

PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH KECAMATAN TEGALSIWALAN, KABUPATEN PROBOLINGGO

Anugrah Agus Tanto Laksono¹, Kustamar², Srliani Surbakti³

^{1,2,3} *Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang*
Email: Anggaarparsh@gmail.com

ABSTRACT

The provision of clean water in several areas in Indonesia is still very minimal and some are even unfit for consumption. Paras Village is a village located in Tegalsiwalan District, Probolinggo Regency which consists of seven hamlets including the hamlets of krajan, darungan wetan, darungan kulon, rabe'en, brige'en, plasa'an, porridge and plampe'an. Prasa village also has clean water supply and is managed by the surrounding community which is also called HIPPAM (Drinking Water User Population Association) but not all hamlets can have clean water because of the emergence of several existing problems such as damage to the distribution network in this case, namely leakage, lack of capacity. or the volume of reservoirs and pumping machines that have the power and volume in accordance with the needs and the service to consumers is still not optimal. Distribution network is the arrangement of piping from reservoirs to consumers consisting of primary, secondary and tertiary pipes that distribute clean water needs to customers, social facilities and others evenly and continuously with good quality and quantity. Based on the existing condition of the Tirta Dewi Paras Nun Ayu HIPPAM which is managed by the community in the village itself, it takes raw water from the springs in the village which is then pumped to reservoirs and finally distributed to customers. However, with population growth that continues to grow and the network continues to be expanded to the next village, the water flow to customers is less than optimal, this is due to inadequate reservoir capacity and inadequate pumping capabilities. So it is necessary to plan for the development of a clean water distribution network in Tegalsiwalan District until 2030, it is necessary to increase the water supply by 3.54 lt/sec to meet the need for clean water and it is necessary to increase the reservoir capacity of 170 m³ to meet peak hours of 13.54 l/sec.

Keywords ; Clean water, HIPPAM, Paras

ABSTRAK

Penyediaan air bersih di beberapa daerah yang ada di Indonesia bersih masih sangat minim bahkan ada yang tidak layak untuk di konsumsi. Desa Paras merupakan desa yang terletak di Kecamatan Tegalsiwalan Kabupaten Probolinggo yang terdiri dari tujuh dusun diantaranya yaitu dusun krajan, darungan wetan, darungan kulon, rabe'en, brige'en, plasa'an, bubur dan plampe'an. Desa prasa juga memiliki penyediaan air bersih dan dikelola oleh masyarakat sekitar yang disebut juga dengan HIPPAM (Himpunan Penduduk Pemakai Air Minum) namun belum semua dusun dapat teraliri air bersih karena timbulnya beberapa permasalahan yang ada seperti rusaknya jaringan distribusi dalam hal ini yaitu kebocoran, kurangnya kapasitas atau volume tandon dan mesin pompa yang memiliki daya dan volume yang sesuai dengan kebutuhan serta masih kurang maksimalnya pelayanan kepada konsumen. Jaringan distribusi adalah susunan perpipaan dari tandon menuju konsumen yang terdiri dari pipa primer, sekunder dan tersier yang membagi – bagikan kebutuhan air bersih ke pelanggan, fasilitas – fasilitas sosial dan lainnya secara merata dan kontinyu dengan kualitas dan kuantitas yang baik. Berdasarkan kondisi eksisting HIPPAM Tirta Dewi Paras Nun Ayu yang dikelola oleh masyarakat didesa itu sendiri mengambil air baku dari sumber mata air didesa tersebut yang kemudian dipompa ke tandon dan terakhir di distribusikan ke pelanggan. Tetapi dengan pertumbuhan penduduk yang terus bertambah dan jaringan yang terus diperluas sampai desa sebelah mengakibatkan debit air ke pelanggan kurang maksimal hal tersebut disebabkan karena kapasitas tandon yang sudah tidak sesuai dan kemampuan pompa yang sudah tidak memadai. Sehingga diperlukan perencanaan untuk pengembangan jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Tegalsiwalan sampai tahun 2030 perlu adanya penambahan suplai air sebesar 3,54 lt/dt untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan dibutuhkan penambahan kapasitas pada reservoir sebesar 170 m³ untuk memenuhi jam puncak sebesar 13,54 l/dt.

Kata Kunci ; Air bersih, HIPPAM, Paras

1. PENDAHULUAN

Air merupakan suatu kebutuhan bagi manusia karena segala aktivitas manusia selalu membutuhkan air, baik air bersih maupun air kotor. penyediaan air bersih di beberapa daerah yang ada di indonesia bersih masih sangat minim bahkan ada

yang tidak layak untuk di konsumsi. Oleh karena itu perlu adanya perencanaan yang matang dan pemeliharaan yang optimal agar air mengalir kepada konsumen dengan baik dan tanpa terkendala apapun kecuali terjadinya bencana alam. salah satu daerah yang mengelola penggunaan air bersih adalah desa paras.

Desa paras juga memiliki penyediaan air bersih dan dikelola oleh masyarakat sekitar yang disebut juga dengan HIPPAM (Himpunan Penduduk Pemakai Air Minum) namun belum semua dusun belum dapat teraliri air bersih karena timbulnya beberapa permasalahan yang ada serta masih kurang maksimalnya pelayanan kepada konsumen. Sehingga hal ini akan berdampak pada jumlah konsumen yang terus bertambah banyak untuk mendapatkan air bersih. hal ini akan membutuhkan *desain* kapasitas tandon yang sudah ada tidak mampu menyimpan air secara berlebihan sehingga perlu dilakukan *redesain* pada tandon yang sudah ada.

Reservoir atau yang sering disebut tandon oleh masyarakat Indonesia merupakan tempat atau wadah untuk menampung air dengan jumlah cukup besar yang ditempatkan pada posisi yang lebih tinggi dari konsumen dimana air yang berasal dari sumber mata air baik dari dataran tinggi maupun dataran rendah. Berdasarkan kondisi eksisting HIPPAM Tirta Dewi Paras Nun Ayu yang dikelola oleh masyarakat didesa itu sendiri mengambil air baku dari sumber mata air didesa tersebut yang kemudian dipompa ke tandon dan terakhir di distribusikan ke pelanggan. Tetapi dengan pertumbuhan penduduk yang terus bertambah dan jaringan yang terus diperluas sampai desa sebelah yang mengakibatkan debit air ke pelanggan kurang maksimal hal tersebut disebabkan kapasitas tandon yang sudah tidak sesuai dan kemampuan pompa yang sudah tidak memadai.

2. DASAR TEORI

Kualitas Air Baku

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/SK/XI/2010 tentang persyaratan kualitas air minum yang sudah diatur di Permenkes nomor 492 tahun 2010 tentang ambang batas parameter wajib, misalnya mengenai mikrobiologi seperti (bakteri e-coli), mengenai kimia seperti (unsur-unsur kimia argon, fluor, crom, dll), dan yang tidak berhubungan langsung seperti bau, suhu, dll), serta parameter tambahan yang jarang ditemukan.

Standar kualitas air baku dibedakan dalam katagori yaitu :

1. Golongan A, yaitu air yang langsung dapat digunakan sebagai air minum tanpa pengolahan,
2. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum dan keperluan rumah tangga.
3. Golongan C, yaitu air yang baik digunakan untuk perikanan, peternakan dan keperluan lainnya.

Pengolahan Kualitas Air

Adapun syarat yang diperlukan untuk mengolah air agar dapat di konsumsi sebagai air bersih, diantaranya sebagai berikut :

1. Meningkatkan zat – zat tertentu misal O².
2. Menghilangkan organisme pathogen, zat – zat beracun yang mengganggu kesehatan.
3. Menghilangkan atau mengurangi kadar zat – zat seperti :
 - a. Penyebab bau (*Zat Organic, Algea*)
 - b. Penyebab rasa (*Mangan, Besi, Nitrat, Clorida*)
 - c. Penyebab Warna (*Zat Organik, Zat Terlarut, Besi*)
 - d. Penyebab kekeruhan (*Zat Organik, Zat Anorganik, Suspensi, Plankton*)

Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih

Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum dapat dilihat dari segi kuantitas yang harus baik seperti kebutuhan air minum dalam sehari, kebutuhan air untuk mandi, masak, mencuci pakaian, dan lain sebagainya. Selain dilihat dari segi kuantitas, dapat dilihat pula segi kualitas yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor iklim, litologi, waktu, dan adanya aktivitas manusia. Sedangkan untuk memenuhi kualitas air bersih yang baik maka harus memenuhi berbagai parameter yang meliputi parameter fisik, kimia, dan biologi (Syahrul, 2013).

Menurut Kodoatie (2005:150) kebutuhan air adalah air yang dibutuhkan untuk menunjang segala kegiatan manusia meliputi air domestik dan nondomestik, air irigasi baik pertanian maupun perikanan dan air untuk penggelontoran kota. Kebutuhan air adalah jumlah air yang dipergunakan secara wajar untuk keperluan pokok mausia (domestik) dan kegiatan- kegiatan lainnya yang memerlukan air. Pada umumnya banyak diperlukan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari- hari.

Tabel 2.1 Kebutuhan air Bersih

Macam Pengguna	Kebutuhan Air Berkisar (lt/jiwa/hari)	Kebutuhan Air Pada Umumnya (lt/jiwa/hari)
Rumah Tangga	150 - 300	250
Industri dan Perdagangan	40 - 300	150
Fasilitas Umum	60 - 100	75
Kehilangan dan Kesalahan	60 - 100	75

(Sumber : R.K.Linsksly, et., al. Teknik Sumber Daya Air)

Pola Pemakaian Air

Suatu kegiatan yang dilakukan selalu membutuhkan air. Besarnya pemakaian air selalu

berbeda setiap waktu dalam sehari. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Leeden, et al., (1990) di Amerika Serikat, maka terdapat variasi pemakaian air pada jam-jam tertentu dalam satu hari.

Tabel 2.2 Variasi Pemakaian Air Selama Satu Hari

No.	Uraian	Jam Pemakaian Air
1.	Laju pemakaian air terendah	23.00 – 05.00
2.	Laju pemakaian air tertinggi	05.00 – 12.00 (pemakaian puncak pada jam 07.00 – 08.00)
3.	Laju pemakaian air menengah	12.00 – 17.00 (ketenangan pemakaian air sekitar jam 15.00)
4.	Pemakaian malam hari meningkat	17.00 – 23.00 (puncak pada jam 18.00 – 20.00)

Sumber : Leeden et al. 1990 dalam jurnal penentuan faktor jam puncak dan harian maksimum terhadap pola pemakaian air domestik. Benny syahputra.

Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam metode proyeksi jumlah penduduk dibagi menjadi 3 metode yaitu :

1. Metode Geometrik

Pertumbuhan secara geometrik adalah pertumbuhan penduduk yang menggunakan dasar bunga – bunga (bunga majemuk)..

Rumus :

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

2. Metode Eksponensial

Perkiraan jumlah penduduk berdasarkan metode eksponensial dapat didekati dengan persamaan berikut

Rumus :

$$P_n = P_o \times e^{r \cdot n}$$

3. Metode Eksponensial

Metode ini di gunakan bila tidak mengetahui data tentang komponen pertambahan penduduk.

Rumus :

$$P_n = P_o . (1 + r_n)$$

Ket :

P_n = Jumlah penduduk setelah tahun ke-n (jiwa)

P_o = Jumlah penduduk saat ini (jiwa)

n = Jumlah tahun proyeksi (tahun)

r = Angka pertumbuhan penduduk per tahun (%)

e = Bilangan logaritma natural

(Ray K.Linskly, Teknik Sumber Daya Air)

Perencanaan Teknik Unit Distribusi

Dalam perencanaan jaringan distribusi reservoir dibangun dalam bentuk reservoir tanah yang umumnya untuk menampung produksi air dari sistem instalasi pengelolaan air, atau dalam bentuk menara air yang umumnya untuk mengantisipasi kebutuhan puncak pada daerah distribusi.

Tabel 2.2 Kriteria Pipa Distribusi

No	Uraian	Notasi	Kriteria
1	Debit perencanaan	Q puncak	Kebutuhan air jam puncak Q peak = F peak x Q rata-rata
2	Faktor jam puncak	F puncak	1,15 - 3
3	Kecepatan aliran air dalam pipa a) Kecepatan Minimum b) Kecepatan Maksimum - Pipa PVC atau ACP - Pipa Baja atau DICP	V min V max V max	0,3 - 0,6 m/det 3,0 - 4,5 m/det 6,0 m/det
4	Tekanan air dalam pipa a) Tekanan Minimum b) Tekanan Maksimum - Pipa PVC atau ACP - Pipa Baja atau DICP - Pipa PE 100 - Pipa PE 80	h min h max h max h max h max	(0,5 - 1,0) atm, pada titik jangkauan pelayanan terjauh 6 - 8 atm 10 atm 12,4 Mpa 9,0 Mpa

(Sumber : Peraturan Menteri PU No : 18/PRT/M/2007 (2007:55))

Deskripsi Program WaterCad V8

Dalam merencanakan sistem jaringan air bersih membutuhkan banyaknya jumlah trial and eror yang harus dilakukan pada seluruh komponen yang ada pada sistem jaringan distribusi, sehingga memerlukan program yang menolong untuk melakukannya.

Sistem Pengaliran

Dalam suatu sistem jaringan air bersih, terdapat 3 macam sistem pengaliran atau hidraulika yaitu :

1. Sistem pengaliran gravitasi, digunakan apabila elevasi sumber air baku atau pengolahan berada jauh diatas elevasi diatas daerah pelayanan dan sistem ini dapat memberikan energi potensial yang cukup tinggi pada daerah pelayanan terjauh.
2. Sistem pengaliran dengan pompa, digunakan pada elevasi antara sumber air atau instalasi pengolahan air terhadap reservoir distribusi tidak dapat memberikan tekanna yang cukup.
3. Sistem pengaliran kombinasi, digunakan untuk menaikkan air pada elevasi tertentu dimana ada reservoir atau ground reservoir untuk menampung air dalam jumlah tertentu untuk kemudian di distribusikan secara gravitasi ke daerah layanan.

Program Watercad V8

Program WaterCad v8 merupakan program education produksi dari haestad tahun 2002 dengan

jumlah pipa yang mampu dianalisa yaitu 25 buah pipa sesuai pemesanan spesifikasi program WaterCad dengan *haestad* dan bisa di uprade jumlah pipanya secara online. Program ini memiliki *interface* yang memudahkan pengguna untuk menyelesaikan lingkup perencanaan dan pengoptimalkan sistem jaringan air bersih.

WaterCad V8 mampu menganalisa sistem jaringan distribusi air pada satu kondisi waktu yang permanen, mampu menganalisa tahapan-tahapan atau periodisasi simulasi pada sistem jaringan terhadap adanya kebutuhan air yang berfluktuasi menurut waktu (kondisi tidak permanen), menganalisa scenario perbandingan atau alternatif jaringan pada kondisi yang berlainan pada satu file kerja, mampu menganalisa kondisi jaringan pada saat kondisi ekstrim untuk keperluan pemadaman kebakaran atau hydran (*file Flow Analysis*), mampu menganalisa kualitas air pada sistem jaringan distribusi air bersih. Mampu menghitung konstruksi biaya dari sistem jaringan distribusi air bersih yang dibuat.

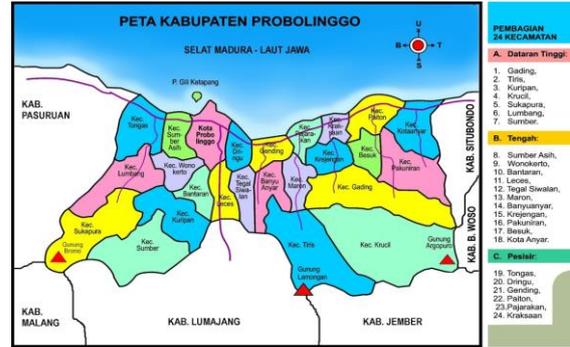
Klasifikasi Mutu Air

Berdasarkan PP no 82 Tahun 2001 tanggal 14 Desember 2001 disebutkan dalam pasal 8 ayat 1 bahwa Klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas :

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

3. METODE PENELITIAN

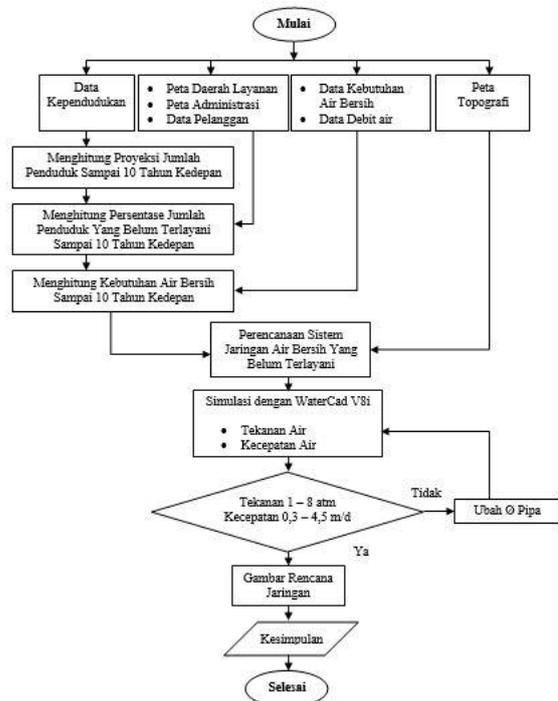
Studi perencanaan ini dilakukan pada periode 1 Januari 2019 dengan menghimpun data HIPPAM Tirta Dewi Paras Nun Ayu tahun 2019 dan melakukan pengamatan secara langsung. Penelitian ini juga menggunakan sistem distribusi air bersih daerah yang belum terlayani air bersih dengan bantuan aplikasi WaterCad v8.



Gambar 3.1 Lokasi Kecamatan Tegalsiwalan

Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini berasal dari instansi terkait, studi literatur, dan turun langsung ke lapangan. Selain itu data yang diperoleh dapat berupa data primer yang berasal dari dokumentasi kegiatan dan data sekunder yang diperoleh dari kajian ataupun data dari instansi HIPPAM. Berikut adalah bagan alir yang digunakan pada penelitian tersebut,



Gambar 3.2. Diagram Alir Perencanaan

4. PEMBAHASAN

Kebutuhan Air Bersih Daerah Layanan Kecamatan Tegalsiwalan

Berikut merupakan daerah-daerah yang menggunakan layanan dari HIPPAM Tirta Dewi Nun Ayu seperti pada gambar dibawah :



Gambar 4.1 Skema Pelayanan Eksisting Wilayah Studi

Jumlah Penduduk Kecamatan Tegalsiwalan

Jumlah penduduk daerah layanan yang menjadi konsumen, berdasarkan data yang di peroleh dari Kec. Srono mulai 2015 – 2019 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Kecamatan Tegalsiwalan Tahun 2015 – 2019

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2015	8030
2	2016	8057
3	2017	8090
4	2018	8135
5	2019	8219

Sumber : BPS (Badan Pusat Statistik) Kab. Probolinggo

Tabel 4.2 Presentase Pertumbuhan Penduduk Kec. Tegalsiwalan

Tahun	Jumlah Penduduk (P)	Presentase Kenaikan Jumlah Penduduk (r)
2015	8030	
2016	8057	0,34%
2017	8090	0,41%
2018	8135	0,56%
2019	8219	1,03%
r total =		2,33%
r rata-rata =		0,58%

Sumber : Hasil Perhitungan

Dalam mempengaruhi kebutuhan air bersih yang akan mendatang, proyeksi jumlah penduduk diperhitungkan berdasarkan dua metode perhitungan yakni Metode Geometrik dan Metode Aritmatik.

- Jangka waktu tahun (n) = 1
- Jumlah penduduk akhir tahun (Po) = 8219 jiwa
- Angka pertumbuhan penduduk (r) diperoleh sebesar = 0,58

Tabel 4.3 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Geometrik

Metode Geometrik		
No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2020	8224
2	2021	8229
3	2022	8233
4	2023	8238
5	2024	8243
6	2025	9644
7	2026	8253
8	2027	8257
9	2028	8262
10	2029	8267
11	2030	8272

Sumber : Hasil Perhitungan

Maka proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2020 dan tahun yang akan datang (Pn) dengan menggunakan Metode Geometrik sebagai berikut : Untuk mencari Pn digunakan rumus

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

Penyelesaian :

$$P_n = 8219 (1 + 0,058)^1 = 8224 \text{ jiwa}$$

Tabel 4.4 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Aritmatik

Metode Aritmatik		
No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2020	8224
2	2021	8229
3	2022	8233
4	2023	8238
5	2024	8243
6	2025	8248
7	2026	8253
8	2027	8257
9	2028	8262
10	2029	8267

11	2030	8272
----	------	------

Sumber : Hasil Perhitungan

Maka proyeksi penduduk pada tahun 2020 dan tahun yang akan datang (Pn) dengan menggunakan Metode Aritmatik adalah :

Untuk mencari nilai Pn rumus

$$P_n = P_o (1 + r \cdot n)$$

Penyelesaian :

$$P_n = 8219 (1 + 0.058 \times 1) = 8224 \text{ jiwa}$$

Tabel 4.5 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Eksponensial

Metode Eksponensial		
No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2020	8224
2	2021	8229
3	2022	8233
4	2023	8238
5	2024	8243
6	2025	8248
7	2026	8253
8	2027	8257
9	2028	8262
10	2029	8267
11	2030	8272

Sumber : Hasil Perhitungan

Maka proyeksi penduduk pada tahun 2020 dan tahun yang akan datang (Pn) dengan menggunakan Metode Eksponensial adalah :

Untuk mencari nilai Pn rumus

$$P_n = P_o \times e^{r \cdot n}$$

Penyelesaian :

$$P_n = 8219 \times 2.71828^{(0.058 \times 1)} = 8224$$

Tabel 4.6 Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2020 – 2030

Tahun	Proyeksi Penduduk (Jiwa)		
	Geometrik	Aritmatik	Eksponensial
2020	8224	8224	8224
2021	8229	8229	8229
2022	8233	8233	8233
2023	8238	8238	8238
2024	8243	8243	8243
2025	9644	8248	8248
2026	8253	8253	8253
2027	8257	8257	8257

2028	8262	8262	8262
2029	8267	8267	8267
2030	8272	8272	8272

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.7 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometrik

Tahun	n	Jumlah Penduduk		(XY)	(X ²)	(Y ²)
		(X)	(Y)			
2015	5	8030	8030	644809	644809	644809
2016		8057	8077	650753	649152	652357
2017		8090	8124	657210	654481	659950
2018		8135	8171	664678	661782	667587
2019		8219	8217	675393	675519	675268
Total		40531	40619	3292845	3285744	3299973
r		0,9712509				

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.8 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatik

Tahun	n	Jumlah Penduduk		(XY)	(X ²)	(Y ²)
		(X)	(Y)			
2015	5	8030	8030	64480900	64480900	64480900
2016		8057	8077	65075324	64915249	65235795
2017		8090	8124	65721022	65448100	65995082
2018		8135	8171	66467860	66178225	66758763
2019		8219	8217	67539398	67551961	67526837
Total		40531	40619	329284505	328574435	329997377
r		0,971250963				

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.9 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Eksponensial

Tahun	n	Jumlah Penduduk		(XY)	(X ²)	(Y ²)
		(X)	(Y)			
2015	5	8030	8030	64480900	64480900	64480900
2016		8057	8077	65076428	64915249	65238008
2017		8090	8124	65725465	65448100	66004005
2018		8135	8172	66477932	66178225	66778997
2019		8219	8220	67557524	67551961	67563088
Total		40531	40623	329318249	328574435	330064997
r		0,972028831				

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan koefisien korelasi dengan menggunakan Metode Geometrik, Aritmatik dan Eksponensial maka diperoleh hasil bahwa Metode Eksponensial memiliki korelasi terbesar dan mendekati +1.

Tabel 4.10 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

NO	Uraian	Sman	Tahun										
			2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	8224	8229	8233	8238	8243	8248	8253	8257	8262	8267	8272
2	Sambungan Rumah	Jiwa	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	%	50	53	55	60	63	65	70	73	75	80	83
		Unit	865	727	755	824	866	894	965	1005	1035	1102	1144
4	Kebutuhan air perkapita	Jiwa	4112	4361	4528	4943	5195	5361	5777	6028	6197	6614	6866
		ltorg/hr	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
5	Kebutuhan air domestik	lt dt	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	
6	Kebutuhan air non domestik	lt dt	0,9994	1,06	1,10065	1,201406	1,26221	1,303043	1,404096	1,465127	1,506146	1,6073	1,668749
7	Total konsumsi	lt dt	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	
8	Kehilangan kebocoran	%	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
		lt dt	1,30	1,33	1,34	1,41	1,42	1,41	1,46	1,46	1,44	1,46	1,45
9	Kebutuhan air rata-rata	lt dt	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9
10	Kebutuhan harian maksimum	lt dt	6	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10
11	Kebutuhan air jam puncak	lt dt	8,78	9,24	9,52	10,31	10,75	11,01	13,77	12,18	12,42	13,15	13,54

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan

- Jumlah Penduduk : Proyeksi jumlah penduduk menggunakan metode Eksponensial
- Penduduk dilayani : Jumlah penduduk x prosentase pelayanan
- Kebutuhan air perkapita : 70 l/dt
- Kebutuhan air domestic : 70 l/dt x presentase Jumlah penduduk yang dilayani
- Kebutuhan air non domestik : 30% dari kebutuhan domestik
- Total konsumsi : Kebutuhan domestik + kebutuhan non domestik
- Kehilangan Kebocoran : (%) x total konsumsi
- Kebutuhan air Rata-rata : Total konsumsi + Kehilangan kebocoran
- Kebutuhan harian maksimum : Kebutuhan air rata-rata x faktor pengali 1,15
- Kebutuhan air jam puncak : Kebutuhan air rata-rata x load faktor jam-jaman 1,56

Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Air Pada Tiap Dusun

Dusun	Jumlah Pelanggan	Kebutuhan/Org	Kebutuhan/Org	Kebutuhan Air Bersih
	(orang)	(l/hr)	(l/dt)	(l/dt)
1	192	70	0,000810	0,16
2	270	70	0,000810	0,22
3	240	70	0,000810	0,19
4	420	70	0,000810	0,34
5	318	70	0,000810	0,26
6	972	70	0,000810	0,79
7	426	70	0,000810	0,35
8	918	70	0,000810	0,74
9	342	70	0,000810	0,28
10	336	70	0,000810	0,27
Total	4.434			3,59

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :

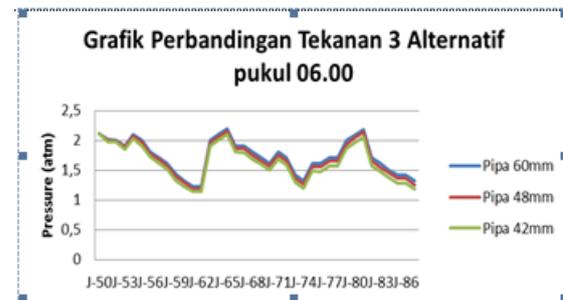
Total Penduduk = 8219 Jiwa
 Kebutuha /Org = 70 : 86.400 = 0.000810
 Kebutuhan Air Bersih = Jumlah Pelanggan x Kebutuhan Per Orang

Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Dengan Simulasi WaterCad V8i

Dalam studi ini ini jenis simulasi yang digunakan pada jaringan pipa distribusi air bersih dengan bantuan program WaterCad V8i, simulasi

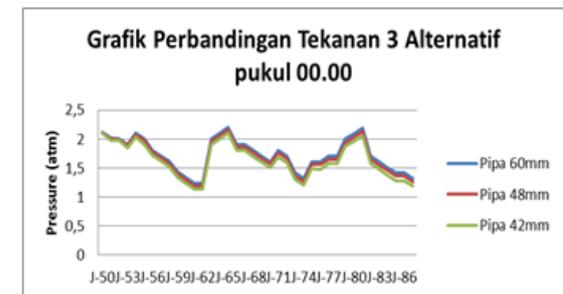
ini akan mengevaluasi atau menganalisis kondisi aliran pada pipa jaringan distribusi. Hasil simulasi pada jaringan distribusi akan ditampilkan dalam bentuk table, dimana hasil yang ditampilkan berdasarkan *junction* tersebut akan ditampilkan *demand*, elevasi, kecepatan aliran air dalam pipa dan tekanan sisa pada tiap titik simpul. Tiap *junction* tentunya mempunyai proporsi pembebanan kebutuhan air tiap titik simpul yang berbeda-beda dan berfluktuatif berdasarkan waktu kebutuhan air daerah layanan tiap jamnya. Adapun data-data yang harus di masukkan kedalam program WaterCad V8i adalah sebagai berikut :

- Diameter Pipa
- Jenis Pipa
- Panjang Pipa
- Kapasitas Reservoir
- Elevasi Reservoir
- Elevasi tiap titik simpul
- Fluktuasi kebutuhan air



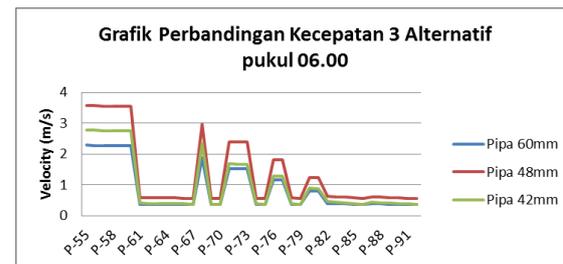
Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 3. Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 06.00



Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 4. Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 00.00



Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 5. Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif Pukul 06.00

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan uji kesesuaian proyeksi penduduk untuk Kecamatan Tegalsiwalan, metode Exponensial yang paling mendekati kebenaran, yaitu koefisien korelasinya mendekati 1 sebesar 0,972028831. Metode Exponensial inilah yang akan digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk Kecamatan Tegalsiwalan 10 tahun kedepan.
2. Dari hasil perhitungan kebutuhan air bersih pada tahun 2030 sebesar 7 lt/dt. Sedangkan untuk kebutuhan air pada jam puncak yaitu pada pukul 06.00 sebesar 13,54 lt/dt,
3. Dari hasil perhitungan, dibutuhkan kapasitas bangunan Reservoir sebesar 200 m³ untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada jam-jam puncak.
4. Pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih menggunakan 3 alternatif yaitu : Alternatif 1 menggunakan pipa berdiameter 60 mm, 48mm, dan 42 mm.

5. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan perencanaan Pengembangan jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Tegalsiwalan sampai tahun 2030, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan, dilihat dari suplai air sebesar 10 lt/dt tidak mampu melayani kebutuhan air bersih di Kecamatan Tegalsiwalan sampai tahun 2030, perlu penambahan suplai air sebesar 3,54 lt/dt untuk memenuhi kebutuhan air bersih pda tahun 2030.
2. Berdasarkan hasil perhitungan, bangunan Reservoir yang ada berkapasitas 150 m³ hanya mampu mencukupi kebutuhan jam puncak sampai tahun 2022 sebesar 9,52 l/dt, untuk tahun 2030 dibutuhkan kapasitas reservoir sebesar 200 m³ untuk memenuhi jam puncak sebesar 13,54 l/dt.
3. Dari hasil simulasi program WaterCad V8i untuk pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Tegalsiwalan dipakai alternatif 3 yaitu pipa berdiameter 42 mm, karena memenuhi kontrol tekanan serta harga lebih rendah dibandingkan alternatif 1 pipa berdiameter 60 mm.

Saran

Dari kesimpulan di atas penulis tidak lupa untuk memberikan saran-saran yang bersifat membangun demi kemajuan pelayanan HIPPAM Tirta Dewi Paras Nun Ayu.

1. Seiring berjalannya waktu jumlah penduduk di Kecamatan Tegalsiwalan terus bertambah maka diharapkan agar HIPPAM Tirta Dewi Paras Nun Ayu dapat terus mengembangkan jaringan air bersih untuk tahun berikutnya.
2. Diharapkan untuk HIPPAM Tirta Dewi Paras Nun Ayu untuk selalu mengevaluasi kebutuhan air bersih , serta terjun langsung ke lapangan untuk mengetahui apakah pengaliran air dari HIPPAM sudah tercukupi untuk masyarakat atau belum.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, 2005. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005, Tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. Dinas Pu: Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, 2006. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 23 Tahun 2006 tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum pada Perusahaan Daerah Air Minum BAB I ketentuan umum Pasal 1 ayat 8
- Departemen Pekerjaan Umum, 2007. Peraturan Pemerintah No: 18/Prt/M2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum 2007:62. Dinas Pu : Jakarta
- Linsley, Ray K, Dan Yoseph B. Franzini. 1996. *Teknik Sumber Daya Air*. Jilid I. Erlangga : Jakarta
- Peraturan Pemerintah (Pp). 200. Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2000 Tentang Program Pembangunan Nasional (Propenas) Tahun 2000 – 2004. Pemerintah Ri : . Jakarta
- Robert J. Kodoatie, Ph.D, Roestam Sjarief, Ph.D, 2005 “Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu” Penerbit Andi, Yogyakarta
- Syahrul,2013.”*Analisis Rencana Kebutuhan Air Bersih Di Desa Bakealu Kecamatan Wakorumba Selatan Kabupaten Muna*”.Program Studi D-Iii Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo.
- Google Earth Pro, www.google.co.id