

ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH MASYARAKAT KECAMATAN PETANG

I Komang Angga Darmayasa¹⁾, Putu Aryastana¹⁾, Anak Agung Sagung Dewi Rahadiani¹⁾

1) Jurusan Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali.

anggadarmayasa@yahoo.com

ABSTRACT

Requirement for aw water supply will increase every year as the population increases. Analysis of water requirements in Petang District is carried out using the least-square method with a projection of 25 years. The results of the analysis show that the compliance of water in Petang District has a devicit in Sulangai Village. Planning the addition of a water source of 7.68 liters per second in Sulangai Village by optimizing the Sulangai Atas II Spring. Network schema planning is analyzed using WaterNet. The results of the pipeline simulation show that there is no problem with the water supply system for the Petang Subdistrict area which means that hydraulically the network can serve the water needs of each service area.

Keywords: Network, Pipe, Requirement, Water, WaterNet

ABSTRAK

Kebutuhan akan penyediaan air bersih akan semakin meningkat setiap tahun seiring meningkatnya jumlah penduduk. Analisis kebutuhan air di Kecamatan Petang dilakukan dengan menggunakan metode least-square dengan proyeksi 25 tahun. Hasil analisis menunjukkan pemenuhan air di Kecamatan Petang mengalami kekurangan di Desa Sulangai. Perencanaan penambahan sumber air sebesar 7.68 lt/dt di Desa Sulangai dengan mengoptimalkan Mata Air Sulangai Atas II. Perencanaan skema jaringan dianalisis dengan menggunakan WaterNet. Hasil simulasi jaringan pipa menunjukan bahwa sistem penyediaan air untuk wilayah Kecamatan Petang tidak ada masalah yang berarti secara hidraulik jaringan dapat melayani kebutuhan air disetiap wilayah layanan.

Kata Kunci: Air, Jaringan, Kebutuhan, Pipa, WaterNet

1 PENDAHULUAN

Pengembangan dan pengelolaan sumber air di Provinsi Bali saat ini masih kurang optimal, sehingga masih ada daerah yang mengalami kesulitan air bersih, namun di satu sisi masih ada sumber air yang belum di manfaatkan untuk kelangsungan hidup masyarakat dan makhluk hidup lainnya (Ganesha, 2015). Kecamatan Petang memiliki total luas wilayah sebesar 115 km² dan jumlah penduduk 28928 jiwa (Kecamatan Petang Dalam Angka 2016). Menurut Laporan bidang teknik bulan Januari PDAM Tirta Mangutama Kabupaten Badung 2017, PDAM Tirta Mangutama sebagai lembaga pengelola sistem penyediaan air minum di Kecamatan Petang memberikan cakupan pelayanan sebesar 86.54%. Kebutuhan air untuk masyarakat Kecamatan Petang diperkirakan akan semakin meningkat setiap tahun seiring bertambahnya jumlah penduduk. Untuk mengantisipasi kebutuhan ini dilakukan analisis jumlah kebutuhan air minum pada 25 tahun proyeksi pada sistem penyediaan air minum di wilayah Kecamatan Petang dan cara pengoptimalan sistem penyediaan air minum di wilayah. Kecamatan Petang pada 25 tahun proyeksi dengan WaterNet.

2 KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sistem Penyediaan Air Minum

Menurut Permen PU No. 18/PRT/M/2007, Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) merupakan sarana dan prasarana air minum yang meliputi kesatuan fisik (teknis) dan non fisik (non teknis). Aspek teknis terdiri dari:

1. Unit air baku adalah air yang berasal dari sumber air permukaan, air tanah dan air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.
2. Unit produksi merupakan prasarana dan sarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi dan biologi.
3. Unit distribusi, merupakan unit yang mendistribusikan air dari unit produksi ke unit pelayanan di pelanggan. Unit ini terdiri dari tangki penyimpanan, pompa, jaringan, pipa, dan perlengkapannya.

Menurut Petunjuk Teknis Tata Cara Pengkajian Kelayakan Teknis SPAM, Departemen Pekerjaan Umum (1998), didalam sistem penyediaan air minum terdapat beberapa istilah yaitu:

1. Air minum adalah air yang dipergunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dengan kualitas yang memenuhi standar air minum yang ditetapkan sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan.
2. Kebutuhan air minum adalah jumlah air bersih atau air minum yang diperlukan sebagai prasyarat bagi individu atau masyarakat untuk hidup secara layak.
3. Air tanah dangkal adalah air tanah bebas yang terdapat di dalam tanah dengan kedalaman mata air kurang atau sama dengan 20 meter.

2.2 Komponen Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan

Komponen-komponen sistem penyediaan air minum antara lain sebagai berikut (Triatmadja, 2009).

1. Sumber air dan Broncapturing
2. Instalasi Pengolahan Air (IPA)
3. Reservoir.
4. Pipa Transmisi.
5. Pipa Distribusi.
6. Pompa

2.3 Kebutuhan Air

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007, Standar kebutuhan air domestik dan non domestik adalah:

1. Domestik perkotaan: 120 - 150 Lt/orang/hari
2. Domestik pedesaan: minimal 60 Lt/orang/hari
3. Non domestik: tambahan 15 - 30% x kebutuhan domestik atau disesuaikan dengan spesifikasi kebutuhan lokasi/daerah.

2.4 Fluktuasi Pemakaian Air Bersih

Fluktuasi pemakaian air bersih terjadi pada waktu hari maksimum yaitu pemakaian air dalam satu hari lebih tinggi dari pemakaian air per hari rata-rata selama 1 tahun dan terjadi pada saat jam puncak yaitu pemakaian air pada jam tertentu lebih tinggi dari pemakaian air per jam rata-rata selama 1 hari. (Triatmadja, 2007). Fluktuasi pemakaian air didasarkan pada:

1. Kebutuhan air rata-rata harian.
2. Kebutuhan air harian maksimum.
3. Kebutuhan air jam maksimum.

2.5 Metode Least Square

Metode ini merupakan metode regresi untuk mendapatkan hubungan antara sumbu Y yaitu jumlah penduduk dan sumbu X yaitu tahunnya dengan cara menarik garis linier antara data-data tersebut. Persamaan yang digunakan adalah:

$$P_n = \alpha + (bx) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

$$\alpha = \frac{(\sum y) - (\sum x^2) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (2)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (3)$$

2.6 WaterNet

Program *Waternet* dibuat untuk memenuhi kebutuhan perencana dalam mensimulasikan jaringan pipa secara mudah dan akurat. Adapun kemampuan yang dimiliki oleh fasilitas *WaterNet* adalah sebagai berikut:

1. Menghitung debit dan tekanan di seluruh jaringan pipa dan setiap *node*.
2. Mengitung *demand* atau air yang dibutuhkan/diambil pada setiap *node* (jika tekanan *node* telah ditentukan).
3. Fasilitas *default* diberikan untuk memudahkan input data pada setiap pipa, pompa, dan *node* secara manual.

4. Fasilitas katup pada jaringan pipa.
5. Fasilitas pengubah tipe aliran untuk melakukan simulasi perubahan elevasi di dalam tangki akibat fluktuasi pemakaian air yang dipengaruhi oleh jumlah pemakaian air berjam-jam. Fasilitas ini juga digunakan untuk mengitung volume tangki yang optimal serta menguji jaringan untuk debit yang fluktuatif.
6. Fasilitas editing untuk memperbaiki kekurangan atau kesalahan dalam perencanaan.

3 METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari pengamatan atau narasumber yang tepat. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara investigasi, yaitu metode pengumpulan dengan mencatat atau merekam fakta-fakta dan melakukan peninjauan langsung ke lokasi penelitian. Data yang dikumpulkan yaitu.

- a. Letak sumber air.
- b. Letak reservoir.

- c. Kondisi lingkungan berupa pengukuran elevasi jalur pemipaan dan daerah layanan dengan GPS.

2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang telah tersedia di instansi pemerintah serta studi-studi sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian. Data yang dikumpulkan yaitu.

- a. Jumlah penduduk di Kecamatan Petang.
- b. Data penggunaan air PDAM Kecamatan Petang.
- c. Debit air dari sumber air.

3.2 Analisis Proyek Kebutuhan Air Bersih

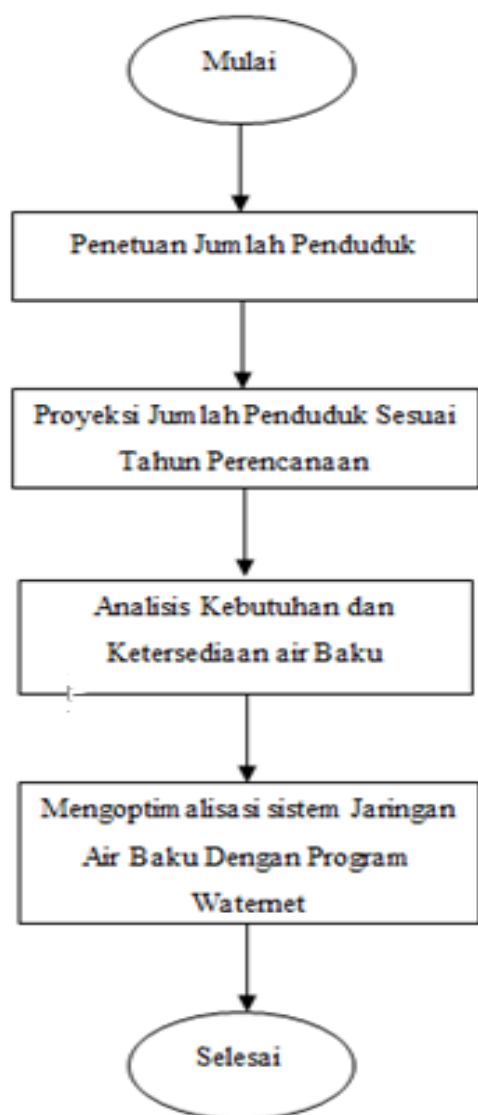
Proyeksi kebutuhan air bersih dihitung berdasarkan beberapa komponen sebagai berikut.

- 1. Kebutuhan air untuk rumah tangga (domestik) dihitung berdasarkan:
 - a. Jumlah penduduk
 - b. Persentase jumlah penduduk yang akan dilayani
 - c. Cara pelayanan air
 - d. Konsumsi pemakaian air (lt/orang/hari)

- 2. Pelayanan air bersih untuk rumah tangga direncanakan sebesar 60 lt/orang/hari dan 30 lt/orang/hari untuk kran umum.
- 3. Kebutuhan air untuk keperluan non domestik dihitung sebesar 20 % dari kebutuhan domestik.
- 4. Kehilangan air diasumsikan sebesar 20 % dari kebutuhan rata-rata air bersih penduduk.
- 5. Fluktuasi pemakaian air bersih dihitung berdasarkan standar Cipta Karya 1998:
 - a. Hari maksimum = $1.15 \times$ kebutuhan air rata-rata.
 - b. Jam puncak = $1.75 \times$ kebutuhan air rata-rata.

3.3 Alur Analisis

Alur analisis pemenuhan kebutuhan air di Kecamatan Petang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Alur Analisis

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam memperkirakan jumlah penduduk, digunakan data jumlah penduduk sebelumnya. Adapun data jumlah penduduk Kecamatan Petang yang menjadi data proyeksi adalah dari tahun 2010-2016. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Data penduduk Kecamatan Petang

No	Desa/ Kelurahan	Jumlah Penduduk						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Sulangai	4170	4192	4192	4187	4216	4249	4264
2	Petang	3864	3871	3904	3916	3958	3988	4015
3	Pangsan	2576	2620	2583	2586	2633	2659	2673
4	Getasan	2083	2086	2113	2126	2178	2229	2236
5	Carangsari	4664	4651	4618	4519	4562	4581	4594

Sumber: Anonim, 2010-2016

Dalam menghitung rasio pertumbuhan penduduk di Kecamatan Petang dengan menggunakan metode *least square*. Hasil perhitungan jumlah penduduk di Kecamatan Petang dengan metode *least square* di tampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Petang 2017-2041

No	Desa/ Kelurahan	Jumlah Penduduk	
		2016	2041
1	Sulangai	4264	4735
2	Petang	4015	4842
3	Pangsan	2673	3143
4	Getasan	2236	3165
5	Carangsari	4594	4107

4.2 Proyeksi Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air bersih direncanakan sampai pada tahun 2041 yang dihitung berdasarkan jumlah penduduk dan kriteria perencanaan. Berikut ini contoh perhitungan kebutuhan air bersih daerah pelayanan Desa Sulangai pada tahun 2016:

1. Total jumlah penduduk

$$P = 4264 \text{ jiwa}$$

2. Penduduk terlayani dengan SR

$$P1 = 100\% \times P = 100\% \times 4264 \\ = 4264 \text{ jiwa}$$

3. Kebutuhan air melalui SR (Domestik)

$$D1 = (95.38 \text{ Lt/org/hr} \times P1) / \\ (24 \times 3600) = (95.38 \times \\ 4264) / 86400 = 4.707 \text{ Lt/dt}$$

4. Kebutuhan air non Domestik

$$D2 = 20\% \times D1 = 20\% \times 4.707 \\ = 0.941 \text{ Lt/dt}$$

5. Kehilangan air

$$H = 20\% \times (D1 + D2) = 20\% \times \\ (4.707 + 0.941) = 1.130 \text{ Lt/dt}$$

6. Kebutuhan rata-rata

$$D = D1 + D2 + H = 4.707 + \\ 0.941 + 1.130 = 6.778 \text{ Lt/dt}$$

7. Kebutuhan air pada hari maksimum

$$\text{Hari max} = 1.15 \times D = 1.15 \times \\ 6.778 = 7.795 \text{ Lt/dt}$$

8. Kebutuhan air pada jam puncak

$$\text{Jam Puncak} = 1.75 \times D = 1.75 \\ \times 6.778 = 11.862 \text{ Lt/dt}$$

Hasil perhitungan kebutuhan air di tiap Desa layanan pada tahun 2016 dan tahun 2041 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Kebutuhan Air Tiap Desa Pada Tahun 2016

No	Desa/ Kelurahan	P (jiwa)	P1 (jiwa)	Keb Air RT lt/org/hari	D1 lt/dt	D2 lt/dt	H lt/dt	D lt/dt	Hari Max	Jam Puncak
1	Sulangai	4264	4264	95.38	4.71	0.94	1.13	6.78	7.80	11.86
2	Petang	4015	4015	109.67	5.10	1.02	1.22	7.34	8.44	12.84
3	Pangsang	2673	2673	90.71	2.81	0.56	0.67	4.04	4.65	7.07
4	Getasan	2236	2236	88.78	2.30	0.46	0.55	3.31	3.80	5.79
5	Carangsari	4594	4594	98.39	5.23	1.05	1.26	7.53	8.66	13.18

Tabel 4. Kebutuhan Air Tiap Desa Pada Tahun 2041

No	Desa/ Kelurahan	P (jiwa)	P1 (jiwa)	Keb Air RT lt/org/hari	D1 lt/dt	D2 lt/dt	H lt/dt	D lt/dt	Hari Max	Jam Puncak
1	Sulangai	4735	4735	95.38	5.23	1.05	1.25	7.53	8.66	13.17
2	Petang	4842	4842	109.67	6.15	1.23	1.48	8.85	10.18	15.49
3	Pangsang	3143	3143	90.71	3.30	0.66	0.79	4.75	5.46	8.32
4	Getasan	3165	3165	88.78	3.25	0.65	0.78	4.68	5.39	8.20
5	Carangsari	4107	4107	98.39	4.68	0.94	1.12	6.73	7.75	11.79

4.3 Data Layanan Sistem Penyediaan Air Minum

Berdasarkan skema jaringan perpipaan, daya layanan sistem penyediaan air minum existing dapat diketahui dengan membandingkan kapasitas produksi sumber air dengan kebutuhan daerah layanan yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 5. Perhitungan Daya Layanan Produksi Air Baku Tahun 2016

No	Desa/ Kelurahan	Kebutuhan Air (lt/dt)	Sumber Air Baku	Kapasitas Produksi Existing (lt/dt)	Ket.
1	Sulangai	11.86	MA. Sulangai Atas	5.49	
	Jumlah	11.86		5.49	Kekurangan
2	Petang	12.84	MA. Sulangai I&II		
3	Pangsang	7.07	MA. Kerta		
4	Getasan	5.79	MA. Dungun		
5	Carangsari	13.18	MA. Tangkup I		
			MA. Tangkup II	49.05	
	Jumlah	38.89		49.05	Terpenuhi

Tabel 5 menunjukkan bahwa daya layan sistem penyediaan air baku exsisting pada Desa Petang, Pangsan, Getasan, dan Carangsari terpenuhi, sedangkan pada Desa Sulangai tidak dapat terpenuhi oleh sistem penyediaan air baku exsisting. Perkembangan pelayanan penyediaan air minum existing dapat diketahui dengan melakukan perhitungan terhadap kebutuhan air pada tahun proyeksi yaitu pada tahun 2041.

Tabel 6. Perbandingan Kebutuhan dan Produksi Air Baku 2041

No	Desa/ Kelurahan	Kebutuhan Air (lt/dt)	Sumber Air Baku	Kapasitas Produksi Existing (lt/dt)	Devisit (lt/dt)	Rencana Pemenuhan Air Baku	
						Sumber Air	Kapasitas (lt/dt)
1	Sulangai	13.17	MA. Sulangai Atas	5.49		MA. Sulangai	
	Jumlah	13.17		5.49	-7.68		7.68
2	Petang	15.49	MA. Sulangai I&II	7.52			
3	Pangsan	8.32	MA. Kerta	9.62			
4	Getasan	8.20	MA. Dungun	10.25			
5	Carangsari	11.79	MA. Tangkup I	15.13			
			MA. Tangkup II	6.53			
	Jumlah	43.79		49.05	5.26		Terpenuhi

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada tahun 2041 kebutuhan air baku di Desa Sulangai tidak dapat terpenuhi oleh sistem penyediaan air baku yang sekarang. Antisipasi hal tersebut dilakukan dengan penambahan sumber Mata air baru di dekat MA. Sulangai Atas dengan kapasitas sebesar 7.68 lt/dt.

Berdasarkan penambahan sumber mata air di Desa Sulangai maka dibuat sistem jaringan pipa yang baru di Desa Sulangai dengan menggunakan *software WaterNet*.

4.4 Analisis Perpipaan Dengan Program *WaterNet*

4.4.1 Pengukuran Wilayah Jaringan Pipa

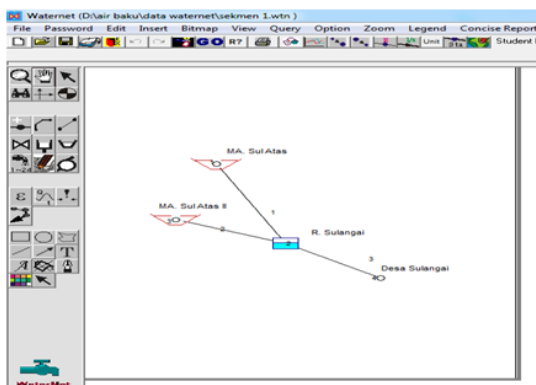
Data wilayah layanan berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran dengan metode GPS beserta penggunaan aplikasi get altitude dan google earth, elevasi wilayah pelayanan dan sistem penyediaan air minum di wilayah petang di tampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 7. Daerah pelayanan dan elevasinya

No	Desa/ Kelurahan	Koordinat	Elevasi	Sumber Mata Air	Koordinat	Elevasi
1	Sulangai	0303890, 9075340	+ 662	MA. Sulangai Atas	0302453, 9077629	+ 776
2	Petang	0303841, 9070926	+ 527	MA. Sulangai I&II	0303561, 9075171	+ 616
3	Pangsan	0304256, 9069569	+ 468	MA. Kerta	0303039, 9073053	+ 567
4	Getasan	0304230, 9067345	+ 406	MA. Dungun	0303110, 9071334	+ 490
5	Carangsari	0304186, 9065425	+ 386	MA. Tangkup I	0303095, 9070821	+ 470
				MA. Tangkup II	0303075, 9070291	+ 435

4.4.2 Menggambar Jaringan Pipa

Untuk menggambar jaringan pipa gunakan tombol perintah staight pipa pada program *waternet*, tombol ini berfungsi untuk menggambar dan menghapus pipa. Gambar pipa direpresenatasikan berupa garis.



Gambar 2. Jaringan Pipa Desa Sulangai

Pengoprasian aplikasi *WaterNet* dilakukan dengan merancang rencana sistem penyediaan air minum wilayah kecamatan Petang dengan menginput data node, pipa, kebutuhan air daerah layanan, kapasitas reservoir, dan tangki.

4.4.3 Input Data Node

Data node adalah lingkaran kecil yang ada pada ujung pipa, jumlah data node dalam jaringan *WaterNet* dipengaruhi oleh jumlah titik elevasi yang ditinjau. Input data *node* mengacu pada elevasi daerah layanan

Gambar 3. Input Data Node

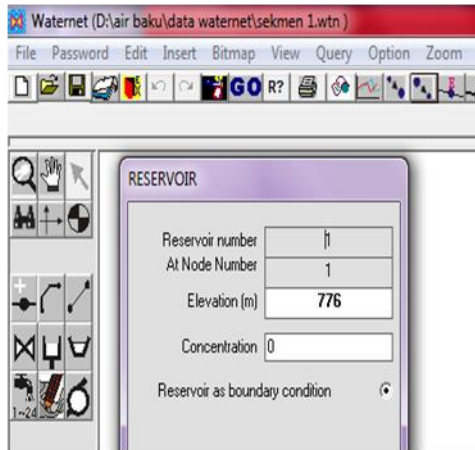
4.4.4 Input Data Pipa

Pipa yang digunakan dalam program *WaterNet* adalah pipa jenis *Galvanized Iron* dengan panjang pipa mengikuti jalur perpipaan existing. Diameter pipa yang digunakan pada jaringan dihitung dengan persamaan *Hazen Wiliams*.

Gambar 4. Input Data Pipa

4.4.5 Data Sumber Air Dan Reservoir

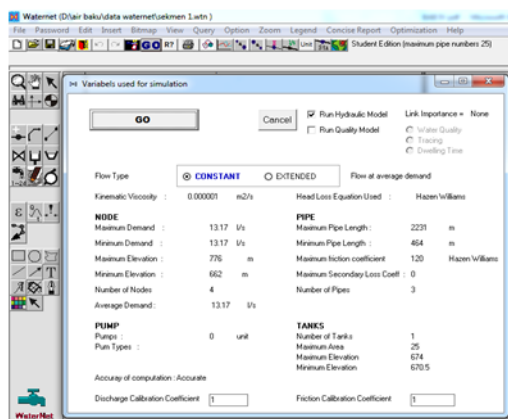
Input data sumber air dan reservoir pada rancangan *WaterNet* ini dilakukan setelah proses input data node dan pipa. Data yang dimasukan berupa data elevasi dan kapasitas produksi air. Kapasitas produksi pada sumber air yang digunakan sesuai dengan hasil perhitungan sebelumnya.



Gambar 5. Input Data Sumber Air dan Reservoir

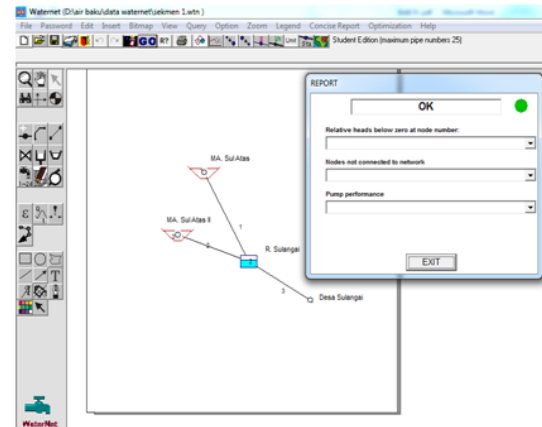
4.4.6 Hasil Warning WaterNet

Untuk *running* jaringan klik tombol GO pada layar WaterNet.



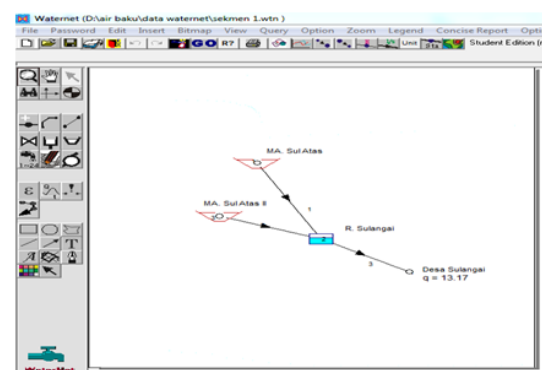
Gambar 6. Jendela informasi variabel

Jendela informasi pada gambar diatas berisikan informasi mengenai data *node*, pipa dan tangki yang dapat dicek ulang WaterNet dijalankan. Klik tombol GO lagi untuk melihat hasil running jaringan pipa pada program WaterNet.



Gambar 7. Hasil simulasi jaringan pipa pada Desa Sulangai

Jendela *report* pada gambar diatas berisikan laporan singkat hasil simulasi. Pada pojok kanan atas jendela *report* terdapat lingkaran berwarna hijau yang menunjukkan bahwa simulasi jaringan WaterNet sistem penyediaan air baku untuk wilayah Kecamatan Petang tidak ada masalah yang berarti secara hidraulik jaringan dapat melayani kebutuhan air disetiap *node*/wilayah layanan. Dengan klik *Exit* pada jendela report maka akan muncul hasil jaringan WaterNet yang dilengkapi dengan arah aliran pada pipa.



Gambar 8. Hasil simulasi jaringan perpipaan Desa Sulangai

4.4.7 Evaluasi Hasil *Output WaterNet*

Dari hasil *output WaterNet* dalam bentuk teks terdapat beberapa hasil yang perlu dievaluasi diantaranya sebagai berikut:

1. Sejumlah *node* mempunyai demand berfluktuasi cukup realistis, jumlah tipe fluktuasi yang tersedia adalah 2, ada *node* yang dengan tipe kebutuhan campuran, coba cek lagi apakah memang ada tipe kebutuhan yang tidak digunakan.
2. Beberapa pipa mungkin ada yang terlalu besar dan terlalu kecil, kadang memang diperlukan pipa yang agak besar untuk menghemat energi dan selama energi masih dipenuhi tak ada masalah dengan pipa besar maupun kecil.
3. Untuk ukuran tangki yang lebih besar dari kebiasaan yang di gunakan, hal ini mungkin anda perlukan jika fluktuasi yang anda gunakan lebih besar dari standar perumahan.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis maka dapat disimpulkan :

1. Kebutuhan air minum di Kecamatan Petang pada tahun 2041 adalah sebesar 56.96 lt/dt. Terdapat devisa air sebanyak 7.68 lt/dt di Desa Sulangai.
2. Cara pengoptimalan sistem penyediaan air minum di wilayah Kecamatan Petang adalah mengoptimalkan Mata Air Sulangai yang memiliki kapasitas 7.68 lt/dt.

6 DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1998). Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum 1998. *Petunjuk Teknis Tata Cara*.
- Anonim. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 2007. Penyelenggaraan Pengembang Sistem Penyediaan Air Minum No.18/PRT/M/2007*.
- Anonim. (2010). Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. *Kecamatan Petang Dalam angka 2010 BPS* (<https://badungkab.bps.go.id>).
- Anonim. (2011). Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. *Kecamatan Petang Dalam angka 2011 BPS* (<https://badungkab.bps.go.id>).

- Anonim. (2012). Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. *Kecamatan Petang Dalam angka 2012* BPS (<https://badungkab.bps.go.id>).
- Anonim. (2013). Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. *Kecamatan Petang Dalam angka 2013* BPS (<https://badungkab.bps.go.id>).
- Anonim. (2013). *Buku Panduan Penyusunan Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum (RISPAM)*.
- Anonim. (2014) Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. *Kecamatan Petang Dalam angka 2014* BPS (<https://badungkab.bps.go.id>).
- Anonim. (2015). Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. *Kecamatan Petang Dalam angka 2015* BPS (<https://badungkab.bps.go.id>).
- Anonim. (2016) Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. *Kecamatan Petang Dalam angka 2016* BPS (<https://badungkab.bps.go.id>).
- Anonim. (2016). PDAM Kabupaten Badung 2016. *Laporan Bidang Teknik Badung*. Bali : PDAM Tirta Mangutama.
- Anonim. (2017). PDAM Kabupaten Badung 2017. *Laporan Bidang Teknik Badung*. Bali: PDAM Tirta Mangutama.
- Gustave, P. (2017). *Standar Kebutuhan Air Dan Komponen unit Spam* <https://gustavesp.weebly.com/uploads/2/>.
- Gunawan, W. H. (2015). *Analisis Kebutuhan Air Baku Pada Sistem Penyediaan Air Minum Di Wilayah Kecamatan Kuta Dan Kuta Selatan*.
- Jimly. (2011). *Analisis Pemakaian Air Bersih (PDAM)*.
- Triatmadja, R. (n.d). *Manual dan Dasar Teori WaterNet Versi 2.1 Software Untuk Perencanaan dan Pengelolaan Jaringan Air Minum*.
- Triatmadja, R. (2009). *Hidraulika Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum*. Yogyakarta: Beta.