

**Perencanaan Jaringan Air Bersih
Desa Medono Kecamatan Kaliwiro Kabupaten Wonosobo**

Nasyiin Faqih, S.T., M.T, M. Furqon Hakim

^{1,2)} Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Wonosobo
Jl. Kalibeber Km. 3 Wonosobo, 56351 Telp (0286) 321 873
Email: faqihn@yahoo.co.id

Abstrak

Desa Medono, Kecamatan Kaliwiro, Kabupaten Wonosobo, memiliki sumber potensi mata air yang mengalir sepanjang tahun. Untuk memastikan bahwa air yang tersedia pada Desa Medono dapat digunakan secara merata maka diperlukan suatu sistem atau jaringan pengatur pendistribusian air dalam wilayah tersebut. Tercatat jumlah penduduk sebesar 2.407 jiwa 782KK dengan wilayah desa seluas 110,201 Ha. Kualitas air bersih di Desa Medono termasuk pada golongan kelas satu.yaitu Sesuai pernyataan Kepala Laboratorium PDAM yang dimuat Analisadaily.com, Untuk pendistribusian jaringan air direncanakan menggunakan pola jaringan cabang dengan pemanfaatan sistem gravitasi. Dalam merencanakan suatu jaringan air bersih perlu diupayakan dan ditinjau data Primer dan skunder, penggambaran perencanaan jaringan sumber air bersih dilakukan dengan menggunakan Software AutoCAD 2008 dan 3D menggunakan software SketchUp 2014, perhitungannya menggunakan Software Excel 2010 dan penulisan menggunakan Software Microsoft Word 2010. Dari pengamatan dan peninjauan diketahui bahwa debit mata air sebesar 51,23 lt/dt. Angka ini sangat cukup untuk memenuhi kebutuhan air penduduk sampai 15 tahun ke depan yang kurang lebih sebesar 3,14 lt/dt dengan jumlah pemakai sebanyak 1203 jiwa dengan proyeksi pertumbuhan penduduk 0,29%. Bangunan penunjang direncanakan dengan perhitungan dan memperhatikan keadaan di lokasi yang sebenarnya. Dari hal tersebut didapatkan bangunan Spring Capture dengan dimensi $2,00 \times 1,50 \times 1,60 \times 1m^3$, bak pembagi $2,00 \times 1,50 \times 1,60 \times 1m^3$ bangunan reservoir $5,00 \times 2,00 \times 2,50 \times 1m^3$, dan bangunan silang karena terdapat sebuah penghlang sungai.Total biaya yang diperlukan untuk melaksanakan perencanaan ini adalah Rp. 130.300.000.00,- dengan harga per- m^3 air Rp. 1.000,00.- pada PDAM Rp. 1.300,- dan Rp. 300.00,- lebih murah.

Kata Kunci: Air, Analisa Kualitas, Software Penggambaran, Bangunan Air

Latar Belakang

Apa sih air? Dalam kehidupan didunia ini kita tidak dasingi lagi dengan namanya air, antaranya air hujan, danau, laut, sungai, dan mata air. Air merupakan salah satu sumber kebutuhan utama bahkan air sangat erat untuk kelangsungan hidup sehari-hari. dalam kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan.

Dalam segi pemanfaatan airpun bermacam-macam cara dan beragam kegunaannya di sumber air bersih ini, dalam judul Tugas Akhir “Perencanaan Jaringan Air Bersih”

masih belum memaksimalkan untuk kelangsungan kebutuhan hidup warga, Untuk memastikan bahwa air yang tersedia pada Desa Medono dapat digunakan secara merata maka diperlukan suatu sistem atau jaringan pengatur pendistribusian air dalam wilayah tersebut.

Untuk saat ini, pendistribusian air bersih sudah cukup merata namun demikian dengan jaringan air bersih yang digunakan sekarang tidaklah cukup untuk memenuhi kebutuhan air beberapa tahun yang akan datang dengan jumlah penduduk yang semakin bertambah. Sebagian masyarakat menggunakan jaringan air bersih dari PDAM yang dikelola dari Pemerintah dan sebagian lainnya membuat jaringan air dari bak penampung yang dibangun oleh pemerintah desa setempat atau swadaya kemudian didistribusikan tiap rumah namun halnya masih banyak warga yang mengambil langsung dari sungai dan mata air, apabila di musim kemaraunya pengambilan sumber air bersih dilakukan dengan medan dan jarak tempuh yang cukup jauh, dari keadaan ini warga perlu adanya jaringan air bersih pada Desa Medono ini, agar pendistribusian air bersih yang maksimal. Peningkatan pertumbuhan penduduk berkaitan erat dengan terjadinya kepadatan penduduk yang mempengaruhi aktifitas, perkembangan dalam segi ekonomi, sosial dan pengembangan fasilitas umum sehingga tingkat kebutuhan air bersih akan meningkat pula sehingga perlu adanya perhitungan perencanaan untuk memperoleh hasil yang tepat pada tahun perencanaan mendatang yang ditentukan. Pada tahun 2017 tercatat 1.203 Orang yang belum menggunakan PDAM dan sebagian penduduk sudah menggunakan mata air yang bersumber dari Kali guci dan sentra debit tersebut kurang tinggi sehingga tidak memungkinkan untuk pendistribusian yang merata, dan sebagiannya harus dan perlu adanya pendistribusian air bersih, dan pengambilan judul Tugas Akhir ini mensurvey lokasi sumber air bersih dari Kali Jurang untuk memaksimalkan penditribusian mata air yang bersumber cukup jauh dari permukiman warga dan medan yang sulit, selain itu apa bila musim kemarau akan berkurangnya karena beberapa faktor air yang menyerap tanah sehingga sampai bawah mata air tidak bisa diambil disebabkan jauhnya sumber utama dari permukiman warga, kebanyakan warga lebih memilih langsung kesungai untuk kelangsungan hidup.

Kajian Pustaka

Secara umum air merupakan salah satu sumber kekuatan energi yang ada di bumi ini. Air merupakan sebuah elemen dan partikel cair. Tanpa air, semua makhluk hidup tidak dapat bertahan hidup dan akan mati. Penggunaan air yang utama dan sangat vital bagi kehidupan adalah sebagai air minum. Di dalam tubuh manusia terdapat banyak air, meskipun air bukan zat gizi. Sekitar 60–70 % berat tubuh kita adalah air. Kehilangan air untuk 15% dari berat badan dapat mengakibatkan kematian yang diakibatkan oleh dehidrasi. Di dalam tubuh manusia, air diperlukan untuk transportasi zat-zat makanan dalam bentuk larutan dan melarutkan berbagai jenis zat yang diperlukan tubuh.

Definisi Air Bersih Air bersih adalah salah satu sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau digunakan dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari, meliputi: treatment air minum, treatment air sanitasi dan juga untuk pengairan sawah. Adapun persyaratan kualitas air bersih, meliputi:

1. Syarat Fisik

- a. Berwarna jernih.
- b. Tidak berasa dan tidak berbau.
- c. Suhu antara 10 C s/d 25 C.
- d. Tidak meninggalkan endapan.

2. Syarat Kimiawi

- a. Tidak mengandung bahan kimiawi yang mengandung racun.
- b. pH air antara 6,5 – 9,2.

3. Syarat Mikrobiologi

- a. Tidak mengandung kuman penyakit. Dalam penyediaan air bersih yang layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat banyak mengutip Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 173/Men.Kes/Per/VII/1997, penyediaan air harus memenuhi kuantitas dan kualitas, yaitu:

1. Aman dan higienis.
2. Baik dan layak minum.
3. Tersedia dalam jumlah yang cukup.
4. Harganya relatif murah oleh sebagian besar masyarakat.

Metedologi

- **Data Primer**

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung di lapangan. Data tersebut antara lain:

- a. Keadaan umum lokasi perencanaan

Penulis mensurvei langsung keadaan umum lokasi permukiman permukiman dan tanya jawab ke Kantor Desa Medono .

- b. Keadaan sumber air

Penulis mensurvey faktor kelayakan perencanaan sumber air bersih dilokasi perencanaan yang bersumber di kali jurang.

- c. Debit mata air

Penulis menghitung besarnya debit mata air di lokasi perencanaan.

- d. Data pengukuran jarak (GPS)

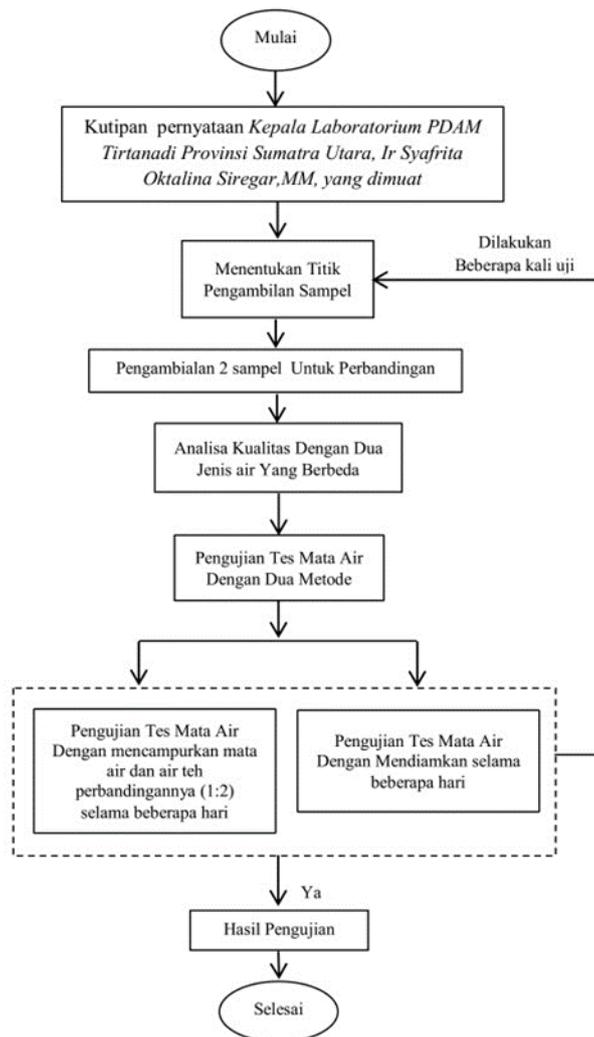
Penulis melaukan uji pengukuran jarak dan diukur langsung dimulai titik awal dari sumber mata air ke bak-bak penampung yang direncanakan.

- e. Data pengukuran elevasi (GPS)

Penulis melakukan uji pengukuran elevasi dihitung mulai sumber mata air ke titik-titik bak penampung.

- f. Sampel Air

Dimaksud untuk mengetahui kelayakan kualitas alir dalam perencanaan uji laboratorium.



Gambar 3.1 Diagram Alir Analisa Kelayakan Dan Kualitas Air

- **Data Sekunder**

Data Sekunder merupakan data yang didapat berdasarkan dokumen-dokumen yang telah tersedia di instansi pemerintah serta studi-studi terdahulu yang berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya air.

Data yang diperoleh, antara lain :

- a. Peta Desa

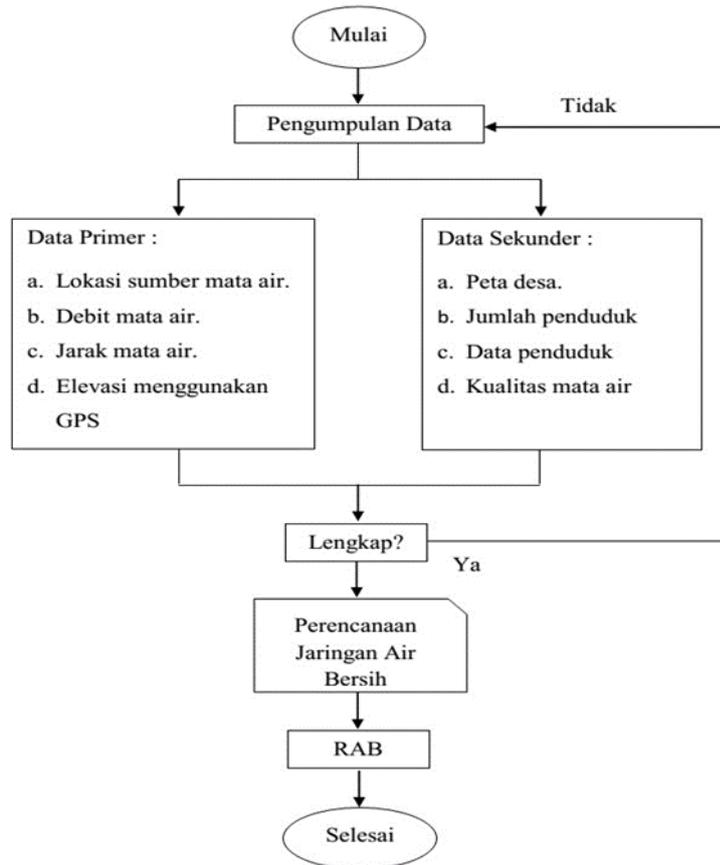
Mengetahui Kontur dalam merencanakan pemipaan ke bak dan ke titik-titik pemakaian.

- b. Jumlah penduduk

Diketahui dari 5 tahun sebelum tahun perencanaan untuk mencari prosentase pertumbuhan penduduk.

- c. Data penduduk
- d. Kualitas mata air

Untuk mengetahui kelayakan pada mata air yang ditentukan dalam perencanaan uji sederhana.



Gambar 3.2 Diagram Alir Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih

Analisa dan Pembahasan

- **Pertambahan Jumlah Penduduk**

Jumlah penduduk desa Medono tahun 2017 adalah 2.407 jiwa. Untuk menganalisis kebutuhan air bersih, diperlukan proyeksi jumlah penduduk dengan jangka waktu yang telah ditentukan. Dalam tugas akhir ini pertumbuhan penduduk

diproyeksikan sampai dengan 15 tahun ke depan, hal ini disesuaikan dengan rencana dan program dari pemerintah desa setempat.

Tabel 1.1 Jumlah Penduduk Desa Medono selama 5 tahun terakhir.

No.	Tahun	Jumlah Penduduk
1.	2013	2.379 Jiwa
2.	2014	2.388 Jiwa
3.	2015	2.392 Jiwa
4.	2016	2.397 Jiwa
5.	2017	2.407 Jiwa

Sumber : Data Kelurahan Desa Medono

- **Pengukuran Debit**

Besarnya kebutuhan air penduduk Desa Medono akan tercukupi jika debit air yang mengalir dari mata air juga memungkinkan untuk mencukupi kebutuhan air yang ada, maka dari itu penulis melakukan pengamatan langsung di lokasi.

Pengukuran debit air bisa dilakukan beberapa metode salah satunya pada pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan metode benda apung atau metode tidak langsung, karena dalam pengukuran debit air dilakukan atau menghitung lamanya waktu kecepatan benda apung untuk melewati jarak yang ditentukan pada aliran sungai. Walaupun metode ini tidak menggunakan peralatan yang khusus namun metode ini dapat mendapatkan hasil yang layak.

Peralatannya yaitu, stopwatch, meteran, benda apung yaitu botol plastik yang terisi setengah penuh botol dengan kondisi tertutup, stick kayu, tali plastic. Langkah pengukuran debit air :

- a. Langkah awal dengan memilih bagian sungai yang relative lurus dan penampang seragam serta menentukan jarak pelemparan benda apung,
- b. Ukur penampang bagian sungai dengan membagi beberapa segment minimal tiga segment.

- **Proyeksi Kebutuhan Air**

Berdasarkan keterangan Perangkat Desa jumlah penduduk Desa Medono tahun 2017 berjumlah 2.407 Jiwa, dari sekian jiwa ada 1.154 sudah menggunakan PDAM, dan sebagian 50-an jiwa sudah menggunakan Sumber Air Bersih dari mata air Kali Guci dan Kali Setra, Yaitu salah satu sumber mata air terdekat dengan debit cukup lambat, sehingga tidak memungkinkan untuk keseluruhan tiap-tiap warga sekitar.

Maka dari itu perencanaan jaringan air bersih mengambil dari sumber Kali Jurang difokuskan kepada masyarakat Desa Medono yang berjumlah 1.203 Orang/jiwa. Maka proyeksi jumlah penduduk kedua RW tersebut sampai dengan tahun 2032, yaitu:

- a. Proyeksi 5 tahun pada tahun 2022 $P_0 = 1203$ (jiwa) tahun 2017 $n = (2022 - 2017) = 5$

$$\begin{aligned} P_{2022} &= P_0 (1 + r)^n \\ &= 1203 (1 + 0,0029)^5 \\ &= 1220,73 \approx 1221 \text{ Orang/jiwa} \end{aligned}$$

- b. Proyeksi 10 tahun mendatang pada tahun 2027

$$\begin{aligned} P_0 &= 1203 \text{ (jiwa) tahun 2017} \\ n &= (2027 - 2017) = 10 \\ P_{2027} &= P_0 (1 + r)^n = 1203 (1 + 0,0029)^{10} \\ &= 1238,72 \approx 1239 \text{ Orang/jiwa} \end{aligned}$$

- c. Proyeksi 15 tahun mendatang pada tahun 2032

$$\begin{aligned} P_0 &= 1203 \text{ (jiwa) tahun 2017} \\ n &= (2032 - 2017) = 15 \\ P_{2032} &= P_0 (1 + r)^n = 1203 (1 + 0,0029)^{15} \\ &= 1256,97 \approx 1257 \text{ Orang/jiwa} \end{aligned}$$

Dari perhitungan proyeksi jumlah pengguna air diatas didapatkan hasil di Tahun 2022 sebanyak 1221 Orang/jiwa, di Tahun 2027 sebanyak 1239 Orang/jiwa dan di Tahun 2032 ada 1257 Orang/jiwa.

Table 1.2 Proyeksi Kebutuhan Air Desa Medono

No	Uraian	Satuan	Tahun Proyeksi Ke - n				Analisa Perhitungan	
			Th Renc.	5 th	10 th	15 th	Kode	Cara Hitung
1	Jumlah penduduk	org	1203	1221	1239	1257	1	
	Pertumbuhan penduduk	%	0,29	0,29	0,29	0,29	2	
2	Pelayanan sambungan	org	1203	1221	1239	1257	3	
		org / sb	5	5	5	5	4	4=1
		Jml.sb	240,6	244,2	247,8	251,4	5	
	Pemakaian air	Lt/org/hr	60	60	60	60	6	6=4/5
		Lt/sb/hr	300	300	300	300	7	8=7*5
		Lt/dt	0,84	0,85	0,86	0,87	8	9=4*7/86400
3	Total domestik	Lt/dt	0,84	0,85	0,86	0,87	9	10=9
4	Total non domestik	%	0	0	0	0	10	
		Lt/dt	0	0	0	0	11	
5	Total kebutuhan air	Lt/dt	0,84	0,85	0,86	0,87	12	
6	Kehilangan air	%	20	20	20	20	13	13=10+12
		Lt/dt	0,17	0,17	0,17	0,17	14	15=13*14/100
7	Kebutuhan air : - Rata - Rata - - Hari - - Puncak - Jam - Puncak	Lt/dt	1,00				15	
				1,02	1,03	1,05	16	16=13+15
		Faktor	1,1				17	
		Lt/dt	1,10	1,1	1,1	1,15	18	18=16*17
		Faktor	1,5	1,12	1,14	1,5	19	
		Lt/dt	1,50	1,5	1,5	1,57	20	20=16*19
		m ³ /jm	3,97	4,03	4,09	4,15	21	21=18.3600/1000

		m ³ /hr	95,28	96,70	98,13	99,55	22	22=21*(24)
8	Kapasitas air baku	Faktor Lt/dt	3 3,01	3 3,05	3 3,10	3 3,14	23 24	24=16*23

Sumber : Hasil pengolahan data 2017

Dari tabel 1.2 diketahui bahwa kebutuhan air baku penduduk desa Medono sebesar 3,14 lt/dt. Debit yang mengalir pada mata air adalah 51,23 liter/detik diambil debit terendah. Dengan demikian mata air tersebut sangat memungkinkan untuk dijadikan sumber air baku dalam perencanaan jaringan air bersih di desa Medono.

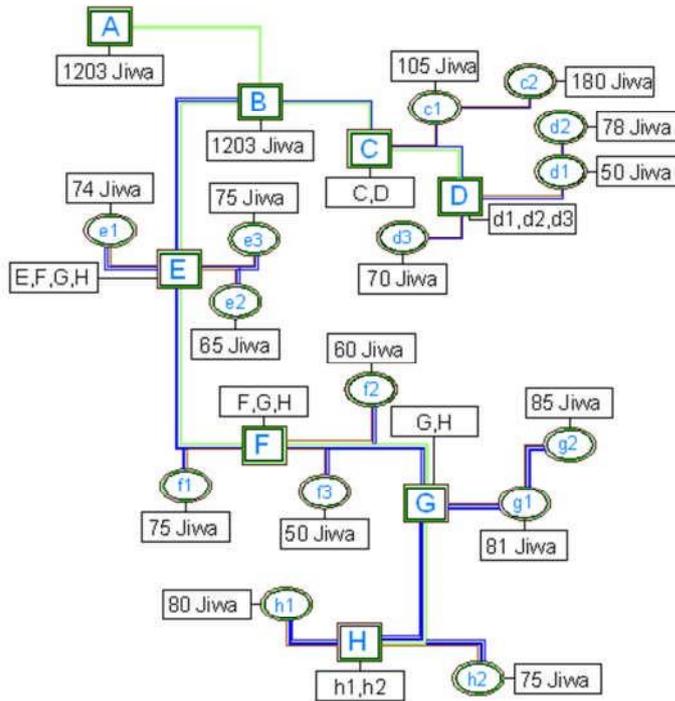
- **Debit Rencana**

Besarnya debit air yang akan dialirkan dari sumber air baku ke setiap rumah penduduk perlu disesuaikan dengan banyaknya jumlah penduduk yang akan dilayani pada setiap titik.

Tabel 1.3 Jumlah Pengguna Tiap RT

	RW 1	RW 2	RW 3	RW 4
RT 1	87	88	88	88
RT 2	83	86	88	86
RT 3	82	86	85	87
RT 4	-	-	84	85
RT 5	-	-	-	-

Sumber : Data Kelurahan Desa Medono



Gambar 1.4 Penggambaran Jumlah pengguna per-titik rencana

Perhitungan debit rencana pada tiap titik dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_n = \frac{\text{Keb. Air Jam Puncak Th. Ke 15}}{\text{pada titik n Total Jumlah Layanan}} \times \text{Jumlah Layanan}$$

Kesimpulan

1. Menghitung dan menganalisis kondisi debit mata air yang akan digunakan untuk perencanaan sistem jaringan air bersih di Desa Medono didapatkan mata air dengan debit sebesar 124,2 liter/detik, dalam perencanaan perhitungan debit ini ternyata pernah adanya pengukuran debit pada musim kemarau sebesar 51,23 liter/detik dan sebagaian diambil untuk kebutuhan lahan pertanian.
2. Dengan tingkat pertumbuhan penduduk 0,29 % per-tahun dan debit 51,23 lt/dt sangat mencukupi kebutuhan air bersih sampai tahun perencanaan. Dibuktikan dengan hasil perhitungan faktor kapasitas air baku melebihi kebutuhan yaitu:
 - a. Pada 5 tahun perencanaan yang jatuh pada tahun 2022 dengan jumlah proyeksi penduduk 1203 jiwa diperkirakan kapasitas air baku yang dibutuhkan sebanyak 3,05 lt/dt.

- b. Pada 10 tahun perencanaan yang jatuh pada tahun 2027 dengan jumlah proyeksi penduduk 1221 jiwa diperkirakan kapasitas air baku yang dibutuhkan sebanyak 3,10 lt/dt.
 - c. Pada 15 tahun perencanaan yang jatuh pada tahun 2032 dengan jumlah proyeksi penduduk 1239 jiwa diperkirakan kapasitas air baku yang dibutuhkan sebanyak 3,14 lt/dt.
3. Perencanaan jaringan perpipaan dari Kali Jurang menggunakan sistem gravitasi dengan pola jaringan cabang.
 4. Penggunaan jenis pipa yang digunakan dalam perencanaan jaringan air bersih ini, yaitu pipa PVC tipe AW. Besarnya diameter pipa disesuaikan dengan kebutuhan aliran debit.
 5. Bangunan penangkap air yang direncanakan adalah *Spring Capture*, bentang sungai 220 m tinggi permukaan sungai dibagi 4 segmen yaitu T0 : 0,07m, T1: 0,20m, T2: 0,29m, T3: 0,26m, dan T4: 0,1 m, panjang segmen 0,55 m dan dilengkapi tinggi senderan 2,00m untuk menghindari erosi. Sedangkan bangunan penampung (*reservoir*) direncanakan memiliki panjang 5,00 m, lebar 2,00 m dan tinggi 2,5 m, pada bangunan pembagi tiap RT berdimensi panjang 2,00 m, lebar 1,50 m tinggi 1,50 dan terdapat bangunan silang yang melewati sungai dengan bentang 5,00 m, dengan dimensi pondasi yang memikul beban di atasnya panjang 1,00 m, lebar 0,60 m dan dalam pondasi 1,00 m, dalam bangunan silang ini direncanakan seperti halnya jembatan gantung hanya yang melintasi air pada pipa.

Total biaya yang diperlukan untuk membangun jaringan air bersih ini adalah Rp. 149.310.000,- dengan harga per-m³ airnya Rp. 1.150,- dan harga air dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) khususnya Kabupaten Wonosobo untuk kalangan rumah tangga golongan I dengan pemakaian antara 1-10 m³ senilai Rp. 1.300,-. Dengan perbandingan tersebut pemakaian air dalam perencanaan di daerah tersebut lebih murah Rp. 150,- sehingga perencanaan jaringan air bersih ini bisa menjadi solusi bagi masyarakat Desa Medono.

Pustaka

- Anonimous, 2011, Sistem Penyediaan Air Bersih.*
- Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 1986, Design Standar Criteria Volume Canals, Jakarta.*
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2013, Petunjuk Praktis Perencanaan Pembangunan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan, Jakarta.*
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Pengukuran Debit Air Dengan Metode Benda Apung (diakses tanggal 23 April 2017*
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Rekompak– JRF., 2006, Pedoman Perencanaan Pengadaan Air Bersih Pedesaan, Jakarta.*
- Escoe, Keith A., 1986, Mechanical Design of Process System, Gulf Publishing Company, Houston.*
- <https://www.google.com/search.html> tentang info harga bangunan 2017. (diakses tanggal 6 April 2017)*
- <https://www.google.com/search.html> tentang simbol dan junction pipa. (diakses tanggal 14 Maret 2017)*
- <http://www.presidentri.go.id> (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Pengembangan sistem penyediaan Air minum) (diakses tanggal 13 April 2017)*
- Kannappan, Sam., 1985, Introduction to Pipe Stress Analysis, John Wiley & Sons, Toronto.*
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 1990, Peraturan No. 416 Tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air, Jakarta.*
- Pemerintah Republik Indonesia, 2001, Peraturan No. 82 Tentang Pengelolaan Kualitas Air, Jakarta*
- Pemerintah Republik Indonesia, 1990, Peraturan No. 20 Tentang Pengendalian Pencemaran Air, Jakarta.*
- Prasuhn, L. A., 1980, Fundamentals Of Fluid Mechanics, Prentice–Hall Cliff, New Jersey.*