

**HIDROGEOLOGI DAN PERENCANAAN PENYEDIAAN AIR BERSIH DI
KELURAHAN CENDANA DAN DESA TUBUHUE
KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN**

*HYDROGEOLOGY AND CLEAN WATER SUPPLY PLANNING IN CENDANA DISTRICT AND
TUBUHUE VILLAGE SOUTH CENTRAL TIMOR DISTRICT*

Febryani Liunokas, Noni Banunaek dan Ika F. Krisnasiwi

Progran Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
E-mail: liunokasfebryani@gmail.com, nbanunaek.nb@gmail.com dan ikafitri_0102@yahoo.co.id

Abstrak

Daerah Kabupaten Timor Tengah Selatan memiliki kawasan yang tidak semua permukimannya memiliki ketersediaan air bersih dikarenakan di Timor Tengah Selatan, tidak semua sumber air tanah di kontrol Hidrogeologi. Kelurahan Cendana memiliki satu mata air yang layak dimanfaatkan yaitu mata air Oebonak dengan jumlah debit 4,69 l/s. Mata air Oebonak terdapat pada akuifer dengan produktivitas sedang dan berada dalam formasi batu gamping. Mata air yang dihasilkan berasal dari mata air kontak dan mata air yang terbentuk akibat patahan. Pemanfaatan potensi air tanah berupa perencanaan transmisi dan distribusi menggunakan software Epanet 2.2 dan menggunakan pompa submersible merk Lorentz tipe PS2-4000_c-SJ5-25, jenis pipa yang digunakan High Destiny Polyhylene (HDPE) dimulai dari mata air ke bak penampung dengan pipa diameter 50 mm dan debit aliran air 4,69 liter/detik pada kecepatan 1,6 m/s. Selanjutnya, dari bak penampung ke reservoir utama dengan debit 1,5 liter/detik dan kecepatan 0,76 m/s melalui pipa diameter 50 mm. Pada pipa distribusi utamanya menggunakan pipa ukuran $\frac{3}{4}$ " atau 32 mm untuk pipa sambungan rumah digunakan untuk mengalirkan air sebesar 0,2 liter/detik. Perhitungan headloss secara otomatis melalui Software Epanet 2.2 menggunakan persamaan Hazan-William.

Kata Kunci: *Hidrogeologi, Debit mata air, Metode pompa, kebutuhan air bersih, distribusi, Epanet 2.2*

Abstract

South of Timor Regency hasnaview Districe that not all Of District has avaiability of water springs. Its because South of Timor Regency not all of Springs its be controled by Hidrogeology. In cendana Ward has an springs waker its called by Oebonak. Its has usefull with Rake of Flow 4.69 l/second. Spring water oelbonak has Aquifer with the medium Productivites and its in gamping Stone Formation. Spring's water have been From Contact water and clean water that be result Caused by transmisi Planing and distribution using Epanet Software 2.2 and using. Pomp type of submersible lorets Type Pez-4000-C-SJ5-25, the kind of pipe that be using by High Destiny Phaylene (HDPE) Its strat From Springs water to the water places Loith the Pipe in Diameter so mm and Rake of flow Of Current Water 4,69 litre second. In 1.6 metter I second with Speedy. and than From water places to the major reservoir with Rate of Flow 1,5 litre / Second and in Speedy 0,76 metter/ Second with Pipe in Diameters 50mm. At the distribute pipe major using Pipe with size 3/4 or 32 mm, For commection to home using For Currently Volume of water 0.2 Litre/Second quantification headles with atomatit in Sofe ware Epanet 2.2. Using Similarity Hazan – winiam.

Keywords: *Hidrogeology, Water Springs Flow, Pump method, water necessary, distribution, Epanet.2.2*

PENDAHULUAN

Daerah Kabupaten Timor Tengah Selatan memiliki kawasan yang tidak semua permukimannya memiliki ketersediaan air bersih dikarenakan tidak semua memiliki sumber air yang baik dari air permukaan maupun air tanah. Meskipun pengelolaan sumber air tanah seharusnya dikontrol oleh hidrogeologi, namun di Timor Tengah Selatan, tidak semua sumber air tanah dikontrol Hidrogeologi.

Latar Belakang

Berdasarkan peta geologi Regional Lembar Kupang – Atambua (Suwitodirjo S. Tjokrosapoetro tahun 1996) Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue, Kabupaten Timor Tengah Selatan, tersusun atas dua jenis batuan yaitu Formasi Batu Gamping Korai (Q1), Formasi bobonaro (Tmb), serta secara hidrogeologi berdasarkan peta hidrogeologi lembar Kupang - Atambua (Sukrisno, dkk 1990) kondisi

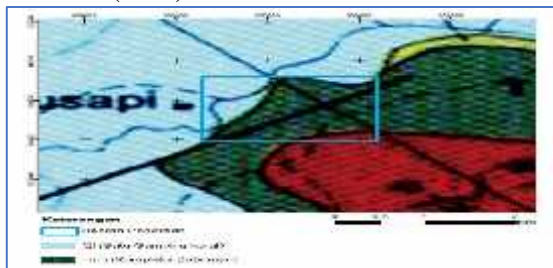
hidrogeologi di Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue terdapat tiga jenis akuifer yaitu akuifer dengan produktivitas tinggi, daerah airtanah langka, dan setempat, akuifer produktif.

Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue merupakan salah satu Kelurahan/ Desa yang sangat kekurangan dalam sistem penyediaan air bersih. Masyarakat Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue memanfaatkan air tanah/mata air sebagai sumber air bersih untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Lokasi mata air yang jauh dari permukiman mengakibatkan masyarakat kesulitan air bersih, maka dari itu masyarakat Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue harus mengambil air secara langsung menggunakan jerigen dan ember dari sumber mata air yang ada, hal ini tentu memakan waktu bagi masyarakat, terutama bagi masyarakat yang tinggal di permukiman yang jauh dari sumber air. Pada upaya pemanfaatan Pemerintah Kabupaten Timor Tengah Selatan melalui Dinas PRKP memberikan solusi dengan adanya sistem distribusi air bersih ke setiap permukiman di Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue agar masyarakat dengan mudah mendapatkan akses air bersih. Dalam rangka mengatasi masalah ini, penulis juga terlibat dalam kegiatan tersebut sehingga judul skripsi penulis adalah "Hidrogeologi dan Perencanaan Penyediaan Air Bersih di Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue Kabupaten Timor Tengah Selatan".

LANDASAN TEORI

Geologi Regional

Secara Geologi Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue terdapat dua jenis batuan. Berdasarkan Peta Geologi Regional Rosidi dkk (1979). Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue tersusun dari batuan Gamping Koral (QI), Kompleks bobonaro (Tmb).



Gambar 1. Peta Geologi Regional Daerah Penelitian

Batugamping Koral (QI)

Umumnya terdiri dari batugamping koral yang berwarna putih sampai kekuning-kuningan dan kadang-kadang kemerahan serta batugamping napalan. Setempat-setempat berkembang pula batugamping terumbu dengan permukaan kasar

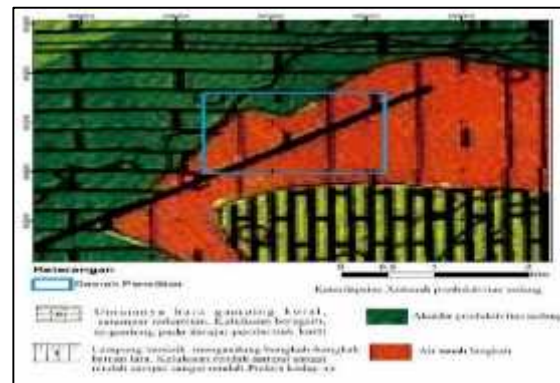
dan berongga. Dibagian bawah biasanya menunjukkan perlapisan yang hampir datar sedangkan di bagian atas perlapisan tersebut tidak terlihat. Satuan ini membentuk topografi yang agak menonjol berupa bukit memanjang dengan puncak-puncak yang hampir datar. Singkapan tertinggi didapatkan pada ketinggian sekitar 1300 meter di atas permukaan laut di sekitar Lakudirun, sebelah timur Atambua.

Komleks Bobonaro (Tmb)

Kompleks Bobonaro terdiri dari dua satuan batuan yakni lempung serpihan dan bongkahan-bongkahan asing yang dengan berbagai jenis dan ukuran

Kondisi Hidrogeologi

Secara Hidrogeologi Berdasarkan Peta Hidrogeologi Lembar Kupang Atambua (Sukrisno, dkk 1990), pada Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue terdapat tiga kelompok akuifer yaitu Akuifer dengan produktivitas tinggi, Daerah airtanah langka, dan setempat akuifer produktif.



Gambar 2. Peta Hidrogeologi

Akuifer Produktivitas sedang

Umumnya batugamping koral, setempat terkarstkan. Kelulusan beragam, tergantung pada derajat pembentukan karts

Daerah airtanah Langka

Lempung bersisik mengandung bongkah, bongkah batuan lain. Kelulusan rendah sampai sangat rendah sampai sangat rendah, praktis kedap air

Air Tanah

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang sumber daya air). Air tanah merupakan air yang merembes ke dalam tanah dan melewati material bawah permukaan seperti tanah, sedimen, dan batuan dasar.

Pengertian Mata Air

Dalam ilmu hidrogeologi mata air adalah suatu titik atau kadang-kadang suatu area kecil tempat air tanah muncul dari suatu akuifer (atau

perlepasan air dari akuifer) ke permukaan tanah (Bear, 1979 dalam Kodoatie, 2012).

Pemanfaatan Mata Air

Pemanfaatan sumber mata air dapat dilakukan dengan cara Pendistribusian air minum kepada konsumen melalui penggunaan infrastruktur seperti perpipaan yang baik, reservoir, pompa dan peralatan yang lain. Metode pendistribusian air tergantung pada kondisi topografi dari sumber air dan posisi para konsumen berada.

Debit Mata Air

Pengertian Debit Air

Debit air adalah besarnya aliran yang mengalir melalui suatu penampang melintasi per satuan waktu biasanya dinyatakan dalam satuan meter per detik atau liter per detik (Cholik, 1991). Debit air juga bisa diartikan sebagai volume air yang mengalir ke satu titik tiap satuan luas.

Persamaan Debit:

$$\text{Debit } Q = V \times t$$

$$\text{Waktu } t = V / Q$$

$$\text{Volume } V = Q \times t$$

Keterangan:

Q = Debit (liter/detik)

V = Volume aliran (liter)

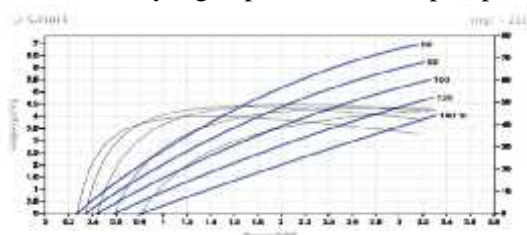
t = Waktu aliran (detik)

Pompa

Pompa adalah suatu alat yang digunakan memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara mengalirkan fluida. Kenaikan tekanan cairan tersebut dibutuhkan untuk mengatasi hambatan-hambatan selama pengaliran. Satu sumber umum mengenai *terminology*, definisi, hukum dan standar pompa adalah *Hydraulic Institute Standards* dan telah disetujui oleh *American National Standards Institute (ANSI)*.

Grafik Pompa

Grafik pompa merupakan visualisasi yang mengilustrasikan karakteristik kinerja suatu pompa, yang menunjukkan hubungan antara debit (jumlah air yang dipompa per unit waktu) dengan head (tekanan yang dapat diatasi oleh pompa).



Gambar 3. Grafik pompa PS2-4000_c-SJ5-25 Solar Submersible Pump System for 4'' wells

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

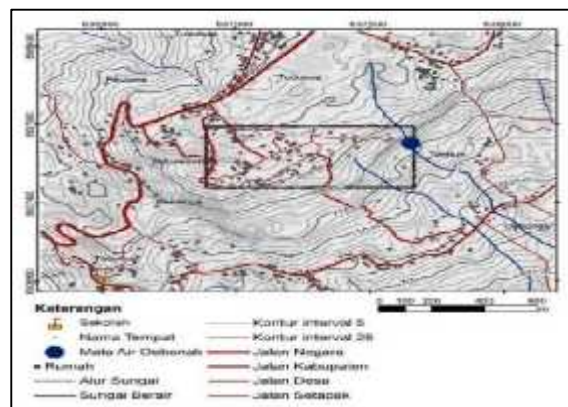
Lokasi penelitian terdapat di Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Lokasi penelitian berjarak ± 110 km dari kota kupang dan dapat di tempuh menggunakan roda dua dan roda empat dari Kota Kupang. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Lokasi Kesampaian Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

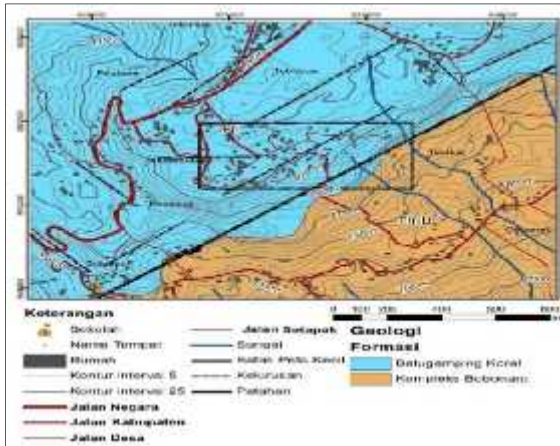
Topografi



Gambar 5. Peta Topografi Daerah Penelitian

Geologi detail interpretasi dari daerah penelitian diperoleh melalui analisis peta topografi dan observasi langsung terhadap litologi di lapangan. Pembuatan peta topografi menggunakan Digital Elevation Model (DEM) di ArcGIS, khususnya fokus pada litologi di sekitar mata air. Peta topografi digunakan untuk menginterpretasikan komposisi litologi serta menampilkan bayangan bukit yang dihasilkan oleh sinar matahari dengan arah 315 dan sudut ketinggian matahari 25 derajat guna mendukung analisis kelurusan. Kelurusan diidentifikasi sebagai retakan (kekakuan dan patahan). Peta topografi dapat dilihat pada Gambar 6. Peta Topografi Daerah Penelitian

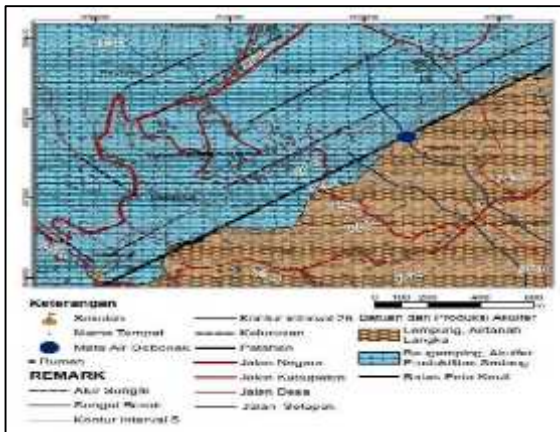
Geologi Detail Daerah Penelitian



Gambar 6. Peta Geologi Interpretasi

Batu Gamping menunjukkan daerah yang berbukit-bukit dengan kontur yang renggang. Morfologi perbukitan dan lembah sering menjadi karakteristik dari satuan batuan gamping, dengan retakan yang condong kearah utara yang berbentuk akibat proses pelarutan.

Hidrogeologi Detail



Gambar 7. Peta Hidrogeologi Interpretasi

Dalam penelitian hidrogeologi di suatu daerah biasanya diperoleh melalui analisis peta topografi dan pengamatan langsung terhadap litologi di lapangan. Dari interpretasi peta hidrogeologi yang dilakukan, ditemukan bahwa mata air Oebonak merupakan tempat di mana air muncul ke permukaan tanah. Mata air Oebobak ini diidentifikasi sebagai sebuah mata air kontak antara formasi batu gamping koral dan kompleks bobonaro.

Pengukuran Debit

Pengukuran debit mata air Oebonak di Kelurahan Cendana, dilakukan pengukuran menggunakan metode volumetrik berdasarkan hasil survey dan pengamatan lapangan. Metode ini sesuai digunakan untuk sumber mata air yang tidak menyebar, diubah menjadi pancuran dengan

ditampung dalam wadah volumetrik, dan diukur waktu pengisian wadah hingga penuh.



Gambar 8. Peta Persebaran Permukiman

Tabel 1. Olahan Software Epanet 2.2 Bak pompa ke Reservoir

Pipa	Diameter	Kapasitas	Debit	Kecepatan	Unit	Headloss
	(mm)	(l/d)	(l/d)	(m/d)	(m/m)	(m)
MA-BP	50	140	1,66	0,85		17,47 0,8735

Tabel 2. Olahan Software Epanet 2.2 Node Bak pompa-Reservoir

Junction	Elevasi (m)	Base Demand (LPS)	Demand (m)	Head (m)	Tekanan (m)
Junc J1	850	1,66	1,66	815,6	4,4
Junc J2	848	0	0	855,84	74,84
Reservoir	851	0	1,66	781	0

Dari kedua tabel di atas disimpulkan bahwa besarnya debit air yang dipompa dari bak pompa ke reservoir ialah 1,6 liter/detik dengan kecepatan 0,85m/s melalui pipa dengan diameter 50 atau 2” dengan tekanan sebesar 4,4 m pada Junc J1 dan tekanan 74,84 m pada junc J2

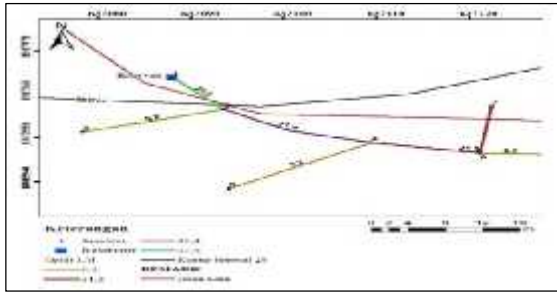
Tabel 3. Hasil Running Epanet 2.2 Jaringan Pipa

Pipa	Panjang Pipa (m)	Diameter (mm)	Kapasitas	Debit (l/d)	Kecepatan (m/d)	Unit	Headloss	Keuntungan
						(m/m)	(m)	
Pipa L1	9,16	50	140	21,60	11,00		2023,61	18,51
Pipa L2	16,00	32	140	0,20	0,25		4,05	0,05
Pipa L3	27,83	30	140	21,60	10,90		1939,05	35,32
Pipa L4	18,57	32	140	0,20	0,25		4,05	0,05
Pipa L5	11,89	50	140	21,60	10,80		1954,78	33,24

Pada perencanaan pendistribusian air bersih menggunakan software Epanet 2.2 dari reservoir utama menuju pipa distribusi Pipa L1 dengan diameter 50 mm atau 2” ke juanc J1 pada elevasi 850 m dengan tekanan 868,54 m dan dengan kecepatan 11,00 m/s membawahkan aliran air dengan debit 21,60 kemudian air dengan debit 0,2 akan di alirkan menuju rumah sambungan kedua yaitu J2

Tabel 4. Hasil running Epanet 2.2 Node

Junction	Elevasi (m)	Base Demand (L/d)	Demand (L/d)	Head (m)	Tekanan (m)
Reservoir R1	851	0	0	257,81	1094,81
Junc 1	850	0	0	18,54	868,54
Junc 2	848	0,2	0,2	18,59	866,59
Junc 3	848	0	0	85,96	901,96
Junc 4	848	0,2	0,2	54,02	902,02
Junc 5	847	0	0	77,2	924,2



Gambar 9. Hasil *Running Epanet* Jaringan Distribusi Epanet 2.2

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian potensi dan pemanfaatan air tanah untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue, Kabupaten Timor Tengah Selatan adalah sebagai berikut:

1. Peneliti menunjukkan bahwa Mata air Oebonak terdapat pada akuifer dengan produktivitas sedang dan berada dalam formasi batu gamping. Mata air yang dihasilkan berasal dari mata air kontak dan mata air yang terbentuk akibat patahan.
2. Berdasarkan hasil perhitungan debit mata air menggunakan metode volumetric di Lokasi penelitian, maka total debit mata air yaitu sebesar 4,69 liter/detik
3. Pemanfaatan potensi air tanah untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue berupa perencanaan perpipaan transmisi dan distribusi

yang direncanakan pada mata air Oebonak dengan menggunakan metode pompa menggunakan jenis pompa Lorentz submersible PS2-4000_c-SJ5-25 dialirkan menggunakan metode gravitasi dan direncanakan menggunakan *Software Epanet 2.2*

Saran

Bagi masyarakat diharapkan menjaga kelestarian sumber mata air di Kelurahan Cendana dan Desa Tubuhue serta fasilitas air bersih yang ada. Selain itu, perlu dipertimbangkan untuk mengalirkan air secara gravitasi ke Desa kuatae dan Desa lain guna memperluas manfaatnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amao, Matthew 2014. Elektrikal Summersible Pump system. Artificall lift methods and Surface operations PGE 482
- Aziz, N., 2000. Geologi Fisik, Bandung: ITB
- Ditjen Cipta Karya 1996. Kebutuhan Air Bersih Fasilitas Umum. Dinas Pekerjaan Umum
- Dirjen Cipta Karya, 1997. Kriterion Perencanaan Air Bersih Berdasarkan SNI. Pekerjaan Umum
- Fetter. 1994. Applied Hydrogeology. New York: Macmillan College Publising Company
- Herlambang, A., 1996. Kualitas Air Tanah Dangkal di Kabupaten Bekasi. Program Pascasarjana, IPB. Bogor
- Ni Putu Via Fitryani, Analisis Debit Air didaerah Aliran Sungai, Volume 2, Nomor (2), 2022