

Analisis Proyeksi Peningkatan Layanan PDAM Klaten Cabang Timur dalam Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Ceper sampai Tahun 2030

Syahid Sabilil Haq^[1], Tri Prandono^[2]

^[1] Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Surakarta

^[2] Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Surakarta

Email: syahid.sabilil@gmail.com, tri.prandono@gmail.com

ABSTRAK

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah, kebutuhan air bersih baik dipertanian maupun dipedesaan semakin meningkat. PDAM Klaten Cabang Timur yang bertugas dan bertanggung jawab atas penyediaan air bersih di Kecamatan Ceper. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif yaitu pengumpulan data yang kemudian dianalisis datanya untuk diambil kesimpulan, dengan melakukan analisis pola distribusi tekanan meter air, penambahan pelanggan, dan kapasitas produksi pada tahun 2030. Hasil penelitian berdasarkan diadakannya program audit NRW (*Non Revenue Water*) oleh PDAM Klaten Cabang Timur, diperoleh data sekunder hasil pengukuran debit dan tekanan meter air selama 1x24 jam jumlah pelanggan mengalami peningkatan yaitu dari 2195 SR ditahun 2020 menjadi 4785 SR ditahun 2030 mengakibatkan bertambahnya kebutuhan air bersih. diketahui bahwa kebutuhan air bersih dari tahun 2020 untuk domestik 12,339 lt/dt, non domestik 0,215 lt/dt, sosial 0,382 lt/dt dan total kebutuhan air bersih 16,245 lt/dt meningkat menjadi domestik 27,126 lt/dt, non domestik 0,4022 lt/dt, sosial 0,712 lt/dt dan total kebutuhan air bersih 35,5 lt/dt pada tahun 2030.

Kata kunci : *Debit PDAM, Proyeksi Kebutuhan, NRW (Non Revenue Water).*

ABSTRACT

Along with population growth and regional development, the need for clean water both in urban and rural areas is increasing. PDAM Klaten Timur Branch in charge and responsible for the provision of clean water in Ceper District. This study uses a quantitative descriptive analysis method, namely data collection and then the data is analyzed to draw conclusions, by analyzing the distribution pattern of water meter pressure, customer growth, and production capacity in 2030. The results of the study are based on the NRW (Non Revenue Water) audit program by PDAM Klaten Timur Branch, secondary data obtained from measuring the discharge and pressure of the water meter for 1x24 hours the number of customers has increased from 2195 SR in 2020 to 4785 SR in 2030 resulting in an increase in the need for clean water. it is known that the need for clean water from 2020 for domestic 12,339 lt/sec, non-domestic 0,215 lt/sec, social 0.382 lt/sec and the total need for clean water 16,245 lt/sec increased to domestic 27,126 lt/sec, non-domestic 0.4022 lt /sec, social 0.712 lt/sec and the total demand for clean water is

35.5 lt/sec in 2030.

Keywords: PDAM debit, Demand projection, NRW (Non Revenue Water).

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar makhluk hidup sehingga pemenuhannya sangat penting untuk dilakukan. Pemenuhan kebutuhan air dapat dilakukan dengan sistem perpipaan maupun sistem non perpipaan tergantung dari sarana dan prasarana di wilayah tersebut. Sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sistem non perpipaan dikelola oleh masyarakat baik secara individu maupun secara kelompok (Tambunan, 2014).

PDAM Kabupaten Klaten bertanggung jawab dalam memenuhi kebutuhan air masyarakat Kabupaten Klaten. PDAM Kabupaten Klaten harus mampu memenuhi tiga aspek dalam pelayanan air bersih yaitu aspek kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. PDAM Kabupaten Klaten membagi pelayanan air bersih menjadi sebelas Unit Pelayanan Ibu Kota Kecamatan (IKK). Unit IKK tersebut dikelompokkan menjadi empat Unit Pelayanan, yaitu Unit Pelayanan Kota, Unit Pelayanan Cabang Utara, Unit Pelayanan Cabang Barat, Unit Pelayanan Cabang Timur.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih yang semakin meningkat, di mana debit sumber air yang mengalami penurunan tiap tahunnya maka PDAM Klaten perlu mengkaji kembali kebutuhan air bersih di Kota Klaten. Terutama untuk pelayanan wilayah Kecamatan Ceper pada saat sekarang dan masa yang akan datang, agar kebutuhan masyarakat wilayah pelayanan PDAM Klaten Cabang Timur akan air bersih terpenuhi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kebutuhan air adalah banyaknya air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga, industri, penggelontoran kota dan lain-lain. Kebutuhan air bersih berdasarkan kelompok sambungan rumah tangga (SR) yaitu kebutuhan air domestik, industri, pelayanan umum dan kebutuhan air untuk mengganti kebocoran. (Dony Ariyanto, 2007). Menyatakan dalam penelitiannya bahwa untuk memenuhi kebutuhan air bersih di wilayah Banjarsari dilakukan optimalisasi sumur dalam Banjarsari dengan cara mengganti pompa sumur, untuk menjaga kestabilan debit. Redeveloping sumur dilaksanakan untuk mengurangi tingkat kebocoran pada jaringan distribusi dan perlunya mencari sumber air baru dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih pada tahun 2020.

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Air bersih yang dikonsumsi harus memenuhi persyaratan dari segi kualitas air, baik kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping. (Dian Vitta Agustina, 2007) menyatakan dalam penelitiannya bahwa untuk mengetahui kinerja jaringan distribusi air bersih di Perumnas Banyumanik dengan cara menganalisis kinerja sistem distribusinya. Dari analisis tersebut akan diketahui kemampuan jaringan dalam memenuhi kebutuhan air bersih terhadap pelanggan, sehingga diketahui kinerja jaringan distribusi air bersih sudah memenuhi standar secara kuantitas dan kontinuitas atau belum.

Penanganan NRW (*Non Revenue Water*) merupakan tanggung jawab para manager dalam PDAM, termasuk bagian keuangan dan administrasi, produksi, distribusi, layanan pelanggan dan bagian-bagian lainnya. Dimana PDAM harus mengakhiri 1 siklus yaitu “lingkaran setan” dan sebaliknya perusahaan harus mengikuti “lingkaran malaikat”. (*Malcolm Farley 2008*)

DMA (*District Meter Area*) adalah pembagian jaringan distribusi air bersih menjadi zona-zona yang lebih kecil. Zona-zona tersebut dibuat untuk mempermudah menganalisis tekanan air dan aliran diwilayah yang bermasalah, dengan membentuk DMA membantu PDAM untuk mengelola tekanan air, meningkatkan kualitas air, dan memungkinkan pasokan air yang berkesinambungan (*Malcolm Farley, 2008*).

Meningkatkan kinerja PDAM khususnya di wilayah Ceper caranya dengan diadakannya program audit NRW dan pembentukan DMA. Program tersebut diharapkan mampu meningkatkan kinerja PDAM baik secara kualitas maupun kuantitas, sehingga hal tersebut akan menambah jumlah pelanggan PDAM Kabupaten Klaten Unit Cabang Timur Kecamatan Ceper setiap tahunnya.

Pada beberapa kota dimana terdapat beberapa perbedaan ketinggian lebih dari 200 meter, sistem distribusi dibagi menjadi beberapa zone untuk menghindari adanya kelebihan tekanan pada zone yang lebih rendah. Dimana tekanan harus cukup untuk melayani kebutuhan konsumen sehingga aliran air dapat berjalan lancar sampai pada konsumen terjauh dalam suatu wilayah pelayanan (*Babbitt 6th ed, 1967*).

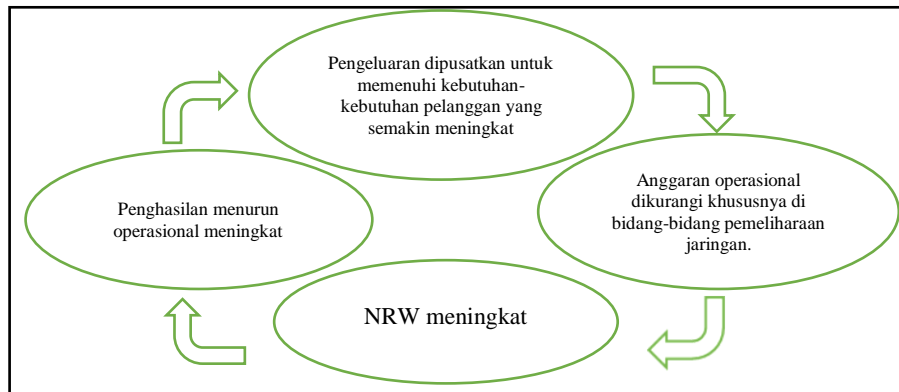
Untuk pola distribusi jaringan sendiri ada 3 macam :

1. Pola cabang (*Branch Pattern*)
2. Pola kisi (*Grid Pattern*)
3. Pola gabungan

Dimana dari ketiga pola tersebut nantinya dapat diketahui bentuk dari jaringan distribusi air bersih dan juga topografinya.

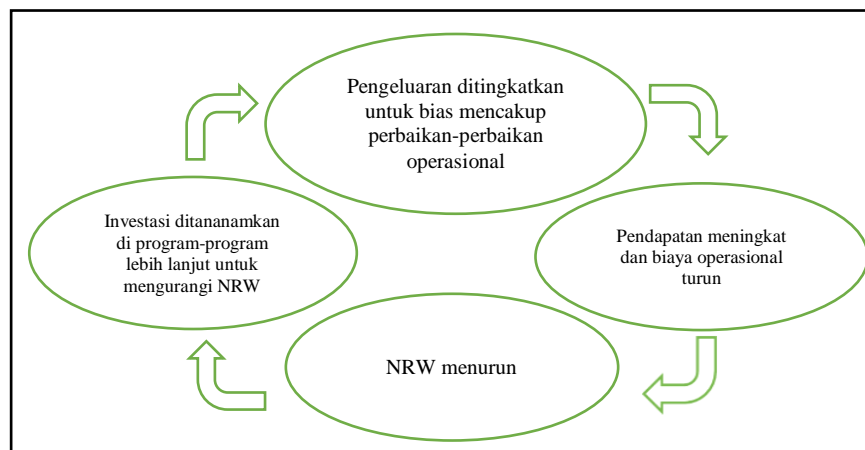
Untuk menentukan besarnya kebutuhan air per kapita di suatu wilayah biasanya tergantung dari tingkat pendapatan masyarakat serta besar kecilnya jumlah penduduk yang akan dilayani. Untuk standar kota-kota besar di Indonesia jumlah kebutuhan air bersih per hari sekitar 200-250 liter. Prioritas kebutuhan air meliputi kebutuhan air domestic, industry, pelayanan umum, dan kebutuhan air untuk mengganti kebocoran untuk merumuskan pengguna air oleh masing-masing komponen secara pasti sulit dilakukan sehingga dalam pendekatan berdasarkan kategori kota.

Dampak dari NRW (*Non Revenue Water*) adalah adanya lingkaran setan dan malaikat dapat diperhatikan pada Gambar 2.1 dan Gambar 2.2 dibawah :



Sumber : Malcolm Farley, 2008

Gambar 2.1. Lingkaran Setan NRW



Sumber : Malcolm Farley, 2008

Gambar 2.2. Lingkaran Malaikat NRW

Berdasarkan Gambar 2.1 dan Gambar 2.2 diatas dapat dilihat perbedaan antara lingkaran setan dan malaikat NRW dimana hal tersebut nantinya akan menjadi acuan diadakannya audit NRW.

Dari data yang diperoleh dari Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah tahun 2002 Kebutuhan air bersih di daerah perkotaan dapat diperhatikan pada Table 2.1. sebagai berikut.

Tabel 2.1. Kebutuhan Air Bersih di Daerah Perkotaan

Kategori	Ukuran Kota	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air (Lt/org/hari)
I	Kota Metropolitan	< 1.000.000	190
II	Kota Besar	500.000 - 1.000.000	170
III	Kota sedang	100.000 - 500.000	150
IV	Kota Kecil	20.000 - 100.000	130
V	Kota kecamatan	< 20.000	100

Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah 2002.

Berdasarkan Tabel 2.1 diatas dapat dilihat ukuran kebutuhan air bersih berdasarkan ukuran kota dan jumlah penduduk dimana semakin besar ukuran kota otomatis jumlah penduduknya juga semakin banyak dan hal itu sangat berpengaruh kepada kebutuhan air bersih yang nantinya akan dipakai.

Langkah dalam mengurangi NRW adalah dengan mengembangkan satu pemahaman tentang “gambaran besar” tentang sistem air, yang mencakup penyusunan 1 neraca air, dimana proses ini membantu penyedia layanan air untuk memahami besaran, sumber dan biaya NRW. International Water Association (IWA) telah mengembangkan 1 struktur dan terminologi baku untuk neraca air international yang sudah diadopsi dibanyak Negara, seperti yang terlihat pada Gambar 2.3. di bawah :

Volume Input Sistem	Konsumsi Resmi	Konsumsi Resmi Berekoning	Konsumsi Bermeter Berekoning		Air Berekoning
			Konsumsi Tak Bermeter Berekoning	Konsumsi Bermeter Tak Berekoning	
Kehilangan Air	Kehilangan Air	Kehilangan Air Non-Fisik	Konsumsi Resmi Tak Berekoning	Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekoning	Air Tak Berekoning (NRW)
			Konsumsi Resmi Tak Berekoning	Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekoning	
		Kehilangan Air Fisik	Konsumsi Tak Resmi	Kebocoran pada Pipa Distribusi dan Transmisi	
			Ketidakakuratan Meter Pelanggan dan Kesalahan Penanganan Data		
			Kebocoran dan Luapan dari Tangki-Tangki Penyimpanan Perusahaan Air Minum		
			Kebocoran di Pipa Dinas hingga ke Meter Pelanggan		

Sumber : Malcolm Farley, 2008

Gambar 2.3. Neraca air yang menunjukkan komponen-komponen NRW

Berdasarkan gambar 3 diatas terlihat jelas bahwa NRW setara dengan jumlah total air yang mengalir ke jaringan distribusi air minum dari sebuah instalasi pengolahan air bersih (volume input sistem) minus jumlah total air yang resmi menjadi rekening dari pelanggan industri dan pelanggan rumah tangga (konsumsi resmi).

Komponen dari NRW

1. Volume input system
2. Konsumsi resmi
3. NRW
4. Kehilangan air
5. Kehilangan air non fisik/komersial
6. Kehilangan air fisik

Empat langkah dasar program audit NRW

1. Langkah 1. Menentukan volume input sistem
2. Langkah 2. Menentukan konsumsi resmi
 - a) Berekoning-total volume air yang ditagih rekeningnya oleh PDAM
 - b) Tak berekening-total volume air yang tersedia tanpa dipungut biaya
3. Langkah 3. Memperkirakan kerugian nonfisik/komersial
 - a) Pencurian air dan pemalsuan
 - b) Sedikitnya meter yang terdaftar

- c) Kesalahan penanganan data
- 4. Langkah 4. Menghitung kerugian fisik
 - a) Kebocoran pada pipa transmisi
 - b) Kebocoran pada pipa distribusi
 - c) Kebocoran pada tempat penampungan air dan luapan
 - d) Kebocoran pada sambungan pipa pelanggan

Setelah semua program audit **NRW** dilaksanakan nantinya dari program tersebut akan didapatkan data hasil pengukuran debit dan tekanan meter, dimana ada beberapa alat yang akan dipasang untuk mendukung program ini.

Pedoman yang perlu diketahui selain proyeksi jumlah penduduk dalam memprediksikan jumlah kebutuhan air bersih adalah :

- a) Tingkat Pelayanan Masyarakat Cakupan pelayanan air bersih kepada masyarakat rata-rata tingkat nasional adalah 80% dari jumlah penduduk

$$C_p = 80\% \times P_n \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan : C_p = Cakupan pelayanan air bersih (lt/dt)

P_n = Jumlah penduduk padat tahun n proyeksi.

- b) Pelayanan Sambungan Langsung/Rumah

Jumlah penduduk yang mendapatkan air bersih melalui sambungan rumah adalah:

$$S_1 = 80\% \times C_p \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan : S_1 = Konsumsi air dengan sambungan langsung (lt/dt)

C_p = Cakupan pelayanan air bersih (lt/dt)

- c) Kehilangan air diasumsikan sebesar 20% dari total kebutuhan air bersih. kehilangan jumlah ini disebabkan adanya sambungan pipa yang bocor, pipa yang retak dan akibat kurang sempurnanya waktu pemasangan, pencucian pipa, kerusakan *water meter*, pelimpahan air di menara air dan lain-lain.

$$L_o = 20\% \times P_r \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan : L_o = Kehilangan air (lt/dt)

P_r = produksi air (lt/dt)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yaitu dengan melakukan analisis pola distribusi air, dan proyeksi kapasitas produksi. Dimana untuk deskriptif kuantitatif sendiri adalah penelitian yang kemudian diolah dan dianalisis untuk diambil kesimpulan.

Pada tahap analisis data dilakukan dengan menghitung data yang ada, untuk mencari laju perubahan kebutuhan air dari masing-masing jenis pelanggan PDAM. Data yang diperlukan yaitu, data pelanggan PDAM Klaten Unit Cabang Timur, debit dari reservoir, debit PDAM Klaten Unit Cabang Timur yang diukur dengan alat *logger* (data sekunder), tekanan meter sambungan rumah tangga yang diukur dengan alat *Elektromagnetik Flow Meter* (data sekunder), kemudian data tersebut dianalisis untuk mengetahui bagaimana pola didtribusi air, jumlah pelanggan 2020 dan sampai 2030, kapasitas produksi yang diperlukan PDAM Unit Cabang Timur tahun 2030. Hasil analisis tersebut disesuaikan dengan kapasitas pengolahan yang ada, kemudian dimasukkan dalam saran.

4. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

Dari data yang diperoleh dari PDAM Klaten, mengenai skema jaringan PDAM Klaten Unit Cabang Timur diperoleh dari lapangan dengan rincian sebagai berikut.

a. Data Debit PDAM Unit Cabang Timur Kec. Ceper

Data debit yang diperoleh PDAM Unit Cabang Timur pada bulan desember dengan interval pengukuran tiap 15 menit dengan rincian dapat dilihat tabel 4.1 dibawah.

Tabel 4.1 Data Debit Produksi PDAM Unit Cabang Timur

DATE	TIME	LITER/DETIK	FAKTOR PEMAKAIAN (l/s)
PAGI	0:00	3.70	0.37
	0:15	5.40	0.53
	0:30	3.66	0.36
	0:45	5.36	0.53
	1:00	5.32	0.52
	1:15	5.29	0.52
	1:30	5.32	0.52
	1:45	5.36	0.53
	2:00	5.31	0.52
	2:15	5.39	0.53
	2:30	5.40	0.53
	2:45	5.47	0.54
	3:00	5.55	0.55
	3:15	5.61	0.55
	3:30	5.60	0.55
	3:45	6.08	0.60
	4:00	7.55	0.74
	4:15	12.19	1.20
	4:30	12.09	1.19
	4:45	13.29	1.31
	5:00	16.60	1.64
	5:15	17.99	1.77
	5:30	18.99	1.87
	5:45	19.10	1.88

DATE	TIME	LITER/DETIK	FAKTOR PEMAKAIAN (l/s)
	6:00	18.89	1.86
	6:15	18.89	1.86
	6:30	18.89	1.86
	6:45	18.89	1.86
	7:00	18.70	1.84
	7:15	18.30	1.80
	7:30	14.69	1.45
	7:45	14.29	1.41
	8:00	14.29	1.41
	8:15	14.19	1.40
	8:30	13.88	1.37
	8:45	12.99	1.28
	9:00	12.18	1.20
	9:15	12.39	1.22
	9:30	12.99	1.28
	9:45	12.89	1.27
	10:00	12.49	1.23
	10:15	11.70	1.15
	10:30	12.29	1.21
	10:45	12.10	1.19
	11:00	12.29	1.21
	11:15	11.90	1.17
	11:30	11.09	1.09
	11:45	11.09	1.09
	12.00	11.80	1.16

Sumber PDAM Klaten Unit Cabang Timur

DATE	TIME	LITER/DETIK	FAKTOR PEMAKAIAN (l/s)
SORE	12:00	11.80	1.16
	12:15	12.00	1.18
	12:30	11.19	1.10
	12:45	11.70	1.15
	13:00	11.19	1.10
	13:15	11.39	1.12
	13:30	10.79	1.06
	13:45	10.30	1.02
	14:00	9.91	0.98
	14:15	10.69	1.05
	14:30	10.69	1.05
	14:45	2.59	0.25
	15:00	1.39	0.14
	15:15	2.30	0.23
	15:30	14.49	1.43
	15:45	17.79	1.75
	16:00	17.59	1.73
	16:15	17.59	1.73
	16:30	17.79	1.75
	16:45	17.29	1.70
	17:00	16.98	1.67
	17:15	16.19	1.60
	17:30	15.48	1.53
	17:45	12.69	1.25
	18:00	12.99	1.28
	18:15	13.19	1.30
	18:30	11.49	1.13
	18:45	10.20	1.01
	19:00	9.71	0.96
	19:15	8.21	0.81
	19:30	6.00	0.59

DATE	TIME	LITER/DETIK	FAKTOR PEMAKAIAN (l/s)
	19:45	5.79	0.57
	20:00	5.41	0.53
	20:15	5.62	0.55
	20:30	5.48	0.54
	20:45	5.47	0.54
	21:00	5.53	0.55
	21:15	5.38	0.53
	21:30	5.11	0.50
	21:45	4.99	0.49
	22:00	2.01	0.20
	22:15	4.57	0.45
	22:30	2.57	0.25
	22:45	1.88	0.19
	23:00	4.29	0.42
	23:15	2.89	0.28
	23:30	2.30	0.23
	23:45	2.91	0.29

Sumber PDAM Klaten Unit Cabang Timur

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat dilihat debit produksi PDAM Klaten Unit Cabang Timur pada bulan desember, dimana terlibat :

1. Pagi hari min flow : 3,66 lt/dt pada 00.30 WIB
2. Max flow 19,10 lt/dt 05.45 WIB
3. Sore hari min flow : 1,39 lt/dt pada jam 15.00 WIB
4. Max flow 17,79 lt/dt pada jam 16.30 WIB

b. Data Pelanggan PDAM Kecamatan Ceper

Menurut data yang diperoleh dari PDAM Klaten bagian perencanaan di Kecamatan Ceper mulai tahun 2015-2019 mengalami peningkatan jumlah pelanggan dengan rincian dapat dilihat di Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Data Pelanggan PDAM Unit Cabang Timur periode 2015-2019

Jenis Pelanggan	Tahun				
	2015	2016	2017	2018	2019
RT 1	1	1	1	2	3
RT 2	559	637	716	806	925
RT 3	202	306	408	519	676
RT 4	11	21	34	102	93
Pemerintah	14	15	19	20	21
Sosial	13	13	17	18	20
Niaga	1	3	2	1	4
Jumlah	801	996	1197	1468	1742

Sumber : Bagian Perencanaan PDAM Klaten 2019

Berdasarkan Tabel 4.2 diatas dapat dilihat pertambahan jumlah pelanggan PDAM Unit Cabang Timur periode 2015-2019 terjadi pada jenis pelanggan RT1 mengalami kenaikan tapi signifikan dari 1 di tahun 2015 menjadi 3 di tahun 2019, RT2 mengalami kenaikan yang standar dari 559 di tahun 2015 menjadi 925 di tahun 2019, RT3 mengalami kenaikan yang signifikan dari 202 di tahun 2015 menjadi 676 di tahun 2019, RT4 mengalami kenaikan dari tahun 2015-2018 tapi menurun di tahun 2019, pemerintah mengalami kenaikan meskipun tidak signifikan dan sosial mengalami kenaikan tapi tidak signifikan,serta pada jenis pelanggan niaga mengalami naik turun sampai 2018 dan naik kembali di tahun 2019, dimana untuk secara keseluruhan jumlah pelanggan berdasarkan jenisnya mengalami kenaikan meskipun di tahun-tahun sebelumnya ada juga yang mengalami penurunan jumlah pelanggan

c. Data Debit Tersedia Dari Reservoir PDAM Unit Cabang Timur

Menurut data yang diperoleh dari PDAM Klaten bagian laporan keuangan dan teknik, di Kecamatan Ceper mulai tahun 2015-2019 mengalami penurunan jumlah kapasitas Produksi sumur di PDAM Unit Cabang Timur dan jumlah produksi yang cenderung stabil dengan rincian dapat dilihat di Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data Debit Reservoir PDAM Unit Cabang Timur

No	Bulan	Tahun	Kapasitas Produksi Q (liter / detik)	Jumlah Produksi (Liter / detik)
1	Desember	2015	25	17.4
2	Desember	2016	24	17.4
3	Desember	2017	24	17.4
4	Desember	2018	23	17.4
5	Desember	2019	23	17.4

Sumber : Laporan Keuangan dan teknik PDAM Klaten 2019

d. Berdasarkan Prediksi Masing-masing Jenis Pelanggan Tahun 2030

1) Pelanggan domestic (S1)

$$S1 = R1+R2+R3+R4$$

$$S1 = 9,8571 + 1997,7 + 2215,6 + 463,05$$

$$S1 = 4686,19 \quad SR = 4686,19 \times 5 \times 100 \text{ lt/hari}$$

$$S1 = 2343095.2 \text{ lt/hari}$$

$$S1 = 27.12609 \text{ lt/dt}$$

2) Pelanggan non domestik (kn)

$$Kn = \text{niaga} + \text{pemerintah}$$

$$Kn = 16,4 + 41,5$$

$$Kn = 58 \text{ SR} = 58 \times 6 \times 100 \text{ lt/hari}$$

$$Kn = 34743 \text{ lt/hari}$$

$$Kn = 0,4022 \text{ lt/dt}$$

3) Pelanggan Sosial (Sb)

$$Sb = \text{sosial umum} + \text{social khusus}$$

$$Sb = \text{sosial umum} + \text{social khusus}$$

$$Sb = 41$$

$$Sb = (41 \times 50 \times 30 \text{ lt/hr})$$

$$Sb = 61500 \text{ lt/hr}$$

$$Sb = 0,712 \text{ lt/dt}$$

4) Total kebutuhan air bersih tahun 2019

$$Pr = (S1+Sb+Kn) / 0,8$$

$$Pr = (27.12609 + 0,712 + 0,4022) / 0,8$$

$$Pr = 35,5 \text{ lt/dt}$$

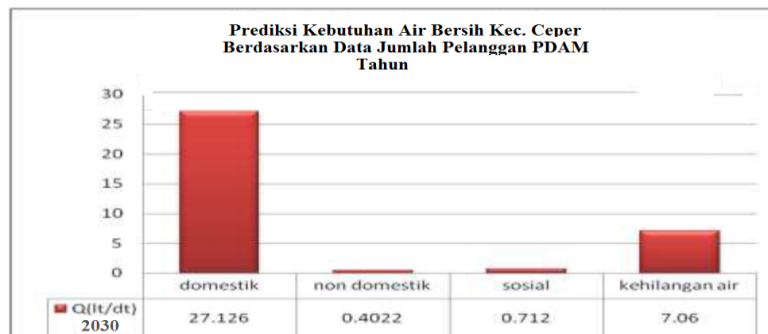
5) Kehilangan air (Lo)

$$Lo = 20\% \times Pr$$

$$Lo = 20\% \times 35,5$$

$$Lo = 7,060 \text{ lt/dt}$$

Data prediksi kebutuhan air bersih terhadap jenis pelanggan kemudian di plotkan pada Gambar 4.1, sebagai berikut



Gambar 4.1. Prediksi kebutuhan air bersih Kec. Ceper berdasarkan data jumlah pelanggan PDAM tahun 2030

Kebutuhan air bersih Kecamatan Ceper tahun 2030 menurut prediksi jumlah seluruh jenis pelanggan adalah 35,5 lt/dt, kebutuhan harian maksimum = $1,2 \times 35,5 \text{ lt/dt} = 42,6 \text{ lt/dt}$ dan debit pada jam puncak = $1,5 \times 35,5 = 53,25 \text{ lt/dt}$

Dari data rekapitulasi laporan seksi Sumur Dalam PDAM Klaten Unit Cabang Timur pada lampiran, maka dapat diproyeksikan jumlah debit Sumur Dalam PDAM Klaten Unit Cabang Timur dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2019 menggunakan perhitungan dengan rumus regresi linier seperti pada Tabel 4.4 sebagai berikut :

Rumus regresi linier :

$$B = \frac{n\sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$A = \frac{\sum Y - B\sum X}{n}$$

$$Y = A + (B \cdot x)$$

Dari rumus regresi linier diatas, maka dapat digunakan untuk perhitungan prediksi ketersediaan debit sumur dalam Tabel 4.4. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

X	Tahun	Kapasitas Produksi Q (liter/detik)	XY	X2
1	2015	25	25	1
2	2016	24	48	4
3	2017	24	72	9
4	2018	23	92	16
5	2019	23	115	25
15		119	352	55

Sumber ; Perhitungan analisis.

$$B = \frac{n\sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$A = \frac{\sum Y - B\sum X}{n}$$

$$B = \frac{5 \times 352 - 15 \times 119}{5 \times 15^2 - (15)^2}$$

$$= -0,5$$

$$A = \frac{\sum Y - ((-0,5) \times 15)}{5}$$

$$= 25,3$$

$$Y = A + (B \cdot x)$$

Dengan : x = Tahun proyeksi debit sumur

$$Y = 25,3 + ((-0,5) \cdot x)$$

$$Y_{2019} = 25,3 + ((-0,5) \cdot 5)$$

$$= 22,8 \text{ lt/dt}$$

Jadi prediksi debit sumur dalam Cabang Timur Ceper tahun 2019 sebesar 22,8 lt/dt

$$Y_{2020} = 25,3 + ((-0,5) \cdot 6)$$

$$= 22,3 \text{ lt/dt}$$

Jadi prediksi debit sumur dalam Cabang Timur Ceper tahun 2020 sebesar 22,3 lt/dt

$$Y_{2030} = 25,3 + ((-0,5) \cdot 16)$$

$$= 16,8 \text{ lt/dt}$$

Jadi prediksi debit sumur dalam Cabang Timur Ceper tahun 2030 sebesar 16,8 lt/dt

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut ini :

1. Pola distribusi tekanan air dengan dilakukannya program NRW (*Non Revenue Water*) adalah pola cabang (*branch pattern*) pola ini menggunakan system **dead end** hal ini dipengaruhi karena bentuk pola hasil plot menghasilkan lengkungan yang sangat ekstrim yang berarti adanya penurunan tekanan air secara drastik
2. Kapasitas produksi PDAM Klaten Unit Cabang Timur tahun 2020-2030 dapat dilihat dibawah :
 - a. Prediksi debit yang dibutuhkan PDAM Klaten Unit Cabang Timur mengalami peningkatan dari tahun 2020 adalah 24,4 (lt/dt) dan 2030 menjadi 53,0 (lt/dt)
 - b. Penambahan 1 sumur produksi kapasitas 20 (lt/dt) pada tahun 2020-2025 dan penambahan 2 sumur produksi masing-masing kapasitas 20 (lt/dt) pada tahun 2025-2030

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, PERPAMSI & ITB: Bandung.
- Anonim. 1998. Petunjuk Praktis Pembangunan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Cipta Karya.
- Agus Yunanto. 2007. Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Ketersediaan Air Bersih Ipa Sumur Dalam banjarsari PDAM Kota Surakarta Terhadap Jumlah Pelanggan. Surakarta. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Nisa Idaman Said. 2005. Pengantar Umum Perencanaan Fasilitas Pengolahan Air Minum.
- Alifal Hidayat (2013). Prediksi Kebutuhan Air Bersih Untuk Lima Belas Tahun Yang Akan Datang Di Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Klaten, 2011. *Peta Administrasi Kabupaten Klaten*: Bappeda Kabupaten Klaten.
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Klaten, 2011. *Peta Topografi Kabupaten Klaten*: Bappeda Kabupaten Klaten.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten. 2013. *Statistik Industri Besar dan Sedang tahun 2013*, Klaten: BPS Kabupaten Klaten.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten. 2015. *Klaten dalam angka 2015*, Klaten: BPS Kabupaten Klaten.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten. 2015. *Statistik Daerah Kecamatan Ceper 2015*, Klaten: BPS Kabupaten Klaten.
- PDAM Kabupaten Klaten. 2019. *Laporan Bulan November 2019 Unit Cabang Timur*, Klaten: PDAM Kabupaten Klaten.
- PDAM Kabupaten Klaten. 2019. *Profil PDAM Kabupaten Klaten*, Klaten: PDAM Kabupaten Klaten.