

## **Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih dengan Metode Treatment di Desa Sidogede Kecamatan Prembun Kabupaten Kebumen dalam Program Pamsimas III 2021**

Dyah Widi Astin Intansari <sup>a</sup>, Ari Susanto <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen, Indonesia

[enyuthanif@gmail.com](mailto:enyuthanif@gmail.com) <sup>a</sup>, [aerisanto@gmail.com](mailto:aerisanto@gmail.com) <sup>b</sup>

### **Abstrak**

Suplai air bersih untuk penduduk Desa Sidogede Kecamatan Prembun saat ini tidak mencukupi. Agar dapat memperoleh air untuk kebutuhan sehari-hari, masyarakat masih ada yang mengangkut. Kebutuhan air bersih pada sebagian tempat tidak sesuai dengan jumlah ketersediaan air bersih di tempat tersebut, sehingga kurang memenuhi kebutuhan air. Di sekitar daerah ini terdapat aliran sungai yang memiliki potensi untuk dapat dimanfaatkan untuk perencanaan penyediaan air bersih. Pertumbuhan penduduk untuk desa ini di hitung dengan proyeksi kebutuhan air. Tahun rencana pada sistem penyediaan air selama 15 tahun kedepan dari tahun 2021. Dalam penelitian ini dipakai pengambilan dengan membuat sumur gali empat unit yang dipararel. Sistem penyediaan air bersih meliputi pengambilan air baku, reservoir, proses pengolahan, dan distribusi sistem dalam menyediakan air bersih. Distribusi air bersih ke lokasi pelayanan menggunakan sistem gravitasi dengan sistem pengolahan air sederhana dengan Reservoir 3m x 2m x 2m untuk menampung air dan menjadi satu bangunan dengan bak treatment. Desain pengolahan air bersih menggunakan pengolahan treatment yang berisi dengan batu zeloid. Desain sistem penyediaan air bersih menggunakan hitungan hidrolis untuk dimensi pipa. Penggunaan sumur resapan dengan pompa dialirkan ke Bak Treatment dan ke Reservoir lalu dialirkan ke daerah layanan menggunakan pipa PVC. Diameter untuk pipa transmisi 1,5'' dan untuk pipa distribusi 1''.

Kata Kunci: distribusi, treatment, hidrolis, pipa, reservoir

### **Abstact**

*The supply of clean water for the residents of Sidogede Village, Prembun District, is currently insufficient. In order to be able to obtain water for their daily needs, some people still transport it. The need for clean water in some places does not match the amount of clean water available in that place, so that it does not meet the demand for water. Around this area there is a river flow which has the potential to be utilized for planning the supply of clean water. Population growth for this village is calculated by projecting water demand. Plan year on the water supply system for the next 15 years from 2021. In this study, four units of parallel dug wells were used for extraction. The clean water supply system includes raw water intake, reservoir, processing, and distribution systems in providing clean water. The distribution of clean water to service locations uses a gravity system with a simple water treatment system with a 3m x 2m x 2m reservoir to store water and become one building with a treatment tub. The clean water treatment design*

*uses treatment processing which contains zeloid stones. The design of a clean water supply system uses hydraulic calculations for pipe dimensions. The use of infiltration wells with pumps is channeled to the Treatment Tub and to the Reservoir and then channeled to the service area using PVC pipes. The diameter for the transmission pipe is 1.5" and for the distribution pipe is 1".*

*Keyword: distribution, treatment, hydraulics, pipes, reservoirs*

## **1. Pendahuluan**

Air bersih merupakan air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan secara kualitas memenuhi kriteria yang tercantum pada peraturan perundang-undangan yang berlaku terkait kesehatan air bersih (Karim *et al.*, 2016). Peraturan tersebut terdapat pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990. Kualitas air yang dimaksud disesuaikan dengan beberapa parameter, diantaranya yaitu parameter kimiawi, bakteriologis, fisik, dan radioaktifitas (Anwar, 2019). Air bersih digunakan untuk kebutuhan domestik ( $Q_d$ ) maupun kebutuhan non-domestik ( $Q_{nd}$ ), misalnya memasak, mencuci, mandi, maupun kebutuhan lainnya. Kebutuhan air non domestik dapat dikatakan sebagai fasilitas umum yang perhitungannya didasarkan pada jenis fasilitas umum yang tersedia pada suatu tempat (Ambali *et al.*, 2021).

Peningkatan jumlah penduduk di suatu desa dan perkembangan pembangunan di segala bidang akan mengakibatkan kebutuhan air semakin meningkat. Air merupakan hal yang pokok bagi konsumsi umat manusia, tanaman, dan berbagai kebutuhan lainnya. Kondisi yang diinginkan oleh tiap orang adalah tersedianya air bersih sepanjang waktu dalam jumlah yang cukup dan kualitas yang memadai. Air tersebar tidak merata di atas bumi, sehingga ketersediannya di suatu tempat akan bervariasi mengikuti waktu. Oleh karena itu diperlukan upaya-upaya untuk meningkatkan ketersediaan air bersih yang akan berguna bagi peningkatan keajahteraan masyarakat.

Desa Sidogede, merupakan desa dengan luas wilayah 283,5 Ha yang terletak di Kecamatan Prembun Kabupaten Kebumen. Dengan jumlah penduduk 1.135 KK 3.575 Jiwa. Wilayah Desa Sidogede merupakan daerah dataran rendah hingga perbukitan meski ketinggiannya tak sampai 100 mdpl sehingga mayoritas masyarakatnya bermata pencaharian bertani dan berkebun.

Jumlah ketersediaan air bersih yang belum memenuhi dan prasarana air yang dinilai baku masih dalam jumlah yang relatif terbatas. Keterbatasan ini belum memenuhi jumlah kebutuhan air seluruh penduduk di desa tersebut. Penanganan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih dapat disesuaikan dengan kondisi sarana dan prasarana yang sudah ada, namun tetap berprinsip pada tujuan penanganan, misalnya dengan sistem perpipaan maupun sistem non perpipaan.

Berdasarkan survei yang telah dilakukan serta situasi dan kondisi yang ada, maka kebutuhan air bersih di Desa Sidogede cukup besar. Karena masih kurangnya penyediaan air bersih di desa ini, maka dari Pemerintahan Desa mengajukan bantuan ke Kabupaten Kebumen. Dan di tahun 2021 Desa Sidogede memperoleh bantuan PAMSIMAS III HID 2021. Program ini sebagai upaya dalam mendukung peningkatan cakupan penduduk terhadap pelayanan sanitasi yang layak dan air minum. Dengan kondisi kurangnya penyediaan air bersih maka dibutuhkan

perencanaan sistem penyediaan air bersih. Perencanaan ini juga sekaligus untuk menyediakan pengolahan air yang baik, serta pendistribusian air bersih pada sistem penyediaannya. Pendistribusian air bersih ini umumnya terdiri dari sistem pipa.

Ketersediaan air bersih di Desa Sidogede saat ini, tidak dapat memenuhi kebutuhan penduduk akan air bersih. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan adanya system penyediaan air bersih di Desa Sidogede Kecamatan Prembun Kabupaten Kebumen. Pada perencanaan sistem penyediaan air bersih ini di batasi pada perhitungan kebutuhan air bersih 15 tahun kedepan dari 2021 dan jaringan pipa direncanakan hanya sampai untuk distribusi ke masyarakat. Diharapkan penelitian ini dapat memberi informasi dan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk sistem jaringan air bersih agar dapat memenuhi kebutuhan penduduk di Desa Sidogede, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen.

## **2. Metodologi Penelitian**

### **2.1. Langkah Awal Penelitian**

Sebagai langkah awal diadakan survei lokasi untuk mengetahui keadaan alam, air dan masyarakat. Kunjungan dan wawancara dengan pihak desa dilakukan untuk mengetahui keadaan lokasi sumber air. Survei dan wawancara dilakukan dengan menanyakan kondisi yang sudah ada di lokasi penelitian, melihat langsung kondisi jaringan air yang sudah ada, dan analisa faktor-faktor terkait, seperti pertumbuhan penduduk, maupun ketersediaan air. Hasil survei menjadi landasan dalam penyusunan rencana penyediaan sistem air bersih yang sesuai dengan kebutuhan penduduk desa. Wawancara dilakukan terhadap para pemangku desa sidogede.

### **2.2. Metode Analisis Data**

Metode analisis data yang digunakan dalam menentukan dimensi ukuran pipa menggunakan hitungan hidrolis. Perhitungan hidrolis didapatkan hasil diameter dan panjang pipa yang akan digunakan. Rumus yang digunakan untuk perhitungan hidrolis yaitu rumus Hazen Wiliams dengan menggunakan *software* atau perangkat lunak berupa EPANET 2.0. *Software* tersebut dapat menyajikan perilaku air pada jaringan pipa penyediaan air bersih nantinya dan simulasi hidrolis sehingga diketahui analisis dari kinerja suatu sistem penyebaran air bersih yang terjadi di dalam sistem perpipaan. Pipa sebagai bahan pembuatan sistem penyediaan air bersih harus diperhatikan kualitas dan diameter pipa saat memilih material, sehingga perhitungan yang akurat sangatlah dibutuhkan. Analisis hidrolisis dalam jaringan perpipaan dapat mengetahui beberapa tujuan hidrolisis, seperti kecepatan aliran, debit aliran, tekanan yang disesuaikan kebutuhan, dan kehilangan tekanan air sehingga diketahui kinerja jaringan perpipaan.

### **2.3. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu observasi dan wawancara. Observasi dilakukan untuk mendapatkan data debit sungai sehingga dilakukan peninjauan langsung terhadap sumber air yang ada di Desa Sidogede. Wawancara dilakukan terhadap perangkat desa untuk mendapatkan data peta desa dan data jumlah penduduk.

#### 2.4. Lokasi Penelitian

Daerah yang menjadi tempat penelitian adalah Dusun Pesayangan, Desa Sidogede, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen. Luas wilayah 283,5 Ha yang terletak di Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen. Dengan jumlah penduduk 1.135 KK atau sebanyak 3.575 Jiwa. Wilayah Desa Sidogede merupakan daerah dataran rendah hingga perbukitan meski ketinggiannya tak sampai 100 mdpl. Sungai yang melintasi wilayah Desa Sidogede di sisi selatan yaitu sungai Badegolan dan di sisi timur yaitu sungai Lesung.

#### 2.5. Bagan Air



### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil

##### 3.1.1. Analisis Kebutuhan Air

Besarnya kebutuhan air di suatu daerah sangat tergantung pada tingkat pertumbuhan penduduk dan perilaku masyarakat akan air. Analisis kebutuhan air dapat dihubungkan dengan ketersediaan air bersih. Caranya yaitu kebutuhan air di tiap daerah layanan (*junction*) dibagi dengan data Sambungan Rumah pada tiap jaringan di daerah layanan (Diana *et al.*, 2020).

Tabel 1. Uraian Analisis Kebutuhan Air Desa Sidogede

No	Uraian	Satuan	Tahun Proyeksi Ke				KETERANGAN
			Tahun Perenc.	5 Th	10 Th	15 Th	
1	Jumlah Penduduk Perencanaan	Jiwa	404	435	469	505	rata2 kenaikan 1,5% pertahun
	Pelayanan Penduduk	%	100	100	100	100	juklak 100% pelayanan
2	Pelayanan SR	Jiwa	404	435	469	505	
		%	100	100	100	100	juklak/survey
	Pemakaian Air	Jiwa	404	435	469	505	
		Jiwa/Sb	5	5	5	5	juklak
		Jumlah Sb	81	87	94	101	
		Lt/org/hr	90	90	90	90	juklak
3	Pelayanan KU/HU	Lt/sb/hr	450	450	450	450	
		lt/det	0.42	0.45	0.49	0.53	
	Pemakaian Air	%	0	0	0	0	
		Jiwa	0	0	0	0	
		Jiwa/HU	100	100	100	100	juklak
		Jumlah HU	0	0	0	0	juklak
4	Total Domestik	Lt/org/hr	0	0	0	0	
		Lt/HU/hr	0	0	0	0	
5	Total Non Domestik	lt/det	0.00	0.00	0.00	0.00	
		lt/det	0.42083	0.45	0.49	0.53	
6	Total Kebutuhan Air	%	0	0	0	0	
7	Kehilangan Air	lt/det	0.4208	0.45	0.49	0.53	
		lt/det	0.4208	0.45	0.49	0.53	
8	Kebutuhan Air	%	20	20	20	20	Juklak
		lt/det	0.08417	0.09	0.10	0.11	
	- Rata-Rata	lt/det	0.5050	0.54	0.59	0.63	
	- Harian Puncak	Faktor	1.1	1.1	1.1	1.1	Juklak
		lt/det	0.5555	0.60	0.64	0.69	Q Pp Tranmisi+Pompa 24 jam
		m3/jam	2.00	2.15	2.32	2.50	
		m3/hr	48.00	51.70	55.70	60.01	12 jam

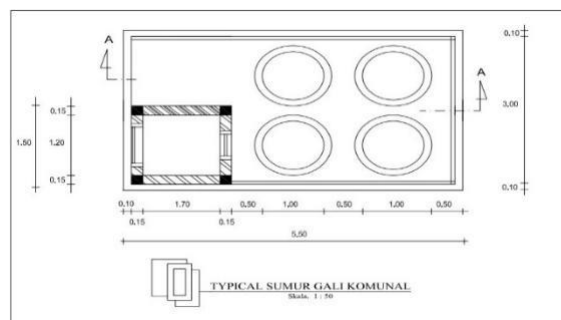
	- Debit Pompa	Lt/det	1.11	1.20	1.29	1.39	
	- Jam Puncak	Faktor	1.5	1.5	1.5	1.5	Juklak (minimum)
9	Kebutuhan Air baku	lt/det	0.76	0.82	0.88	0.95	Q Pipa Distribusi
		Faktor	3.0	3.0	3.0	3.0	faktor keamanan
		lt/det	1.67	1.80	1.93	2.08	Besarnya debit perencanaan
10	air baku yg tersedia	Lt/det	2.50	2.50	2.50	2.50	misal Kenyataannya
	Kapasitas minimum						3X kebutuhan air baku
	bak penampung	m3	9.60	10.34	11.14	12.00	

### 3.1.2. Analisis Kebutuhan Air Maksimum dan Jam Puncak

Dari hasil analisis kebutuhan air maka di peroleh proyeksi kebutuhan air bersih Desa Sidogede. Kondisi eksisting jam puncak dapat diketahui dengan menganalisa *headloss gradient* agar perencanaan sistem penyediaan air bersih dapat memenuhi kriteria kebutuhan. Jam puncak kebutuhan air berada pada pagi hari yaitu sekitar jam 06.00 – 07.00 WIB dan pada sore hari yaitu sekitar pada jam 16.00 – 19.00 WIB. Besaran kebutuhan air maksimum mencapai 90 liter/detik.

### 3.1.3. Analisis Sistem Penyediaan Air Bersih Desain Unit Pengambilan

Untuk unit pengambilan dalam sistem penyediaan air bersih, direncanakan pengambilan dengan membuat sumur gali 4 unit yang di paralel dan di pompa untuk bisa naik ke bak *treatment*. Unsur yang digunakan dalam sistem jaringan perpipaan terdiri dari pelepas tekan, hidran kebakaran, reservoir distribusi, dan sistem pemompaan. Pemompaan yang digunakan sebagai sistem pengaliran karena ketinggian elevasi antara sumber air dengan bak *treatment* memenuhi kriteria untuk dapat dialirkan. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sumur gali diantaranya yaitu bus sumur, batu belah, pipa pvc, dan aw 2". Kedalaman masing-masing sumur gali berkisar 8 – 10 meter. Kapasitas pompa yang digunakan yaitu 1,5 liter/detik dengan head nya sebesar 60 meter.

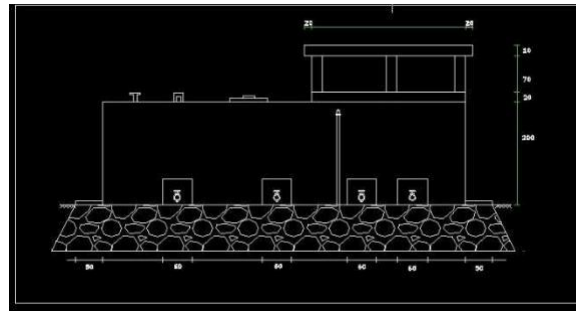


Gambar 1 Sumur Resapan Komunal

### 3.1.4. Desain Unit Pengolahan

Karena bersumber dari sungai maka diperlukan unit pengolahan air agar memenuhi kriteria dan standar kualitas air. Dalam penelitian ini maka pengolahan air berupa *treatment* sederhana dimana air di saring dengan media pasir, gravel dan batu zeloid. Instalasi pengolahan air digunakan juga sebagai tempat penampungan air bersih sebelum disalurkan ke bagian lain.





Gambar 5 Reservoir dan Bak Treatment

### 3.1.7. Desain Sambungan Rumah

Karena direncanakan menggunakan Sambungan Rumah (SR) yang harus ada disetiap depan rumah warga. Jumlah dari Sambungan Rumah (SR) yang akan direncanakan berdasarkan jumlah penduduk yang sudah mendaftar untuk pemasangan Sambungan Rumah (SR). Unutk spesifikasi dalam Sambungan Rumah (SR) harus sesuai dengan standar dari Kabupaten yaitu dengan material komponen yang ber SNI.



Gambar 6 Sambungan Rumah

### 3.2. Pembahasan

Kebutuhan air yang dimaksud adalah kebutuhan air yang digunakan untuk menunjang segala kegiatan manusia, meliputi air bersih domestik dan non domestik. Kebutuhan Domestik merupakan kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga seperti: untuk minum, memasak, kesehatan individu, dan lain-lain. Kebutuhan air domestik sangat dipengaruhi oleh ketersediaan, budaya dan iklim setempat. Kebutuhan air domestik dapat memenuhi keperluan pengairan yang dilakukan melalui Sambungan Rumah (SR). Debit kebutuhan air ini diketahui dengan mengalikan standart kebutuhan air domestik dengan jumlah penduduk (Makawimbang *et al.*, 2017). Berdasarkan tabel 1, debit kebutuhan air domestik di Desa Sidogede pada tahun perencanaan yaitu sebesar 0.42083 liter/detik. Sedangkan, kebutuhan non domestik adalah kebutuhan air bersih untuk kegiatan perkantoran dan tempat pendidikan atau sekolah, pasar, pertokoan, dan lain-lain. Debit kebutuhan air non domestik dapat diketahui dengan mengalikan debit kebutuhan air domestik dengan standart kebutuhan air non domestik. Berdasarkan tabel 1, debit kebutuhan air non domestik di Desa Sidogede pada tahun



Sistem penyediaan air bersih yang belum optimal menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat pelayanan air bersih pada suatu daerah (Kusumawardani dan Astuti, 2018). Dengan sumber air yang masih berada di aliran sungai dan pengambilan dengan sumur resapan dari sungai di peroleh untuk debit air 1,5 l/dtk.

Berdasarkan data jumlah penduduk yang di peroleh dari data Desa Sidogede, Kecamatan Prembun dan dihitung dengan analisis proyeksi kebutuhann air maka untuk kebutuhan air menggunakan kriteria/standar perencanaan air bersih pedesaan. Satuan yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air yaitu liter/orang/hari.

Di Desa Sidogede terdapat sungai yang dapat difungsikan untuk dapat memenuhi kebutuhan air penduduk. Sungai tersebut yaitu Sungai Badegolan dan Sungai Lesung. Jalur transmisi air bersih kurang jelas dan pemeliharaan sistem pengairan yang tidak terawasi menyebabkan kondisi sumber air yang sudah ada belum termanfaatkan secara optimal.

Berdasarkan tabel 1, angka presentasi kehilangan air yang terjadi pada sistem penyediaan air bersih di Desa Sidogede yaitu sebesar 20% dari kebutuhan rata-rata. Kehilangan air ini dapat terjadi karena beberapa faktor, diantaranya yaitu pipa transmisi mengalami kebocoran air atau terjadi kesalahan dalam membaca meter. Kebutuhan rata-rata yang tertulis pada tabel 1 yaitu mencapai 0.5050 liter/detik dan kebutuhan air baku sebesar 0.76 liter/detik. Perhitungan yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan total air bersih yaitu dengan menambahkan debit kebutuhan air domestik dan non domestik lalu dikurangi dengan debit kehilangan air.

Sumber air yang direncanakan untuk memenuhi kebutuhan penduduk Desa Sidogede Kecamatan Prembun adalah sungai. Berdasarkan hal tersebut maka direncanakan pengambilan dengan sumur resapan 4 unit dengan sistem perpompaan dan dialirkan secara gravitasi. Karena bersumber dari sungai, maka air yang diambil harus diproses sehingga dapat dikonsumsi. Sistem pengolahan air sederhana saringan pasir lambat direncanakan agar mempermudah pemeliharaan dan perawatan. Air kemudian disalurkan ke Bak Treatment dengan pengolahan sederhana kemudian setelah melewati pengolahan sederhana air mengalir ke Reservoir hingga sampai ke desa dengan layanan masyarakat dengan sistem Sambungan Rumah (SR).

Berdasarkan tabel 1, kapasitas minimum bak penampung yaitu 9.60 m<sup>3</sup>. Dimensi untuk Bak Treatment harus memenuhi kebutuhan dan suplai ke masyarakat dan dengan penyekatan di dalam Bak Treatment untuk proses penyaringan secara sederhana. Sedangkan untuk dimensi Reservoir yang direncanakan harus memenuhi kebutuhan dan suplai ke masyarakat dengan dimensi 3m x 2m x 2m. Dengan ukuran pipa transmisi 1,5'' dan pipa distribusi 1'' dengan jenis pipa PVC SNI S 12,5. Total dari Sambungan Rumah (SR) yang direncanakan berdasarkan standar/kriteria penyediaan air minum pedesaan yan sesuai dengan standar dari Kabupaten.

Kegunaan reservoir distribusi yaitu untuk mempertahankan tekanan air, menyeimbangkan debit pengaliran, mengurangi variasi tekanan dalam sistem distribusi air, dan sebagai solusi dalam mengatasi keadaan darurat terhadap pendistribusian air bersih. Reservoir distribusi dibuat agar kedudukannya dapat memiliki jangkauan pendistribusian yang luas sehingga air dalam reservoir dialirkan secara gravitasi (Putra dan Diasa, 2018). Penempatan sistem penyediaan air bersih didesain dengan elevasi ketinggian yang sudah diperhitungkan

untuk dapat menampung air secara maksimal. Posisi reservoir diletakkan dengan jarak seminimal mungkin dari pusat daerah pelayanan air bersih. Sistem distribusi penyediaan air bersih perlu memperhatikan ketersediaan debit air yang cukup, tekanan air memenuhi, dan kualitas air dari instalasi pengolahan harus terjaga. Desain sistem distribusi ini mempertimbangkan suatu kecepatan aliran tertentu yang dibawa oleh sistem perpipaan.

Berdasarkan survei yang telah dilakukan di Desa Sidogede pernah ada jaringan air bersih, akan tetapi jaringan tersebut tidak melayani Dusun Pesayangan. Jadi jaringan air bersih tersebut hanya terdistribusi ke lima dusun, diantaranya yaitu Dusun Legok, Dusun Karangsembung, Dusun Wlahar, Dusun Wlahar Wetan, dan Dusun Kedawung. Jaringan air bersih berupa sistem perpipaan. Jaringan tersebut tidak sampai ke seluruh dusun karena pendistribusian air dari reservoir hanya berakhir ke lima *junction*. Kapasitas reservoir diatur untuk dapat mencukupi kebutuhan dalam menyediakan air bersih. Oleh karena itu dibutuhkan instalasi tambahan untuk penyediaan air bersih sebanyak 12 m<sup>3</sup>.

#### **4. Kesimpulan**

Berdasarkan analisis ketersediaan, kebutuhan dan jaringan sistem penyediaan air bersih untuk Desa Sidogede Kecamatan Prembun adalah Ketersediaan air yang bersumber dari sungai terdekat dengan pengambilan menggunakan sumur resapan 4 unit dengan sistem perpompaan gravitasi. Kebutuhan air bersih penduduk Desa Sidogede Kecamatan Prembun sesuai tahun rencana tahun 2021 yang direncanakan 15 tahun kedepan 3,87 l/dtk. Sementara itu Sistem distribusi air bersih adalah pendistribusian atau pembagian air melalui sistem perpipaan dari bangunan pengolahan (bak *treatment*) ke daerah layanan (konsumen). Penyaluran air dari sungai ke daerah pelayanan direncanakan dengan tipe pengambilan sumur resapan dengan menggunakan pompa yang di alirkan ke bak *treatment* dan ke reservoir ukuran 3m x 2 m x 2m. Dari reservoir ke daerah layanan menggunakan pipa PVC SNI S 12,5 dengan diameter untuk pipa transmisi 1,5” dan untuk pipa distribusi 1”.

#### **Daftar Pustaka**

- Adriyansyah. (2019). Analisis hidrolisis jaringan pipa transmisi air bersih Desa Rindik Kabupaten Bangka Selatan. *Jurnal Fropil*, 7(1), 1-8
- Ambali, D.P.P., Masiku R.P., Dasmasele, B.C.J., Paembonan, M.L. (2021). Perencanaan sistem penyediaan air minum (SPAM) dan pengolahan air Kelurahan Pattan Ulusalu Kecamatan Saluputti. *Journal Dynamic sainT*, 6(2), 13-21
- Anwar. (2019). Potensi sistem jaringan pipa distribusi air minum di Kecamatan Banyumas Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Teknik Sains*, 4(2), 29-36
- Diana, E.W., Sholichin, M., Haribowo, R. (2020). Kajian pengembangan jaringan distribusi air bersih pada PDAM Tirta Barito Kota Buntok. *Jurnal Teknik Pengairan*, 11(1), 8-17
- Karim, I.A.N.S.A., Supit, C.J., Hendratta, L.A. (2016). Perencanaan sistem penyediaan air bersih di Desa Motongkad Utara Kecamatan Nuangan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Jurnal Sipil Statik*, 4(11), 705-714

- Kusumawardani, Y., Astuti, W. (2018). Evaluasi pengelolaan sistem penyediaan air bersih di PDAM Kota Madiun. *Jurnal Neo Teknika*, 4(1), 1-10
- Makawimbang, A.F., Tanudjaja, L., Wuisan, E.M. (2017). Perencanaan sistem penyediaan air bersih di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Sipil Statik*, 5(1), 31-40
- Putra, G.A.S., Diasa, I.W. (2018). Perencanaan jaringan transmisi air baku dari bak intake ke bak pengolahan pada Waduk Titab Kabupaten Buleleng (studi kasus: Waduk Titab Kabupaten Buleleng). *Gradien*, 10(1), 82-95
- Soemarto, C. D., 2009, Hidrologi Teknik, Erlangga, Malang, hal 2-3
- Triadmadja, Radiana., 2007, Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan, DRAFT, Yogyakarta, hal 2-17;2-18;2-19,3-37,3-38;3-39;3-62
- Triatmodjo, Bambang., 2008. Hidraulika II, Beta Offset, Yogyakarta, hal 51-58
- Triatmodjo, Bambang., 2008. Hidrologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta, hal 2-5