	22%	4.35
14.	BTA Sono	564	518.4	292,377.6	6.00	44%	10.71
	Jumlah	13.747	15504.4	36,102,053.22	182.85		362.55

Sumber: Perusahaan Daerah Air Minum Magetan Wilayah Pelayanan Cabang I

Keterangan...

Kebutuhan Air Pelanggan (m ³ /hari)	: (Data Analisis Kehilangan Air Cabang I Magetan)
Kebutuhan Air seluruh jaringan	: Kebutuhan air pelanggan x Jumlah Pelanggan
Debit (l/s)	: (Data Analisis Kehilangan Air Cabang I Magetan)
Kebocoran	: (Data Analisis Kehilangan Air Cabang I Magetan)
Debit Total	: Debit (l/s) x 100 % - Kebocoran x 100

Pembahasan

A. Faktor- Faktor Resiko Yang Mengganggu Pendistribusian air kepada Pelanggan di Wilayah Pelayanan Cabang I.

Faktor – faktor resiko yang memggangu pendistribusian air kepada pelanggan di wilayah pelayanan cabang I adalah sebagai berikut :

1. Air Mati Pada Saat Jam Pemakaian
Berdasarkan hasil penelitian dan analisa menyebutkan bahwa matinya air pada saat jam puncak pemakaian pada pukul 08.00 – 16.00 WIB di akibatkan oleh belum tercukupinya debit air yang di produksi oleh PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1 dan tingginya kebutuhan pelanggan terhadap pemakaian air pada kehidupan sehari hari.

Berdasarkan keterangan di atas penyebab terjadinya air mati pada saat jam pemakaian adalah karena jumlah produksi air mengalami penurunan setiap tahunnya. Selain itu kebutuhan konsumsi air oleh pelanggan setiap tahun mengalami kenaikan. Kenaikan kebutuhan konsumsi air di pengaruhi oleh bertambahnya jumlah pelanggan yang di layani. Selain itu pemakaian air oleh pelanggan secara

bersamaan pada jam di atas menyebabkan belum maksimalnya aliran distribusi air terhadap pelanggan. Hal tersebutlah yang menyebabkan terjadinya air mati pada saat jam pemakaian oleh pelanggan.

Hasil ini selaras dengan penelitian dimana faktor jam puncak dipengaruhi oleh jumlah penduduk dan tingkat kehilangan air (Prasasti & Samudro, 2018). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian jenis lainnya yang menyatakan meningkatnya pemenuhan kebutuhan air juga bisa dibarengi dengan upaya pengembangan jaringan distribusi air, sehingga diperlukan data berupa pemakaian air pada jam-jam puncak (peak hour) dan pada hari-hari tertentu-tertentu (maximum day) (Syahputra, 2018). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian jenis lainnya yang menyatakan semakin berkembangnya jaringan PAM, maka faktor lain yang akan muncul yaitu kehilangan air, agar pemenuhan kebutuhan air bisa maksimal, maka hal yang bisa dilakukan adalah meminimalkan tingkat kehilangan air (Saparina, 2017).

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, langkah-langkah yang perlu diambil adalah dengan penggunaan sistem buka tutup jaringan pipa distribusi. Dengan adanya sistem buka tutup jaringan pipa distribusi pelanggan dapat memenuhi kebutuhan air meskipun belum mampu terlayani selama 24 jam. Selain itu pelanggan dapat memanfaatkan bak penampung untuk menampung air pada saat sistem buka tutup sudah diterapkan. Dengan pemanfaatan bak penampung pelanggan tidak perlu khawatir akan kekurangan pasokan air untuk mencukupi kebutuhan.

2. Gangguan Teknis Pada Saat Pendistribusian Air

Berdasarkan data sekunder dari pihak PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I sesuai dengan tabel IV.1 menyebutkan bahwa pada tahun 2018 terdapat jumlah laporan perbaikan sebanyak 36 dengan rincian 15 perbaikan pipa distribusi, 20 perbaikan pipa dinas, dan 1 pemasangan pipa. Pada tahun 2019 terdapat jumlah laporan perbaikan sebanyak 51 dengan rincian 51 perbaikan pipa distribusi. Pada tahun 2020 terdapat jumlah laporan perbaikan sebanyak 36 dengan rincian 36 perbaikan pipa distribusi.

Berdasarkan keterangan di atas penyebab dari gangguan teknis pada saat pendistribusian air adalah bocornya pipa karena termakan oleh usia pemakaian dan faktor human error yang diakibatkan oleh pelanggan pada saat pemakaian air. Faktor human error yang diakibatkan oleh pelanggan pada saat pemakaian air adalah pemakaian selama 24 jam, penambahan tekanan pada meteran air sehingga menyebabkan tekanan air menjadi tinggi, dan terjadinya kecelakaan yang mengakibatkan rusaknya pipa atau peralatan pendistribusian air seperti tertabraknya meteran air oleh kendaraan, terlindasnya pipa yang tidak ditanam di tanah oleh kendaraan, dan pecahnya pipa karena tersangkut oleh akar tanaman yang hayut terbawa debit air. Hal tersebut yang mengakibatkan terganggunya pendistribusian air kepada pelanggan.

Hal ini selaras dengan penelitian di kota Surabaya utara tingkat kesulitan mendapatkan air bersih 20,2% karena adanya gangguan teknis, seperti pemberhentian saluran air karena penggantian pipa rusak (hidayah, 2019). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian jenis lainnya yang menyatakan Kehilangan Fisik (Physical Losses) Kehilangan air fisik dari sistem bertekanan dan tanki penyimpanan perusahaan air minum, hingga pemanfaatan oleh pelanggan (Mu'min, 2020). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian jenis lainnya yang menyatakan dalam sistem-sistem bermeter, ini merupakan meter pelanggan sementara dalam situasi tidak bermeter ini merupakan titik penggunaan pertama (stop keran/keran) di dalam properti. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian jenis lainnya yang menyatakan Kebocoran fisik adalah kebocoran yang disebabkan oleh bocornya pipa dan perlengkapannya (Nugraha, 2010)

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, langkah-langkah yang perlu diambil adalah dengan melakukan inspeksi pada jaringan distribusi secara berkala dan terjadwal. Hal ini dapat meminimalisir terjadinya gangguan teknis pada jaringan pipa distribusi dan transmisi.

3. Jumlah Air Yang Tidak Mencukupi

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa menyebutkan bahwa setiap tahun PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1 mengalami kenaikan jumlah pelanggan yang di layani. Hal ini berakibat pada bertambahnya jumlah kebutuhan pelanggan yang di layani sementara jumlah produksi air mengalami penurunan setiap tahunnya.

Berdasarkan keterangan di atas faktor yang mempengaruhi jumlah air yang tidak mencukupi adalah semakin berkurangnya kapasitas produksi oleh sumber mata air alami dan sumur pompa. Hal ini terjadi akibat dari kurangnya daerah resapan alami akibat dari pemanfaatan daerah resapan sebagai infrastruktur sehingga menyebabkan proses siklus air terganggu. Selain itu faktor kenaikan ekonomi mengakibatkan terjadinya peningkatan jumlah pelanggan. Sehingga menyebabkan bertambahnya kebutuhan dan ketersediaan air semakin meningkat.

Hal ini selaras dengan penelitian tentang pemakaian air yang tinggi mengakibatkan kebutuhan akan permintaan ketersediaan air bersih terus meningkat sedangkan persediaan air bersih sendiri di setiap tahun jumlahnya terus berkurang seiring dengan banyaknya lahan hijau terbuka yang dijadikan pemukiman atau bangunan (Putro, Furqon, & Wijoyo, 2018). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian jenis lainnya yang menyatakan meningkatnya populasi penduduk pada lokasi studi (Kota Malang) memicu adanya aktivitas-aktivitas baru yang berpengaruh pada pola penggunaan air yang tersedia, dimana pada akhirnya menimbulkan dampak negatif terhadap ketersediaan air bahkan pula dapat menimbulkan bencana lingkungan apabila daya dukung lingkungan terhadap air telah terlampaui (Admadhani, Tunggul, Haji, & Susanawati, 2012).

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, langkah-langkah yang perlu di ambil

adalah dengan menyediakan Ruang Terbuka Hijau pada sumber mata air dan sumur pompa sebagai daerah resapan air. Dengan penyediaan daerah resapan air maka akan membantu meningkatkan jumlah debit air yang di hasilkan oleh sumber mata air dan sumur pompa sehingga kapasitas produksi yang di hasilkan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Selain itu perlu penambah jumlah sumber mata air baru secara bertahap dengan mencari sumber mata air alami baru dan pembangunan sumur pompa air tanah agar dapat menambah jumlah kapasitas produksi debit mata air sehingga dapat memenuhi kebutuhan pelanggan yang setiap tahun semakin meningkat.

B. Jumlah Sumber Mata Air Yang Melayani Pelanggan Wilayah Kerja PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I di sebutkan bahwa jumlah sumber mata air yang melayani 11 desa / kelurahan di 2 kecamatan berjumlah 5 buah sesuai dengan Tabel IV.2. Adapun 5 buah sumber mata air yang melayani pelanggan di bagi menjadi 2 klasifikasi yaitu : sumber mata air murni dan sumur pompa.

1. Sumber Mata Air Murni

Sumber mata air murni yang di gunakan adalah BTA Sidorejo, BTA Srogo, BTA Terung, Sumber Gangging, Dan Sumber Mudal. Sumber mata air tersebut sangat potensial dan vital di karenakan tidak memerlukan sistem pengelolaan air yang rumit dan cukup memberikan desinfektan. Proses pendistribusian air kepada pelanggan cukup sederhana dengan mengadakan gaya grafitasi sehingga tidak mempersulit proses pendistribusian air kepada pelanggan di wilayah kerja Cabang I.

Debit yang di hasilkan oleh BTA Sidorejo, BTA Srogo, BTA Terung, Suber Gangging, Dan

Sumber Mudal pada tahun 2018 sebesar 164.14 l/d, tahun 2019 sebesar 164.14 l/d, dan tahun 2020 sebesar 155.7 l/d.

2. Sumur Pompa

Penggunaan air tanah dengan bantuan alat sumur pompa memiliki tujuan untuk mencukupi ketersediaan air pada wilayah kerja PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I. Adapun jumlah sumur pompa sebanyak 2 buah, yaitu : Sumur Pompa Barat Asabri dan Sumur Pompa Sono Purwosari. Dengan adanya 2 sumur pompa tersebut dapat membantu mencukupi ketersediaan air.

Debit yang di hasilkan oleh Sumur Pompa Barat Asabri dan Sumur Pompa Sono Purwosari pada tahun 2018 sebesar 22.5 l/d, tahun 2019 sebesar 22 l/d, dan tahun 2020 sebesar 23.82 l/d.

Hal ini selaras dengan peraturan menteri kesehatan yang menyatakan bahwa untuk keperluan sehari – hari air dapat diperoleh dari beberapa macam sumber sebagai berikut : air hujan, air permukaan dan air tanah (Depkes RI, 1995). Menurut UU RI No.7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air menyebutkan bahwa air adalah semua air yang terdapat pada, diatas ataupun dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang berada di darat. Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah. Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bantuan dibawah permukaan tanah. Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan buatan yang terdapat pada, diatas ataupun dibawah permukaan tanah .

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, langkah-langkah yang perlu di ambil adalah dengan menyediakan Ruang Terbuka Hijau pada sumber mata air dan sumur pompa sebagai daerah resapan air. Hal ini sesuai dengan Permen PU No.5 Tahun 2008 ruang terbuka hijau terletak pada garis sepadan yang di tetapkan sekurang-kurangnya 200m di sekitar mata air. Dengan penyediaan daerah resapan air maka akan membantu meningkatkan jumlah debit air yang

di hasilkan oleh sumber mata air dan sumur pompa sehingga kapasitas produksi yang di hasilkan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Untuk jenis tanaman yang di rekomendasikan adalah tanaman bambu karena pada batang pohon bambu bersifat kapiler yang berfungsi menghisap dan menampung air. Sehingga air yang di serap oleh pohon bambu dapat di serap oleh tanah. Selain itu perlu adanya kegiatan perawatan pada daerah sekitar sumber mata air dan sumur pompa agar debit air yang di hasilkan sesuai dengan syarat air bersih yang diatur pada Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010.

C. Debit Air Pada Sumber Mata Air Yang Melayani Pelanggan Wilayah Cabang I PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Berdasarkan data sekunder dari PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I di dapatkan hasil debit air berikut :

1. Berdasarkan tabel IV.3 di dapatkan hasil yaitu jumlah total debit air yang di distribusikan kepada pelanggan sebesar 186.64 l/dt dan kebutuhan pelanggan per hari sebesar 377.11 l/dt .
2. Berdasarkan tabel IV.4 di dapatkan yaitu jumlah total debit air yang di distribusikan kepada pelanggan sebesar 186.14 l/dt dan kebutuhan pelanggan per hari sebesar 606.94 l/dt.
3. Berdasarkan tabel IV.5 di dapatkan hasil yaitu jumlah total debit air yang di distribusikan kepada pelanggan sebesar 179.90 l/dt dan kebutuhan pelanggan per hari sebesar 362.55 l/dt.

Dari data di atas di dapatkan hasil yaitu terdapat penurunan jumlah debit air dari sumber mata air pada tahun 2018 s/d 2020. Selain itu pada tahun 2018 s/d 2020 terjadi peningkatan dan penurunan kebutuhan air pelanggan yang di layani. Hal tersebut di atas menyebabkan belum terpenuhinya

kebutuhan air pelanggan. Terjadinya faktor penurunan debit air di akibatkan oleh menurunnya jumlah kapasitas produksi sumber mata air dan sumur pompa. Selain itu bertambahnya jumlah pelanggan yang mendaftar setiap tahunnya juga berdampak pada bertambahnya juga akan kebutuhan dan ketersediaan air.

Hal ini selaras dengan penelitian tentang pemakaian air yang tinggi mengakibatkan kebutuhan akan permintaan ketersediaan air bersih terus meningkat sedangkan persediaan air bersih sendiri di setiap tahun jumlahnya terus berkurang seiring dengan banyaknya lahan hijau terbuka yang dijadikan pemukiman atau bangunan (Putro et al., 2018). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian jenis lain yang menyatakan kebutuhan air bersih unit kedawung meningkat setiap tahunnya karena jumlah pelanggan bertambah sehingga kapasitas pompa produksi tahun 2017 sudah tidak mampu mencukupi kebutuhan air (Wijanarko, 2011).

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, langkah-langkah yang perlu di ambil adalah dengan menyediakan Ruang Terbuka Hijau pada sumber mata air dan sumur pompa sebagai daerah resapan air. Perlunya peningkatan kapasitas produksi pada sumur pompa dengan penambahan alat baru dan peremajaan alat yang sudah ada, sehingga produksi debit air yang di hasilkan dapat memenuhi kebutuhan air pelanggan. Selain itu perlu adanya penambahan sumber mata air alami baru dan sumur pompa secara bertahap agar kapasitas produksi debit air dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

D. Tekanan Air Pada Sumber Mata Air Yang Melayani Pelanggan Wilayah Cabang I PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Berdasarkan hasil data sekunder dari PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I merujuk pada Tabel IV.6 di dapatkan hasil total tekanan air sebesar 2,1 mka, Tabel IV.7 di dapatkan hasil total tekanan air sebesar 5,1 mka , dan Tabel IV.8 di dapatkan hasil total tekanan air sebesar 5,1 mka.

Berdasarkan hasil diatas terdapat kenaikan tekanan air dari tahun 2018 s/d 2020. Sistem pendistribusian air kepada pelanggan menggunakan gaya gravitasi dari sumber air menuju reservoir sehingga tekanan yang di hasilkan tiap sumber berbeda

berdasarkan letak geografisnya. Faktor tersebut di pengaruhi oleh peningkatan proses distribusi air dari sumber air dan sumur pompa menuju reservoir. Hal tersebut bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air pelanggan yang setiap tahunnya mengalami peningkatan akibat dari bertambahnya pelanggan yang di layani.

Hal ini selaras dengan Permen PUPR 27 Tahun 2016 Tentang Penyelenggaraan Penyediaan Sistem Penyediaan Air Minum menyebutkan tekanan air dalam pipa distribusi minimum 0,5 – 1,0 atm dan maksimum 6 – 10 atm.

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, langkah-langkah yang perlu di ambil adalah pembuatan jadwal inspeksi pada jaringan pipa transmisi dan distribusi secara berkala sehingga tekanan air dapat terjaga sesuai dengan kategori yang di gunakan. Selain itu perlunya pergantian pada pipa transmisi dan distribusi yang sudah tidak memenuhi standard dengan pipa yang baru agar dapat mengurangi terjadinya gangguan teknis yang dapat berpengaruh pada tekanan air yang di hasilkan.

E. Jenis Pipa Yang Di Gunakan Untuk Melakukan Distribusi Air Pada Pelanggan Di Wilayah Cabang I PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Berdasarkan wawancara dengan pihak PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I di dapatkan hasil sesuai dengan Tabel IV.9. hasil tersebut menjelaskan jenis pipa yang di gunakan adalah pipa GI (*Galvanis*) dan Pipa PVC SNI.

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis menyebutkan terdapat kelebihan dan kekurangan dalam penggunaan pipa GI dan pipa PVC SNI. Kelebihan pipa GI dan pipa PVS SNI yaitu memiliki masa penggunaan yang sama panjangnya serta tahan lama terhadap medan dan kondisi geografis. Selain itu pipa GI dan pipa PVC SNI

juga terdapat kelemahan yaitu dimana pipa GI mudah mengalami korosi internal yang dapat mengakibatkan tercemarnya air oleh zat korosi sehingga berubahnya warna air yang di distribusikan. Sedangkan untuk pipa PVC SNI terdapat kelemahan pada bahan plastic yang sangat peka terhadap sinar matahari. Oleh karena itu perlu adanya inspeksi oleh petugas terhadap pipa yang di gunakan untuk mengatasi kekurangan dari pipa GI dan pipa PVC SNI.

Hal ini selaras dengan Permen PUPR 27 Tahun 2016 Tentang Penyelenggaraan Penyediaan Sistem Penyediaan Air Minum yang menyebutkan kualitas pipa berdasarkan tekanan yang direncanakan; untuk pipa bertekanan tinggi dapat menggunakan pipa Galvanis (GI) Medium atau pipa PVC kelas AW, 8 s/d 10 kg/cm² atau pipa berdasarkan SNI, Seri (10–12,5), atau jenis pipa lain yang telah memiliki SNI atau standar internasional setara.

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, langkah-langkah yang perlu di ambil adalah pembuatan jadwal inspeksi pada jaringan pipa tranmisi dan distribusi secara berkala sehingga tekanan air dapat terjaga sesuai dengan kategori yang di gunakan. Selain itu perlunya pergantian pada pipa tranmisi dan distribusi yang sudah tidak memenuhi standard dengan pipa yang baru agar dapat mengurangi terjadinya gangguan teknis yang dapat berpengaruh pada tekanan air yang di hasilkan.

F. Kapasitas Bak Penampung di wilayah Cabang 1 di PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Berdasarkan hasil data sekunder dari PDAM Lawu Tirta Magetan yang terangkum dalam tabel IV.10 menyebutkan bahwa kapasitas bak penampung (reservoir) yang di gunakan adalah 50 m³ dan 100 m³. Dengan rincian kapasitas reservoir 50 m³ adalah 9 buah dan kapasitas reservoir 100 m³ adalah 4 buah.

Berdasarkan kategori penilaian di dapatkan hasil reservoir yang telah memenuhi kategori penilaian. Meskipun sudah memenuhi penilaian kategori , perlu menambah bak penampung (reservoir) yang mempunyai daya tampung lebih besar dari yang di miliki saat ini sehingga dapat menampung ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan air pelanggan yang setiap tahun mengalami peningkatan di wilayah kerja PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I.

Hal ini selaras dengan Peraturan Menteri PU No.18 Tahun 2007 yang menyatakan bahwa kapasitas volume maksimum 20 % max day demand.

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, langkah-langkah yang perlu di ambil adalah perawatan reservoir yang di miliki saat ini sehingga dapat membantu menunjang distribusi air kepada pelanggan. Perlu adanya pembangunan reservoir baru yang memiliki kapasitas lebih besar sehingga air yang di tampung dari sumber mata air dapat di salurkan kepada pelanggan dengan lancar. Namun dengan adanya penambahan reservoir ini maka tekanan air pada pipa distribusi air akan menurun.

G. Perilaku pelanggan dalam penggunaan air di wilayah Cabang 1 di PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Berdasarkan hasil data primer kuisioner lapangan tentang perilaku pelanggan dalam yang terangkum dalam penggunaan air di wilayah PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1 di dapatkan hasil sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel IV.11 menunjukkan bahwa sebanyak 84,6 % responden memiliki perilaku yang baik sedangkan sebanyak 14,4 % responden memiliki katogori yang buruk dalam penggunaan air di wilayah kerja 1 PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1.

Hasil ini di peroleh berdasarkan hasil perhitungan penilaian atau scoring di mana kategori baik memperoleh nilai 31-60 sedangkan untuk kategori buruk memperoleh nilai 0-30. Sebanyak 11 orang responden memenuhi katagori penilaian di mana di sebabkan oleh pengetahuan responden yang baik sehingga mempengaruhi perilaku dan sikap dalam penggunaan air di wilayah kerja 1. Sedangkan sebanyak 2 responden yang belum memenuhi kategori penilaian di mana di sebabkan oleh pengetahuan responden yang buruk sehingga mempengaruhi perilaku dan sikap dalam penggunaan air di wilayah kerja 1.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang di lakukan di Kelurahan Tamansari, Kecamatan Bandung Wetan, Kota Bandung di mana Faktor-faktor yang memengaruhi perilaku memilih sumber air bersih berdasar atas teori IBM didapatkan hasil sebagai berikut, yaitu sikap, norma yang dipersepsikan, dan faktor personal pada responden PDAM berpengaruh terhadap niat (Raksanegara, 2017). Penelitian lain juga menyatakan bahwa sikap dapat berpengaruh terhadap niat mempergunakan air bersih (Arnold & Colford, 2007).

2. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel IV.12 menunjukkan bahwa sebanyak 90 % responden memiliki perilaku yang baik sedangkan 10 % responden memiliki perilaku yang buruk dalam penggunaan air di wilayah kerja 2 PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1.

Hasil ini di peroleh berdasarkan hasil perhitungan penilaian atau scoring di mana kategori baik memperoleh nilai 31-60 sedangkan untuk kategori buruk memperoleh nilai 0-30. Sebanyak 56 orang responden memenuhi katagori penilaian di mana di sebabkan oleh pengetahuan responden yang baik sehingga mempengaruhi perilaku dan sikap dalam penggunaan air di wilayah kerja 2. Sedangkan sebanyak 6 responden yang belum memenuhi kategori penilaian di mana di sebabkan oleh pengetahuan responden yang buruk sehingga mempengaruhi perilaku dan sikap dalam penggunaan air di wilayah kerja 2.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang di lakukan di Kelurahan Tamansari, Kecamatan Bandung Wetan, Kota Bandung di mana Faktor-faktor yang memengaruhi perilaku memilih sumber air bersih berdasar atas teori IBM didapatkan hasil sebagai berikut, yaitu sikap, norma yang dipersepsikan, dan faktor personal pada responden PDAM berpengaruh terhadap niat (Raksanegara, 2017). Penelitian lain juga menyatakan bahwa sikap dapat berpengaruh terhadap niat mempergunakan air bersih (Arnold & Colford, 2007).

3. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel IV.13 menunjukkan bahwa sebanyak 100 %

responden memiliki perilaku yang buruk dalam penggunaan air wilayah di kerja 3.

Hasil ini di peroleh berdasarkan hasil perhitungan penilaian atau scoring di mana kategori baik memperoleh nilai 31-60 sedangkan untuk kategori buruk memperoleh nilai 0-30. Sebanyak 9 responden yang belum memenuhi kategori penilaian di mana di sebabkan oleh pengetahuan responden yang buruk sehingga mempengaruhi perilaku dan sikap dalam penggunaan air di wilayah kerja 3.

Berdasarkan hasil dari penelitian klinis lainnya menyatakan ada perbedaan dengan penelitian yang di lakukan di Kelurahan Tamansari, Kecamatan Bandung Wetan, Kota Bandung di mana Faktor-faktor yang memengaruhi perilaku memilih sumber air bersih berdasar atas teori IBM didapatkan hasil sebagai berikut, yaitu sikap, norma yang dipersepsikan, dan faktor personal pada responden PDAM berpengaruh terhadap niat (Raksanegara, 2017). Penelitian lain juga menyatakan bahwa sikap dapat berpengaruh terhadap niat mempergunakan air bersih (Arnold & Colford, 2007).

4. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel IV.14 menunjukkan bahwa sebanyak 100 % responden memiliki perilaku yang buruk dalam penggunaan air di wilayah kerja 4 PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1.

Hasil ini di peroleh berdasarkan hasil perhitungan penilaian atau scoring di mana kategori baik memperoleh nilai 31-60 sedangkan untuk kategori buruk memperoleh nilai 0-30. Sebanyak 9 responden yang belum memenuhi kategori penilaian di mana di sebabkan oleh pengetahuan responden yang buruk sehingga mempengaruhi perilaku dan sikap dalam penggunaan air di wilayah kerja 4.

Berdasarkan hasil dari penelitian klinis lainnya

menyatakan ada perbedaan dengan penelitian yang di lakukan di Kelurahan Tamansari, Kecamatan Bandung Wetan, Kota Bandung di mana Faktor-faktor yang memengaruhi perilaku memilih sumber air bersih berdasar atas teori IBM didapatkan hasil sebagai berikut, yaitu sikap, norma yang dipersepsikan, dan faktor personal pada responden PDAM berpengaruh terhadap niat (Raksanegara, 2017). Penelitian lain juga menyatakan bahwa sikap dapat berpengaruh terhadap niat mempergunakan air bersih (Arnold & Colford, 2007).

5. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel IV.15 menunjukkan bahwa sebanyak 100 % responden memiliki perilaku yang baik dalam penggunaan air di wilayah kerja 5 PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1.

Hasil ini di peroleh berdasarkan hasil perhitungan penilaian atau scoring di mana kategori baik memperoleh nilai 31-60 sedangkan untuk kategori buruk memperoleh nilai 0-30. Sebanyak 4 orang responden memenuhi katagori penilaian di mana di sebabkan oleh pengetahuan responden yang baik sehingga mempengaruhi perilaku dan sikap dalam penggunaan air di wilayah kerja 5.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang di lakukan di Kelurahan Tamansari, Kecamatan Bandung Wetan, Kota Bandung di mana Faktor-faktor yang memengaruhi perilaku memilih sumber air bersih berdasar atas teori IBM didapatkan hasil sebagai berikut, yaitu sikap, norma yang dipersepsikan, dan faktor personal pada responden PDAM berpengaruh terhadap niat (Raksanegara, 2017). Penelitian lain juga menyatakan bahwa sikap dapat berpengaruh terhadap niat mempergunakan air bersih (Arnold & Colford, 2007).

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, langkah-langkah yang perlu di ambil adalah dengan melakukan sosialisasi kepada pelanggan tentang penggunaan air secara benar. Sehingga dapat meningkatkan pengetahuan yang

di miliki oleh pelanggan yang akan berdampak pada perilaku dan tindakan terhadap penggunaan air.

H. Volume penggunaan air per kapita oleh masing masing pelanggan di wilayah Cabang 1 PDAM Lawu Tirta Kabupaten Magetan

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel IV.16 menunjukkan hasil sebagai berikut pada tahun 2018 jumlah pelanggan yang di layani sebesar 13,541 , jumlah kebutuhan debit yang di butuhkan oleh pelanggan sebesar 377.11 l/s , dan debit yang di produksi sebesar 190.04 l/s .

Berdasarkan hal tersebut maka dapat di simpulkan bahwa jumlah debit air yang di produksi belum mampu memenuhi kebutuhan debit air pelanggan. Hal ini di pengaruhi oleh faktor menurunnya kapasitas produksi pada sumber mata air dan sumur pompa dan bertambahnya jumlah pelanggan yang mengakibatkan bertambahnya juga jumlah kebutuhan air yang perlu di cukupi.

Hal ini selaras dengan refensi yang telah di kemukakan oleh PUPR tentang standar penyediaan air domestik yang ditentukan oleh jumlah konsumen domestik yang dapat diketahui dari data penduduk yang ada. Standar penyediaan kebutuhan domestik ini meliputi minum, mandi, masak, dan lain-lain.

Kecenderungan meningkatnya kebutuhan dasar air ditentukan oleh kebiasaan pola hidup masyarakat setempat dan didukung oleh kondisi sosial ekonomi. Pada penelitian lainnya menunjukkan ketersediaan air tawar dan jernih di suatu lingkungan permukiman tertentu, mencerminkan kemampuan lingkungan dalam mendukung kehidupan dan peri kehidupan. Indikator untuk mengukur daya dukung air di lingkungan permukiman adalah kemampuan lingkungan tersebut menyediakan air baku minimum sebesar 220 liter/orang/hari atau setara dengan 80,3 m³/orang/tahun (Sutjahjo, Anggraini, & Pamekas, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel IV.17 menunjukkan hasil total

sebagai berikut pada tahun 2019 jumlah pelanggan 13,744 pelanggan , jumlah kebutuhan debit yang di butuhkan oleh pelanggan sebesar 606,94 l/s, dan debit yang di produksi sebesar 173.91 l/s .

Berdasarkan hal tersebut maka dapat di simpulkan bahwa jumlah debit air yang di produksi belum mampu memenuhi kebutuhan debit air pelanggan. Hal ini di pengaruhi oleh faktor menurunnya kapasitas produksi pada sumber mata air dan sumur pompa dan bertambahnya jumlah pelanggan yang mengakibatkan bertambahnya juga jumlah kebutuhan air yang perlu di cukupi.

Hal ini selaras dengan refensi yang telah di kemukakan oleh PUPR tentang standar penyediaan air domestik yang ditentukan oleh jumlah konsumen domestik yang dapat diketahui dari data penduduk yang ada. Standar penyediaan kebutuhan domestik ini meliputi minum, mandi, masak, dan lain-lain. Kecenderungan meningkatnya kebutuhan dasar air ditentukan oleh kebiasaan pola hidup masyarakat setempat dan didukung oleh kondisi sosial ekonomi. Pada penelitian lainya menunjukkan ketersediaan air tawar dan jernih di suatu lingkungan permukiman tertentu, mencerminkan kemampuan lingkungan dalam mendukung kehidupan dan peri kehidupan. Indikator untuk mengukur daya dukung air di lingkungan permukiman adalah kemampuan lingkungan tersebut menyediakan air baku minimum sebesar 220 liter/orang/hari atau setara dengan 80,3 m³/orang/tahun (Sutjahjo, Anggraini, & Pamekas, 2011)

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel IV.18 menunjukkan hasil total sebagai berikut jumlah pelanggan 13,683 pelanggan , jumlah kebutuhan debit yang di butuhkan oleh pelanggan sebesar 362,55 l/s , dan debit yang di produksi sebesar 182.85 l/s .

Berdasarkan hal tersebut maka dapat di simpulkan bahwa jumlah debit air yang di produksi belum mampu memenuhi kebutuhan debit air pelanggan. Hal ini di pengaruhi oleh faktor menurunnya kapasitas produksi pada sumber mata air dan sumur pompa dan bertambahnya jumlah pelanggan yang mengakibatkan bertambahnya juga jumlah kebutuhan air yang perlu di cukupi.

Hal ini selaras dengan refensi yang telah di kemukakan oleh PUPR tentang standar penyediaan air domestik yang ditentukan oleh jumlah konsumen domestik yang dapat diketahui dari data penduduk yang ada.

Standar penyediaan kebutuhan domestik ini meliputi minum, mandi, masak, dan lain-lain. Kecenderungan meningkatnya kebutuhan dasar air ditentukan oleh kebiasaan pola hidup masyarakat setempat dan didukung oleh kondisi sosial ekonomi. Pada penelitian lainya menunjukkan ketersediaan air tawar dan jernih di suatu lingkungan permukiman tertentu, mencerminkan kemampuan lingkungan dalam mendukung kehidupan dan peri kehidupan. Indikator untuk mengukur daya dukung air di lingkungan permukiman adalah kemampuan lingkungan tersebut menyediakan air baku minimum sebesar 220 liter/orang/hari atau setara dengan 80,3 m³/orang/tahun (Sutjahjo, Anggraini, & Pamekas, 2011).

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, langkah-langkah yang perlu di ambil adalah dengan menyediakan Ruang Terbuka Hijau pada sumber mata air dan sumur pompa sebagai daerah resapan air. Perlunya peningkatan kapasitas produksi pada sumur pompa dengan penambahan alat baru dan peremajaan alat yang sudah ada, sehingga produksi debit air yang di hasilkan dapat memenuhi kebutuhan air pelanggan. Selain itu perlu adanya penambahan sumber mata air alami baru dan sumur pompa secara bertahap agar kapasitas produksi debit air dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Pemberlakuan jadwal inspeksi pada pipa jaringan distribusi sehingga dapat mengurangi analisis kehilangan air yang di alami pada saat proses pendistribusian air kepada pelanggan.

I. Kelemahan Penelitian

Penelitian ini hanya meliputi wilayah kerja PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1 sehingga perlu di kaji kembali untuk cabang lainya atau PDAM Lawu Tirta Magetan secara keseluruhan. Selain itu perlu juga pembahasan lebih lanjut tentang sistem jaringan distribusi pipa PDAM Lawu Tirta Magetan yang lebih detail. Perlu juga pembahasan lebih lanjut dan lebih dalam tentang kapasitas reservoir untuk mencukupi kebutuhan pelanggan yang di layani oleh PDAM Lawu Tirta Magetan. Perlu penelitian lebih lanjut

dengan menggunakan sampel yang lebih besar pada wilayah kerja sehingga dapat mewakili keseluruhan populasi pelanggan di PDAM Lawu Tirta Magetan.

J. Rekomendasi

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, langkah-langkah yang perlu di ambil adalah dengan menyediakan Ruang Terbuka Hijau pada sumber mata air dan sumur pompa sebagai daerah resapan air. Hal ini sesuai dengan Permen PU No.5 Tahun 2008 ruang terbuka hijau terletak pada garis sepadan yang di tetapkan sekurang-kurangnya 200m di sekitar mata air. Dengan penyediaan daerah resapan air maka akan membantu meningkatkan jumlah debit air yang di hasilkan oleh sumber mata air dan sumur pompa sehingga kapasitas produksi yang di hasilkan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Untuk jenis tanaman yang di rekomendasikan adalah tanaman bambu karena pada batang pohon bambu bersifat kapiler yang berfungsi menghisap dan menampung air. Sehingga air yang di serap oleh pohon bambu dapat di serap oleh tanah. Selain itu perlu adanya kegiatan perawatan pada daerah sekitar sumber mata air dan sumur pompa agar debit air yang di hasilkan sesuai dengan syarat air bersih yang diatur pada Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010.

Perlu penambahan sumber mata air baru dan sumur pompa baru agar dapat menambah jumlah kapasitas produksi debit air sehingga dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Perlu adanya jadwal inspeksi pada jaringan pipa distribusi secara berkala agar dapat mengantisipasi gangguan teknis yang berakibat pada analisis kehilangan air. Penambahan jumlah reservoir baru dengan kapasitas daya tampung lebih besar sehingga kapasitas debit air yang di tampung dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Selanjutnya perlu adanya kegiatan sosialisasi kepada pelanggan tentang penggunaan air yang benar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Matinya air di wilayah pelayanan PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1 pada saat jam pemakaian pada pukul 08.00 -16.00 WIB , Untuk gangguan teknis pada saat pendistribusian di sebabkan oleh perbaikan pipa distribusi, pipa dinas, dan pemasangan

pipa. Jumlah air tidak mencukupi yang di sebabkan oleh kebutuhan pelanggan yang meningkat setiap tahunnya.

2. Jumlah sumber air yang melayani pelanggan telah memenuhi kategori namun untuk jumlah produksi air belum memenuhi kebutuhan pelanggan.
3. Debit air pada sumber mata air yang melayani pelanggan belum mampu memenuhi kebutuhan air pelanggan di wilayah PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1
4. Tekanan air di tiap titik jaringan distribusi telah memenuhi kategori penilaian,
5. Jenis pipa yang di gunakan pada jaringan transmisi dan distribusi adalah pipa GI (*Galvanis*) dan Pipa PVC SNI
6. Kapasitas bak penampung di wilayah PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang 1 telah memenuhi kategori penilaian.
7. Perilaku pelanggan dalam penggunaan air sebagian besar sudah memenuhi kategori penilaian yang baik.
8. Besar volume penggunaan air per kapita oleh masing-masing pelanggan belum terpenuhi akibat dari kapasitas produksi mata air yang belum mampu memenuhi kebutuhan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan diperoleh hasil penelitian maka peneliti memberikan saran untuk perbaikan selanjutnya:

1. Untuk PDAM Lawu Tirta Magetan Wilayah Pelayanan Cabang I
 - a. Perlu adanya penambahan sumur dan sumber mata air baru agar dapat memenuhi kebutuhan air pelanggan
 - b. Perlu adanya pemeliharaan mata air yang sudah ada seperti penghijauan dan membuat sumur resapan

- c. Perlu adanya penambahan kapasitas produksi debit air agar dapat memenuhi kebutuhan air pelanggan
 - d. Perlu adanya pemeliharaan pipa jaringan distribusi
 - e. Perlu adanya pembangunan reservoir dengan kapasitas daya tampung lebih besar
 - f. Perlu adanya sosialisasi kepada pelanggan agar pengetahuan, sikap, dan tindakan dapat memenuhi kategori yang baik
 - g. Perlu adanya upaya untuk mengurangi terjadinya mati air pada saat jam pemakaian.
2. Bagi pelanggan dalam Wilayah PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I dapat lebih hemat dalam penggunaan air supaya sumber air yang tersedia bisa mencukupi kebutuhan air bersih dalam jangka waktu yang lama. Perlu adanya sosialisasi kepada pelanggan agar pengetahuan, sikap, dan tindakan pelanggan dapat memenuhi kategori yang baik. Selain itu pelanggan agar lebih terbuka untuk sering berkomunikasi dengan pihak PDAM Lawu Tirta Magetan Cabang I agar pelayanan PDAM Lawu Tirta Cabang I lebih optimal.
3. Bagi penelitian selanjutnya
- a. Perlu diteliti kembali pada pelayanan cabang yang lain atau PDAM Lawu Tirta Magetan, karena saat ini masih di cabang I.
 - b. Perlu dipelajari atau diteliti lebih lanjut tentang sistem jaringan perpipaan
 - c. Perlu diteliti kembali tentang Liter/Orang/Hari untuk setiap jalur dengan sampel yang lebih besar, sehingga sampel mewakili betul setiap wilayah
 - d. Perlu diteliti kembali tentang kapasitas reservoir agar dapat mencukupi kebutuhan pelanggan di PDAM Lawu Tirta Magetan.

Daftar Pustaka

Affandi, H., Zaki, M., Magister, M., Sipil, T., Teknik, F., Kuala, U. S., ... Kuala, U. S. (2017). Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Tirta Mon Pase Kabupaten Aceh Utara.

Jurnal Teknik Sipil, 6(3), 297–308.

Agustina, D. V. (2007). Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih

Anonimous, Perda Kabupaten Magetan No 08 Tahun 2008, *Tentang Perusahaan Daerah Air Minum Lawu Tirta*. Pemkab Magetan.

Anonimous, Permenkes RI No. 416/MNKES/PER/IX/1990, *Syarat-syarat dan Pengawasan Air*, Dep Kes RI.

Anonimous, Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010, *Persyaratan Kualitas Air Minum*, Dep Kes RI

Astria, N. (2012). *Kualitas pelayanan publik pada kantor perusahaan daerah air minum (PDAM) Delta Tirta Sidoarjo*. 1(1), 8.

Arnold, B. F., & Colford, J. M. (2007). Treating water with chlorine at point-of-use to improve water quality and reduce child diarrhea in developing countries: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 76(2), 354–364. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2007.76.354>

BPSDMM. (2010). *Modul Reservoir*. 1–9.

BSN, B. S. N. (2005). SNI-03-7065-2005 Tata cara perencanaan sistem plambing. (BSN), *Badan Standar Nasional*, (SNI 03-7065-2005), 23.

Darmawan, D. (2019). 濟無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Haq, B., & Masduqi, A. (2014). Sistem Distribusi Air Siap Minum PDAM

- Kota Malang : Studi Kasus Kecamatan Blimbing. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2), 182–187. Retrieved from <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/7865>
- hidayah, S. nur. (2019). *Tugas akhir*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/n4f68>
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2011). *SNI Pemasangan Pipa PVC*.
- Prihatin, R. B. (2013). Problem Air Bersih Di Perkotaan. *Pusat Pengkajian, Pengolahan Data Dan Informasi (P3DI) Sekretariat Jenderal DPR RI*, V(07), 9–12.
- Prasasti, R. A., & Samudro, G. (2018). Analisis Fluktuasi Pemakaian Air Pdam Tirta Moedal Kota Semarang Wilayah Studi Dma Tejosari Dan Mega Bukit Mas. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 106. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.106-113>
- Putro, B., Furqon, M. T., & Wijoyo, S. H. (2018). Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : PDAM Kota Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(11), 4679–4686.
- Raksanagara, A. S., Santanu, A. M., Sari, S. Y. I., Sunjaya, D. K., Deasy Arya, I. F., & Agustian, D. (2017). Faktor yang Memengaruhi Perilaku Penggunaan Air Bersih pada Masyarakat Kumuh Perkotaan berdasar atas Integrated Behavior Model. *Majalah Kedokteran Bandung*, 49(2), 122–131. <https://doi.org/10.15395/mkb.v49n2.1059>
- Saparina, W. 2017. Penurunan Kehilangan Airdi Sistem Distribusi Air Minum PDAM Kota Malang. Surabaya.
- Surakarta), hendra hafid fathony (universitas negeri. (2012). *ANALISIS SISTEM*
- DISTRIBUSI AIR BERSIH (Analysis Of Distribution System For Drinking Water Of PDAM Karanganyar)*.
- Sutjahjo, N., Anggraini, F., & Pamekas, R. (2011). Konsumsi dan Pelanggan Air Minum di Kota Besar dan Metropolitan. *Jurnal Permukiman*, 6(3), 138–146.
- Syahputra, B. 2018. Penentuan Faktor Jam Puncak dan Harian Maksimum Terhadap Pola Pemakaian Air Bersih Domestik di Kecamatan Kalasan, Sleman, Yogyakarta., Yogyakarta.
- Mu'min, M. A. (2020). Penurunan Kehilangan Air Pada Perumahan Di Sistem Distribusi Cikokol Dengan Metode Neraca Air - Water Loss Reduction In Housing at Cikokol Distribution System With Water Balannce Method. *Jurnal Teknik*, 9(2), 116–123. <https://doi.org/10.31000/jt.v9i2.3691>
- Nugraha, D. (2010). Studi Kehilangan Air Akibat Kebocoran Pipa Pada Jalur Distribusi Pdam Kota Magelang (Studi Kasus: Perumahan Armada Estate Dan Depkes, Kramat Utara Kecamatan Magelang Utara). *Jurnal Presipitasi*, 7(2), 71-76–76. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v7i2.71-76>
- Wijanarko, A. (2011). *Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Arif Wijanarko Nim : I 8707029 Program D3 Infrastruktur Perkotaan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik*.
- Zamzami, Z., Azmeri, A., & Syamsidik, S. (2018). Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Pdam Tirta Tawar Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(1), 132–141. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i1.10330>
