

**POTENSI DAN PEMANFAATAN AIR TANAH MENGGUNAKAN SOFTWARE EPANET 2.2 UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI DESA OEMAMAN KECAMATAN KUALIN KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN**

*POTENTIAL AND UTILIZATION OF GROUNDWATER USING EPANET 2.2 SOFTWARE TO MEET THE NEED FOR CLEAN WATER IN OEMAMAN VILLAGE, KUALIN DISTRICT, SOUTH CENTRAL TIMOR REGENCY*

**Febriani Yunita Tallo, Noni Banunaek dan Aisyah Ahmad**

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana  
E-mail: [yunitallo02@gmail.com](mailto:yunitallo02@gmail.com), [nbanunaek@staf.undana.ac.id](mailto:nbanunaek@staf.undana.ac.id) dan [aisyah.ahmad@staf.undana.ac.id](mailto:aisyah.ahmad@staf.undana.ac.id)

**Abstrak**

Desa Oemaman terletak di Kecamatan Kualin, Kabupaten Timor Tengah Selatan Nusa Tenggara Timur dengan luas wilayah 8,84 km<sup>2</sup> dan memiliki jumlah penduduk pada tahun 2022 adalah 1641 jiwa. Desa Oemaman memiliki potensi mata air 5 mata air yang belum dimanfaatkan, sehingga perlu dibuat sistem jaringan air bersih untuk mempermudah Masyarakat memenuhi kebutuhan air bersih. Terdapat 1 mata air yang memenuhi kriteria sehingga layak untuk dimanfaatkan, mata air yang dimanfaatkan yaitu mata air Batan dengan jumlah debit 6,62l/s. Debit yang ada pada mata air ini dapat memenuhi kebutuhan air bersih hingga Tahun 2047. Kebutuhan air bersih dihitung menggunakan proyeksi jumlah penduduk yang dianalisis menggunakan metode geometrik. Pemanfaatan potensi air tanah berupa perencanaan transmisi dan distribusi menggunakan Software Epanet 2.2, dan menggunakan jenis pipa High Density Polyethylene (HDPE) dengan diameter pipa distribusi yaitu 3", 2", dan 1/2". Berdasarkan hasil running Epanet 2.2 pada pipa transmisi diketahui Headloss terbesar terdapat pada pipa L2 yaitu 12,36 m/km dan yang terkecil terdapat pada pipa L5 yaitu 10,8 m/km dan Velocity/kecepatan terbesar berada pada pipa L2 yaitu sebesar 0,87 m/s dan terkecil berada pada pipa L15 yaitu 0,8 m/s sedangkan pada pipa distribusi diketahui besar unit Headloss sama yaitu 4,94 m/km dan Velocity/kecepatan yaitu sebesar 0,21 m/s.

**Kata kunci:** *Desa Oemaman, debit mata air, kebutuhan air bersih, pemanfaatan, running Epanet 2.2*

**Abstract**

*Oemaman Village is located in the Kualin Sub-district, South Central Timor District, East Nusa Tenggara, covering an area of 8.84 km<sup>2</sup>, with a population of 1641 people as of the year 2022. Oemaman Village possesses the potential of 5 natural springs that have yet to be harnessed. Therefore, the establishment of a clean water network system is necessary to facilitate the local community's access to clean water. Among these springs, one meets the necessary criteria for utilization. This spring is called Batan and has a discharge rate of 6.62 l/s. The discharge from this spring can fulfill the clean water needs until the year 2047. Clean water requirements were calculated by projecting the population using the geometric method. The utilization of groundwater potential involves the planning of transmission and distribution, which is carried out using Epanet 2.2 software. High-Density Polyethylene (HDPE) pipes with distribution pipe diameters of 3", 2", and 1/2" are utilized in the network. Based on the results of running Epanet 2.2, it is determined that the highest headloss in the transmission pipes is found in pipe L2, with a value of 12.36 m/km, while the lowest headloss is in pipe L5, with a value of 10.8 m/km. The highest velocity is recorded in pipe L2, at 0.87 m/s, and the lowest velocity is in pipe L15, at 0.8 m/s. In the distribution pipes, it is observed that the headloss unit is uniform at 4.94 m/km, and the velocity is 0.21 m/s.*

**Keywords:** *Oemaman Village, spring discharge, clean water demand, utilization, Epanet 2.2 simulations*

**PENDAHULUAN**

Secara administrasi desa Oemaman berada pada Kecamatan Kulian, kabupaten Timor Tengah Selatan Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan luas wilayah 8,84 km<sup>2</sup> serta memiliki

jumlah penduduk 1641 jiwa di tahun 2022 (kantor desa oemaman) yang tersebar di 2 dusun yaitu Dusun I (Pasi) Dusun II (Oemaman).

Secara geologi berdasarkan peta geologi Regional lembar Kupang – Atambua (Rosidi dkk,

tahun 1996) desa oemaman memiliki beberapa formasi batuan yaitu batu Gamping Koral (Ql), Formasi Waeluli (Jw), Formasi Batu Putih (Tmpt), Formasi Ofu (Tko), serta berdasarkan peta Hidrogeologi Regional daerah tersebut berada pada beberapa wilayah air tanah, seperti air tanah Langkah, Akuifer dengan produktivitas sedang dan akuifer dengan produktivitas rendah.

Masyarakat di desa Oemaman memanfaatkan air tanah/mata air sebagai sumber akan air bersih. Meskipun begitu letak mata air berada jauh dari jangkauan masyarakat, hal ini mengakibatkan masyarakat sulit untuk menjangkau dan mendapatkan air bersih. Dari tahun – ketahun kebutuhan akan air bersih disuatu daerah semakin meningkat tapi potensi dan pemanfaatan mata air belum tentu dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan air bersih.

Maka dari itu, perlu diketahui debit mata air, besar kebutuhan air bersih masyarakat Desa Oemaman dan cara pemanfaatan potensi mata air untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Desa Oemaman. Dengan demikian perlu adanya pemanfaatan potensi air tanah di desa Oemaman melalui pembangunan jaringan perpipaan air bersih agar dapat memenuhi dan mempermudah masyarakat mendapatkan air bersih.

## METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode deskriptif analisis yaitu dengan cara pengumpulan data-data sekunder sebelum melakukan pekerjaan lapangan/survey, pengumpulan data primer langsung di lapangan, dan juga metode forward yang dilakukan oleh 3 orang dengan tugasnya masing – masing untuk mendapatkan data secara akurat dengan menggunakan beberapa alat di dalam gua

Pengolahan data (analisis) dan pembuatan laporan akhir yang berisikan jawaban dari permasalahan yang dihadapi dan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan.

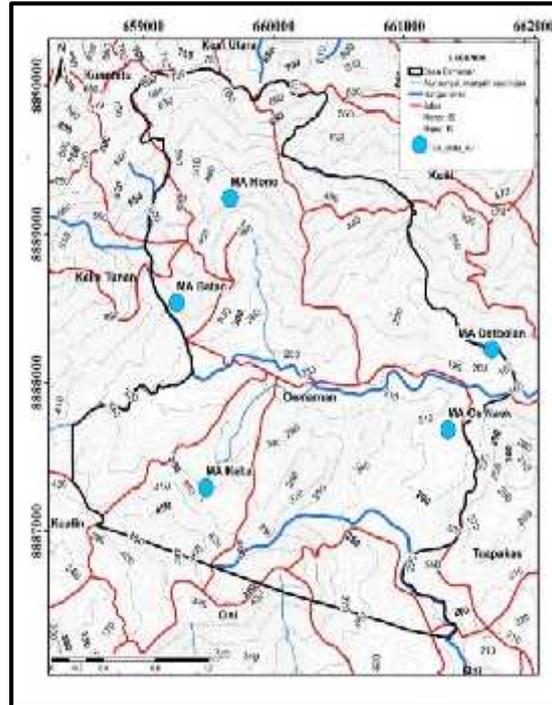
Pengambilan data di lapangan meliputi pengukuran debit mata air, pengumpulan data jumlah penduduk dan pengguna fasilitas umum tahun 2022, dan penentuan jalur untuk perencanaan jaringan pipa distribusi air bersih.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Lokasi dan Debit Mata Air

Potensi Air Tanah di Desa Oemaman yang dimanfaatkan oleh masyarakat adalah mata air, mata air yang ada di desa ini memiliki jarak yang cukup jauh dari kawasan permukiman. Berdasarkan hasil survey dan pengamatan

dilapangan terdapat 5 lokasi mata air. Lokasi mata air berdasarkan kondisi topografi disajikan pada Gambar 1:



Gambar 1. Lokasi Mata Air Berdasarkan Topografi Daerah Penelitian

Kelima titik lokasi mata air di Desa Oemaman yaitu:

- Mata air Hono terletak pada bagian utara dengan elevasi 460 mdpl dan berada pada formasi batuan Ofu (Tko), Secara hidrogeologi mata air Hono berada pada daerah air tanah langkah dan akuifer dengan produktifitas rendah
- Mata air Batan berada pada bagian barat dengan elevasi 390 Mdpl dan berad pada formasi Batu Putih yang berbatasan langsung dengan formasi ofu dan formasi Waeluli, dan secara hidrogeologi berada pada daerah air tanah Langkah dan memiliki debit sebesar 6,62 l/s
- Mata air Oetbolan berada pada batas desa oemaman dengan elevasi 200 Mdpl, dengan formasi batu gamping koral dab berbatasan langsung pada formasi batu putih, secara hidrogeologi mata air ini berada pada daerah akuifer dengan produktivitas rendah. Mata air oetbolan memiliki debit sebesar 0,37 l/s
- Mata air Oenaek berada pada bagian Timur dengan elevasi 200 Mdpl, dengan formasi batu gamping koral dan secara hidrogeologi berada pada daerah akuifer dengan produktifitas rendah yang berbatasan langsung dengan daerah produktifitas sedang

- Mata air Keba yang berada pada bagian Selatan dengan elevasi 350 Mdpl dengan formasi Waeluli yang bebrbatasan dengan formasi gamping koral dan secara hidrogeologi berada pada daerah dengan produktifitas rendah.

Perhitungan debit mata air dapat dilihat pada Tabel 1. Pada mata air Hono, Oenaek, dan mata air Keba tidak dapat dilakukan pengukuran debit karena adanya masalah sosial.

Tabel 1. Perhitungan Debit Mata Air

Mata Air	Waktu (dik)					Waktu Rata-Rata	Volume (lir)	Debit (lir/detik)
	11	12	13	14	15			
MA. Batan	0,28	0,42	0,31	0,26	0,24	0,302	2	6,62
MA Cerbolan	5,32	5,35	5,62	5,39	5,22	5,382	2	0,37
Total								6,99

**Kebutuhan Air Bersih**

**Kebutuhan Domestik.**

Secara domestik, masyarakat memanfaatkan air bersih untuk memenuhi berbagai keperluan kebutuhan seperti memasak, minum, mandi, mencuci, menyiram, dan kebutuhan untuk ternak.

$$Q_y = d_y \times P_y$$

Standar kebutuhan air bersih (dy) desa = 80 liter/jiwa/hari

Jumlah penduduk Tahun 2022 (py) = 1.641 jiwa

Kebutuhan domestik (Qy) = 80 liter/jiwa/hari × 1.641 jiwa = (131.280 liter/hari/1000) m<sup>3</sup>/hari = 131.28 m<sup>3</sup>/hari

Selanjutnya dilakukan proyeksi jumlah penduduk pada 25 tahun mendatang. Data jumlah penduduk pada tahun 2022 dan laju pertumbuhan penduduk selama 10 tahun terakhir digunakan untuk menghitung jumlah penduduk pada tahun 2047:

$$P_t = P_u (1 + r)^t$$

$$= 1.641 (1 + 0,26\%)^2$$

$$P_2 = 1.751$$

Perhitungan proyeksi jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih selanjutnya dilakukan dengan prinsip yang sama seperti sebelumnya dari tahun 2022 hingga tahun 2047, dapat dilihat pada Tabel 2. Jumlah penduduk di Desa Oemaman pada Tahun 2047 yaitu 1.751 jiwa dengan jumlah kebutuhan air bersih domestik sebanyak 140,08 m<sup>3</sup>/hari.

Tabel 2. Proyeksi Jumlah Penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan (m <sup>3</sup> /hari)	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan (m <sup>3</sup> /hari)
2022	1641	131,28	2036	1702	136,14
2023	1645	131,62	2037	1706	136,49
2024	1650	131,96	2038	1711	136,85
2025	1654	132,31	2039	1715	137,20
2026	1658	132,65	2040	1720	137,56
2027	1662	133,00	2041	1724	137,92
2028	1667	133,34	2042	1728	138,28
2029	1671	133,69	2043	1733	138,64
2030	1675	134,04	2044	1737	139,00
2031	1680	134,38	2045	1742	139,36
2032	1684	134,73	2046	1747	139,72
2033	1689	135,08	2047	1751	140,08
2034	1693	135,44			
2035	1697	135,79			

Sumber : Olahan Penulis, 2023

**Kebutuhan non – domestik**

Kebutuhan air bersih non – domestik meliputi kebutuhan 7 unit fasilitas umum yang terdapat di desa Oemaman. Kebutuhan air bersih non – domestik dihitung berdasarkan pertimbangan jumlah pengguna serta ketentuan yang telah ditetapkan oleh Ditjen Cipta Karya PU 1996. Jumlah sisw dianggap meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduk

Q = jumlah penduduk × standar kebutuhan per hari = 228 jiwa × 5liter/hari = 1.140 liter/hari

Kebutuhan air bersih untuk posyandu tidak memiliki ketentuan tapi berdasarkan hasil wawancara dapat diasumsikan kebutuhan air bersih pada posyandu Oemaman yaitu 3 liter/hari/hari, namun karena posyandu hanya digunakan sekali dalam sebulan, maka:

Q = (3 liter/jiwa/hari × jumlah pengguna)/30 hari = (3 liter/jiwa/hari × 50)/30 hari = 5 liter/hari

Dari ketentuan serta asumsi hasil wawancara tersebut dapat digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan air bersih non- domestik pada Tahun 2022 sampai dengan Tahun 2047 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Fasilitas Umum	Dasar Perhitungan Kebutuhan	Jumlah Kebutuhan		
		2022	2047	
Sekolah	5 liter/hari/pengguna	Unit	3	3
		Jumlah Pengguna	228	243
		Kebutuhan air (liter/hari)	1140	3155
Ibadah	2 liter/hari/pengguna	Unit	2	2
		Jumlah Pengguna	585	624
		Kebutuhan air (liter/hari)	167	178
Kesehatan	3 liter/hari/pengguna	Unit	1	1
		Jumlah Pengguna	50	53
		Kebutuhan air (liter/hari)	5	5
Kantor Desa	4 liter/hari/pengguna	Unit	1	1
		Jumlah Pengguna	13	14
		Kebutuhan air (liter/hari)	52	55
Total kebutuhan fasilitas umum (m <sup>3</sup> /hari)			1,36	3,37

Sumber : Hasil olahan penulis, 2023

Total kebutuhan air bersih pada desa Oemaman terdiri dari kebutuhan domestik dan kebutuhan non domestik dari Tahun 2022 hingga Tahun 2047. Total kebutuhan air bersih di desa Oemaman dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Total Kebutuhan Air Desa Oemaman

Tahun	Kebutuhan (m <sup>3</sup> /hari)		Total (m <sup>3</sup> /hari)
	Domestik	Non Domestik	
2022	131,28	1,5	132,78
2047	140,08	3,37	143,45

Total kebutuhan pada tahun 2022 adalah sebanyak 132,78 m<sup>3</sup>/hari, sedangkan pada tahun 2047 adalah sebanyak 143,45 m<sup>3</sup>/hari.

### Perencanaan Pemanfaatan Mata Air

Mata Air Batan memiliki potensi debit sebesar 6,62 liter/detik, sehingga secara kuantitatif mata air ini dapat digunakan untuk melayani kebutuhan air bersih masyarakat di Desa Oemaman, Potensi debit mata air yang tersedia perlu ditampung untuk dapat didistribusikan secara gravitasi ke wilayah permukiman. Perencanaan jaringan perpipaan dari titik lokasi mata air Batan dan akan didistribusikan menggunakan sistem gravitasi langsung ke rumah warga dan fasilitas umum melalui sambungan rumah (SR).

Terdapat 130 rumah warga dan 7 fasilitas umum, tetapi pada perencanaan ini menggunakan sistem gravitasi sehingga letak daerah permukiman harus lebih rendah dari pada lokasi bak penampung (Reservoir), Hal ini menyebabkan ada 42 rumah yang tidak bisa didistribusikan langsung dari Bak penampung (Reservoir) karena Elevasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan bak penampung (Reservoir). Tetapi untuk memenuhi kebutuhan air bersih permukiman dengan elevasi yang lebih tinggi ini maka perlu adanya Pembangunan satu bak penampung agar dapat menggunakan sistem pemompaan.

Daerah permukiman yang dapat didistribusikan langsung menggunakan sistem gravitasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jalur distribusi air bersih

Terdapat 81 sambungan rumah dan 7 fasilitas umum, pemilihan jalur perencanaan jaringan perpipaan melalui daerah pegunungan dan mengikuti jalur jalan hal ini untuk mempermudah pemasangan pipa dan pemeliharaan jaringan perpipaan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengamatan serta perhitungan debit, terdapat 5 mata air yang ada di Desa Oemaman yaitu (1) mata air Batan berada pada elevasi 381 mdpl dan memiliki debit 6.62 l/s, (2) mata air Oetbolan berada pada elevasi 193 mdpl dan debit 0,27 l/s, (3) mata air Hono berada pada elevasi 341 mdpl, (4) mata air Oenaek berada pada elevasi 451 mdpl, dan (5) mata air Keba berada pada elevasi 180 mdpl. Terdapat 3 mata air tidak dapat dilakukan pengukuran debit karena adanya faktor sosial.
2. Kebutuhan air bersih domestik dan non – domestik pada tahun 2022 yaitu 132,78 m<sup>3</sup>/hari, sedangkan proyeksi kebutuhan pada tahun 2047 yaitu 140,08 m<sup>3</sup>/hari.
3. Pemanfaatan potensi air tanah untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Desa Oemaman berupa perencanaan perpipaan transmisi dan distribusi yang direncanakan pada Mata Air Batan yang memiliki total debit 6,62 l/s dengan menggunakan metode gravitasi dan direncanakan menggunakan *Software Epanet 2.2*. berdasarkan hasil *running Epanet 2.2* dalam perencanaan ini digunakan pipa HDPE, pada pipa transmisi dengan ukuran pipa 4 , 3 ,2 , dan untuk pipa distribusi menggunakan pipa ukuran 1/2

### Saran

1. Bagi pemerintah desa agar dapat menjadikan penelitian ini sebagai dasar pertimbangan dalam Upaya memenuhi kebutuhan air bersih pada tahun 2022 hingga tahun 2047.
2. Bagi masyarakat agar tetap menjaga kelestarian mata air yang ada di Desa Oemaman dan fasilitas air bersih yang tersedia.
3. Bagi peneliti selanjutnya sangat disarankan untuk mengembangkan atau memperluas jaringan air bersih dari mata air Batan dengan menggunakan sistem pompa agar kebutuhan air bersih seluruh masyarakat Desa Oemaman dapat terpenuhi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Timor Tengah Selatan, 2021. *Kecamatan Kualin Dalam Angka. Kabupaten Timor Tengah Selatan: Badan Pusat Statistik*
- Bemmelen, V. (1949), *The General Geologi of Indonesia and Adjacent Archipelagoes Vol IA*
- Buku Panduan Epanet 2.2\_ *Sistem perencanaan Jaringan Perpipaan Pemenuhan kebutuhan air bersih*
- Linsley, B. K. (1996). Oxygen – isotope record of sea level and climate variations in the Sulu Sea over the past 150,000 years
- Linsley, Ray., Max A. Kohler, and Joseph L. Paulhus. “*Hidrologi untuk insinyur*” (1996)
- Natara, H. R (2018). *Perencanaan Distribusi Air Bersih Kecamatan Loura Kabupaten Sumba Barat Daya – NTT (Doctoral.ITN. Malang)*
- Sambodo., Arif Wibowo, 2017, Analisis Kesesuaian Pipa Baja Untuk Konstruksi Umum Berdasarkan SNI 0068:2013
- Silalahi, M. D., Siallagan, c., & Monica, E. (2007). Penyisihan Mn<sup>2+</sup> dalam air sumur dengan memanfaatkan sabut kelapa. *Jurnal Teknologi Lingkungan Universitas Trisakti,*