

PENYEDIAAN AIR BERSIH DI DESA LAWIR KECAMATAN KUWUS KABUPATEN MANGGARAI BARAT

CLEAN WATER SUPPLY IN LAWIR VILLAGE, KUWUS SUB-DISTRICT, WEST MANGGARAI DISTRICT

Filemon Hamzi Tuti, Jakobis J. Messakh dan Asrial

Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Undana

E-Mail: ilendtuti96@gmail.com, jakobismessakh@staf.undana.ac.id dan asrial@staf.undana.ac.id

Abstrak

Desa Lawi memiliki tiga dusun yaitu dusun tengka, dusun lawi, dan dusun nggawut terletak di Kecamatan Kuwus Kabupaten Manggarai barat provinsi Nusa Tenggara Timur. Jumlah penduduk desa Lawi Tahun 2024 adalah 1.044 jiwa, dengan luas wilayah 48,15 km². Desa ini merupakan salah satu desa yang mengalami krisis air bersih. Debit air dari sumber mata air yang ada 0,5 liter per detik. Mengingat bertambahnya penduduk dan masih banyak masyarakat yang belum tercukupi akan kebutuhan air bersihnya, maka perlu dilakukan analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih di desa tersebut. Untuk mengatasi kurangnya kebutuhan air warga desa Lawi menimbah air dari sumber air alternatif yang jaraknya kurang lebih 2,5 km. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total kebutuhan air bersih di desa lawi 10 tahun kedepan dan untuk mengetahui pola penggunaan air bersih di desa lawi. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu metode kuantitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pola rata-rata konsumsi air bersih masyarakat desa lawi 34,94 liter/orang/hari.

Kata kunci: *air bersih, pola konsumsi, sumber air, Manggarai*

Abstract

Lawi Village has three hamlets, namely Tengka Hamlet, Lawi Hamlet, and Ngawut Hamlet located in Kuwus District, West Manggarai Regency, East Nusa Tenggara Province. The population of Lawi Village in 2024 is 1,044 people, with an area of 48.15 km². This village is one of the villages experiencing a clean water crisis. The water discharge from the existing spring is 0.5 liters per second. Considering the increasing population and the fact that many people still do not have enough clean water, it is necessary to analyze the needs and availability of clean water in the village. To overcome the lack of water needs, Lawi Village residents draw water from alternative water sources approximately 2.5 km away. This study aims to determine the total clean water needs in Lawi Village for the next 10 years and to determine the pattern of clean water use in Lawi Village. The method used in this study is a quantitative method. The results of this study indicate that the average pattern of clean water consumption of Lawi Village residents is 34.94 liters/person/day.

Keyword: *clean water, consumption patterns, water sources, Manggarai*

PENDAHULUAN

Air adalah sumberdaya yang sangat esensial bagi makhluk hidup, guna untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, kebutuhan pertanian, perikanan, maupun kebutuhan lainnya. Air yang bersifat menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadikan sumber daya tersebut berharga, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Air tawar yang dimanfaatkan oleh makhluk hidup hanya memiliki presentase 2,5 %, yang terdistribusi sebagai air sungai, air danau, air tanah dan sebagainya. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan di bidang teknologi serta industri, kebutuhan akan air juga mengalami peningkatan. Hal ini didukung Tamelan, dkk (2025) bahwa pertumbuhan penduduk suatu wilayah akan berdampak pada peningkatan kebutuhan air bersih, sehingga perlu diperhatikan ketersediaan sumberdaya air tersebut.

Menurut Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang sumber daya air dikatakan bahwa dalam menghadapi ketidakseimbangan antara ketersediaan air yang cenderung menurun dan kebutuhan air yang semakin meningkat, sumber daya air perlu dikelola dengan memperhatikan fungsi sosial, lingkungan hidup, dan

ekonomi secara selaras untuk mewujudkan sinergi dan keterpaduan antar wilayah, antar sektor dan antar generasi guna memenuhi kebutuhan rakyat atas air. Sebab air sebagai bagian dari sumber daya air merupakan cabang produksi penting dan menguasai hajat hidup orang banyak yang dikuasai oleh negara untuk dipergunakan bagi sebesar-besar kemakmuran rakyat.

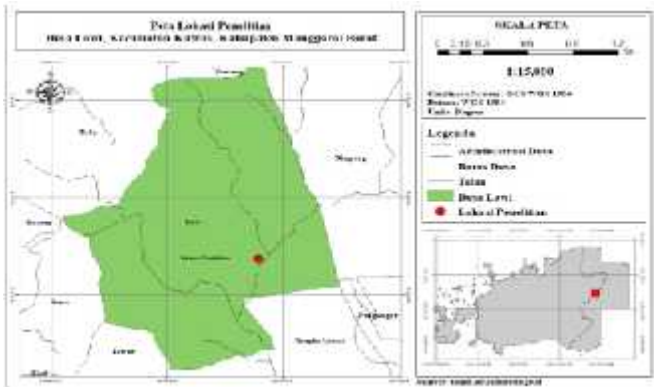
Desa Lawi merupakan salah satu desa yang memiliki tiga dusun yaitu dusun tengka, dusun lawi, dan dusun nggawut terletak di Kecamatan Kuwus Kabupaten Manggarai barat provinsi Nusa Tenggara Timur tepatnya diperbatasan antara kabupaten Manggarai barat dan Manggarai Tengah. Berdasarkan data yang didapat jumlah penduduk desa lawi berjumlah kurang lebih sebanyak 1.044 jiwa, dan memiliki luas 48,15 km².

Desa ini merupakan salah satu desa yang mengalami krisis air bersih, dan menjadi salah satu desa yang mengalami penggunaan air bersihnya cukup banyak. mengingat seiring dengan bertambahnya penduduk dan pengembangan kawasan perumahan di desa Lawi dan masih banyak masyarakat yang belum tercukupi akan kebutuhan air bersihnya, maka perlu dilakukan analisis

kebutuhan dan ketersediaan air bersih agar kebutuhan masyarakat yang berada di desa Lawi akan air bersih dapat terpenuhi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah di lingkungan masyarakat Desa Lawi Kecamatan Kuwus kabupaten Manggarai Barat. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan dari bulan Oktober-November



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh berdasarkan kajian laporan, jurnal, ataupun data dari instansi yang terkait antara lain: BAPPEDA, BPS, PDAM, DPU Kabupaten Manggarai Barat. Adapun data penunjang yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Data kependudukan dan sosial ekonomi.
2. Peta lokasi sumber air baku dan lokasi penempatan sistem Jaringan distribusi air bersih Desa Lawi.
3. Alat pengukuran debit air:
Alat tampung yang sudah diketahui volumenya.
4. *Stopwatch*
 - Diperlukan 3 orang untuk melakukan pengukuran, Satu orang untuk memegang alat tampung, satu orang bertugas mengoperasikan *stopwatch*
 - Proses dimulai dengan aba-aba dari orang pemegang stopwatch pada saat penampungan air dimulai, dan selesai ketika alat tampung sudah terisi penuh. Dicatat (T) dalam form pengukuran.
 - Pengukuran dilakukan 5 (lima) kali (untuk mengoreksi hasil pengukuran), dan hasil pengukuran dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai T rata-rata.
 - Hitung Debit air (Q) yang mengalir sesuai rumus berikut:

$$Q = V/T$$

Dimana:

Q = Debit Aliran Air

T = Waktu rata-rata

V = Volume air

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil observasi yang di lakukan di daerah studi, sumber air yang dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih sehari-hari Desa Lawi adalah mata air yaitu mata air Wae nio. Mata air Wae nio ini sudah memiliki jaringan perpipaan dan sistem penyaluran air tersebut menggunakan mesin pompa air yang di salurkan hanya untuk 100 KK di desa Lawi. Namun jaringan

perpipaan tersebut tidak sampai di seluruh masyarakat Desa Lawi di karenakan mesin pompa air yang di gunakan tidak mampu untuk menyalurkan keseluruhan penduduk desa lawi sehingga masih banyak masyarakat di desa lawi belum mendapat saluran perpipaan sehingga mereka harus menimba secara langsung di mata air. pemerintah sudah melakukan alternatif lain bagi masyarakat yang belum mendapatkan saluran perpipaan yaitu dengan cara menyediakan selang sehingga memudahkan masyarakat yang menimba langsung di mata air namun ketersediaan selang tersebut sangatlah terbatas sehingga masyarakat harus mengantri terlebih dahulu. Jarak sungai ke kantor desa Lawi disajikan pada (Gambar 2)



Gambar 2. Peta Lokasi Sumber Air

Berdasarkan gambar 2 di atas, jarak sungai ke kantor desa Lawi 0,69 km untuk jarak sebenarnya 800 m dan jarak dari mata air ke kantor desa Lawi 1,50 km. Sumber air dari mata air wae nio biasa digunakan oleh masyarakat untuk mandi, mencuci pakaian, mencuci kendaraan. Untuk sumber air di mata air Wae nio di manfaatkan oleh masyarakat sebagai air minum, mencuci piring, memasak, mandi, dan kebutuhan air di wc. Air dari mata air tersebut biasa di tampung dalam bak penampung.

1. Pola Konsumsi Air Bersih Masyarakat Desa Lawi

Desa Lawi Memiliki 2 sumber air yaitu Mata Air Wae nio dan wae malung. Mata air wae nio merupakan sumber air bersih yang di gunakan untuk memasak oleh masyarakat desa Lawi sedangkan wae malung biasa di gunakan oleh masyarakat untuk mandi, mencuci pakian, dan kendaraan. Untuk mencukupi kebutuhan air bersih, masyarakat harus menghemat penggunaan air. Pemakaian air dalam keseharian dibatasi. Seperti pemakaian air untuk memasak, air minum, mencuci piring, pakaian, dll.

Tabel 1. Pola Konsumsi Air Masyarakat Desa Lawi

Responden	Minum litr/hari	Masak litr/hari	Mencuci litr/hari	Mandi litr/hari	Lain-lain litr/hari	Jumlah
Masyarakat Desa Lawi (30KK)	364	457	1865	2378	1532	5264
Rata-rata	3456	2.51	9.87	14	7.2	3487

Sumber: Hasil Analisis Data Penelitian (2022)

Tabel 1 menunjukkan bahwa pola konsumsi air masyarakat Desa Lawi per orang perharinya tidak sesuai dengan standar kebutuhan air bersih untuk masyarakat yaitu 60 liter/orang/hari.

2. Laju Pertumbuhan Penduduk

Pertumbuhan jumlah penduduk berdampak pada peningkatan jumlah kebutuhan air. Pertumbuhan penduduk akan mendorong terjadinya peningkatan lahan terbangun yang menjadikan berkurangnya daerah resapan air dan penurunan kualitas air. Namun peningkatan permintaan air bersih dan lahan terbangun tidak diiringi dengan kesiapan pemerintah sebagai supply yang seharusnya meningkatkan pelayanan air bersih yaitu biaya dalam menyediakan pasokan yang memadai, manajemen, dan alokasi akses. Ketidakseimbangan antara pemerintah dan ketersediaan tersebut pada akhirnya menyebabkan terjadinya ancaman kelangkaan air bersih (Dasyah dkk, 2015).

Tabel 2. Data Pertumbuhan Penduduk Desa Lawi 2013-2022

Tahun	Jumlah penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk	
		Jiwa	Persen (%)
2013	679		
2014	720	41	5,3
2015	760	40	5,2
2016	801	41	5,3
2017	841	40	5,2
2018	882	40	5,2
2019	922	41	5,3
2020	963	41	5,3
2021	1003	40	5,2
2022	1044	41	5,3
Jumlah	-	167	

Sumber: Data Kependudukan (2022 dengan olahan)

Dari tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah penduduk tahun 2013 sebanyak 679 jiwa dan jiwa pada tahun 2022 sebanyak 1072 jiwa, mengalami peningkatan yang cukup tinggi. Untuk mengetahui laju kebutuhan air bersih pada 2022-2031 didasarkan dengan pertumbuhan penduduk 10 tahun terakhir yakni dari 2013-2022 dengan menggunakan tiga metode dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Perhitungan Pertumbuhan Penduduk dengan Dua Metode

Tahun	Jumlah Eksisting	Hasil Perhitungan Menden	
		Aritmatika	Geometrik
2013	679	679	679
2014	683	720	712
2015	700	760	747
2016	760	801	784
2017	820	841	822
2018	900	882	862
2019	950	922	905
2020	980	963	949
2021	1003	1003	993
2022	1044	1044	1044

Sumber: Hasil Analisis data penelitian (2022)

Berdasarkan tabel 3 dari hasil perhitungan proyeksi penduduk desa Lawi dengan mengunakan 2 metode diatas dapat di lihat bahwa kedua metode tersebut memiliki hasil yang berbeda. Untuk dapat mengetahui hasil proyeksi penduduk desa Lawi 10 tahun mendatang bisa menggunakan angka terkecil dari standar deviasi.

3. Proyeksi Laju Kebutuhan Air Fasilitas Umum dan Sosial di Desa Lawi Kuwus

a. Kebutuhan Air Bersih Untuk Kebutuhan Domestik

Air bersih yang dibutuhkan untuk aktivitas sehari-hari disebut sebagai kebutuhan domestik (*domestic*

demand) dalam hal ini termasuk air untuk minum, masak, membersihkan toilet dan sebagainya. Standar kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air bersih yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi hajat hidup sehari-hari, seperti pemakaian air untuk minum, mandi, dan mencuci. Satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari.

Proyeksi laju kebutuhan air bersih masyarakat desa Lawi untuk 10 tahun mendatang dilakukan dengan memproyeksi laju pertumbuhan penduduk pada 10 tahun dan dengan menggunakan standar kebutuhan air bersih untuk masyarakat Pedesaan dan Dinas Pekerjaan Umum Tahun 2007 yaitu sebesar 60 liter/orang/hari. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah Pelayanan Terlayani (%)	Jumlah Terlayani (Jiwa)	Konsentrasi Air Rata-Rata (L/Jiwa/Hari)	Jumlah Pemakaian (L/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (L/Det)
1	2022	1044	70	730	60	43.848	0.90
2	2023	1064	70	744	60	44.638	0.91
3	2024	1085	70	759	60	45.570	0.92
4	2025	1106	70	774	60	46.452	0.93
5	2026	1127	70	788	60	47.334	0.94
6	2027	1148	70	803	60	48.216	0.95
7	2028	1169	70	818	60	49.098	0.96
8	2029	1190	70	833	60	49.980	0.97
9	2030	1211	70	847	60	50.862	0.98
10	2031	1231	70	861	60	51.702	0.99
11	2032	1252	70	876	60	52.584	0.00

Sumber: Hasil Analisis Data Penelitian (2022)

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa tingkat penggunaan air bersih masyarakat desa Lawi pada tahun 2022 sebesar 0,50 liter/detik, dan mengalami peningkatan pada tahun 2032 menjadi 0,60 liter/detik.

4. Kebutuhan Air Bersih untuk Kebutuhan Non-Domestik

a. Fasilitas Umum

Desa Lawi terdapat 1 unit kantor Desa. Perhitungan laju kebutuhan air bersih kantor Desa untuk 10 tahun mendatang dilakukan dengan berdasarkan standar Ditjen Cipta Karya Dep PU, (2000). Setiap kantor membutuhkan air minum sebesar 1500 liter/unit/hari. Hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel.

Tabel 5. Kebutuhan Air Bersih Umum (Perkantoran)

No	Tahun	Jumlah (Unit)	Pemakaian Air Rata-Rata (L/Unit/Hr)	Jumlah Pemakaian (L/Hr)	Jumlah Kebutuhan Air (L/Det)
1	2022	1	1500	1500	0,02
2	2023	1	1500	1500	0,02
3	2024	1	1500	1500	0,02
4	2025	1	1500	1500	0,02
5	2026	1	1500	1500	0,02
6	2027	1	1500	1500	0,02
7	2028	1	1500	1500	0,02
8	2029	1	1500	1500	0,02
9	2030	1	1500	1500	0,02
10	2031	1	1500	1500	0,02
11	2032	1	1500	1500	0,02

Sumber: Hasil Analisis Data Penelitian (2022)

b. Fasilitas Pendidikan

Kebutuhan air minum untuk masing-masing fasilitas berdasarkan pada standar yang berlaku yaitu Dirjen Cipta Karya, PU, 1998 adalah 10 L/u/hari untuk SD. Desa Lawi hanya memiliki satu fasilitas pendidikan. Maka kebutuhan air fasilitas pendidikan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kebutuhan Air Bersih Fasilitas Pendidikan

No	Tahun	Jumlah Pelajar	Konsumsi Air Rata-Rata Lt/Org/Hari	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Lt/Detik)
1	2021	855	10	8550	0,099
2	2022	867	10	8670	0,100
3	2023	884	10	8840	0,102
4	2024	901	10	9010	0,104
5	2025	918	10	9180	0,106
6	2026	935	10	9350	0,108
7	2027	952	10	9520	0,110
8	2028	969	10	9690	0,112
9	2029	986	10	9860	0,114
10	2030	1003	10	10030	0,116
11	2031	1020	10	10200	0,118

Sumber: Hasil Analisis Data Penelitian (2022)

Dilihat dari tabel 6 proyeksi kebutuhan air bersih untuk fasilitas Pendidikan mengalami peningkatan dari tahun ketahun seiring bertambahnya jumlah penduduk maka jumlah kebutuhan air bersih semakin meningkat, pada tahun 2022 jumlah kebutuhan air bersih adalah 0,099 L/detik, pada tahun 2025 sebanyak 0,106 L/detik, dan pada tahun 2032 diperkirakan jumlah kebutuhan air sebesar 0,118 L/detik.

c. Fasilitas Ibadah

Wilayah desa Lawi terdapat 1 unit fasilitas ibadah. Perhitungan laju kebutuhan air bersih 10 tahun mendatang dilakukan dengan berdasarkan standar Ditjen Cipta Karya Dep PU, (2000) masing-masing unit memakai air bersih sebesar 1000 liter/unit/hari, dan dengan berasumsi setiap lima tahun terjadi penambahan 1 unit fasilitas ibadah. Hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Kebutuhan Air Bersih Fasilitas Peribadatan

No	Tahun	Jumlah (unit)	Pemakaian Air Rata-rata (l/unt/hr)	Jumlah Pemakaian (l/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (l/dtk)
1	2022	1	1000	1000	0,01
2	2023	1	1000	1000	0,01
3	2024	2	1000	2000	0,02
4	2025	2	1000	2000	0,02
5	2026	2	1000	2000	0,02
6	2027	2	1000	2000	0,02
7	2028	2	1000	2000	0,02
8	2029	2	1000	2000	0,02
9	2030	2	1000	2000	0,02
10	2031	2	1000	2000	0,02
11	2032	2	1000	2000	0,02

Sumber: Hasil Analisis Data (2022)

Dilihat dari tabel diatas proyeksi kebutuhan air bersih untuk fasilitas ibadah mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Seiring bertambahnya jumlah penduduk maka jumlah kebutuhan air bersih semakin meningkat, pada tahun 2022 jumlah kebutuhan air bersih adalah 0,01 L/detik. Pada tahun 2025 sebanyak 0,02 L/detik.

5. Laju Kebutuhan Air Bersih 2022-2032

Tabel 8. Laju Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Desa Lawi 2022-2032

Uraian	Satuan	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih					
		2022	2023	2027	2030	2031	2032
Jumlah Penduduk	Jiwa	1044	1064	1148	1211	1231	1252
Persentase pelayanan	%	70	70	70	70	70	70
Penduduk terlayani	Jiwa	730	744	803	847	861	876
Kebutuhan domestik	l/dtk	0,50	0,51	0,55	0,58	0,59	0,60
Kebutuhan Non Domestik	l/dtk	0,13	0,22	0,51	0,89	0,98	1,08
Kebutuhan Domestik + Non Domestik	l/dtk	0,63	0,73	1,16	1,47	1,57	1,68
Kehilangan Air	%	20	20	20	20	20	20
	l/dtk	0,12	0,14	0,23	0,29	0,31	0,33
Kebutuhan Air rata-rata	l/dtk	0,63	0,73	1,16	1,47	1,57	1,68
Kebutuhan air maksimum	Faktor	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	l/detik	0,69	0,80	1,27	1,61	1,72	1,84
Kebutuhan air total	l/detik	1,79	1,9	2,37	2,71	2,82	2,94
Kebutuhan air jam puncak	Faktor	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	l/dtk	2,68	2,85	3,55	4,05	4,23	4,41

Sumber: Hasil Analisis Data Penelitian (2022)

Dari tabel 8 menunjukkan jumlah kebutuhan air bersih di daerah studi yang jika dibandingkan dengan data dasar pertumbuhan penduduk tahun 2022 (tabel 2), maka proyeksi jumlah penduduk dari tahun 2013 yaitu 679 jiwa menjadi 1252 pada tahun 2032. Jadi total kebutuhan air jam puncak desa Lawi dari tahun 2022 sebesar 2,68 liter/dtk mengalami peningkatan pada tahun 2032 sebesar 4,41 liter/dtk.

KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa rata-rata pola konsumsi air bersih masyarakat Desa Lawi untuk minum sebesar 6%, masak 9%, mencuci 25%, mandi 43%, dan untuk kebutuhan lainnya sebesar 17% jadi total kebutuhan konsumsi air bersih rata-rata masyarakat sebanyak 34,94 liter/orang/hari lebih kecil dari Standar Umum pemakaian air bersih masyarakat pedesaan sebesar 60 liter/orang/hari. Terdapat penyesuaian pemanfaatan air yang terbatas tersebut dalam pemakaian sehari-hari seperti kebiasaan mandi dan mencuci. Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air rata-rata pada tahun 2022 sebesar 0,63 liter/detik, kebutuhan hari maksimum 0,69 liter/detik, maka diperoleh kebutuhan air bersih sampai tahun 2032 didapat kebutuhan pada jam puncak sebesar 4,41 liter/detik dengan jumlah jiwa sebanyak 1252 jiwa.
2. Potensi sumber air bersih di Desa Lawi yang ada pada mata air nio dengan debit 0,85 liter/detik untuk debit aliran yang telah di alokasikan ke rumah warga dan debit air sebenarnya 1,46 liter/detik belum

sepenuhnya memenuhi sehingga perlunya adanya jaringan perpipaan baru dan tenaga yang lebih besar agar air dapat sampai ke dalam wilayah desa Lawi. Strategi pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat Desa Lawi adalah membangun unit penampung air dilengkapi dengan sistem jaringan perpipaan, meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat untuk ikut membangun, menjaga, dan memelihara sumber air dan infrastruktur keairan terbangun termasuk terlibat aktif dalam operasi dan pemeliharaannya, dari sisi kelembagaan, perlunya pembentukan unit pengelola air bersih di tingkat desa. Dari sisi kebijakan pemerintah, perlu adanya program yang jelas dan terukur untuk jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang mengenai penyediaan air bersih tanpa menunggu bencana timbul, serta perlunya pengalokasian dana, baik dari pusat, pemda, dana desa atau dana dari sumber lainnya untuk program penyediaan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilia, Fitri., Rahmawati, Atik. 2014. *Proram Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat Desa Tris Kecamatan Tris*.
- Lomi, R. A., Messakh, J. J., & Tamelan, P. G. (2021). Pemanfaatan Air Bersih Untuk Kebutuhan Rumah Tangga Dari Mata Air Oelnaisanam Di Kelurahan Bakunase Ii, Kota Kupang: Utilization Of Clean Water For Household Needs From The Oelnaisanam Spring In Bakunase Ii Village, Kupang City. *BATAKARANG*, 2(1), 32-38.
- Messakh, J. J., Sabar, A., Hadihardaja, I. K., & Chalik, A. A. (2015). Kajian Pemenuhan Kebutuhan Air Minum Untuk Masyarakat Di Kawasan Semi-arid Indonesia (a Study on Fulfillment of Drinking Water Need of People in Semi-arid Areas in Indonesia). *Jurnal manusia dan lingkungan*, 22(3), 271-280.
- Messakh, J. J. (2017). *Pengelolaan Sumber Daya Air*. Penerbit: MIPA Press. Kupang.
- Messakh, J. J., Fanggidae, R. E., & Moy, D. L. (2020, February). Perceptions of rural communities towards sustainable water supply in arid tropical regions Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 426, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.
- Messakh, J. J., & Zakarias, H. C. (2019). Effect of educational factors on the use of clean water in rural communities in the dry tropical areas, east nusa tenggara, Indonesia. *Ecol. Environ. Conserv. Pap*, 25, 92-7.
- Muni, D. S., Messakh, J. J., & Selan, M. (2022). Evaluasi Sistem Jaringan Air Bersih Pedesaan Di Desa Nekmese Kabupaten Kupang, Daerah Semi-Arid Indonesia: Evaluation Of Rural Clean Water Network System In Nekmese Village, Kupang Regency, Indonesia's Semi-Arid Tregion. *Batakarang*, 3(2), 9-14.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum
- Red, T. 1993. Analisa Faktor Jam Puncak dan Maksimum Harian. *Air Minum*, 65 : 19-23.
- Tamelan, P. G., Nendissa, D. R., Chamdra, S., & Lerik, M. D. C. (2025). Pemanenan air hujan sebagai solusi krisis air bersih dan konservasi air tanah di wilayah semi-ringkai, timor tengah selatan. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat Kepulauan Lahan Kering*, 6(1), 58-66.
- Wini, P. A., & Messakh, J. J. (2020). Analisis Peyediaan Air Bersih Pedesaan Di Desa Oenoni 1 Kecamatan Amarasi Kabupaten Kupang: Analysis of Rural Clean Water Supply in Oenoni Village 1 Amarasi Sub-District, Kupang District. *Batakarang*, 1(1), 29-34.