

Journal homepage: <http://jos-mrk.polinema.ac.id/> ISSN: 2722-9203 (media online/daring)

PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH PADA KECAMATAN SEMEN KABUPATEN KEDIRI

Josua Apriyanto¹, Suhartono², Winda Harsanti³

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, ²Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang. ³Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

¹josua.apriyanto@gmail.com, ²suhartono@polinema.ac.id, ³winda.harsanti@polinema.ac.id

ABSTRAK

Dua belas desa dengan jumlah penduduk 54.762 jiwa pada tahun 2017 di kecamatan Semen seluas 8.042 Ha sistem jaringan air bersihnya masih terbatas. Dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk maka kebutuhan air akan bertambah, oleh karena itu dibutuhkan perencanaan jaringan air bersih yang memadai untuk 20 tahun kedepan bersumber air di sungai Kedak yang melintasi kecamatan tersebut. Skripsi ini bertujuan menghitung kebutuhan air bersih dan debit andalan, menentukan dimensi pipa untuk jaringan perpipaan, mendesain bangunan penunjang jaringan air bersih dan menghitung rencana anggaran biayanya. Data yang dipakai untuk perencanaan ini didapat dari instansi terkait berupa data jumlah penduduk, data debit sungai Kedak, peta topografi dan harga satuan upah dan bahan kabupaten Kediri. Data jumlah penduduk diolah dengan metode aritmatik, geometrik dan eksponensial. Data debit andalan diolah dengan metode *basic years*. Untuk menentukan dimensi pipa menggunakan metode Hazen-Williams. Hasil perencanaan sebagai berikut: jumlah penduduk pada tahun 2037 adalah 79.789 jiwa; debit andalan rata-rata sebesar 493 liter/detik; jenis pipa GI dengan diameter 14" sepanjang 1.937 m, diameter 12" sepanjang 2.961 m, diameter 10" sepanjang 12.066 m, diameter 8" sepanjang 2.069 m, , diameter 6" sepanjang 4.600 m dan diameter 4" sepanjang 346 m; volume bak penampung (reservoir) 18 m³ dengan jumlah 2 unit reservoir; biaya sebesar Rp. 132.692.710.000.

Kata kunci: perencanaan, air bersih, memadai

ABSTRACT

The clean water network system of 8,042-ha Semen Subdistrict is limited to supply 12 villages for 54,762 population in 2017. The boosting population needs a sufficient clean water network system for the next 20 years from Kedak River passing the subdistrict. The objectives of this thesis are to find out the clean water demand and the independent discharge of the river; to determine the pipe dimensions of the network; to design the network supporting structure; and to estimate the cost. The required data were obtained from some involving institutions of population in 2008-2017, river water discharge, topographic maps, and material and work unit price (HSPK) of Kediri District 2017. Arithmetic, geometric, exponential, and Hazen-Williams methods were applied for the planning. The planning resulted in 79.789 population in 2037; 493 l/sec independent discharge; 14 inch diameters 1.937 m long, 12 inch diameters 2.961 m long, 10 inch diameters 12.066 m long, 8 inch diameters 2.069 m, 6 inch diameters 4.600 m long, 4 inch diameters 346 m long galvanized iron pipe; 18 m³ with 2 reservoir units; at IDR 132.692.7132.692.710.

Key words: *planning, clean water, sufficient*

1. PENDAHULUAN

Air merupakan karunia Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan manfaat untuk mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh rakyat Indonesia dalam segala bidang. Air bersih merupakan salah satu peranan yang sangat penting untuk pemanfaatan kebutuhan rumah tangga, industri, dan tempat umum. Kebutuhan untuk persediaan dan pelayanan air

bersih setiap waktu pasti semakin meningkat sehingga kemampuan pelayanan untuk masyarakat tidak dapat diimbangi oleh peningkatan kebutuhan yang disebabkan oleh meningkatnya jumlah penduduk per tahun hingga perkembangan kawasan pelayanan atau faktor lain yang berhubungan dengan peningkatan kondisi sosial ekonomi warga yang tinggal di kawasan tersebut.

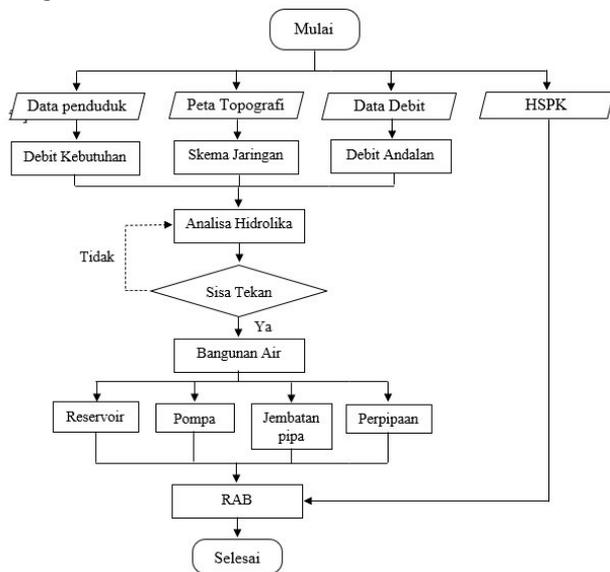
Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Kediri, Kabupaten Semen memiliki luas wilayah 8.042 ha. Jumlah penduduk Kecamatan Semen pada tahun 2015 mencapai 46.741 jiwa dan pada 2016 mencapai 53.092 jiwa. Akibat meningkatnya jumlah penduduk maka berpengaruh terhadap peningkatan ekonomi penduduk yang diikuti dengan peningkatan jumlah kebutuhan air bersih pada rencana area pelayanan tersebut. Untuk itu perlu perencanaan jaringan pipa distribusi air bersih di Kecamatan Semen yang bertujuan untuk menyediakan sistem pengaliran air bersih agar dapat meningkatkan pelayanan kepada masyarakat.

Berdasarkan latar belakang diatas tujuan dari pembahasan ini meliputi :

- 1) Menghitung debit kebutuhan air dan debit andalan.
- 2) Mendesain jaringan pipa transmisi dan distribusi.
- 3) Mendesain bangunan reservoir.
- 4) Menghitung Rencana Anggaran Biaya.

2. METODE

Berikut ini adalah bagan alir dari metode perencanaan jaringan air bersih:



Gambar 3. Bagan Alir Perencanaan Jaringan Air Bersih

Diagram Alir pada **Gambar 3** menunjukkan tahapan dalam perencanaan jaringan air bersih Data Jumlah penduduk digunakan sebagai dasar untuk menghitung debit kebutuhan air 20 tahun kedepan dengan menggunakan proyeksi penduduk. Data debit sumber air dihitung dengan menggunakan metode basic year untuk mengetahui debit andalan dari sumber yang dipakai. Peta Topografi digunakan sebagai acuan untuk desain skema jaringan pipa

sesuai dengan elevasi dan pola persebaran rumah tinggal penduduk. Setelah itu dilakukan analisa hidrolika dengan hasil dimensi paling efisien yang akan dipakai. Perhitungan tersebut akan di kontrol kecepatan aliran dalam pipa (V) dan sisa tekan (P) yang harus sesuai dengan kriteria. Jika sisa tekan kurang dari 10 mka, maka menggunakan *elevated reservoir*. Apabila sisa tekan lebih dari 100 mka, maka menggunakan Bak Pelepas Tekan (BPT).

A. Air Bersih

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri: Air bersih yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak.

Syarat parameter mikrobiologis pada air merupakan air yang akan digunakan untuk konsumsi harus tidak mengandung bakteri patogen dan kuman – kuman penyebab penyakit seperti disentri, tifus dan kolera (Tri Joko, 2010).

B. Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam memperkirakan jumlah penduduk pada tahun mendatang dapat dilakukan perhitungan-perhitungan dengan 3 metode. Menghitung proyeksi jumlah penduduk dengan metode aritmatika pada **Persamaan 1**.

$$P_t = P_o (1+n.r) \tag{1}$$

Menghitung proyeksi jumlah penduduk dengan metode geometrik pada **Persamaan 2**.

$$P_t = P_o (1+r)^n \tag{2}$$

Menghitung proyeksi jumlah penduduk dengan metode eksponensial pada **Persamaan 3**.

$$P_t = P_o \cdot e^{r.n} \tag{3}$$

Keterangannya :

P_t = Jumlah penduduk pada akhir periode t

P_o = Jumlah penduduk pada awal periode t

r = Tingkat pertumbuhan penduduk

n = Jangka waktu / tahun proyeksi

e = Bilangan eksponensial (2,718282)

Sedangkan untuk mengetahui r menggunakan **Persamaan 4**.

$$r_{(a-b)} = \frac{P_t - P_o}{P_o} \tag{4}$$

Klasifikasi dan Pengalokasian Air Bersih

Pengalokasian air bersih menurut DPU Cipta Karya tahun 2000 diklasifikasikan sesuai dengan **Tabel 1**.

Tabel 1. Klasifikasi Kebutuhan Air Bersih

No	Parameter	Metro	Besar	Sedang	Kecil
----	-----------	-------	-------	--------	-------

1	Tk. Pelayanan Tingkat Pemakaian Air (lt/org/hr)	100%	100%	100%	80%
2	1) S.R	190	170	150	130
	2) Hid Umum	30	30	30	30
	Kebutuhan Non Domestik			15% s.d. 30%	
	1) Industri (lt/org/hr)			(Kebutuhan Domestik)	
	a. Berat	0,5 – 1,00			
	b. Sedang	0,25 – 0,50			
	c. Ringan	0,1 – 1,00			
	2) Komersial (lt/org/hr)				
	a. Pasar	400			
3	b. Hotel	1000			
	3) Sosial dan Institusi (lt/org/hr)				
	a. Univ.	20			
	b. Sekolah	15			
	c. Masjid	1 – 2			
	d. RS	400			
	e. Puskesmas	1 – 2			
	f. Kantor	0,01			
	g. Militer	10			
4	Keb. Harian rata-rata	Keb. Domestik + Non Domestik			
5	Keb. Harian Maksimum Kehilangan Air	Keb. rata-rata x 1,15 – 1,20 (faktor jam maksimum)			
6	1) Sistem Baru	20% x Keb. rata-rata			
	2) Sistem Lama	30% x Keb. rata-rata			
7	Keb.Puncak	Keb. rata-rata x factor jam puncak (165% s.d. 200%)			

Sumber : DPU Dirjen Cipta Karya 2000

Pengalokasian air bersih dipengaruhi oleh 3 faktor, yaitu kebutuhan domestik, kebutuhan non domestik dan kehilangan air. Berikut ini penjelasan dari faktor-faktor yang mempengaruhi pengalokasian air.

1) Kebutuhan Domestik

Kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air yang digunakan pada tempat – tempat hunian pribadi untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari – hari.

2) Kebutuhan Non Domestik

Penggunaan umum (public use) digunakan untuk kebutuhan gedung pemerintahan seperti balai kota, penjara, sekolah, pelayanan umum, dan tempat-tempat ibadah.

3) Kebocoran dan Pemborosan Air (losses and waste)

Kebocoran dan pemborosan air dapat disebabkan karena meteran rusak, sambungan pipa rusak (tekanan berlebihan), ataupun penggunaan yang tidak sah oleh masyarakat (mencuri).

C. Debit Andalan

Debit andalan merupakan debit yang diandalkan untuk suatu probabilitas tertentu. Probabilitas untuk debit andalan ini berbeda-beda. Untuk keperluan air minum dan industri tentu saja dituntut probabilitas, yaitu 90% sampai dengan 95% (Soemarto, 1987). Semakin besar prosentase

probabilitas maka kecil debit andalan yang dibutuhkan, dengan demikian debit andalan dapat disebut juga sebagai debit minimum pada tingkat peluang yang dapat dipakai untuk keperluan penyediaan air.

Dalam studi ini analisa debit andalan dilakukan dengan metode basic year.

D. Jaringan Perpipaan

Jaringan Perpipaan merupakan suatu rangkaian pipa yang secara hidrolis saling terhubung. Apabila salah satu pipa mengalami perubahan debit maka akan mempengaruhi pipa-pipa yang lain. Pemakaian jaringan perpipaan pada bidang teknik sipil yaitu pada sistem distribusi air bersih. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan yang sangat teliti guna memperoleh sistem jaringan distribusi yang efisien.

1) Jaringan Pipa Transmisi

Menurut Tri Joko, fungsi jaringan pipa transmisi ini untuk mengalirkan air dari sumber air menuju ke titik awal sistem distribusi. Ditinjau dari cara pengaliran sistem jaringan pipa transmisi air dapat dilakukan dengan dua cara yaitu sistem transmisi gravitasi dan sistem transmisi pompa.

2) Jaringan Pipa Distribusi

Menurut Tri Joko, fungsi jaringan pipa distribusi ini untuk mengalirkan air dari titik awal sistem distribusi menuju sambungan setiap rumah. Perpipaan distribusi sedapat mungkin dipasang di dalam tanah dengan kedalaman tanah minimum 80 cm pada kondisi biasa dan 100 cm untuk pipa dibawah jalan.

E. Kemiringan Hidrolis

Kemiringan hidrolis mempunyai nilai koefisien yang didasarkan dari beda tinggi suatu saluran, berikut adalah tabel pemilihan tabel hidrolis:

Tabel 2. Pemilihan Kemiringan Hidrolis

L (m)	Keadaan lapangan 1 (Daerah datar)		Keadaan lapangan 2 (daerah tidak datar dan menurun)		Keadaan lapangan 3 (daerah tidak datar dan menanjak)	
< 1000	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,01
1000 - 5000	0,007	0,01	0,013	0,017	0,02	0,007
1500 - 2000	0,005	0,008	0,01	0,013	0,015	0,005
2000 - 2500	0,004	0,006	0,008	0,01	0,012	0,04
2500 - 3000	0,003	0,005	0,007	0,008	0,1	0,003
3000 - 3500	0,003	0,004	0,006	0,007	0,009	0,003
3500 - 4000	0,002	0,004	0,005	0,006	0,008	0,002

4000 - 4500	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,002
4500 - 5000	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,002

Sumber : DPU Dirjen Cipta Karya 1985

Pada tabel diatas diketahui kriteria pemilihan kemiringan hidrolis untuk sistem gravitasi perpipaan, beberapa kriteria pemilihan kemiringan hidrolis yaitu :

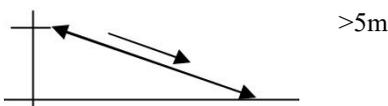
Keadaan Lapangan 1

Beda tinggi lebih kecil dari 5 m dan dapat dipandang sebagai daerah datar.



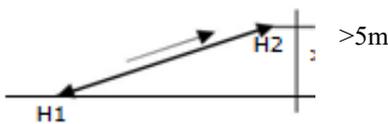
Keadaan Lapangan 2

Beda tinggi lebih dari 5 m dan menurun dari arah sumber.



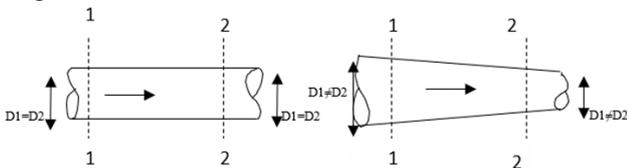
Keadaan Lapangan 3

Beda tinggi lebih dari 5 m dan menaik dari arah sumber.



F. Hukum Kontinuitas

Persamaan kontinuitas aliran fluida menyatakan bahwa untuk fluida tak termampatkan, banyaknya fluida yang mengalir tiap satuan waktu di setiap penampang melintang pipa adalah tetap. Debit yang masuk sama dengan debit yang keluar.



Gambar 1. Diagram Hukum Kontinuitas

Hukum kontinuitas dapat dilihat pada **Persamaan 5.**

$$Q = A1 \cdot V1 = A2 \cdot V2 \tag{5}$$

Keterangannya:

Q = debit yang mengalir (m³/dt)

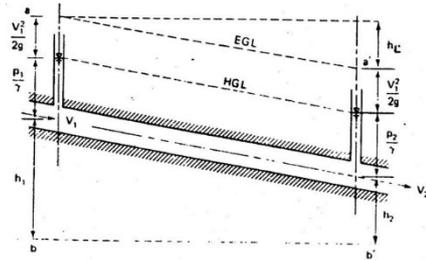
A = luas penampang

V = kecepatan aliran

G. Sisa Tekanan

Energi air merupakan salah satu dasar dalam hidraulika perpipaan dan untuk hal tersebut perlu dipahami apa yang

disebut energi air, serta hubungannya dengan pengaliran di dalam pipa. Energi air dapat dilihat pada **Gambar 2.**



Gambar 2. Energi Head dan Head Loss dalam Pipa

Sumber : Haestad. 2001 : 268

Adapun persamaan Bernoulli dalam gambar diatas dapat dilihat pada **Persamaan 6.**

$$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + z_2 + h_f \tag{6}$$

Keterangannya:

z1 = jarak tegak diatas suatu bidang mendatar (m)

P/γ = tinggi tekanan air (m)

V = kecepatan aliran air rata – rata (m/dt)

z2 = jarak tegak diatas sumbu bidang datar (m)

hf = kehilangan tinggi tekanan (m)

H. Kehilangan Tinggi Mayor (Major Losses)

Pada zat cair yang mengalir dalam pipa mengalami tegangan geser dan gradien kecepatan pada seluruh medan aliran dikarenakan kekentalan kinematik. Tegangan geser tersebut akan menyebabkan terjadinya kehilangan energi selama pengaliran (Triatmodjo, 1993 : 20). Adapun persamaannya dapat dilihat pada **Persamaan 7.**

$$H_f = \left(\frac{Q}{0,2875 \cdot C \cdot D^{2,63}} \right)^{1,85} \times L \tag{7}$$

Keterangannya :

Q = Debit air (liter /dt)

L = Panjang pipa (m)

D = Diameter dalam pipa (m)

Hf = Kehilangan energi (m)

C = Koefisien gesekan pipa

I. Kehilangan Tinggi Minor (Minor Losses)

Pada sistem jaringan pipa kehilangan tinggi minor tidak boleh diabaikan kecuali pada pipa panjang atau L/D >1000, kehilangan tinggi minor dapat diabaikan (Priyantoro, 2001 : 37). Persamaan umumnya dapat dilihat pada **Persamaan 8.**

$$H_{Lm} = K \frac{V^2}{2g} \tag{8}$$

Keterangannya:

hLm = kehilangan tinggi minor (m)

V = kecepatan rata-rata dalam pipa (m/det)

g = percepatan gravitasi (m/det²)

K = koefisien kehilangan tinggi tekan minor

J. Reservoir

Reservoir adalah bangunan penampung air baku atau air bersih sebelum dilakukan pendistribusian yang dapat ditempatkan di atas maupun di bawah permukaan tanah. Kapasitas reservoir ditentukan oleh pemakaian air perjam selama satu hari, memperhitungkan surplus maksimum dan defisit minimum, dan berdasarkan kebutuhan air untuk pemadam kebakaran dan lamanya pemompaan. (Tri Joko, 2010). Pola pemakaian air dalam sehari dapat dilihat di **Tabel 3**.

Tabel 3. Pola Pemakaian Air dalam Sehari

Jam	Load Faktor	Jam	Load Faktor
1	0,30	13	1,14
2	0,37	14	1,17
3	0,45	15	1,18
4	0,64	16	1,22
5	1,15	17	1,31
6	1,40	18	1,38
7	1,53	19	1,25
8	1,56	20	0,98
9	1,42	21	0,62
10	1,38	22	0,45
11	1,27	23	0,37
12	1,20	24	0,26

Sumber : KIMPRASWIL 2002

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

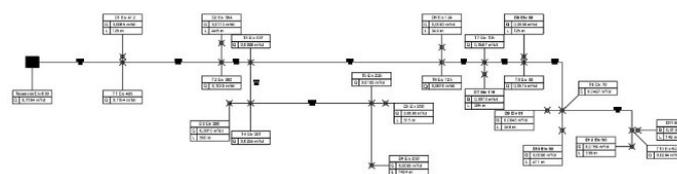
A. Desain Jaringan Pipa

Peta jaringan pipa transmisi dan distribusi dapat dilihat di **Gambar 4**.



Gambar 4. Peta Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi
Sumber: Hasil Analisis

Skema jaringan terdapat debit, elevasi, panjang dan diameter pipa yang dipakai. Skema jaringan dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Skema Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi
Sumber: Hasil Analisis

B. Proyeksi Jumlah Penduduk

Berikut ini adalah contoh perhitungan proyeksi penduduk pada Desa Ngasinan :

1. Metode Aritmatika

$$Pt = Po (1+n.r) = 4.725(1+20.2,29\%) = 6.884 \text{ jiwa}$$

2. Metode Geometrik

$$Pt = Po (1+r)^n = 4.725(1+2,29)^{20} = 7.424 \text{ jiwa}$$

3. Metode Eksponensial

$$Pt = Po \cdot e^{r \cdot n} = 4.725 \cdot 2,718282^{2,29 \cdot 20} = 7.462 \text{ jiwa}$$

Hasil dari perhitungan dengan masing-masing metode kemudian dicari standar deviasi terkecilnya. Berikut ini adalah hasil dari perhitungan proyeksi jumlah penduduk tahun 2037 berdasarkan desanya; Selopanggung 6.884 jiwa, Puhrubuh 6.466 jiwa, Sidomulyo 11.499 jiwa, Bulu 9.774 jiwa, Bobang 5.250 jiwa, Puhsarang 6.487 jiwa, Kanyoran 5.086 jiwa, Joho 4.713 jiwa, Pagung 8.181 jiwa, Kedak 6.001 jiwa, Titik 3.125 jiwa, Semen 6.322 jiwa. Jumlah total proyeksi penduduk adalah 79.789 jiwa.

C. Analisa Debit Kebutuhan

Perhitungan debit kebutuhan dihitung berdasarkan proyeksi jumlah penduduk pada tahun terakhir. Berikut ini adalah hasil perhitungan debit kebutuhan air. Kebutuhan air dapat dihitung dengan menggunakan jumlah penduduk dan **Tabel 1**. Untuk perhitungan jaringan distribusi menggunakan debit jam puncak sedangkan perhitungan jaringan transmisi menggunakan debit harian maksimum.

Perhitungan debit kebutuhan air dapat dilihat di **Tabel 4**.

Tabel 4. Perhitungan Debit Kebutuhan Air

No.	Desa	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air (m ³ /dt)		
			Qtot	Qmax	Qpunc
1	Selopanggung	6,884	0.0099	0.0095	0.0137
2	Puhrubuh	6,466	0.0093	0.0090	0.0128
3	Sidomulyo	11,499	0.0166	0.0159	0.0228
4	Bulu	9,774	0.0141	0.0135	0.0194
5	Bobang	5,250	0.0076	0.0073	0.0104
6	Puhsarang	6,487	0.0094	0.0090	0.0129
7	Kanyoran	5,086	0.0073	0.0070	0.0101
8	Joho	4,713	0.0068	0.0065	0.0094
9	Pagung	8,181	0.0118	0.0113	0.0162
10	Kedak	6,001	0.0087	0.0083	0.0119
11	Titik	3,125	0.0045	0.0043	0.0062
12	Semen	6,322	0.0091	0.0088	0.0126
Jumlah		79,789	0.1153	0.1104	0.1585

Sumber: Hasil Perhitungan

D. Analisa Debit Andalan

Sumber air bersih berasal dari Waduk Bendo Ponorogo dengan alokasi debit sebesar 30% dari debit total. Pada perencanaan ini, dipilih tingkat kebutuhan untuk jaringan air

bersih sebesar 90% (Q90). Berikut ini adalah contoh perhitungannya :

$$Q_{90} = \frac{n}{(100-90)} + 1 = \frac{10}{10} + 1 = 2$$

Maka, tahun dasar perencanaan adalah urutan ke-2 terkecil dari debit kumulatif yang telah diurutkan.

Pada perhitungan debit andalan menggunakan metode basic year didapatkan debit tahun 2014 sebagai tahun dasar perencanaan. Perbandingan debit andalan dan kebutuhan dapat dilihat di **Tabel 5**.

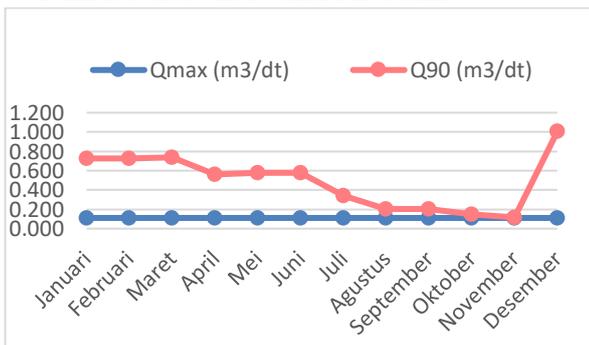
Tabel 5. Perbandingan Debit Andalan dan Kebutuhan

Tahun	Q _{rd} (m ³ /dt)	Q ₉₀ (m ³ /dt)
2008	0,110	0.724
2009	0,110	0.724
2010	0,110	0.737
2011	0,110	0.561
2012	0,110	0.578
2013	0,110	0.576
2014	0,110	0.342
2015	0,110	0.204
2016	0,110	0.204
2017	0,110	0.146

Hasil : Sumber Perhitungan

Grafik neraca kebutuhan air bersih dapat dilihat pada **Grafik 1**.

Grafik 1. Neraca Kebutuhan Air bersih



Sumber : Hasil Perhitungan

E. Analisa Hidrolika

Perhitungan kecepatan aliran (V) dan kehilangan tekan mayor (Hf) pada pipa dihitung menggunakan rumus dari Hazen Williams. Kriteria kecepatan aliran dalam pipa yaitu 0,3 – 3 m/dt.

Berikut adalah contoh perhitungan pada pipa nomor R-T1:

$$Q = 0,1104 \text{ m}^3/\text{dt}, A = 0,0993 \text{ m}^2$$

$$V = Q / A$$

$$= 0,1104 / 0,0993 = 1,1121 \text{ m/dt} \approx \text{OK}$$

$$Hf = \left(\frac{0,1104}{(0,2875 \times 120 \times 0,3556^{2,63})} \right)^{1,85} \times 1397 = 7,627 \text{ m}$$

Sedangkan untuk Sisa Tekan (P) dihitung menggunakan penyederhanaan rumus Bernaulli. Kriteria sisa tekan kumulatif (P_{kom}) 10 – 100 mka. Berikut adalah contoh perhitungan pada pipa nomor R-T1:

$$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + z_2 + h_f$$

$$P_2 = 599 - 573,82 - 7,627 = 17,55 \text{ m}$$

Jadi nilai P pada pipa nomor R-Tda pipa nomor R-T1 sebesar sebesar 17,55 m. Analisa hidrolika dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Analisa Hidrolika

Saluran	Drenc	Hf	Sisa Tekanan			
			Awal	Akhir		
Awal	Akhir	Ø	(m)	(m)	(m)	
Transmisi						
R	- T1	14,0	0,3556	7,627	0,00	17,55
T1	- T2	12,0	0,3048	17,041	17,55	30,26
T2	- T3	12,0	0,3048	4,049	30,26	39,67
T3	- T4	10,0	0,2540	1,292	39,67	57,54
T4	- T5	10,0	0,2540	2,075	57,54	91,77
T3	- T6	10,0	0,2540	35,451	39,67	61,55
T6	- T7	10,0	0,2540	6,187	61,55	75,02
T7	- T8	10,0	0,2540	4,521	75,02	87,50
T8	- T9	10,0	0,2540	7,002	87,50	89,50
T9	- T10	8,0	0,2032	10,749	89,50	95,75
Distribusi						
T1	- D1	6,0	0,1524	0,162	17,55	18,64
T2	- D2	6,0	0,1524	1,603	30,26	27,65
T4	- D3	6,0	0,1524	0,746	57,54	57,79
T5	- D4	6,0	0,1524	3,799	91,77	62,97
T5	- D5	6,0	0,1524	0,737	91,77	97,33
T6	- D6	6,0	0,1524	0,707	61,55	61,84
T7	- D7	6,0	0,1524	0,451	75,02	64,57
T8	- D8	6,0	0,1524	0,279	87,50	89,72
T9	- D9	4,0	0,1016	1,508	89,50	85,99
T9	- D10	6,0	0,1524	1,096	89,50	87,40
T10	- D11	6,0	0,1524	0,709	95,75	96,04
T10	- D12	6,0	0,1524	2,619	95,75	95,13

Sumber : Hasil Perhitungan

F. Desain Reservoir

Reservoir yang akan digunakan adalah reservoir jenis ground reservoir. Berikut ini merupakan perhitungan simulasi reservoir :

$$\text{Kebutuhan Per jam} = 426,6 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Outflow} = 0,3 \times 426,6 = 127,98 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tampungan} = 426,6 - 127,98 = 298,62 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Perhitungan simulasi dapat dilihat di **Tabel 7**.

Tabel 7. Perhitungan Simulasi Tampungan Reservoir

Jam	if (%)	Inflow (m ³ /jam)	Outflow (m ³ /jam)	Tampungan (m ³ /jam)
1	0,30	426,59	127,98	298,61
2	0,37	426,59	157,84	268,75
3	0,45	426,59	191,97	234,62

4	0,64	426,59	273,02	153,57
5	1,15	426,59	490,58	-63,99
6	1,40	426,59	597,23	-170,64
7	1,53	426,59	652,68	-226,09
8	1,56	426,59	665,48	-238,89
9	1,42	426,59	605,76	-179,17
10	1,38	426,59	588,69	-162,10
11	1,27	426,59	541,77	-115,18
12	1,20	426,59	511,91	-85,32
13	1,14	426,59	486,31	-59,72
14	1,17	426,59	499,11	-72,52
15	1,18	426,59	503,38	-76,79
16	1,22	426,59	520,44	-93,85
17	1,31	426,59	558,83	-132,24
18	1,38	426,59	588,69	-162,10
19	1,25	426,59	533,24	-106,65
20	0,98	426,59	418,06	8,53
21	0,62	426,59	264,49	162,10
22	0,45	426,59	191,97	234,62
23	0,37	426,59	157,84	268,75
24	0,26	426,59	110,91	315,68
Tampungan min				-238,89

Sumber : Hasil Perhitungan

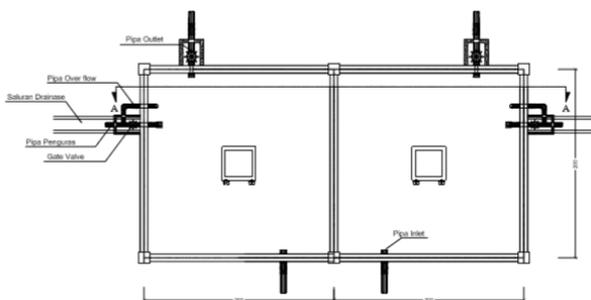
Perhitungan volume reservoir yang direncanakan berdasarkan kriteria pada tabel 2.2 dari Kimpraswil 2003 yaitu antara 15 – 20% kebutuhan air harian maksimum.

$$\text{Volume Tampungan} = 15\% \times 397,613 = 33,399 \text{ m}^3$$

Dimensi untuk reservoir direncanakan memiliki tinggi 2 m dan dibagi menjadi 2 unit reservoir jadi perhitungannya sebagai berikut :

$$p = l = \sqrt{\frac{33,399}{2 \times 2}} = 2,89 \approx 3 \text{ m}$$

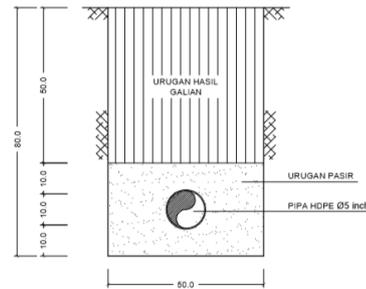
Jadi dimensi setiap reservoir adalah panjang 3 m, lebar 3 m dan tinggi 2 m. Tampak atas reservoir dapat dilihat di **Gambar 6**.



Gambar 6. Tampak Atas Reservoir

Sumber : Hasil Perhitungan

Detail galian pemasangan pipa dapat dilihat di **Gambar 7**.



Gambar 7. Detail Galian Pemasangan Pipa

Sumber : Hasil Perhitungan

4. KESIMPULAN

Jumlah penduduk pada tahun 2037 sebanyak 79.789 jiwa dengan kebutuhan air total 0,1153 m³/dt. Debit andalan Sungai Kedak yang dialokasikan untuk sumber air bersih Kecamatan Semen sesuai dengan perhitungan debit andalan dengan Metode Basic Year dengan hasil tahun dasar perencanaan pada tahun 2016, debit terbesar 1,00 m³/jam dan debit terkecil 0,12 m³/jam. Jaringan pipa transmisi yang direncanakan menggunakan pipa jenis Galvanis sepanjang 23.979 m, dengan diameter 14” sepanjang 1.937 m, diameter 12” sepanjang 2.961 m, diameter 10” sepanjang 12.066 m, diameter 8” sepanjang 2.069 m, diameter 6” sepanjang 4.600 m dan diameter 4” sepanjang 346 m. Jenis reservoir yang dipakai adalah *Ground Reservoir* dan terletak pada ketinggian 600 mdpl. Dimensi reservoir 2 x 3 x 3 meter dengan jumlah 2 unit reservoir

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Haested, M., Walski, T. M., Chase, D. V., & Savic, D. A. (2001). Water distribution modeling.
- [2] Honing. 2003. Konstruksi Bangunan Air, Jakarta : Pradnya Paramita.
- [3] Joko, Tri. 2010. Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Linsley, Ray K., Joseph B. Franzini. 1996. Teknik Sumber Daya Air Jilid I dan II Edisi Ketiga, Terjemahan Ir. Djoko Sasongko M.Sc., Jakarta : Erlangga.
- [5] Soemarto, C. D. (1987). Hidrologi teknik.
- [6] Soewarno. 1995. Hidrologi Jilid 1. Bandung : Nova.
- [7] Triatmodjo, B. (1993). Hidraulika II. Yogyakarta: Beta Offset.
- [8] KP – 01 Kriteria Perencanaan-Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi
- [9] KP – 02 Kriteria Perencanaan-Bagian Bangunan Utama
- [10] KP – 07 Kriteria Perencanaan-Bagian Standar Penggambaran