

PEMBUATAN BANGUNAN PENANGKAP AIR NAWUSWUS DESA PINELENG DUA KABUPATEN MINAHASA

Liany Amelia Hendratta¹, Mecky R.E. Manoppo², La'la Monica³
^{1,2,3} Universitas Sam Ratulangi

¹lianyhendratta@unsrat.ac.id ²meckymanoppo@unsrat.ac.id ³lalamonica@unsrat.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan kebutuhan air bersih adalah kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia. Seiring dengan bertambahnya waktu, pertumbuhan penduduk suatu daerah akan meningkat yang berakibat pada peningkatan akan kebutuhan air bersih. Desa Pineleng Dua adalah salah satu daerah yang juga mengalami pertumbuhan dan perkembangan penduduk serta fasilitas umum yang cukup pesat sehingga terjadi peningkatan kebutuhan air bersih. Untuk kehidupan sehari-hari penduduk menggunakan sumur atau berjalan menuju mata air terdekat dengan membawa perlengkapan sekedarnya. Di desa ini terdapat mata air sebagai sumber air bersih yaitu mata air Nawuswus yang pada musim panas debitnya tetap tersedia sehingga dapat digunakan sebagai kebutuhan air bersih untuk sebagian masyarakat yang bermukim di desa Pineleng Dua. Berdasarkan permasalahan di atas maka diperlukan suatu desain sistem penyediaan air bersih yang handal dari sumber mata air Nawuswus (khususnya membuat bangunan penangkap air), ke sebagian masyarakat di Desa Pineleng Dua agar kualitas, kuantitas dan kontinuitas ketersediaan air bersih di daerah tersebut dapat terjamin. Tahapan-tahapan kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan desain bangunan penangkap air adalah dengan mengidentifikasi dan menganalisis potensi / ketersediaan air bersih, menganalisis prediksi kebutuhan air bersih sampai beberapa tahun ke depan dan mendesain bangunan penangkap air bersih yang handal dan berkelanjutan.

Kata kunci : *Air bersih, mata air Nawuswus, bangunan penangkap air, partisipasi aktif.*

PENDAHULUAN

Seiring dengan bertambahnya waktu, pertumbuhan penduduk suatu daerah akan meningkat yang membuat kebutuhan akan air bersih turut meningkat. Kabupaten Minahasa, khususnya di Kecamatan Pineleng adalah salah satu daerah yang mengalami pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang cukup pesat yang disertai dengan kebutuhan air bersih yang meningkat pula.

Desa Pineleng Dua yang terletak di Kecamatan Pineleng, Minahasa juga termasuk desa yang sangat laju perkembangan penduduknya. Kebutuhan air bersih untuk kehidupan sehari-hari penduduk hanya menggunakan sumur atau berjalan menuju mata air terdekat. Di desa ini terdapat mata air sebagai sumber air bersih yaitu mata air Nawuswus yang ketersediaan airnya terus-menerus sepanjang musim. Kebutuhan air bersih masyarakat di desa Pineleng Dua semakin tinggi mengikuti pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat sehingga dibutuhkan alternatif sumber mata air lain yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Berdasarkan permasalahan di atas maka diperlukan suatu desain sistem penyediaan dari sumber mata air, terutama desain bangunan penangkap air.

Dengan adanya latar belakang diatas maka permasalahan yang dihadapi mitra saat ini adalah kebutuhan masyarakat Desa Pineleng Dua akan ketersediaan air bersih yang tersedia di sepanjang waktu terutama pada

musim panas, serta kurangnya pengetahuan tentang sistem pengolahan air bersih untuk mendapatkan air yang berkualitas sesuai standar kesehatan. Mitra mengalami kesulitan untuk mendapatkan air bersih, mereka harus berjalan sambil membawa air secukupnya. Sumur yang ada kadang tidak digunakan sebab kering dan kadang-kadang berwarna kekuningan pada saat musim penghujan.

Target dari kegiatan ini dapat terlaksana apabila ada kerjasama atau partisipasi dari Mitra berupa kemampuan pemahaman yang baik dan benar tentang permasalahan ketersediaan dan pengelolaan air bersih, kemampuan untuk menganalisa permasalahan yang ada dan memberikan masukan alternatif pemecahan masalah yang tidak dapat dipecahkan secara teoritis, kemampuan menerapkan ilmu pengetahuan secara benar dan tepat untuk mengantisipasi permasalahan kebutuhan air bersih serta turut mensosialisasikan pengetahuan yang diperoleh kepada masyarakat yang lain.

METODE

Metode pelaksanaan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dalam rangka penerapan paradigma baru yang bersifat problem solving, komprehensif, bermakna, tuntas, dan berkelanjutan (sustainable) yang berkaitan dengan pengembangan iptek akan dilakukan meliputi beberapa tahapan yang saling berkaitan satu dengan lainnya. Tahapan awal yaitu pengumpulan data primer dan sekunder antara lain : pengukuran langsung di lapangan berupa pengukuran potensi debit dari sumber air / mata air Nawuswus yang lokasinya berada di Desa Pineleng Dua Kecamatan Pineleng. Selanjutnya, dilakukan pengukuran potensi energi potensial (beda ketinggian/topografi), trase jaringan air serta pemetaan lokasi jika belum tersedia peta dan survei data penduduk. Variabel yang akan diamati dalam kegiatan ini adalah debit sumber air, topografi, energi potensial (head), jumlah penduduk, keadaan sosial ekonomi masyarakat, kebutuhan air dan luas daerah pelayanan.

Tahapan selanjutnya adalah kegiatan proses analisis debit air yang tersedia dan analisis kebutuhan air bersih masyarakat Desa Pineleng Dua. Apabila debit / ketersediaan air bersih tidak dapat mencukupi kebutuhan masyarakat maka dicari sumber air lainnya untuk dianalisis ketersediaan sumber air yang baru. Apabila ketersediaan debit sumber air sudah mencukupi kebutuhan air bersih sesuai hasil analisis, kegiatan dilanjutkan dengan desain sistem bangunan penyediaan air bersih yang diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah maupun masyarakat Desa Pineleng Dua.



Gambar 1: Lokasi Mata Air Nawuswus

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Ketersediaan Air Bersih

Data yang di peroleh dari hasil pengukuran debit mata air Nawuwus, memiliki debit mencapai 50 liter/detik. Tetapi baru digunakan 15 liter/detik. Kemudian dilakukan wawancara kepada masyarakat dan pemerintah setempat bahwa mata air tersebut yang digunakan sebagai sumber air bersih tidak mengalami kekeringan pada waktu-waktu sebelumnya.

Analisis Kebutuhan Air Bersih

1. Analisis Pertumbuhan Penduduk

Analisis Pertumbuhan penduduk sangat berpengaruh terhadap kebutuhan air di masyarakat. Dalam menganalisis kebutuhan air bersih, maka perlu memproyeksikan jumlah penduduk. Dalam penelitian ini akan diproyeksikan jumlah prnduduk untuk 10 tahun kedepan.

Tabel 1. Jumlah penduduk 10 tahun terakhir

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Y)
1	2014	2933
2	2015	2948
3	2016	2965
4	2017	2978
5	2018	2994
6	2019	3005
7	2020	3013
8	2021	3027
9	2022	3037
10	2023	3045

Perhitungan proyeksi penduduk menggunakan analisis regresi. Analisis regresi yang digunakan yaitu analisis regresi linear, analisis regresi logaritma, dan analisis regresi eksponensial. Syarat korelasi: $-1 \leq r \leq 1$. Dari hasil analisis regresi linear, analisis regresi logaritma, dan analisis regresi eksponensial, akan dibandingkan analisis regresi yang memiliki nilai korelasi paling mendekati.

Tabel 2. Analisis regresi

No	Tahun	X	Jumlah Penduduk	X ²	Y ²	X.Y
			Y			
1	2014	1	2933	1	8602489	2933
2	2015	2	2948	4	8690704	5896
3	2016	3	2965	9	8791225	8895
4	2017	4	2978	16	8868484	11912
5	2018	5	2994	25	8964036	14970
6	2019	6	3005	36	9030025	18030
7	2020	7	3013	49	9078169	21091
8	2021	8	3027	64	9162729	24216
9	2022	9	3037	81	9223369	27333
10	2023	10	3045	100	9272025	30450
Σ		55	29945	385	89683255	165726

Berdasarkan Tabel 2. dapat dihitung proyeksi jumlah penduduk dengan menggunakan analisis regresi linier dengan perhitungan sebagai berikut :

$$Y = a + bx$$

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{10 \times 165726 - 55 \times 29945}{10 \times 385 - (55)^2} = 12,46666667$$

$$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n} = \frac{29945 - 12,46666667 \times 55}{10} = 2925,933333$$

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{10 \times 385 - (\sum x)^2}}$$

$$= \frac{10 \times 165726 - 55 \times 29945}{\sqrt{10 \times 385 - (55)^2} \sqrt{10 \times 89683255 - (29945)^2}} = 0,994948316$$

$$r^2 = 0,989922151$$

Tabel 3. Proyeksi Jumlah penduduk

Tahun	X	Jumlah Penduduk
		(Y)
2024	11	3063,066667
2025	12	3075,533333
2026	13	3088
2027	14	3100,466667
2028	15	3112,933333
2029	16	3125,4
2030	17	3137,866667
2031	18	3150,333333
2032	19	3162,8
2033	20	3175,266667

2. Analisis Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik merupakan kebutuhan air bersih bagi keperluan rumah tangga. Layanan air bersih bagi masyarakat Desa Pineleng Dua ialah melalui bak penampung. Kebutuhan air domestik diambil 60 liter/orang/hari sesuai dengan Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum. Perkiraan kebutuhan air didasarkan pada proyeksi jumlah penduduk 10 tahun kedepan sampai tahun 2033.

$$Q_d = Y \times 60 \text{ liter/orang/hari}$$

$$Q_d = 3.175 \text{ jiwa} \times 60 \text{ liter/orang/hari}$$

$$Q_d = 190.560 \text{ liter/hari}$$

$$Q_d = 190.560 / (24 \times 3600) \text{ liter/detik}$$

$$= 2,205 \text{ liter/detik}$$

Rencana sistem penyediaan air bersih di Desa Pineleng Dua yang bersumber dari mata air adalah dengan membuat bronkaptering dari mata air yaitu bangunan penangkap air yang dibangun pada lokasi sumber mata air dan digunakan untuk menangkap dan mengambil air untuk penyediaan air bersih.

Pada pengembangan sistem jaringan air bersih ini, bangunan penangkap air baku dengan debit mata air sebesar 15 liter/detik, yang terletak di lokasi mata air Nawuswus.

Desain Bronkaptering / bangunan penangkap air dengan ukuran kapasitas berguna bronkaptering

Panjang = 5 meter

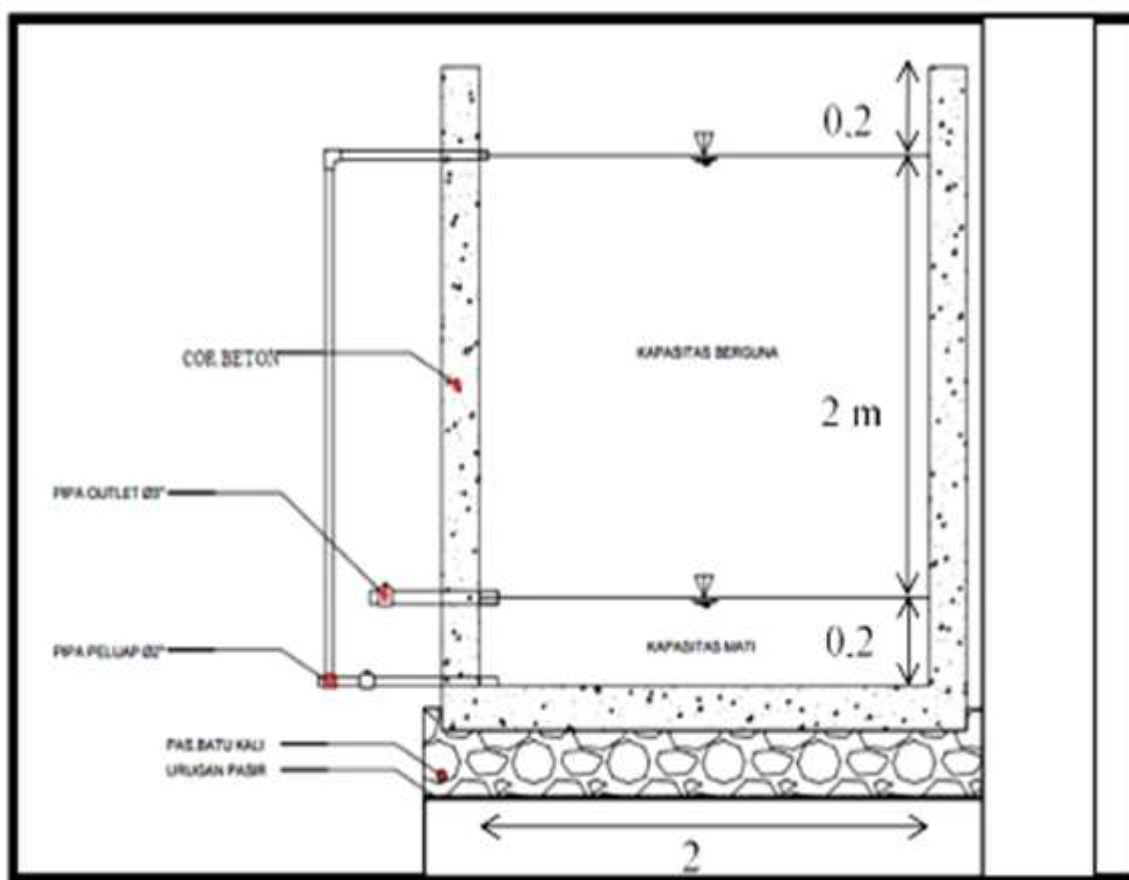
Lebar = 2,5 meter

Tinggi Kapasitas Berguna = 2 meter

Tinggi Ruang Udara 0,2 meter dan Tinggi Kapasitas Mati 0,2 meter,

Sehingga dimensi bak pengambilan air = $5 \times 2,5 \times 2 = 25 \text{ m}^3$; diperlukan adanya bantuan pompa air untuk dapat mengalirkan air hingga sampai ke Konsumen.

Desain bangunan penangkap air seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2. Desain Bak Penampung Air



Gambar 5. Kondisi awal mata air Nawuswus



Gambar 4. Bangunan penampung air

KESIMPULAN

Pengembangan ketersediaan air bersih di Desa Pineleng Dua memanfaatkan mata air Nawuswus dengan debit sesaat 15 liter/detik. Debit sesaat mata air ini mampu melayani kebutuhan air bersih sebagian Desa Pineleng Dua sampai pada tahun 2033 dengan total kebutuhan 2,205 liter/detik.

Bak penangkap air (bronkaptering) yang dibutuhkan berukuran panjang = 5 meter, lebar = 2,5 meter, tinggi Kapasitas Berguna = 2 meter. Tinggi Ruang Udara 0,2 meter dan Tinggi Kapasitas Mati 0,2 meter, sehingga dimensi bak pengambilan air = $5 \times 2,5 \times 2 = 25 \text{ m}^3$

Bak penampung air yang direncanakan dapat berfungsi dengan baik apabila operasi dan pemeliharaan dilakukan dengan baik dan benar. Untuk itu perlu dilakukan langkah-langkah berikut ini :

- Lingkungan di sekitar sumber air baku harus selalu terjaga sehingga dapat menjamin kelangsungan penyediaan air baik dari segi kualitas, kuantitas, maupun kontinuitas.
- Melakukan pembekalan/pendampingan kepada masyarakat setempat mengenai pemeliharaan serta pelestarian air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonymous, 2017. Kriteria Perencanaan Air Bersih. Ditjen Cipta Karya Dinas PUPR, Jakarta.
- [2] Agus Irianto, 2024. Statistik Konsep Dasar, Aplikasi dan Pengembangan, Penerbit Prenada Media, Jakarta, hal 158; 182; 186; 187.
- [3] Anonymous, 2018. Buku Manual Program Epanet, <http://darmadi18.files.wordpress.com/2018/11/buku-manual-program> epanetversibahasaindonesia.pdf .
- [4] Anonymous, 2016, Sistem Penyediaan Air Bersih, http://adiprawito.dosen.narotama.ac.id/files/2016/10/BAB_VII_sistem_penyedialn_air_bersih.pdf
- [5] Bambang Triatmodjo, 2018. Hidraulika II, Beta Offset, Yogyakarta, hal 51; 58.
- [6] Ditjen Cipta Karya. 1990. Pedoman Teknis Air Bersih IKK Pedesaan: Dinas PU.Ditjen Cipta Karya. 1996. Kriteria Perencanaan : Dinas PU.
- [7] Iroth, Angelia. Liany A. Hendratta, Hanny Tangkudung. 2018. Pengembangan Sistem Jaringan Air Bersih di Desa Kasuratan Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa Jurnal Sipil Statik Vol. 6, No. 11 ISSN: 2337-6732.
- [8] Lepa, Febry Ellia. Muhammad I. Jasin, Cindy J. Supit. 2021. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Tondei II Kecamatan Motoling Barat Kabupaten Minahasa Selatan. Jurnal Sipil Statik. Vol. 9 No. 4 ISSN: 2337-6732.
- [9] Radiana Triatmadja, 2017.Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan, DRAFT, Yogyakarta, hal 2-17; 2-18; 2-19; 3-37; 3-38; 3-39; 3-62.
- [10] Soemarto, C.D. 2007. Hidrologi Teknik, Usaha Nasional, Surabaya.
- [11] Sutrisno, C. Totok, 2017. Teknologi Penyediaan Air Bersih, PT Bina Aksara, Jakarta, hal 12-19.