

## **BAB V**

### **RENCANA PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM PDAM TIRTA KANDILO TANAH GROGOT**

#### **5.1 Rencana Pengembangan Jaringan Distribusi 15 Tahun Kedepan**

Dalam beberapa waktu ke depan jumlah penduduk Tanah Grogot akan mengalami peningkatan maka kebutuhan air pun meningkat berbanding lurus dengan jumlah kenaikan penduduk. Maka dari itu diperlukan adanya perencanaan sistem penyediaan air minum oleh pihak penyedia air minum setempat yaitu PDAM Tirta Kandilo termasuk jaringan distribusi air minum kepada pelanggan. Rencana pengembangan ini juga dilakukan untuk meningkatkan kualitas pelayanan kepada pelanggan.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah PU No.27 Tahun 2016 tentang rencana pengembangan, jangka waktu rencana yang di proyeksikan adalah 15 – 20 Tahun. Namun pada perencanaan ini dilakukan untuk jangka waktu 15 tahun ke depan yaitu dari tahun 2018 hingga tahun 2032. Maka dari itu, diperlukan analisa lebih lanjut dalam menyusun rencana pengembangan ini.

##### **5.1.1 Proyeksi Penduduk**

Proyeksi penduduk dilakukan untuk mengetahui perkiraan jumlah penduduk Tanah Grogot dalam 15 tahun kedepan. Pada umumnya terdapat 3 metode yang dapat digunakan dalam proyeksi penduduk namun dipilih salah satu yang memiliki standar deviasi terkecil pada proyeksi mundur. Berikut merupakan analisa proyeksi penduduk Tanah Grogot dalam 15 tahun ke depan:

##### **1. Proyeksi Mundur**

Proyeksi mundur dilakukan untuk mendukung data dalam mencari perbandingan standar deviasi. Metode yang digunakan dalam proyeksi ini ada 3 metode yaitu metode aritmatik, metode geometrik dan metode least square. Perhitungan proyeksi mundur dapat dilihat pada lampiran 3.

## 2. Standar Deviasi

Nilai yang digunakan untuk menentukan seberapa dekat sebaran data dengan rata-rata sampel yaitu standar deviasi. Perhitungan proyeksi mundur menghasilkan data yang digunakan untuk menentukan nilai standar deviasi dari 3 metode tersebut yang nantinya akan dibandingkan. Standar deviasi 3 metode tersebut dapat dilihat pada tabel 5.1 .

*Tabel 5.1 Standar Deviasi*

No.	Metode	Standar Deviasi
1	Aritmatik	2.691,19
2	Geometrik	2.025,98
3	Least Square	2.690,85

Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa metode geometrik memiliki nilai standar deviasi terkecil pada kolom berwarna kuning maka metode ini yang akan digunakan untuk proyeksi penduduk dalam 15 tahun kedepan.

## 3. Proyeksi Maju

Jumlah penduduk pada tahun proyeksi sangat dibutuhkan untuk rencana pengembangan karena debit air yang didistribusikan berbanding lurus dengan kebutuhan air dari jumlah penduduk itu sendiri. Maka dari itu diperlukan proyeksi maju yaitu 15 tahun kedepan sesuai rencana pengembangan. Proyeksi penduduk dalam 15 tahun ke depan dapat dilihat pada perhitungan berikut:

*Tabel 5.2 Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Paser*

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan	
			Jiwa	Persen
1	2011	61.626	-	-
2	2012	63.265	1.639	2,6 %
3	2013	64.790	1.525	2,4 %
4	2014	66.393	1.603	2,4 %
5	2015	67.981	1.588	2,3 %
6	2016	69.505	1.524	2,2 %
<b>TOTAL</b>			<b>7.879</b>	<b>11,9%</b>

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{\sum \text{Pertumbuhan penduduk } (\%)}{N} \\
 r &= \frac{11,9 \%}{6} \\
 r &= 1,8 \% = 0,018
 \end{aligned}$$

Perhitungan contoh tahun 2018 :

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

$$P_{18} = P_{17} (1 + 0,018)^{2018-2017}$$

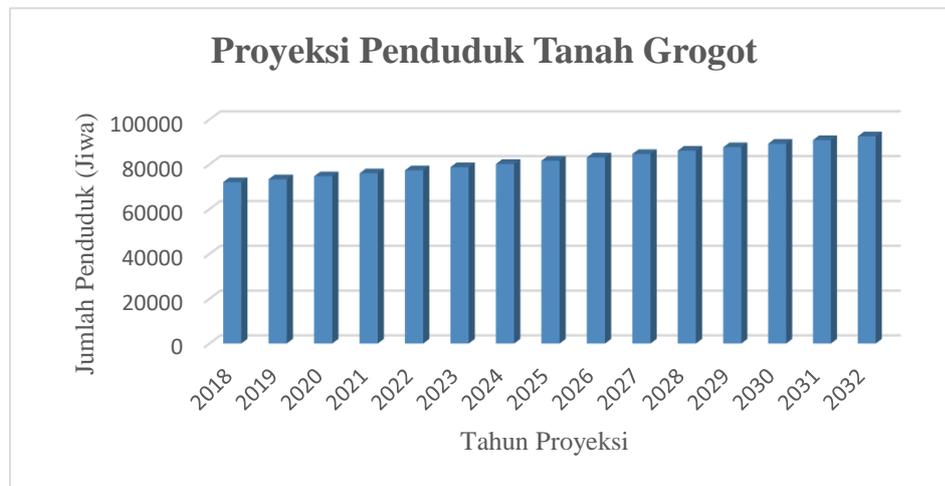
$$P_{18} = 72.030 \text{ Jiwa}$$

Berikut merupakan tabel proyeksi penduduk Tanah Grogot selama 15 tahun ke depan menggunakan metode geometrik:

*Tabel 5.3 Proyeksi Penduduk Tanah Grogot*

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2017	70.756
2	2018	72.030
3	2019	73.326
4	2020	74.646
5	2021	75.990
6	2022	77.358
7	2023	78.750
8	2024	80.167
9	2025	81.611
10	2026	83.079
11	2027	84.575
12	2028	86.097
13	2029	87.647
14	2030	89.225
15	2031	90.831
16	2032	92.466

Dan berikut merupakan grafik peningkatan jumlah penduduk masyarakat Tanah Grogot:



Gambar 5.1 Grafik Pertumbuhan Penduduk Tanah Grogot

### 5.1.2 Rekapitulasi Kebutuhan Air

Kecamatan Tanah Grogot merupakan kota yang diklasifikasikan sebagai kota kecil menurut Ditjen Cipta Karya tahun 2000 karena jumlah penduduk proyeksi Tanah Grogot pada tahun 2032 masih dibawah 100.000 jiwa yaitu sebanyak 92.466 jiwa. Berdasarkan jumlah penduduk yang diproyeksikan diatas maka kebutuhan air di masa mendatang dapat dihitung mengacu ketentuan yang berlaku. Ketentuan-ketentuan perhitungan tersebut mengacu kepada standar Ditjen Cipta Karya Tahun 2000 tentang Kriteria Kebutuhan Air yang dapat dilihat dibawah beserta tabel 5.4 rekapitulasi kebutuhan air Tanah Grogot dalam 15 tahun kedepan.

Berikut merupakan ketentuan kebutuhan air menurut standar Ditjen Cipta Karya tahun 2000 sesuai klasifikasi lokasi perencanaan:

Kebutuhan Domestik	: 150 l/s (Pemakaian aktual)
Kebutuhan Non-Domestik	: 20 % dari kebutuhan domestik
Jumlah Jiwa per SR	: 5 jiwa
Faktor Puncak Harian	: 1,25
Kebocoran air	: Maks. 20 %
Volume Reservoir	: 20 %
Cakupan Pelayanan	: 90 %

Berikut merupakan rekapitulasi kebutuhan air dalam 15 tahun ke depan :

*Tabel 5.4 Rekapitulasi Kebutuhan Air*

No.	Uraian	Eksisting		Tahun Proyeksi														
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1	Jumlah Penduduk (Jiwa)	70.755	70.756	72.030	73.326	74.646	75.990	77.358	78.750	80.167	81.611	83.079	84.575	86.097	87.647	89.225	90.831	92.466
2	Presentase Pelayanan	77%	82%	83%	85%	85%	85%	85%	85%	88%	88%	88%	88%	90%	90%	90%	90%	90%
3	Jumlah Penduduk terlayani (Jiwa)	54.530	58.080	59.785	62.327	63.449	64.591	65.754	66.937	70.547	71.817	73.110	74.426	77.488	78.882	80.302	81.748	83.219
7	Jumlah Jiwa per SR	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	Sambungan Rumah (SR)	10.906	11.616	11.957	12.465	12.690	12.918	13.151	13.387	14.109	14.363	14.622	14.885	15.498	15.776	16.060	16.350	16.644
6	Pemakaian air (l/org/hari)	151,6	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
12	Jumlah Kebutuhan Domestik (l/dtk)	95,68	100,83	103,79	108,21	110,15	112,14	114,16	116,21	122,48	124,68	126,93	129,21	134,53	136,95	139,41	141,92	144,48
13	Kebutuhan Non Domestik	20%	20%	20%	20%	20%	20%	25%	25%	25%	25%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
14	Kebutuhan Non Domestik (l/dtk)	19,14	20,17	20,76	21,64	22,03	22,43	28,54	29,05	30,62	31,17	38,08	38,76	40,36	41,08	41,82	42,58	43,34
15	Jumlah kebutuhan rata-rata (l/dtk)	114,82	121,00	124,55	129,85	132,19	134,57	142,70	145,26	153,10	155,85	165,01	167,98	174,89	178,03	181,24	184,50	187,82
16	Kebutuhan harian puncak 1,25 (l/dtk)	143,52	151,25	155,69	162,31	165,23	168,21	178,37	181,58	191,37	194,82	206,26	209,97	218,61	222,54	226,55	230,62	234,78
17	Presentase Kebocoran (%)	76,2%	69,2%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%	25%	20%	20%	15%	15%	15%	15%
18	Kebocoran (l/dtk)	87,44	83,75	80,96	77,91	72,70	67,28	64,21	58,11	53,58	46,76	41,25	33,60	34,98	26,70	27,19	27,67	28,17
19	Jumlah kebutuhan produksi (l/dtk)	230,96	235,00	236,65	240,22	237,93	235,49	242,58	239,69	244,96	241,57	247,51	243,56	253,58	249,25	253,73	258,30	262,95

### 5.1.3 Analisis Rencana Pengembangan Jaringan Distribusi

Dalam menyusun rencana pengembangan jaringan distribusi air minum PDAM Tirta Kandilo diperlukan konsep serta kriteria perencanaan sesuai standar yang berlaku. Data pendukung pada rencana pengembangan ini adalah Rencana Ruang Tata Wilayah (RTRW) yang telah disusun oleh pemerintah setempat, dari RTRW tersebut dapat dilakukan analisa pengembangan yang lebih akurat.

Berdasarkan permasalahan yang ada maka terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan dalam rencana pengembangan ini yaitu:

1. Melakukan penambahan debit pada jaringan distribusi mengacu RTRW yang disusun oleh pemerintah setempat.
2. Melakukan modifikasi dimensi pipa agar sesuai kriteria perencanaan.
3. Melakukan modifikasi atau penambahan pompa agar menambah sisa tekan dan mampu mengalirkan air bersih sesuai standar yang berlaku.
4. Membuat desain reservoir yang mampu menampung kapasitas standar dari kebutuhan air total yaitu sebesar 20 %

### 5.1.4 Analisis Rencana Penambahan Debit Pelayanan

Berdasarkan analisis rekapitulasi kebutuhan air dapat diketahui bahwa kebutuhan air masyarakat Tanah Grogot meningkat hingga 234,78 l/detik untuk debit kebutuhan puncak, yang dimana artinya terjadi penambahan debit sekitar 79,09 l/detik. Proyeksi area pengembangan mengacu kepada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang dilakukan dengan menggunakan metode wawancara dengan instansi terkait, terdapat beberapa wilayah yang akan dijadikan daerah pemukiman ataupun dikembangkan yaitu Desa Sempulang dan Desa Padang Pangrapat seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.2. Berdasarkan luas masing-masing wilayah maka dapat diketahui jumlah penduduk beserta debit spesifik yang akan ditambah pada titik-titik pelayanan tersebut. Berikut merupakan analisis penambahan debit pelayanan:

Jumlah Penduduk Tanah Grogot Tahun 2032	= 92.466 jiwa
Target masyarakat terlayani tahun 2032	= 83.219 jiwa (90 %)

Jumlah penambahan pelanggan	= Target masyarakat terlayani - jumlah pelanggan sekarang = 83.219 jiwa - 58.080 jiwa = 25.139 jiwa
Penambahan debit keseluruhan	= $Q_{\text{puncak 2032}} - Q_{\text{puncak 2018}}$ = 234,48 – 155,69 = 79,09 liter/detik



Sumber : Citra Google Earth

Gambar 5.2 Rencana Tata Ruang Pemukiman Wilayah Penduduk Tanah Grogot Tahun 2032

Berikut merupakan analisis penambahan debit layanan pada tahun 2032:

Tabel 5.5 Analisis Penambahan Debit Layanan

No.	Zona	Luas (Km <sup>2</sup> )	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Sumbangan Rumah (SR)	Debit Domestik (l/dtk)	Debit Non-Domestik (l/dtk)	Debit Total (l/dtk)
1	1	11,7	46%	11.676	2.335	20,27	16,47	36,74
2	2	6,1	24%	6.088	1.218	10,57	8,58	19,15
3	3	7,39	29%	7.375	1.475	12,80	10,40	23,20
<b>TOTAL</b>		<b>25,19</b>	<b>100%</b>	<b>25.139</b>	<b>5.028</b>	<b>43,64</b>	<b>35,45</b>	<b>79,09</b>

Keterangan : Pengukuran luas menggunakan fitur software Google Earth

Berdasarkan analisis diatas maka dapat diketahui debit kebutuhan air yang akan disuplai ke wilayah tata ruang.

### 5.1.5 Analisis Reservoar

Dalam pendistribusian air bersih kepada pelanggan diperlukan reservoar yang digunakan untuk menampung air hasil pengolahan sebelum dialirkan kepada pelanggan. Menurut ketentuan Ditjen Cipta Karya Tahun 2000, reservoir harus mampu menampung sebesar 20 % dari total kebutuhan air pelanggan selama 24 jam. Maka dari itu diperlukan desain reservoir yang mampu menampung air sesuai standar yang berlaku. Pada perencanaan ini digunakan *grounded reservoir* yaitu reservoar yang berada dibawah permukaan tanah. Berikut merupakan perhitungan desain reservoar PDAM Tirta Kandilo:

Diketahui :

- $Q_{\text{total tahun 2032}} = 262,95 \text{ liter/dtk}$
- $Q_{\text{total 24 jam}} = 262,95 \text{ liter/dtk} \times 86400/1000 = 22.719 \text{ m}^3$
- $\text{Volume reservoar} = 20 \% \times Q_{\text{total 24 jam}}$   
 $= 20 \% \times 22.719 \text{ m}^3 = 4.543 \text{ m}^3 \sim 4.600 \text{ m}^3$

Berdasarkan desain reservoar yang sudah ada maka diperlukan adanya penambahan kapasitas reservoar dengan desain sebagai berikut:

Direncanakan :

- Jenis reservoar = *Grounded reservoir*
- Jumlah resevoar = 2 buah
- $V_{\text{tiap reservoar}} = 4.600 \text{ m}^3 / 2 = 2.300 \text{ m}^3$
- Bentuk reservoar = Persegi Panjang
- Kedalaman (T) = 4 m
- Panjang : Lebar = 2 : 1
- Volume = P x L x T  
 $2.300 \text{ m}^3 = 2L \times L \times 4$   
 $L^2 = \frac{2300}{2 \times 4}$   
 $L = \sqrt{287,5} = 16,9 \text{ m} \sim 17 \text{ m}$   
 $P = 17 \text{ m} \times 2 = 34 \text{ m}$

Maka dimensi reservoar yang direncanakan adalah

$$P : L : T = 34 \text{ m} : 17 \text{ m} : 4 \text{ m}$$

### **5.1.6 Analisis Jaringan Transmisi**

Seiring kebutuhan air meningkat maka juga perlu diperhatikan kapasitas jaringan transmisi untuk keberlangsungan pelayanan air bersih. Berdasarkan analisis pada sub-bab 4.1.3 telah diketahui kapasitas jaringan transmisi eksisting adalah sebesar 274 liter/detik. Maka dengan kebutuhan air puncak pada tahun perencanaan 2032 sebesar 262,95 liter/detik, jaringan transmisi eksisting masih dapat digunakan.

### **5.1.7 Jenis Pipa Jaringan Distribusi**

Jaringan distribusi juga di pengaruhi oleh jenis pipa yang digunakan. Pada rencana pengembangan ini digunakan jenis pipa PVC kelas AW. Pipa PVC merupakan pipa yang terbuat dari plastik dan beberapa kombinasi vinyl lainnya. Pipa ini mempunyai beberapa kelebihan yaitu sifat tahan lama, tidak gampang dirusak serta tidak berkarat atau membusuk. Kelas AW merupakan kelas dengan pipa paling tebal diantara kelas lainnya.yang mampu menahan tekanan tinggi. Pipa dengan kelas ini biasanya digunakan untuk pengaliran air bersih.

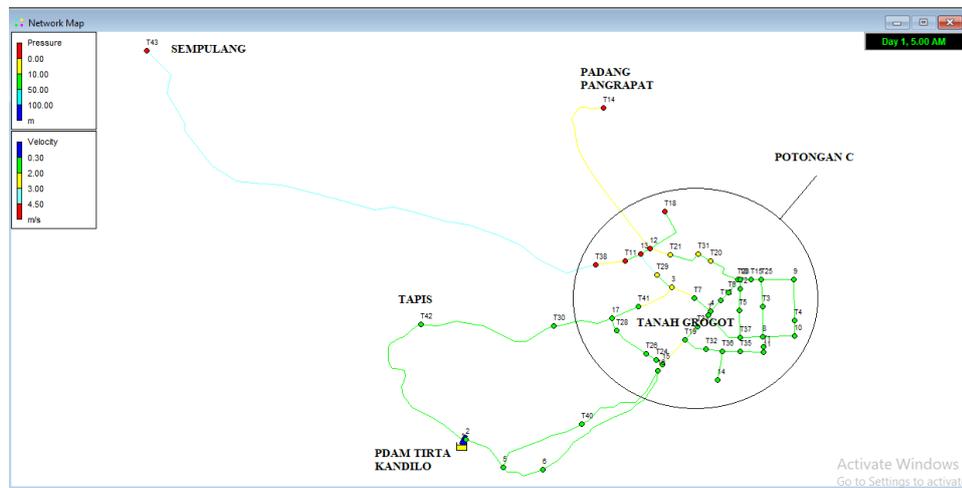
### **5.1.8 Jembatan Pipa**

Jembatan pipa berfungsi sebagai akses jaringan distribusi menuju area pelayanan yang menyebrangi sungai. Pada perencanaan ini diperlukan jembatan pipa sebanyak 1 buah yaitu pada area 3 menurut gambar 5.2. Berdasarkan pengukuran software GIS, sungai tersebut memiliki jarak 40 meter agar dapat dilalui air bersih. Adapun desain jembatan pipa dapat dilihat pada lampiran 11.

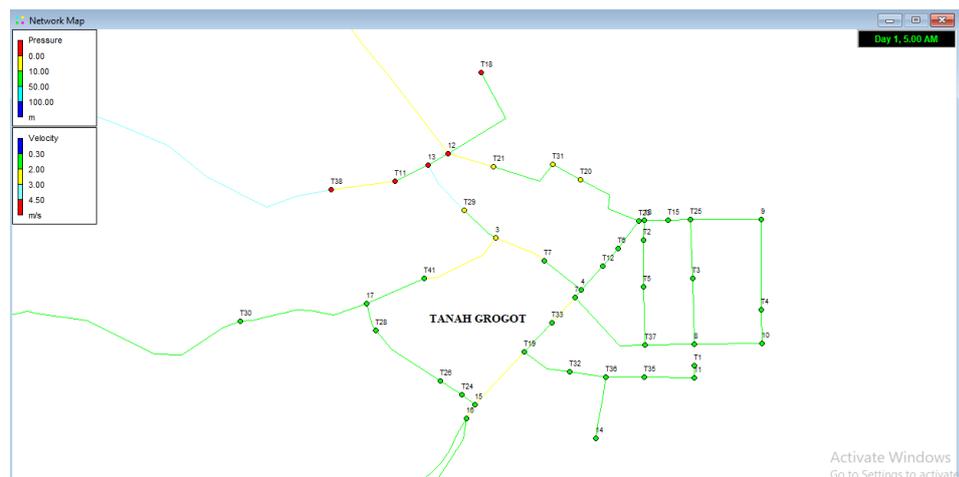
## **5.2 Analisa Jaringan Distribusi Air Minum PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032 Pada Software EPANET 2.0**

Rencana pengembangan ini merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan pelayanan PDAM Tirta Kandilo terutama meningkatkan kuantitas pelayanan hingga 90 % dari keseluruhan masyarakat Tanah Grogot. Berdasarkan analisa diatas dapat diketahui bahwa terdapat daerah layanan baru yaitu Desa Padang Pangrapat serta penambahan debit pada beberapa titik pelayanan. Maka akan dilakukan analisis terhadap jaringan distribusi tahun 2032 dengan sistem jaringan lama seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.3:

Berikut merupakan analisa jaringan distribusi PDAM Tirta Kandilo tahun 2032:



*Gambar 5.3 Analisa Jaringan Distribusi PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032  
Pada EPANET 2.0*



*Gambar 5.4 Potongan C*

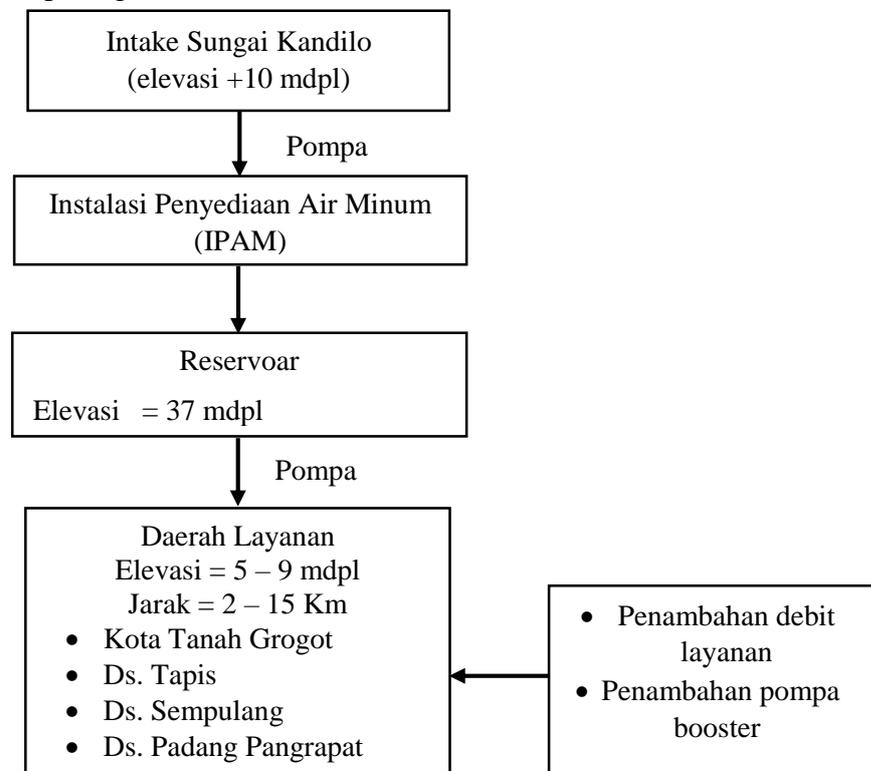
Dari hasil analisis diatas dapat diketahui titik pelayanan yang kritis yang dapat dijadikan data penunjang dalam menyusun rencana pengembangan jaringan distribusi. Dapat dilihat pada hasil running EPANET 2.0 pada lampiran 5 permasalahan utama terletak pada sisa tekanan, kecepatan serta kehilangan tekanan yang tidak sesuai dengan standar yang berlaku.

### 5.3 Rencana Perbaikan Jaringan Distribusi PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032

Berdasarkan hasil analisis sebelumnya diperlukan adanya perbaikan pada jaringan distribusi terutama sisa tekanan dan kecepatan. Pada rencana pengembangan ini terdapat 2 skenario yang dapat dijadikan referensi oleh PDAM Tirta Kandilo dengan menyesuaikan kondisi yang ada di lapangan pada tahun perencanaan. Berikut merupakan 2 skenario rencana pengembangan jaringan distribusi PDAM Tirta Kandilo:

#### 1. Rencana Pengembangan Jaringan Distribusi Skenario 1

Skenario yang pertama yaitu menambahkan debit layanan pada area pengembangan, modifikasi diameter pipa serta terdapat penambahan *booster pump*. *Booster pump* berfungsi sebagai pompa pendorong pada jaringan apabila jangkauan pelayanan jauh juga dapat menambah sisa tekanan agar air dapat mengalir kepada pelanggan dengan optimal. Penambahan booster pump dilakukan pada titik kritis seperti desa Sempulang serta desa Padang Pangrapat. Adapun skema skenario 1 ditunjukkan pada gambar 5.5 .



Gambar 5.5 Skenario 1 Rencana Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032

## 2. Rencana Pengembangan Jaringan Distribusi Skenario 2

Pada skenario ini terdapat rencana pengembangan dengan menambahkan Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) pada desa Sempulang dengan beberapa alasan yaitu:

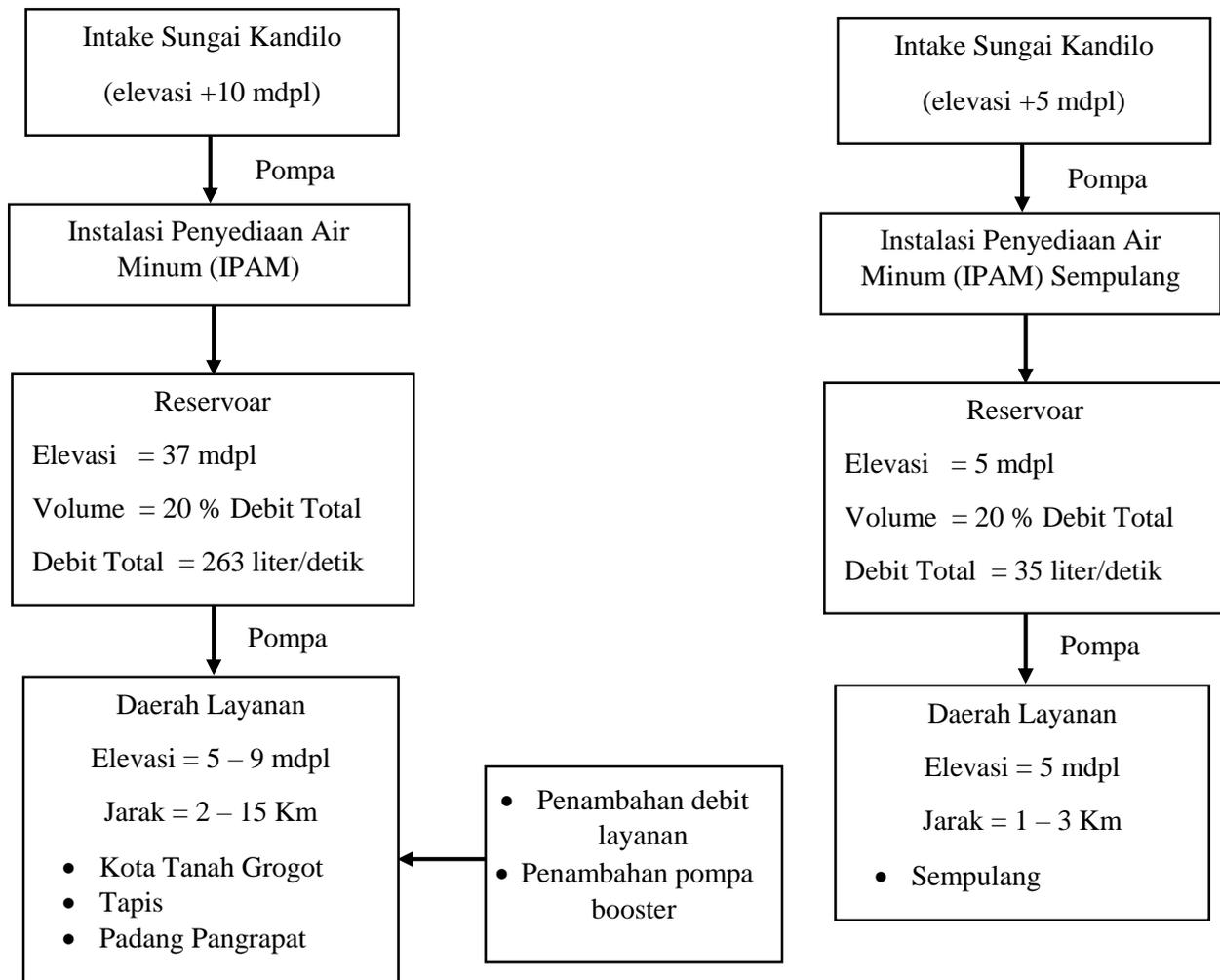
1. Jauhnya titik pelayanan pada desa Sempulang hingga 15 Km dari PDAM Tirta Kandilo
2. Desa Sempulang merupakan titik pelayanan terjauh sehingga sisa tekanan semakin berkurang karena pengambilan air (*tapping*) di area sebelumnya sedangkan Desa Sempulang semakin terjadi kenaikan jumlah penduduk.
3. Tingkat kesulitan tinggi dalam mendeteksi kebocoran.

Walaupun membutuhkan biaya yang lebih besar dibanding skenario 1 namun rencana pengembangan ini merupakan salah satu solusi agar masyarakat desa Sempulang dapat terlayani dengan baik dalam beberapa jangka waktu ke depan. Selain akses pelayanannya menjadi lebih terjangkau, kontrol terhadap jaringan pipa juga jauh lebih mudah serta resiko kebocoran lebih kecil. Skenario ini memiliki skema yang ditunjukkan oleh gambar 5.7.

Sumber air baku yang digunakan pada IPAM unit Sempulang masih menggunakan sumber air baku yang sama pada PDAM Tirta Kandilo yaitu sungai Kandilo. Adapun rencana peletakan IPAM Unit Sempulang dapat dilihat pada gambar 5.6 .



Gambar 5.6 Skenario 2 Rencana Pengembangan IPAM Unit Sempulang



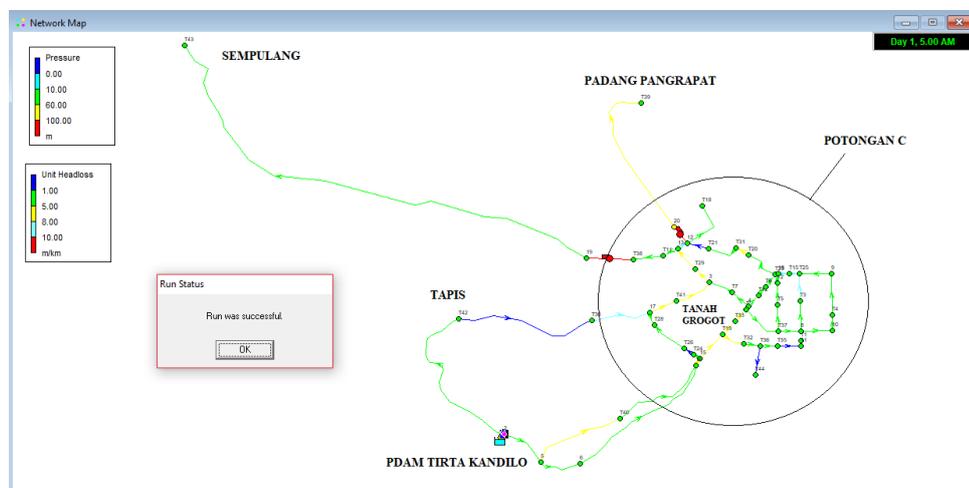
*Gambar 5.7 Skenario 2 Rencana Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032*

Pompa yang digunakan pada skenario ini juga merupakan pompa dengan spesifikasi yang sama dengan sebelumnya serta terdapat penambahan booster pump pada daerah Padang Pangrapat agar air dapat mengalir kepada pelanggan dengan optimal.

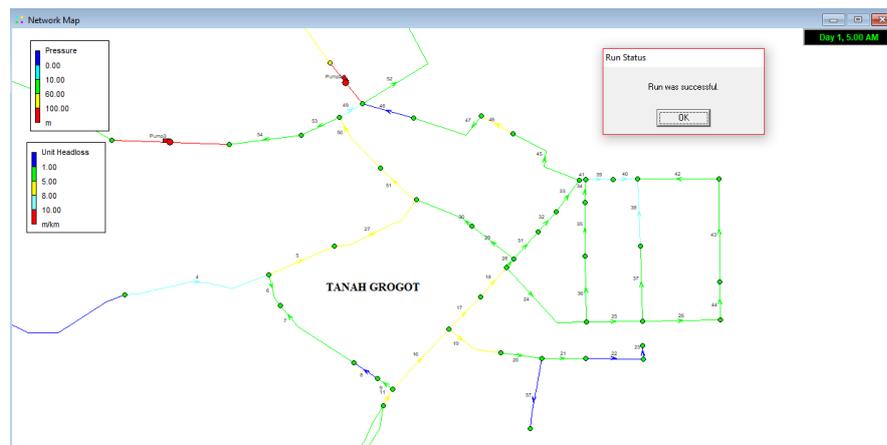
### 5.3.1 Analisis Rencana Pengembangan Jaringan Distribusi PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032 Pada EPANET 2.0

Dalam penyusunan rencana pengembangan jaringan distribusi perlu dilakukan pengecekan dengan metode *trial & error* agar kondisi aliran pada jaringan dapat sesuai dengan standar yang berlaku. Metode ini dilakukan pada EPANET 2.0 yang memiliki kemampuan analisa jaringan perpipaan. Berikut merupakan hasil analisis rencana pengembangan pada EPANET 2.0:

#### 1. Rencana Pengembangan Jaringan Distribusi Skenario 1

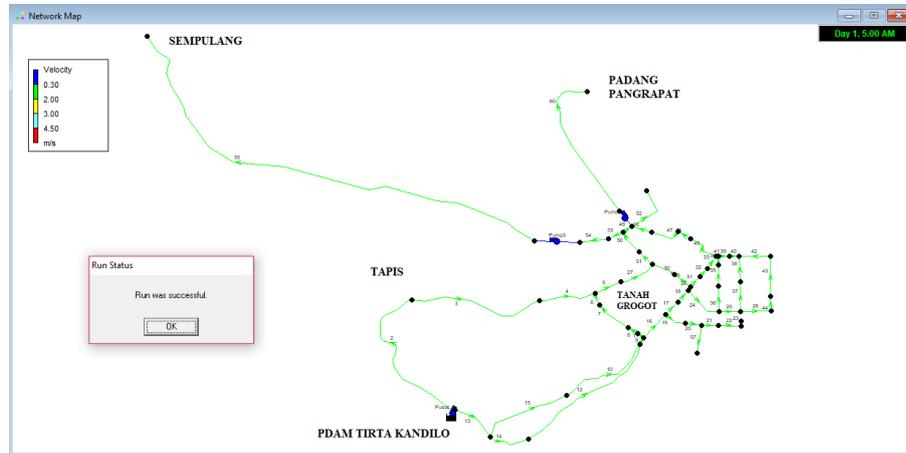


Gambar 5.8 Analisa Sisa Tekanan dan Kehilangan Tekanan Rencana Pengembangan Skenario 1 Jaringan Distribusi PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032 Pada EPANET 2.0



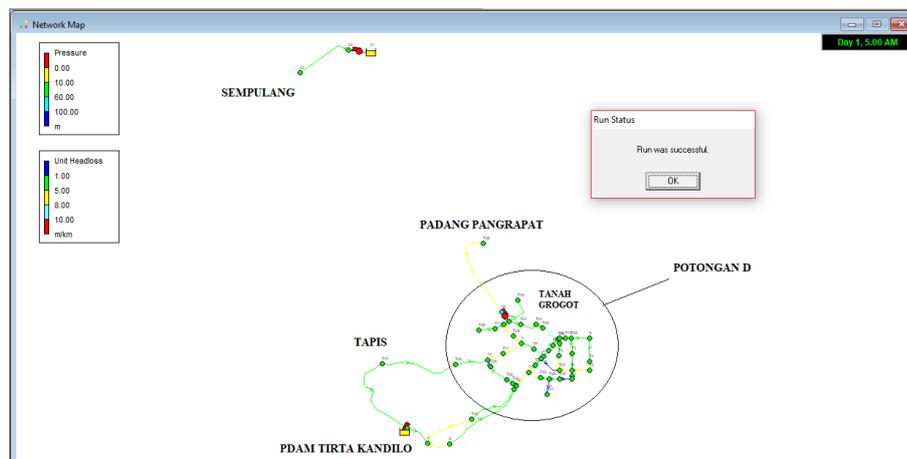
Gambar 5.9 Potongan C

Berikut merupakan hasil analisis jaringan distribusi rencana pengembangan pada EPANET 2.0 :

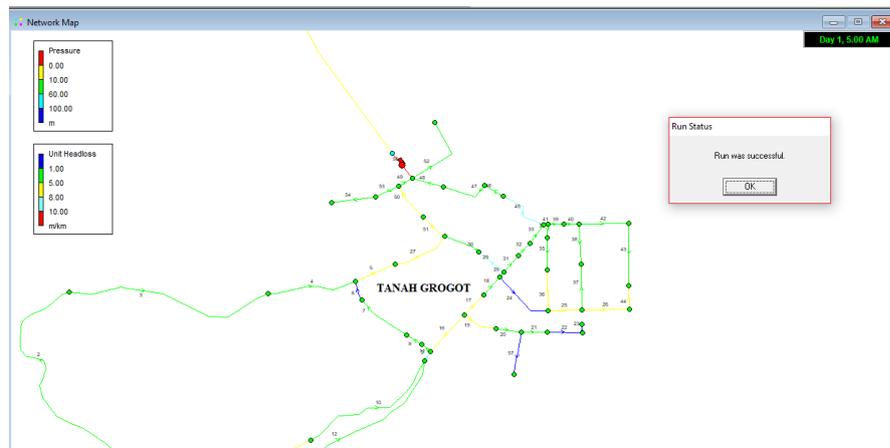


*Gambar 5.10 Analisa Kecepatan Aliran Rencana Pengembangan Skenario 1 Jaringan Distribusi PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032 Pada EPANET 2.0*

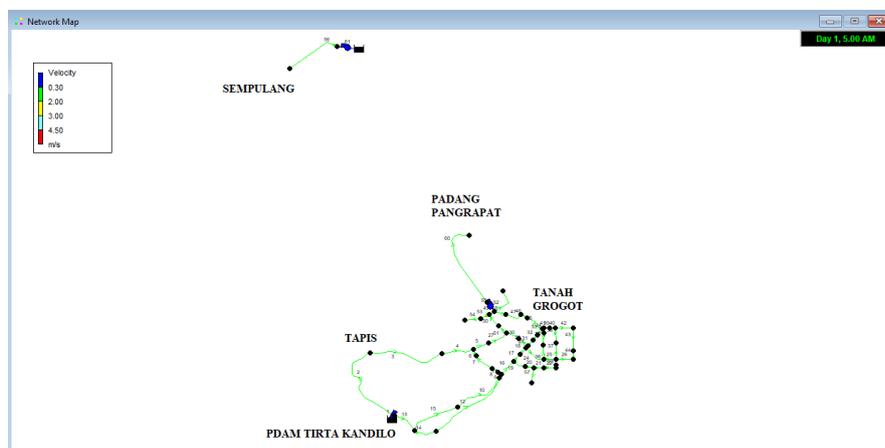
## 2. Rencana Pengembangan Jaringan Distribusi Skenario 2



*Gambar 5.11 Analisa Sisa Tekanan dan Kehilangan Tekanan Rencana Pengembangan Skenario 2 Jaringan Distribusi PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032 Pada EPANET 2.0*



Gambar 5.12 Potongan D



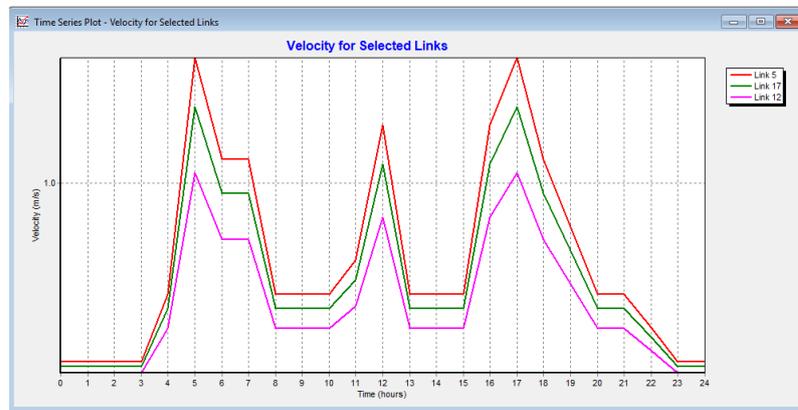
Gambar 5.13 Analisa Kecepatan Aliran Rencana Pengembangan Skenario 1 Jaringan Distribusi PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032 Pada EPANET 2.0

Hasil analisis diatas menggambarkan kondisi aliran hidrolik jaringan distribusi pada rencana pengembangan. Adapun analisis terhadap 3 aspek berikut:

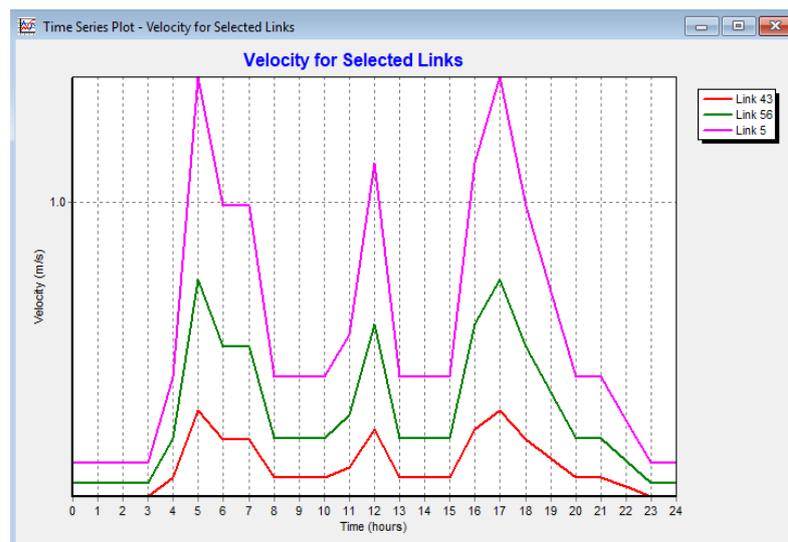
a. Kecepatan Aliran Fluida Rencana Pengembangan Jaringan Pipa Distribusi

Dapat dilihat dari hasil running EPANET 2.0 pada *time series* bahwa fluktuatif kecepatan tergantung pada waktu pemakaian air, semakin tinggi debit yang di distribusikan maka semakin tinggi pula kecepatan aliran dalam pipa. Pada skenario 2, daerah pengembangan Desa Sempulang dapat terlayani & terjangkau lebih baik dibanding skenario 1. Hal tersebut dikarenakan perbedaan jarak antara sumber dengan pelanggan sehingga skenario 2 lebih optimal pelayanannya dalam jangka waktu ke depan

walaupun membutuhkan biaya yang lebih besar. Oleh karena itu rencana pengembangan ini menyesuaikan pada kondisi lapangan pada tahun perencanaan.



Gambar 5.14 Grafik Kecepatan Aliran Jaringan Distribusi Dalam 24 Jam  
PDAM Tirta Kandilo Pada EPANET 2.0 Skenario 1

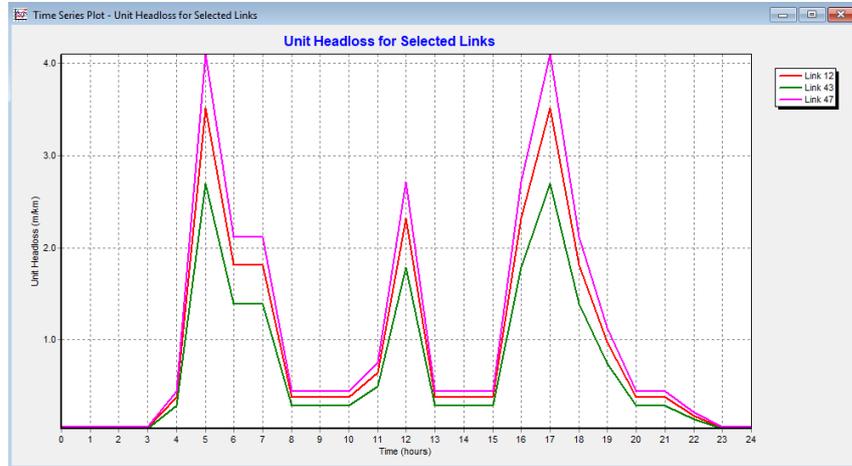


Gambar 5.15 Grafik Kecepatan Aliran Jaringan Distribusi Dalam 24 Jam  
PDAM Tirta Kandilo Pada EPANET 2.0 Skenario 2

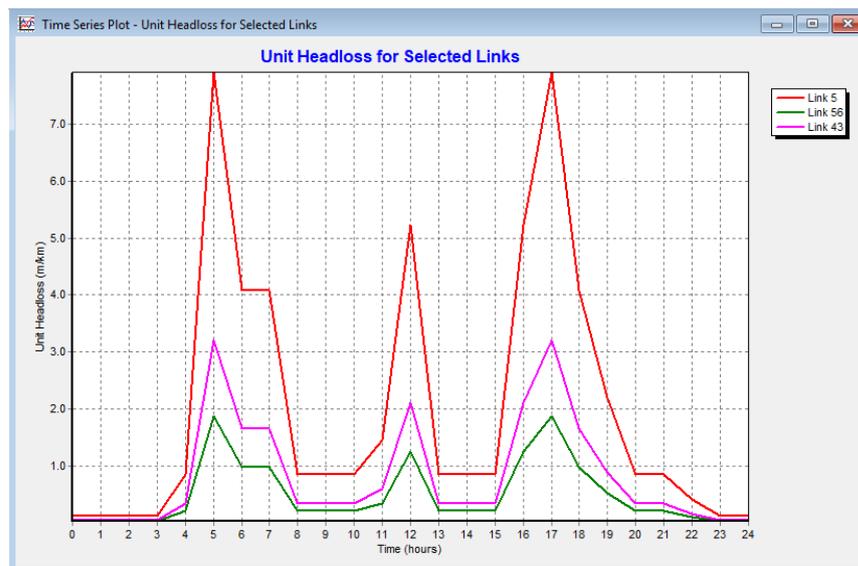
b. Kehilangan Tekanan Rencana Pengembangan Jaringan Pipa Distribusi

Berdasarkan hasil analisa EPANET 2.0 pada *time series* 24 jam dapat diketahui bahwa kehilangan tekanan semakin tinggi pada jam puncak mengingat tekanan berbanding lurus dengan kecepatan. Kehilangan tekanan juga dapat disebabkan oleh perubahan dimensi pipa dalam suatu aliran secara drastis dimana terjadi lonjakan kecepatan tinggi yang artinya

menyebabkan kehilangan tekanan yang tinggi juga. Pada rencana pengembangan, 2 skenario telah memenuhi standar yang berlaku.



*Gambar 5.16 Grafik Kehilangan Tekanan Jaringan Distribusi Dalam 24 Jam PDAM Tirta Kandilo Pada EPANET 2.0 Skenario 1*

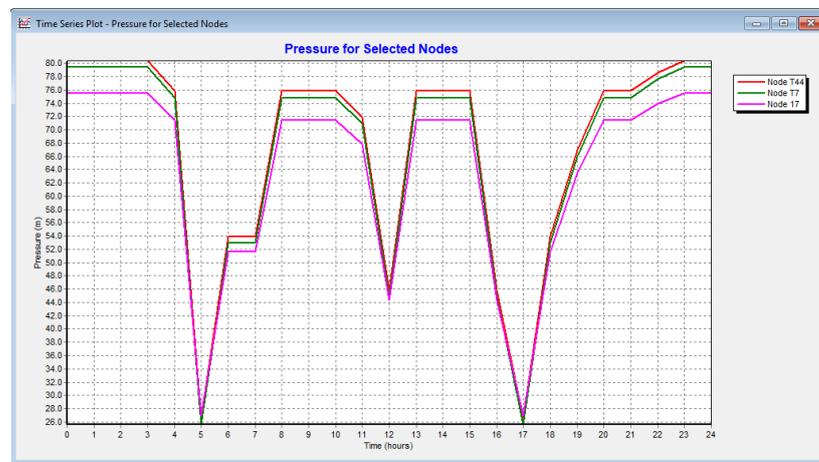


*Gambar 5.17 Grafik Kehilangan Tekanan Jaringan Distribusi Dalam 24 Jam PDAM Tirta Kandilo Pada EPANET 2.0 Skenario 2*

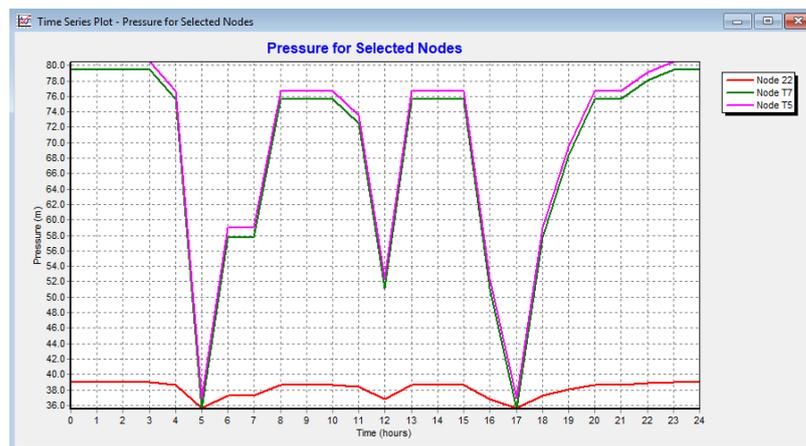
c. Sisa Tekanan Rencana Pengembangan Jaringan Pipa Distribusi

Debit kebutuhan air yang semakin meningkat dalam waktu ke depan menyebabkan tekanan dalam aliran mengalami penurunan terutama pada titik-titik pelayanan yang jauh dari sumber. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan solusi agar sisa tekanan pada semua titik pelayanan terpenuhi

sesuai standar yang berlaku. Pada rencana pengembangan ini telah dibuat 2 skenario dimana 2 skenario tersebut dapat menjadi bahan pertimbangan bagi PDAM Tirta Kandilo. Selain memperbesar diameter pipa, pompa booster juga merupakan salah satu upaya untuk memenuhi sisa tekanan pada jaringan terutama pada daerah pengembangan seperti Sempulang dan Padang Pangrapat. Berdasarkan lampiran 6 dan 7 semua skenario rencana pengembangan sudah memenuhi kriteria standar yang berlaku.



*Gambar 5.18 Grafik Sisa Tekanan Jaringan Distribusi Dalam 24 Jam  
PDAM Tirta Kandilo Pada EPANET 2.0 Skenario 1*

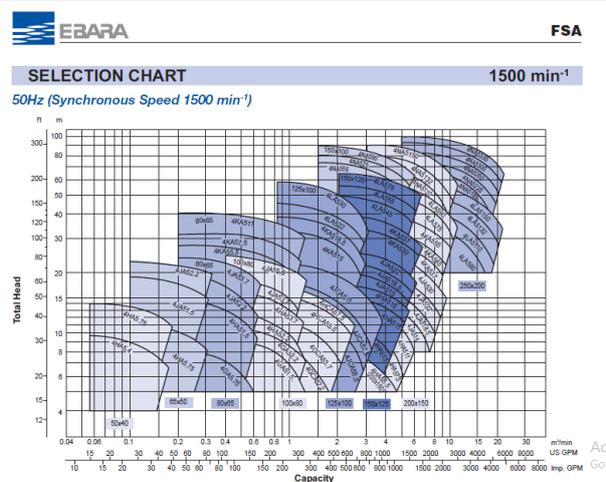
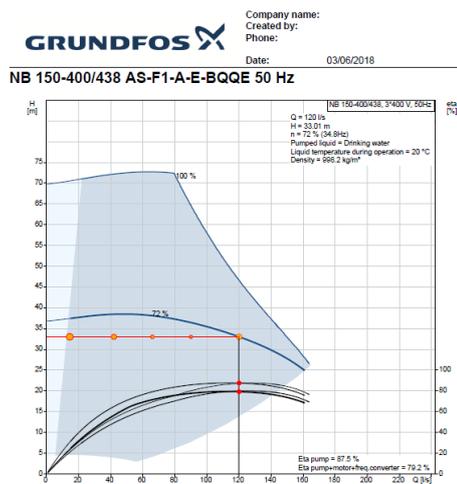


*Gambar 5.19 Grafik Kecepatan Sisa Tekanan Distribusi Dalam 24 Jam  
PDAM Tirta Kandilo Pada EPANET 2.0 Skenario 2*

### 5.3.2 Analisis Pompa

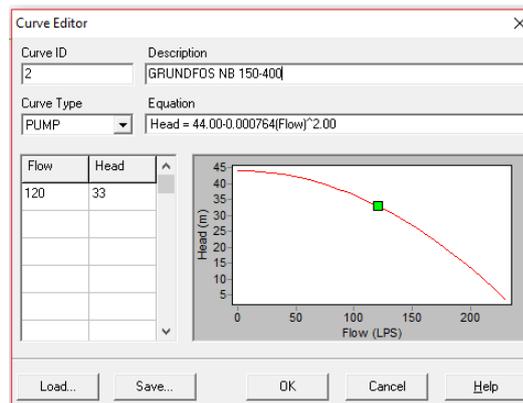
Dalam mendistribusikan air kepada pelanggan, PDAM Tirta Kandilo membutuhkan pompa dikarenakan jarak titik pelayanan yang jauh dari reservoir serta elevasi tanah pada daerah pelayanan terbilang cukup datar (+5 – 7 m) walaupun elevasi reservoir berada diatas daerah pelayanan (+37 m). Pompa berfungsi sebagai pendorong atau peningkat tekanan air dalam pipa. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja pompa adalah total head, jarak pelayanan serta debit air yang di distribusikan. Oleh karena itu dibutuhkan spesifikasi pompa yang sesuai dengan kondisi lapangan agar aliran fluida sesuai standar yang berlaku yaitu 1 – 10 bar atau 10 – 100 m kolom air.

Berdasarkan metode *trial & error* yang sudah dilakukan, jaringan distribusi PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032 membutuhkan 3 buah pompa pada masing-masing skenario yang dapat dilihat pada gambar di sub-bab 5.3.1 . Adapun jenis pompa yang digunakan dalam perencanaan ini sebanyak 2 jenis yaitu pompa sentrifugal dan pompa booster. Pada reservoir dipasang pompa sentrifugal yang berfungsi menambah tekanan awal pada jaringan distribusi agar aliran fluida pada daerah pelayanan mendapatkan tekanan sesuai standar yang berlaku yaitu minimal 1 bar atau 10 meter kolom air. Sedangkan pompa booster dipasang pada titik-titik kritis (minim tekanan) untuk menambah tekanan aliran sehingga pada titik pelayanan terjauh dapat terjangkau dan terlayani dengan optimal.

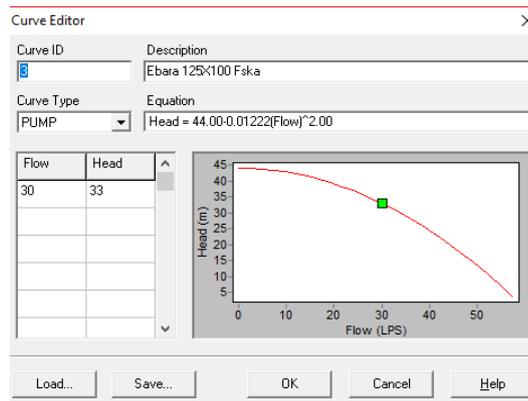


Gambar 5.20 Kurva Pompa

Spesifikasi pompa sentrifugal yang sudah terpasang sekarang masih mampu mengalirkan air kebutuhan pelanggan dengan cukup baik. Sedangkan untuk pompa booster digunakan pompa dengan spesifikasi kurva pompa yang ditunjukkan oleh gambar 5.20 .



*Gambar 5.21 Kurva Pompa Sentrifugal Pada EPANET 2.0*



*Gambar 5.22 Kurva Pompa Booster Pada EPANET 2.0*

#### 5.4 Bill Of Quantity (BOQ) & Rancangan Anggaran Biaya (RAB)

Dalam perencanaan ini diperlukan adanya Bill Of Quantity (BOQ) serta Rancangan Anggaran Biaya (RAB) yang akan dikeluarkan untuk melaksanakan rencana pengembangan tersebut seperti ditunjukkan pada lampiran 5. Adapun rincian total biaya yang dikeluarkan dapat dilihat pada tabel 5.6 dan 5.7.

*Tabel 5.6 Rincian Anggaran Biaya (RAB) Rencana Pengembangan Jaringan Distribusi PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032 Skenario 1*

No.	Jenis Pekerjaan	Biaya
1	Persiapan	Rp 1.600.000
2	Pengadaan Pipa	Rp 7.658.178.350
3	Galian Pipa	Rp 2.910.945.778
4	Pekerjaan Pipa	Rp 24.326.506.335
5	Urukkan Pipa	Rp 11.034.677.519
6	Pekerjaan Reservoar	Rp 1.468.986.060
7	Pengadaan Aksesoris Pipa	Rp 1.159.432.054
8	Pengadaan Pompa	Rp 356.062.000
<b>Jumlah Total</b>		<b>Rp 48.916.388.096</b>

*Tabel 5.7 Rincian Anggaran Biaya (RAB) Rencana Pengembangan Jaringan Distribusi PDAM Tirta Kandilo Tahun 2032 Skenario 2*

No.	Jenis Pekerjaan	Biaya
1	Persiapan	Rp 1.600.000
2	Pengadaan Pipa	Rp 7.636.955.810
3	Galian Pipa	Rp 2.299.163.144
4	Pekerjaan Pipa	Rp 16.147.471.154
5	Urukkan Pipa	Rp 8.796.876.063
6	Pekerjaan Reservoar	Rp 1.468.986.060
7	Pengadaan Aksesoris Pipa	Rp 1.118.432.054
8	Pengadaan Pompa	Rp 356.062.000
<b>Jumlah Total</b>		<b>Rp 37.825.546.285</b>

*Keterangan : Rincian diatas diluar biaya Instalasi Pengolahan Air (IPA), harga menyesuaikan pasaran yang berlaku pada tahun perencanaan*