

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI DESA RAMBUNAN AMIAN KECAMATAN SONDER KABUPATEN MINAHASA

Alfredo Andrew

Tiny Mananoma, Jeffry S.F. Sumarauw

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado email:

Email: amasiruw@gmail.com

ABSTRAK

Air adalah unsur penting dalam kelangsungan hidup semua makhluk. Di Desa Rambunan Amian Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa sudah pernah direncanakan sistem penyediaan air bersih, namun belum tersalurkan sesuai kebutuhan masyarakat yang ada.

Sistem penyediaan air bersih di Desa Rambunan Amian direncanakan untuk memenuhi kebutuhan hingga tahun 2026. Untuk memprediksi jumlah kebutuhan air bersih maka digunakan proyeksi dengan analisis regresi. Hasil survey dan analisis menunjukkan bahwa jumlah pertumbuhan penduduk Desa Rambunan Amian hingga tahun rencana 2026 adalah 954 jiwa, dengan jumlah kebutuhan air bersih sebesar 0,800 liter/detik. Sumber air yang digunakan berasal dari mata air dengan debit sesaat sebesar $\pm 5,4$ liter/detik, dan kebutuhan air jam puncak sebesar 0,96 liter/detik.

Dalam perencanaan ini untuk menangkap air dari mata air dibuat bronkaptering kemudian air dialirkan melalui pipa transmisi ke Bak Pelepas Tekan. Perpipaan dihitung menggunakan persamaan Hazen-Williams dengan menggunakan pipa HDPE. Untuk melayani kebutuhan air bersih penduduk Desa Rambunan Amian sampai tahun 2026, dibutuhkan 10 Keran Umum. Untuk pipa yang digunakan baik pipa transmisi dan distribusi menggunakan pipa berdiameter 2,5 inch.

Kata Kunci: *Desa Rambunan Amian, Sistem Penyediaan, Kebutuhan Air*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air adalah kebutuhan yang terpenting dari makhluk hidup yang ada di bumi ini. Dalam kehidupan sehari-hari manusia memerlukan air khususnya air bersih. Untuk memenuhi kebutuhannya manusia dapat menentukan jenis dan jumlah air bersih yang berguna bagi kehidupan sehari-hari. (Triatmadja, 2008)

Rambunan Amian adalah desa yang berada di Kecamatan Sonder, Kabupaten Minahasa. Di daerah ini penyediaan air tidak tersalurkan ke masyarakat yang ada, sehingga kebutuhan masyarakat akan air bersih menjadi terganggu.

Mengingat peran air bersih yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia maka perlu upaya pengadaan perencanaan sistem penyediaan air bersih yang sumber air bakunya adalah mata air yang berlokasi di kaki gunung dengan jarak tempuh ± 2 km.

Tujuan Penelitian

- Menganalisis kebutuhan air bersih di Desa Rambunan Amian sampai pada tahun 2026.

- Mendesain perencanaan sistem penyediaan air bersih yang mampu melayani kebutuhan sampai pada tahun 2026.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan menjadi bahan kajian untuk mendukung perencanaan distribusi air bersih yang memenuhi dan tersalur dengan baik di Desa Rambunan Amian.

LANDASAN TEORI

Definisi Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. (Triatmadja, 2008)

Kebutuhan Air Domestik dan Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih bagi keperluan rumah tangga yang dilakukan melalui Sambungan Rumah (SR) dan kebutuhan umum yang disediakan melalui fasilitas Keran Umum (KU).

$$Q_d = Y \times S_d \tag{1}$$

Dimana :

Q_d = Debit kebutuhan air domestik (liter/hari)

S_d = Standar kebutuhan air domestik (liter/hari)

Y = Jumlah penduduk (orang)

Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non-domestik adalah kebutuhan air bersih untuk sarana dan prasarana daerah yang teridentifikasi ada atau bakal ada berdasarkan rencana tata ruang. Sarana dan prasarana berupa kepentingan sosial/umum.

$$Q_n = Q_d \times S_n \tag{2}$$

Dimana :

Q_n = Debit kebutuhan air non domestik (liter/hari)

Q_d = Debit kebutuhan air domestik (liter/hari)

S_n = Standart kebutuhan air non domestik (liter/hari)

Tabel 1. Kriteria/Standar Perencanaan Sistem Air Bersih Pedesaan

Sumber: Petunjuk Praktis Perencanaan

No	Uraian	Kriteria
1	Hidran Umum/Keran Umum (HU)/(KU)	30 l/orang/hari
2	Sambungan Rumah (SR)	90-120 l/orang/hari
3	Lingkup pelayanan	60-80%
4	Perbandingan HU/KU:SR	20:80 – 50:50
5	Kebutuhan Non-Domestik	5 %
6	Kehilangan Air Akibat Kebocoran	15-20% dari total produksi
7	Faktor Puncak untuk Harijan Maksimum	1,5 Q_r
8	Pelayanan HU/KU	100 orang/unit
9	Pelayanan SR	10 orang/unit
10	Jam Operasi	12 jam/hari
11	Aliran Maksimum HU/KU	3000 l/hari
12	Aliran Maksimum SR	900 l/hari
13	Periode Perencanaan	10 tahun

Pembangunan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan, 2006

Tabel 2. Kriteria Disain Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan

SPABP	Keterangan
Kran Umum atau Hidran Umum	<ul style="list-style-type: none"> Cakupan pelayanan 60 -100% jumlah penduduk Jarak minimum penempatan minimal 200 meter Pelayanan 30–60 l/hari/jiwa Faktor Kehilangan air 15% dari total kebutuhan air Faktor hari maksimum 1,1 Faktor jam puncak 1,2 Periode desain 5 – 10 tahun

Sumber: Petunjuk Praktis Perencanaan Pembangunan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan, 2006

Kehilangan Air

Kehilangan air pada umumnya disebabkan karena adanya kebocoran pada pipa transmisi dan distribusi serta kesalahan dalam pembacaan meter. Angka presentase kehilangan air untuk perencanaan sistem penyediaan air bersih pedesaan yaitu sebesar 15 % dari kebutuhan rata-rata dimana kebutuhan rata-rata adalah sejumlah dari kebutuhan domestik ditambah dengan kebutuhan non domestik.

$$Q_a = (Q_d + Q_n) \times ra \tag{3}$$

Dimana :

Q_a = Debit kehilangan air (liter/hari)

Q_d = Debit kebutuhan air domestik (liter/hari)

Q_n = Debit kebutuhan air non domestik (liter/hari)

Ra = Angka presentase kehilangan air (%)

Kebutuhan Total Untuk Air Bersih

Kebutuhan air total adalah total kebutuhan air baik domestik, non domestik ditambah kehilangan air. (Pedoman Teknis Air Bersih IKK Pedesaan, 1990)

$$Q_t = Q_d + Q_n + Q_a \tag{4}$$

Dimana :

Q_t = Debit kebutuhan air total (liter/hari)

Q_d = Debit kebutuhan air domestik (liter/hari)

Q_n = Debit kebutuhan air non-domestik (liter/hari)

Q_a = Debit kehilangan air (liter/hari)

Sistem Distribusi dan Sistem Pengaliran Air Bersih

Sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Dua hal penting yang harus diperhatikan pada sistem distribusi adalah tersedianya jumlah air yang cukup dan tekanan yang memenuhi (kontinuitas pelayanan), serta menjaga keamanan kualitas air yang berasal dari instalasi pengolahan.

Sistem Pengaliran Air Bersih

Sistem pengaliran dalam sistem distribusi air bersih dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- Cara Gravitasi

Cara pengaliran gravitasi digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan cukup besar dengan elevasi daerah pelayanan, sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan. Cara ini dianggap cukup ekonomis, karena hanya memanfaatkan beda ketinggian lokasi.

- Cara Pemompaan

Pada cara ini pompa digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari reservoir ke konsumen. Sistem ini digunakan jika elevasi antara sumber air atau instalasi pengolahan dan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan yang cukup.

- Cara Gabungan

Pada cara gabungan, reservoir digunakan untuk mempertahankan tekanan yang diperlukan selama periode pemakaian tinggi dan pada kondisi darurat, misalnya saat terjadi kebakaran, atau tidak adanya energi. Selama periode pemakaian rendah, sisa air dipompa dan disimpan dalam reservoir distribusi. Karena reservoir distribusi digunakan sebagai cadangan air selama periode pemakaian tinggi atau pemakaian puncak, maka pompa dapat dioperasikan pada kapasitas debit rata-rata. (Triatmadja, 2008)

Kehilangan Energi Utama (Major)

Kehilangan energi major disebabkan oleh gesekan atau friksi dengan dinding pipa. Kehilangan energi oleh gesekan disebabkan karena cairan atau fluida mempunyai kekentalan, dan dinding pipa tidak licin sempurna. (Triatmadja, 2008)

Persamaan Hazen Williams dapat di tulis sebagai berikut:

$$Q = C_u C_{HW} D^{2.63} i^{0.54} \quad (5)$$

dengan $C_u = 0.2785$, maka persamaan diatas dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q = 0.2785 C_{HW} D^{2.63} i^{0.54} \quad (6)$$

Dimana :

C_{HW} = koefisien Hazen Williams

I = kemiringan atau slope garis tenaga

$$(i = \frac{h_f}{L})$$

D = diameter pipa

Q = debit aliran dalam pipa (m/s)

Besarnya kehilangan energi pada pipa dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$h_f = \frac{10,675 \times Q^{1,852}}{C_{hw}^{1,852} \times D^{4,8704}} \times L \quad (7)$$

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Perencanaan sistem penyediaan air bersih dilakukan di Desa Rambunan Amian Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa

Secara geografis Desa Rambunan Amian terletak pada $0^{\circ}16'40,13''$ Lintang Utara dan $124^{\circ}47'24,91''$ Bujur Timur.

Survey dan Analisis Ketersediaan Air Bersih

Untuk mengetahui potensi sumber air maka diperlukan data-data antara lain kecepatan dan luas penampang untuk mendapatkan debit, dan kualitas air dari sumber air.

Pengukuran debit di sumber air di Desa Rambunan Amian, menggunakan pengukuran debit langsung, dengan Volumetric method, yaitu pengukuran debit dengan stopwatch dan wadah penampung air. Dalam satuan waktu tertentu, volume air yang tertampung akan dihitung kemudian dibagi dengan waktu maka didapat besar debit. Sumber air bersih Desa Rambunan Amian adalah mata air dengan debit mata air hasil pengukuran 5,4 liter/detik.

Survey dan Analisis Perkembangan Jumlah Penduduk

Dari tahun ke tahun pertumbuhan penduduk semakin meningkat. Jumlah penduduk disuatu

wilayah sangat berpengaruh pada jumlah kebutuhan air di wilayah tersebut sehingga perlu dilakukan pengambilan data jumlah penduduk yang akan digunakan untuk proyeksi jumlah penduduk sampai tahun rencana (2026).

Perhitungan jumlah penduduk Desa Rambunan Amian sampai 10 Tahun ke depan (Tahun 2026), dibuat dalam 3 proyeksi :

- 1 Analisis Regresi Linear
- 2 Analisis Regresi Logaritma
- 3 Analisis Regresi Eksponensial

Survey dan Investigasi Kebutuhan Air Baku Untuk Air Bersih

Survey dan investigasi dilakukan dengan cara wawancara dengan masyarakat, dan pemerintah desa. Berdasarkan hasil survey dapat diketahui karakteristik desa serta taraf hidup masyarakat sehingga besar kebutuhan air bersih rata-rata perkapita dapat diprediksi.

Desain Sistem Penyediaan Air Bersih

Dalam perencanaan sistem penyediaan air baku untuk air bersih, perlu diketahui pola atau skema penyaluran air bersih dari sumber air ke daerah pemukiman penduduk. Dalam tahap ini ditentukan sistem penangkapan air, serta bangunan-bangunan pengolahan air lainnya.

Tahapan penyaluran air dari sumber air ke daerah pemukiman penduduk dapat dilihat sebagai berikut:

1. Sumber Mata Air

Pemilihan sumber air harus dilakukan survey langsung dilapangan. Mencari sumber air yang layak dan dapat memenuhi jumlah kebutuhan air yang direncanakan. Debit dari sumber air harus lebih besar dari jumlah kebutuhan air penduduk yang telah direncanakan.

2. Bangunan Pengolahan Air

Bangunan pengolahan air terdiri dari bronkaptering yaitu bangunan penangkap mata air, bisa juga berguna untuk melindungi mata air. Desain Sistem Jaringan Pipa

3. Desain sistem jaringan pipa dapat dilakukan dengan cara manual atau menggunakan rumus Hazen-Williams.

Persamaan Hazen Williams dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q = C_u C_{HW} D^{2.63} i^{0.54} \quad (5)$$

dengan $C_u = 0.2785$, maka persamaan diatas dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q = 0.2785 C_{HW} D^{2.63} i^{0.54} \quad (6)$$

Dimana :

C_{HW} = koefisien Hazen Williams

I = kemiringan atau slope garis tenaga

$$(i = \frac{h_f}{L})$$

D = diameter pipa

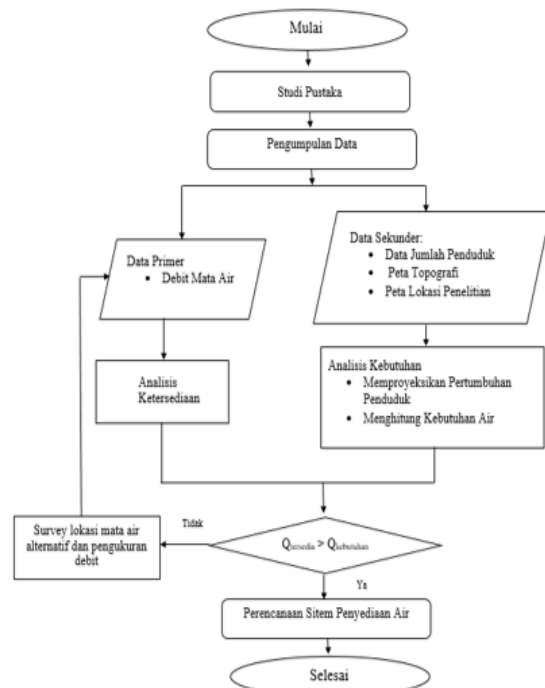
Q = debit aliran dalam pipa (m/s)

Besarnya kehilangan energi pada pipa dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$h_f = \frac{10,675 \times Q^{1,852}}{C_{hw}^{1,852} \times D^{4,8704}} \times L$$

Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan langkah-langkah berikut ini



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Ketersediaan Air Bersih

Dari hasil survey sumber air di Desa Rambunan Amian yang terletak ± 2 km dari Desa Rambunan Amian diperoleh debit mata air 5,4 l/det. Pengukuran debit mata air langsung dari lokasi sumber air. Pengukuran debit mata air dilakukan pada saat musim kemarau selanjutnya di lakukan wawancara kepada perangkat desa

seperti kepala desa dan sekertaris desa dan masyarakat setempat mengenai kondisi mata air. Ternyata mata air ini tidak pernah mengalami kekeringan, dan selama kurang lebih 10 tahun terakhir tidak pernah debitnya lebih kecil dari debit saat pengukuran. Dengan demikian diperkirakan dalam 10 tahun ke depan debit mata air di Desa Rambunan Amian masih belum akan mengalami penurunan.

Analisis Pertumbuhan Penduduk

Jumlah penduduk sangat berpengaruh terhadap kebutuhan air di masyarakat. Dalam menganalisis kebutuhan air bersih penduduk, maka perlu untuk memproyeksikan jumlah penduduk untuk 10 tahun ke depan sesuai dengan perencanaan dalam penelitian ini.

Tabel 3. Data Penduduk Desa Rambunan Amian

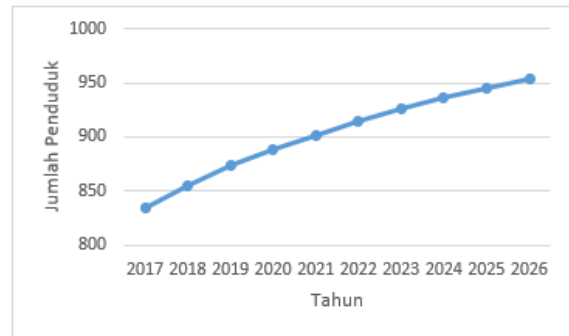
No	Tahun	Jumlah Penduduk Y
1	2013	625
2	2014	766
3	2015	778
4	2016	784

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi

No	Metode Analisis Regresi	Koefisien korelasi (r)	Koefisien Determinasi (r ²)	Standart Error (Se)
1	Linear	0,832	0,692	42,082
2	Logaritma	0,923	0,852	29,152
3	Eksponensial	0,826	0,683	115,562

Untuk pertumbuhan jumlah penduduk yang dianalisis maka diambil nilai *r* (koefisien korelasi) yang paling mendekati 1, atau yang memiliki *standart error* (*Se*) yang paling kecil. Berdasarkan hasil analisis didapat Analisis Regresi Logaritma memiliki nilai *r* (koefisien korelasi) yang paling mendekati 1 yaitu 0,923, dan yang memiliki *standart error* (*Se*) yang paling kecil yaitu 29,152 Sehingga dalam menghitung kebutuhan air bersih digunakan proyeksi pertumbuhan penduduk berdasarkan Analisis Regresi Logaritma.

Berikut ini adalah gambar grafik proyeksi pertumbuhan penduduk Desa Rambunan Amian dari tahun 2017 – 2026.



Gambar 2. Grafik Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Desa Rambunan Amian dengan Analisis Regresi Logaritma dari Tahun 2017-2026

Analisis Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih bagi keperluan rumah tangga. Layanan air bersih untuk masyarakat Desa Rambunan Amian adalah melalui kran umum. Kebutuhan air domestik di ambil 60 liter/hari lebih besar dari standar perencanaan air bersih pedesaan tahun 1990 yaitu 30 liter/orang/hari. Diambil lebih besar dari standar karena kebutuhan air setiap tahun meningkat dan debit yang tersedia di mata air cukup besar. Perkiraan kebutuhan air didasarkan pada proyeksi jumlah penduduk 10 tahun kedepan sampai tahun 2026.

Berikut ini perhitungan debit kebutuhan air domestik untuk tahun 2016.

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

$$Qd = 834 \text{ jiwa} \times 60 \text{ liter/orang/hari}$$

$$Qd = 50040 \text{ liter/hari}$$

$$Qd = \frac{50040}{24 \times 3600} = 0,579 \text{ liter/detik}$$

Tabel 5. Kebutuhan Air Domestik Desa Rambunan Amian

Tahun	Jumlah Penduduk Y	Kebutuhan air domestik (Liter/detik) Qd=(Y x (60 liter/orang/hari)) / (24 x 3600)
2017	834	0,579
2018	855	0,594
2019	873	0,606
2020	888	0,617
2021	902	0,626
2022	914	0,635
2023	926	0,643
2024	936	0,650
2025	945	0,656
2026	954	0,663

Analisis Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan air bersih untuk fasilitas pelayanan umum, seperti untuk pendidikan, tempat ibadah, kesehatan dan juga untuk kepentingan komersil seperti untuk perhotelan, kantor, restoran dan lain-lain. Dalam analisis kebutuhan air non domestik, diambil berdasarkan standar perencanaan air bersih pedesaan yaitu 5% dari kebutuhan air domestik.

Berikut ini perhitungan debit kebutuhan air non domestik untuk tahun 2017.

$$Q_n = Q_d \times 5\%$$

$$Q_n = 0,58 \text{ liter/detik} \times 5\%$$

$$Q_n = 0,029 \text{ liter/detik}$$

Tabel 6. Kebutuhan Air Non Domestik Desa Rambunan Amian

Tahun	Jumlah Penduduk Y	Kebutuhan air domestik (Liter/detik) Qd=(y x (60liter/orang/hari)) / (24 x 3600)	Kebutuhan air Non domestik (Liter/hari) Qn = Qd x 5%
2017	834	0,579	0,0290
2018	855	0,594	0,0297
2019	873	0,606	0,0303
2020	888	0,617	0,0308
2021	902	0,626	0,0313
2022	914	0,635	0,0317
2023	926	0,643	0,0322
2024	936	0,650	0,0325
2025	945	0,656	0,0328
2026	954	0,663	0,0331

Analisis Kehilangan Air

Kehilangan air pada umumnya disebabkan karena adanya kebocoran air pada pipa transmisi dan distribusi serta kesalahan dalam pembacaan meter. Angka presentase kehilangan air untuk perencanaan sistem penyediaan air bersih pedesaan yaitu sebesar 15% dari kebutuhan rata-rata dimana kebutuhan rata-rata adalah jumlah dari kebutuhan domestik ditambah dengan kebutuhan non domestik. (Pedoman Teknis Air Bersih IKK Pedesaan, 1990)

Berikut ini perhitungan debit kehilangan air untuk tahun 2016.

$$Q_a = (Q_d + Q_n) \times 15\%$$

$$Q_a = (0,579 \text{ liter/detik} + 0,029 \text{ liter/detik}) \times 15\%$$

$$Q_a = 0,091 \text{ liter/detik}$$

Analisis Kebutuhan Air Total

Kebutuhan air total adalah total kebutuhan air baik domestik, non domestik ditambah kehilangan air.

$$Q_t = Q_d + Q_n + Q_a$$

Analisis Kebutuhan Air Harian Maksimum

Kebutuhan air harian maksimum dihitung berdasarkan kebutuhan air total dikali faktor pengali yaitu 1,1. Kebutuhan air jam puncak adalah kebutuhan air pada jam-jam tertentu dalam satu hari dimana kebutuhan airnya akan memuncak. Kebutuhan air jam puncak dihitung berdasarkan kebutuhan air total dikali faktor pengali yaitu 1,2. (Pedoman Teknis Air Bersih IKK Pedesaan, 1990)

$$Q_m = 1,1 \times Q_t$$

$$Q_p = 1,2 \times Q_t$$

Tabel 7. Kehilangan Air Desa Rambunan Amian

Tahun	Jumlah Penduduk Y	Kehilangan Air (Liter/detik) Qa= (Qd+Qn) x 15%
2017	834	0,091
2018	855	0,094
2019	873	0,095
2020	888	0,097
2021	902	0,099
2022	914	0,100
2023	926	0,101
2024	936	0,102
2025	945	0,103
2026	954	0,104

Tabel 8. Kebutuhan Air Total Desa Rambunan Amian

Tahun	Jumlah Penduduk Y	Kebutuhan Air Total (Liter/detik) Qt = Qd + Qn + Qa
2017	834	0,699
2018	855	0,717
2019	873	0,732
2020	888	0,745
2021	902	0,756
2022	914	0,766
2023	926	0,776
2024	936	0,785
2025	945	0,792
2026	954	0,800

Tabel 9. Kebutuhan Air Maksimum dan Jam Puncak

Tahun	Jumlah Penduduk Y	Kebutuhan air harian maksimum (liter/detik) $Q_p = 1,1 \times Q_t$	Kebutuhan air jam puncak (liter/detik) $Q_{jp} = 1,2 \times Q_t$
2017	834	0,769	0,839
2018	855	0,788	0,860
2019	873	0,805	0,878
2020	888	0,819	0,893
2021	902	0,832	0,907
2022	914	0,843	0,919
2023	926	0,854	0,931
2024	936	0,863	0,941
2025	945	0,871	0,950
2026	954	0,879	0,959

Sistem Pengambilan Air Baku

Pada perencanaan ini, bangunan pengambilan air baku (bronkaptering) yang akan digunakan yaitu bronkapter dari mata air dengan debit sesaat 5,4 liter/detik, yang terletak pada jarak ± 2 km dari Desa Rambunan Amian , pada elevasi 754 m dari permukaan laut. Di rencanakan bronkaptering sekaligus bak penampung yang berfungsi sebagai reservoir transmisi. Direncanakan dimensi bak pengambilan air sebagai berikut :

- Panjang : 2 meter
- Lebar : 1,5 meter
- Tinggi : 1,5 meter

Volume bak pengambilan air = 4,5 m³

Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi

a. Desain Pipa Transmisi dari Bronkaptering ke Bak Pelepas Tekan

Pipa transmisi air baku mulai dari Bronkaptering sampai ke Bak Pelepas Tekan (BPT) menggunakan pipa jenis HDPE. Penggunaan pipa HDPE dikarenakan pipa transmisi air baku mulai dari bronkaptering sampai ke bak pelepas tekan harus melewati hutan , dan jalan yang berbelok-belok. Dipakai pipa HDPE karena sifatnya lentur. Perpipaan dihitung dengan persamaan Hazen – Williams.

Pipa Transmisi dari Bronkaptering ke Bak Pelepas Tekan 1

- $h_1 = 753,5$ m (Elevasi muka air di dalam bronkaptering)
- $h_2 = 660$ m (Elevasi ujung pipa keluaranya air di BPT 1)
- $h = 753,5$ m – 66 0m = 93,5 m

- $Q = 5,4$ liter/detik = 0,0054 m³/detik
- $D = 2,5$ inch = 0,0635 m
- $L = 750$ m + (750 m × 20%) = 900 m
- $Chw = 140$

Mengalami kehilangan head :

$$h_f = \frac{10,675 \times Q^{1,852}}{C_{hw}^{1,852} \times D^{4,8704}} \times L$$

$$h_f = \frac{10,675 \times 0,0054^{1,852}}{140^{1,852} \times 0,0762^{4,8704}} \times 900$$

$$h_f = 43,585$$

Kontrol : $h_f = 43,585$ m $h_f < h$ (OK)
43,585 m < 93,5m (OK)

b. Pipa distribusi dari Bak Pelepas Tekan ke daerah pelayanan/konsumen (Kran Umum)

Kran umum direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air dari seluruh penduduk. Perencanaan Kran Umum menggunakan Kriteria/ Standar Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan , dengan jumlah per kran umum adalah 100 orang/unit.

- Jumlah penduduk : 954 Jiwa
- Jumlah Kran : 954 / 100 = 9,54 = 10

Pipa distribusi utama mulai dari Bak Pelepas Tekan sampai ke konsumen menggunakan pipa jenis HDPE. Perpipaan dihitung dengan persamaan Hazen – Williams.

Pipa Distribusi yakni dari Bak Pelepas Tekan ke daerah pelayanan terjauh yaitu Kran Umum 1,2

- $h_1 = 659,8$ m (Elevasi muka air di BPT)
- $h_2 = 600$ m (Elevasi ujung pipa keluaranya air di Kran Umum 1,2)
- $h = 659,8$ m – 600 m = 59,8m
- $Q = 5,4$ liter/detik = 0,0054 m³/detik
- $D = 2,5$ inch = 0,0635 m
- $L = 1000$ m + (1000 m × 20%) = 1200 m
- $Chw = 140$

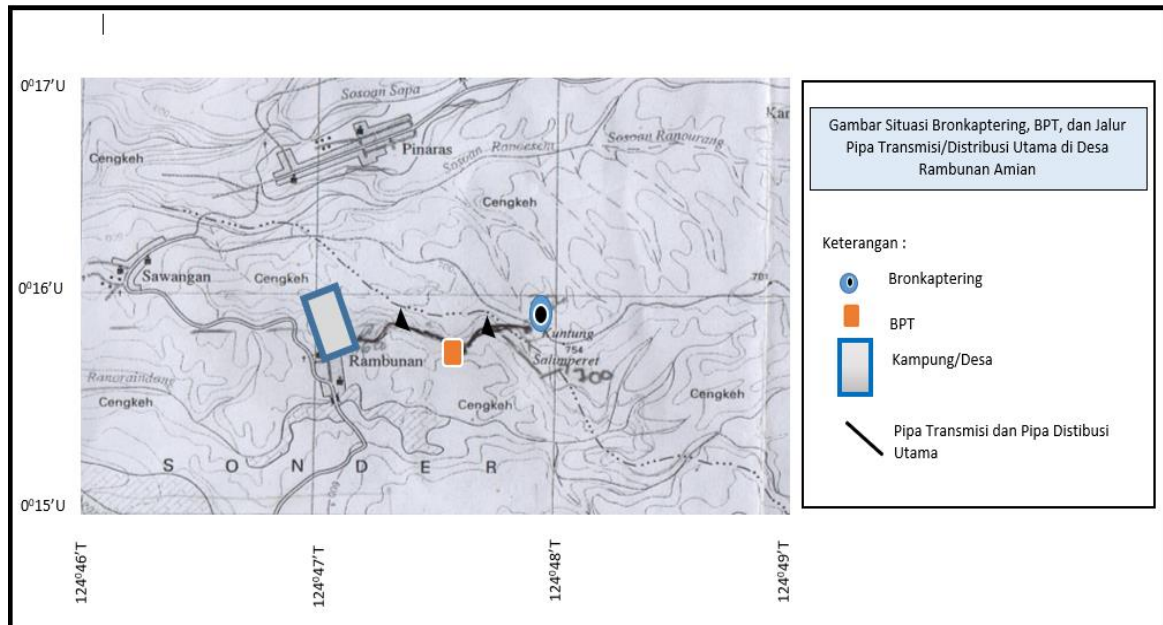
Mengalami kehilangan head :

$$h_f = \frac{10,675 \times Q^{1,852}}{C_{hw}^{1,852} \times D^{4,8704}} \times L$$

$$h_f = \frac{10,675 \times 0,0054^{1,852}}{140^{1,852} \times 0,0635^{4,8704}} \times 1200$$

$$h_f = 58,114$$

Kontrol : $h_f = 58,114$ m $h_f < h$ (OK)
58,114 m < 59,8 m (OK)



Gambar 3. Gambar Situasi Bronkaptering, BPT, Jalur Pipa Transmisi / Distribusi Utama Desa Rambunan Amian

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisis diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Perencanaan sistem penyediaan air bersih di Desa Rambunan Amian Kecamatan Sonder, memanfaatkan mata air dan mampu melayani kebutuhan air bersih sampai tahun 2026.
- Perhitungan proyeksi jumlah penduduk yang digunakan adalah analisis regresi logaritma.
- Untuk menangkap air dari mata air, menggunakan bronkaptering yang dilengkapi dengan bak pengumpul, kemudian air dialirkan secara gravitasi ke BPT menggunakan pipa transmisi HDPE 2,5 inch.
- Air bersih didistribusikan ke penduduk secara gravitasi dari BPT melalui pipa distribusi

utama HDPE 2,5 inch dan berakhir pada 10 buah tugu kran umum.

Saran

Sistem penyediaan air bersih yang direncanakan akan dapat berfungsi dengan baik apabila operasi dan pemeliharaan instalasi dilakukan dengan baik. Untuk itu perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Perlu dilakukan konservasi atau perlindungan di daerah imbuhan (*recharge*) melalui sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat.
- b. Perlu diadakan lembaga pengelola sistem penyediaan air baku untuk air bersih dan kepada pengurusnya diberi pelatihan manajemen dan teknik operasi dan pemeliharaan instalasi.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, *Model, Ukuran, Konstruksi dan Pemeliharaan Sistem jaringan Air Minum dengan Sistem Perpipaan di Daerah Pedesaan*, Modul Edisi 2008, Action Centre La Faim, hal. 7, 24.
- _____, *Petunjuk Praktis Perencanaan Pembangunan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan*, 2006
- _____, *Pedoman Teknis Air Bersih IKK Pedesaan, 1990*
- Depertemen Pekerjaan Umum, 2006. *Petunjuk Praktis Perencanaan Pembangunan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan*, Modul: 1, Direktorat Jendral Cipta Karya, hal 9-11.

- Leke, Sharon Grace, 2016, *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Poopo Kecamatan Ranoyapo Barat Kabupaten Minahasa Selatan*, skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Unsrat, Manado, hal. 8-10, 14-16, L1-L17.
- Makawimbang Anastasya, 2017, *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Ranolambot Kecamatan Kawangkoan Barat Kabupaten Minahasa*, skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Unsrat, Manado, hal. 8-10, 14-16, L1-L17.
- Tanudjaja, L. 2011. *Rekayasa Lingkungan* Bagian – I, Materi Kuliah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Unsrat, Manado, hal. 3-4.
- Tanudjaja, L. 2011. *Rekayasa Lingkungan*, Buku – III , Materi Kuliah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Unsrat, Manado, hal. 1-18.
- Tanudjaja, L. *Rekayasa Lingkungan*, Materi Kuliah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Unsrat, Manado, hal.1-106.
- Triatmadja Radiana.,2008. *Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan*, DRAFT, Yogyakarta. Bab 1(1-12), Bab 2 (11-19), Bab 3(37-40), Bab 4(1-28)

Halaman ini sengaja dikosongkan