

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH
DIDESA TULO'A KECAMATAN BULANGO UTARA
KABUPATENBONE BOLANGO**

**Nona Fitriana, Madjowa, Mohammad Januar Fuad, Bakhtiar, Iswandi
A. Jusuf**

Universitas Bina Taruna Gorontalo, Indonesia

nonafitrianamadjowa@gmail.com, moh.januar.fuad@gmail.com,
archistudent69@gmail.com, kedze116@gmail.com,

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kebutuhan dan ketersediaan air di desa Tulo'a kecamatan Bulango Utara Kabupaten Bone Bolango. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa curah hujan harian selama 5 tahun dari 1 stasiun hujan. Metode yang digunakan untuk ketersediaan air menggunakan persamaan empiris dari Ffolliot dan untuk kebutuhan air proyeksi jumlah penduduk yaitu Metode Geometrik, Aritmetik, Eksponensial. Berdasarkan hasil analisis jumlah Ketersediaan air pada tahun 2030. sebesar 6,008,933.70 m³/Tahun dan Kebutuhan air bersih sebesar 1,576,289.00m³/Tahun sehingga bisa dikatakan masih dalam kategori surplus air.

Kata Kunci: **Ketersediaa Air, Kebutuhan Air, Air Tanah, Tulo'a**

ABSTRACT

The aim of this research is to analyze the demand and availability of water in Tulo'a village, North Bulango sub-district, Bone Bolango Regency. This study uses secondary data in the form of daily rainfall for 5 years from 1 rain station. The method used for water availability uses the empirical equation from Ffolliot and for the projected water needs of the population, namely the Geometric, Arithmetic, Exponential Method. Based on the results of the analysis of the amount of water availability in 2030, it is 6,008,933.70 m³/year and the demand for clean water is 1,576,289.00m³/year so that it can be said that it is still in the water surplus category.

Keywords: **Water Availability, Water Demand, Groundwater, Tulo'a**

PENDAHULUAN

Peningkatan penduduk semakin pesat mempengaruhi pemenuhan kebutuhan sehari-hari khususnya kebutuhan akan air. Untuk itu salah satu dasar bagi kelangsungan hidup adalah kebutuhan akan air. Akan tetapi pemenuhan ini tidak sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Keterbatasan pemenuhan kebutuhan ini khususnya kebutuhan air diakibatkan kurangnya pembangunan dibidang SDA, diantaranya sumberair permukaan, air tanah atau air hujan.

Mengatasi kebutuhan air bersih dan sterilisasi yang tepat adalah kebutuhan manusia yang penting. Salah satu tempat dalam *sustainable*

development goals(SDGs) di bidang ekologi adalah untuk menjamin bahwa individu mencapai akses luas ke air bersih dan desinfeksi.(BAPPENAS 2022).

Pusat utamanya adalah seputar aksesibilitas makanan, energi dan air bersih, yang adalah premis kehidupan. Perubahan utama dalam pemanfaatan dan kreasi praktis akan didorong oleh inovasi, kemajuan, konfigurasi item, aturan pendekatan seluk beluk, pelatihan, dan perubahan perilaku. Panel memberikan usulan dua belas Tujuan

Universal dan Target Nasional. Tujuannya mendekati negara-negara untuk "Mencapai akses umum di daerah air dan sterilisasi" seperti yang akan dianggap normal untuk dicapai pada tahun 2030. Bank Dunia pada tahun 2014 memperingatkan bahwa 780 juta orang tidak mendapat air bersih dan beberapa miliar orang di bumi tidak mendapat sanitasi yang layak. Dengan demikian, banyak sekali nyawa yang hilang secara konsisten dan kerugian materi hingga pada 7% dari PDB dunia.sanitasi, serta air bersih, secara eksplisit diperiksa dalam tujuan keenam SDG, meskipun harus diperhatikan bahwa tujuan ini sebenarnya adalah sebuah kesatuan yang tak terpisahkan.(BAPPENAS 2022)

Pemanfaatan air, di Indonesia mempunyai tingkat ketersediaan air yang cukup dengan alasan negara ini termasuk daerah tropis dan hal ini termasuk dalam salah satu program SDGs. Namun kenyataannya dalam pemenuhan kebutuhan air bersih melalui distribusi dan bentuk penyebaran penduduk tidak merata, hal ini menyebabkan ketersediaan air bersih tidak selalu dapat terpenuhi. Kondisi alam berlainan di satu tempat dengan lokasi lainnya mempengaruhi kondisi rawannya air bersih. Kondisi ini menyebabkan ketersediaan air bersih relatif berubah berdasarkan kondisi. (BAPPENAS 2022)

Hal ini dapat mempengaruhi seberapa banyak air bersih yang dibutuhkan oleh daerah setempat. Bagaimanapun, perbaikan yang tidak fokus pada keseimbangan alam akan berdampak buruk pada aksesibilitas air bersih di sekitarnya. Di mana hal mengenai air yang paling pokok dibutuhkan masyarakat adalah air bersih.

Pemanfaatan air bersih sangatlah penting bagi kebutuhan kehidupan baik secara umum maupun sebagai konsumsi rumah tangga. Untuk itu kebutuhan air bersih merupakan prioritas penanganan utama yang harusnya diprioritaskan karena menyangkut keberadaan banyak individu. Pemenuhan keperluan air bersih sangat bergantung pada aksesibilitas sumber air bersih, yang didapat dari berbagai sumber, misalnya air permukaan dan air tanah, khususnya air sungai, mata air, bendungan dan tempat penyimpanan atau embung.

Salah satu wilayah yang memiliki potensi masalah ini adalah Desa

Tulo'a, Kecamatan Bulango Utara, Kabupaten Bone Bolango yang secara geologis terletak di kaki gunung yang tidak jauh dari Sungai Bulango. desa ini terbagi menjadi 4 dusun dengan luas $\pm 13.75 \text{ km}^2$ dan berpenduduk 716 jiwa pada tahun 2021 yang terdiri atas 218 keluarga yang terdiri dari 339 jiwa perempuan dan 378 jiwa laki-laki dimana desa ini dapat dikatakan tidak memiliki masalah kebutuhan air bersih.(Semarang 2020)Padahal, sebagaimana diungkapkan di atas, pemenuhan kebutuhan air bersih dan persebaran penduduk yang tidak merata, serta keadaan umum yang berbeda membuat aksesibilitas air bersih tidak tetap. Ini merupakan gambaran persoalan kebutuhan dan aksesibilitas air bersih. Ada juga beberapa sumber air di desa ini, antara lain Sungai Bolango, sumur gali, dan sumur bor

Air Bersih

Air bersih memiliki peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan dimana kegunaannya bersifat universal bagi kehidupan. Dalam pemenuhan kebutuhan hidup air bersih adalah salah satu sumberdaya yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup. Air bersih merupakan air yang layak untuk dijadikan air baku untuk diminum serta layak untuk dijadikan pemenuhan kebutuhan rumah tangga seperti mandi, cuci, dll. Untuk kelayakan air minum seharusnya dimasak atau direbus hingga mendidih. Sebagai kendala, air yang melingkupi kualitas fisik, biologi, kimia, dan radiologis, maka jika dikonsumsi tidak menyebabkan efek samping. Air berasal dari berbagai sumber yang dimanfaatkan sebagai sumber dan sumber air bagi keperluan setiap hari. Maksud dengan air bersih ialah air yang terbebas dari zat terlarut dan telah memenuhi persyaratan mutu sehingga sangat baik untuk diminum sebagai air minum. (Ambarwati 2014)

Menurut SNI 6773:2008 mengenai spesifikasi unit paket instalasi pengolahan air dan SNI 6774:2008 perihal tatacara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air definisi air baku ialah “Air yang bersumber dari sumber air permukaan, air hujan dan cekungan air tanah yang mencukupi ketentuan baku mutu tertentu selaku air baku bagi air minum”.(Badan Standarisasi Nasional 2008)

Ketersediaan Air

Air adalah zat yang paling melimpah di lapisan luar bumi, adalah bagian utama untuk setiap makhluk hidup, dan termasuk kekuatan dasar yang terus-menerus membangun lapisan luar bumi. Air juga adalah penentu untuk mengarahkan lingkungan permukaan bumi bagi keperluan keberadaan manusia (Krantzberg et al. 2010)

Pengertian sumber air dalam UU sumberdaya air (UU no. 7 tahun 2004) menyatakan bahwa sumber air ialah tempat ataupun penampung buatan dan air alami yang ada pada, diatas, maupun terdapat dibawah permukaan tanah, diantaranya pada definisi ini air permukaan, air tanah, air laut dan air

hujan.

Sumber-sumber air yang dapat digunakan sebagai sumber air baku adalah: Air laut, air laut tidak sama dengan *freshwater* (air tawar) dan umumnya terkandung berkisar 0,035(35 gr/liter) padatan terlarut, yang sebagian besar ialah garam (sodium chloride). Air laut ini bersifat asin sebab mengandung NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut sejumlah 3% sehingga dalam membuat air laut menjadi air bersih harus mempunyai pengolahan khusus (mimic.com 2022). Air atmosfer, air di atmosfer (atmospheric water) adalah konsekuensi dari pengambilan dan pengakutan uap air melalui proses tranpirasi, evaporasi dan substansi. misalnya air hujan. Air ini dapat menjadi air minum namun untuk menjadikannya sebagai air minum seharusnya tidak pada waktu hujan turun, sebab masih terkandung tanah. Demikian pula air ini bersifat agresif khususnya kepada pipa-pipa penyalur atau bak-bak reservoir, maka meningkatkan adanya karatan atau korosi (Susana 2003). Air permukaan, banyak ada dialam misalnyarawa, sungai, danau, lautan. Secara umum, air permukaan ini akan mendapatkan kontaminasi selama rembesannya seperti lumpur, kayu gelondongan, dedaunan, sampah industri dll. Kekerusuhan air permukaan sangattinggi karena kotoran dan zat alami. adi ciri-ciri air permukaan adalah mempunyai padatan terdisintegrasi yang rendah, dan padatan tersuspensi yang tinggi. (Dara, Yahya, and Maksimum 2019). Air tanah, air tanah ialah air yang berjalan didalam tanah yang ada pada celah-celahdiantara butir-butir tanah yang menyusunnya dan pada celah-celah batuan. Menurut (Krantzberg et al. 2010) Air tanah umumnya terdapat di aquifer, wilayah dibawah permukaan tanah yang terdiri dari batuan dan partikel tanah yang tidak terkonsolidasi. Aquifer ini dapat menyimpan dan menyalurkan air.

METODE PENELITIAN

Riset ini menarik objek di Desa Tulo'a yang termasuk sebuah desa yang bertempat diKecamatan Bulango Utara Kabupaten Bone Bolango. Riset ini akan dijalankan sepanjang 3 bulan yang rencananya akan dimulai dari bulan Februari hingga bulan Mei 2022. Sumber merupakan data penelitian yang terdiri dari data primer dan data sekunder. Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan pengamatan langsung di lapangan dengan hasil analisis metode kuantitatif.

Prosedur Penelitian

Dalam prosedur riset ini, peneliti mengawalinya dengan tahapan pengumpulan data berupa pengambilan data penduduk dan data sumber air yang ada. Dimana informasi data ini didapatkan dari berbagai pihak. Dengan tahapan observasi dan wawancara mengenai objek penelitian. Hasil Dari adanya data penduduk dan data sumber air di lokasi tersebut peneliti memprediksi akan adanya pertumbuhan jumlah penduduk, menganalisis

kebutuhan air bersih penduduk setempat dan menganalisis ketersediaan air bersih.

Tahapan berikut yang dilakukan peneliti setelah mendapatkan berbagai macam data yang dibutuhkan, peneliti mengevaluasi ketersediaan kebutuhan air bersih. Dimana hasil perhitungan yang peneliti dapatkan apakah ketersediaan air mencukupi sampai pada tahun 2030 atau tidak. Tahapan terakhir adalah menyelesaikan data informasi yang telah diperoleh. Pada tahap ini peneliti membuat laporan tentang isu-isu yang berhubungan dengan poin dan target penelitian yang kemudian dikumpulkan secara sistematis berdasarkan prosedur pelaporan.

Analisis Data

Berdasarkan bogdan dan Biklen dalam Sugiono 2017 maksud dari data ialah beberapa bahan yang kasar dihimpun para peneliti dari dunia (lapangan) yang diamatinya; beberapa bahan ini berbentuk perihail yang khusus yang dijadikan dasar analisa. Data melingkupi bahan-bahan yang direkam secara aktif oleh orang yang melakukan studi, seperti transkrip wawancara dan catatan dari lapangan hasil observasi pelibatan. Pengumpulan data pendukungpun didapatkan dari lembaga/instansiterkait, data ini melingkupi: peta desa Tulo'a Kecamatan Bulango Utara Kabupaten Bone Bolango berfungsi sebagai data awal untuk mengetahui luas wilayah sehingga dapat memperkirakan kebutuhan dan ketersediaan air di desa tersebut.

Analisa Proyeksi Penduduk

Untuk menetapkan keperluan air bersih di masa di setiap zona, maka kita memperhatikan perkembangan penduduk saat ini dan memprediksi jumlah penduduk di masa depan. Analisa dilakukan Memprediksi/ memproyeksikan penduduk Desa Tulo'a hingga tahun 2030 dengan mempergunakan metode Geometrik, Aritmatik atau Eksponensial

Analisa Kebutuhan Air Bersih

Untuk menetapkan kebutuhan berapa banyak air bersih yang digunakan untuk kehidupan sehari-hari, ditentukan berdasarkan keadaan penduduk dan perkembangannya. Menurut Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum bagi setiap kategori baik Desa atau Kota, kita dapat menganalisis kebutuhan air bersih. Adapun cara menghitung kebutuhan air bersih ialah seperti dibawah ini: Menentukan dasar-dasar perhitungan, untuk lebih spesifik jumlah penduduk di wilayah tinjauan dan berapa banyak penggunaan air bersih. Perkiraan kebutuhan air bersih, Kebutuhan domestik dan non domestik, Kebutuhan air rata-rata, Kehilangan air, Kebutuhan air bersih total, Kebutuhan air jam puncak dan maksimum.

HASIL ANALISIS

Hasil Analisis

Dalam menetapkan kebutuhan air bersih di masa depan, penting untuk terlebih dahulu memperhatikan status penduduk sekarang dan proyeksi penduduk di kemudian hari. Untuk mengatur perencanaan proyeksi jumlah penduduk sampai pada tahun 2030. Rata-rata pertambahan penduduk di Desa Tulo'a Kec. Bulango Utara Kab. Bone Bolangodari tahu 2017-2021

$$Ka = \frac{P_{2021} - P_{2017}}{2021 - 2017}$$

$$Ka = \frac{717 \text{ jiwa} - 706 \text{ jiwa}}{4 \text{ tahun}}$$

$$Ka = 2,75 \text{ jiwa per tahun}$$

Presentase pertumbuhan penduduk rata-rata per Tahun (r) :

$$r = \frac{\text{jumlah \% pertambahan}}{t}$$

$$r = \frac{1.5\%}{4}$$

$$r = 0.38 \%$$

Dimulai dari data penduduk tahun 2017, mengalkulasi pertambahan penduduk di Desa Tulo'a tahun 2017-2021 dengan mempergunakan Metode Geometrik, Metode Aritmatik, dan Eksponensial.

$$P_{21} = P_{17} \times (1 + 0.0038)^{(2021 - 2017)}$$

$$P_{21} = P_{17} \times (1 + 0.0038)^{(4)}$$

$$P_{17} = P_{21} / (1 + 0.0038)^{(4)}$$

$$P_{17} = 717 / 1.0038^4$$

$$= 706.092 \text{ jiwa}$$

$$P_{21} = P_{17} + 2.75 (2021 - 2017)$$

$$P_{17} = 717 - 11$$

$$= 706 \text{ jiwa}$$

$$P_{21} = P_{17} \times 2.718^{(0.0038 \times 4)}$$

$$P_{17} = 717 / 2.718^{(0.0038 \times 4)}$$

$$= 706.072$$

Tabel 2 Hasil Perhitungan Mundur Penduduk

No	Tahun	Penduduk (Yi)	Hasil Perhitungan		
			Geometrik	Aritmetik	Eksponensial
1	2017	706	706.204	706	706.185
2	2018	704	708.888	708.750	708.873

3	20 19	707	711.582	711.500	711.572
4	20 20	726	714.286	714.250	714.281
5	20 21	717	717	717	717.000
Jumlah		3560			

Kemudian hasil standar deviasi perhitungan Geometrik, Aritmatik dan Eksponensial akan ditunjukkan pada Tabel dibawah ini

Tabel 3 Standar Deviasi Perhitungan Geometrik

No	Tahun	Penduduk (Y)	Perhitungan Geometrik (Yi)	Yi – Y mean	(Yi – Y mean) ²
1	2017	706	706.204	-5.796	33.59362
2	2018	704	708.888	-3.112	9.684544
3	2019	707	711.582	-0.418	0.174724
4	2020	726	714.286	2.286	5.225796
5	2021	717	717	5	25
Jumlah		3560			73.67868
Y Mean					
Standar Deviasi					3.839

Tabel 4 Standar Deviasi Perhitungan Aritmatik

No	Tahun	Penduduk (Y)	Perhitungan Aritmatik (Yi)	Yi – Y mean	(Yi – Y mean) ²
1	2017	706	706	-6	36
2	2018	704	708.750	-3.25	10.5625
3	2019	707	711.500	-0.5	0.25
4	2020	726	714.250	2.25	5.0625
5	2021	717	717	5	25
Jumlah		3560			76.875
Y Mean					
Standar Deviasi					3.921

Tabel 5 Standar Deviasi Perhitungan Eksponensial

No	Tahun	Penduduk (Y)	Perhitungan Eksponensial (Yi)	Yi – Y mean	(Yi – Y mean) ²
1	2017	706	706.185	-5.815	33.814 23
2	2018	704	708.873	-3.127	9.7781 29

3	2019	707	711.572	-0.428	0.183184
4	2020	726	714.281	2.281	5.202961
5	2021	717	717	5	25

Jumlah	3560			73.978499
Y Mean				
Standar Deviasi				3.847

Tabel 6 Perbandingan nilai standar deviasi

Metode	Standar deviasi
Geometrik	3.839
Aritmatika	3.921
Eksponsensial	3.847

Dari tabel diatas menunjukan hasil ketiga metode dengan metode Geometrik mendapatkan perhitungan dengan angka terkecil. Sehingga didapatkan Proyeksi pertambahan penduduk dengan menggunakan metode Geometrik dari tahun 2022 s/d 2030 seperti ditunjukkan tabel dibawah ini

Tabel 7 Proyeksi Pertambahan Penduduk Desa Tulo'a 2022 s/d 2030

No	Tahun	Jumlah (Jiwa)	Pertambahan	
			Jiwa	0,38%
1	2022	719.7246	2.73495348	
2	2023	722.45955	2.745346303	0.0038
3	2024	725.2049	2.755778619	0.0038
4	2025	727.96068	2.766250578	0.0038
5	2026	730.72693	2.77676233	0.0038
6	2027	733.50369	2.787314	0.0038

			027	
7	20 28	736.29101	2.79 7905 82	0.0038
8	20 29	739.08891	2.80 8537 862	0.0038
9	20 30	741.89745	2.81 9210 306	0.0038
Jumlah		7 4 2		0.0304

Hasil Analisis

Analisis Ketersediaan Air

Analisis Ketersediaan Air di Alam

Untuk menentukan berapa banyak air yang terjadi peresapan kedalam tanah digunakan perhitungan potensi air tanah melalui pendekatan empiris dengan rumusan dari Ffolliot (1980):

$$R = (P-ET) \times A_i \times (1 - C_{ro})$$

Tabel 8 Perhitungan rata-rata Curah Hujan per Bulan dari tahun 2017-2021 menggunakan data BWS PCH Bolango Boidu

BULAN	Rata-rata Curah Hujan perbulan
Januari	99.88
Pebruari	80.94
Maret	82.83
April	88.17

Mei Juni	107.23
Juli	110.78
Agustus	122.18
September	80.25
Oktober	101.07
November	79.71
Desember	106.07
	73.47
Jumlah (mm/Tahun)	1132.56

Hasil analisis

Dari tabel di atas diolah dari Curah Hujan harian dari Tahun 2017 sampai dengan 2021 bersumber BWS Sulawesi II Provinsi Gorontalo PCH Bolango Boidu Kabupaten Bone Bolango. Dari data diatas dapat dilihat intensitas hujan di daerah terdekat Desa Tulo'a memiliki intensitas hujan dengan rata-rata hujan pertahun 1132.56 mm, jika di rata-ratakan perhari 3.10 mm dan sesuai dengan tabel probabilistic curah hujan menurut BMKG intensitas hujan 0.5 – 20 mm/hari termasuk hujan ringan. hasil dari analisis pun menunjukkan bahwa setiap bulan selalu ada hujan, rata-rata suhu dari tahun 2017 sampai 2021 didapat nilai rata-rata 27°C. kemudian koefisien limpasan (Cro) ditunjukkan pada tabel dibawah ini

Tabel 9 Perhitungan Cro Gabungan

No.	Jenis Penggunaan Lahan	Nilai Cro	Luasan Wilayah (A) (Ha)	Cro.A	$\sum \frac{Cro.A}{A_{total}}$
1	Tanah kering				
	Ladang/Tegal	0.54	144	77.76	0.06
	Pemukiman dan perkotaan	0.65	34.22	22.243	0.02
2	Tanah Perkebunan				
	Perkebunan	0.54	191	103.14	0.08
3	Tanah Hutan				
	Hutan Produksi	0.5	115	57.5	0.04
	Hutan konservasi	0.5	171.3	85.65	0.06
	Hutan Rakyat	0.5	235	117.5	0.09
4	Tanah Fasilitas	0.8	7.125	5.7	0.00

	Umum				
5	Lainnya	0.35	477.35	167.07	0.12
	J u m l a h		1375	636.57	0.46

Sumber: data Desa Tulo'a dan hasil analisis

Setelah di dapat koefisien limpasan (Cro) gabungan maka kita akan menghitung Evapotranspirasi Potensial dengan suhu rata-rata 27°C

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T_{ai}}{5} \right)^{1.514}$$

$$= \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{27}{5} \right)^{1.5}$$

$$= 12.55$$

$$a = 0.49 + (0.01791 \times 12.55) - (0.0000771 \times 12.55^2) + (0.000000675 \times 12.55^3)$$

$$= 0.49 + 0.23 - 0.012 + 0.00133$$

$$= 0.71$$

$$PET = 1.6 \left(\frac{L}{12} \right) \left(\frac{N}{30} \right) \left(\frac{10Ta}{I} \right)^a$$

$$= 1.6 \left(\frac{24}{12} \right) \left(\frac{30}{30} \right) \left(\frac{10 \times 27}{12.55} \right)^{0.71}$$

$$= 1.6 \times 2 \times 1 \times 8.84$$

$$= 28.29 \text{ mm/bln}$$

Sehingga PET = 28.29

mm/bulan = 0.02829 m/bulanR

$$= (P-ET) \times A_i \times (1 - Cro)$$

$$= (0.09988 - 0.02829) \times 13750000 \times (1 - 0.46)$$

$$= 0.0716 \times 13750000 \times 0.54$$

$$= 531.630 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

Tabel 10 Hasil Perhitungan Volume Air Tanah Selama Setahun

BULAN	Rata-rata Curah Hujan perbulan (P) (m/bln)	Evapo transpirasi (ET) (m/bln)	Luas wilayah (Ai) (m ²)	1-CRO = (1-0.46)	Volume Air (R) (m ³ /bln)
Jan	0.09988	0.02829	13,750,000	0.54	541,579.50
Peb	0.080944	0.02829	13,750,000	0.54	400,97

					9.70
Mar	0.082828	0.02829	13,750,000	0.54	414,96 8.40
Apr	0.088166	0.02829	13,750,000	0.54	454,60 3.05
Mei	0.107226	0.02829	13,750,000	0.54	596,12 3.55
Juni	0.110776	0.02829	13,750,000	0.54	622,48 2.30
Juli	0.12218	0.02829	13,750,000	0.54	707,15 7.00
Agst	0.080248	0.02829	13,750,000	0.54	395,81 1.90
Sept	0.101066	0.02829	13,750,000	0.54	550,38 5.55
Okt	0.079712	0.02829	13,750,000	0.54	391,83 2.10
Nov	0.106066	0.02829	13,750,000	0.54	587,51 0.55
Des	0.073472	0.02829	13,750,000	0.54	345,50 0.10
Jumlah (m/Th)	1.132564				6,008,9 33.70

Hasil Analisis

Ketersediaan Air Domestik

Data jumlah pengguna air bersih berdasarkan jumlah rumah pada setiapdusun:

Tabel 11 Ketersediaan Air

No	Nama Dusun	Jumlah Rumah	Jenis Air Bersih Yang di Gunakan			SUNGAI
			SUMUR BOR	SUMUR GALI	MATA AIR	
1	Dusun Pohetu	20	5	7	1	7
2	Dusun Bintena	62	13	7	20	22
3	Dusun Bitila	44	3	5	20	16
4	Dusun Bumbalo	25	2	1	17	5
	Jumlah	151	23	20	58	50

Tabel 12 Kondisi Ketersediaan Air

No	Jenis Air Bersih Yang di Gunakan	Kondisi Ketersediaan			Keterangan
		Jarak	Ketersediaan	Kualitas	

1	SUMU RBOR	± 2 meter	Stabil dan lancar	baik	Kedalaman sumur $\pm 4M$ Tinggi Air dari dasar sumur $\pm 1.5m$ s/d 2 m
2	SUMU R GALI	± 2 meter	Stabil dan lancar	baik	*Kedalaman sumur $\pm 4M$ *Tinggi Air dari dasar sumur $\pm 1.5m$ s/d 2 m
3	MATA AIR	± 1 KM s/d 2KM	Tidak Stabil dan Tidak Lancar	cukup	Di saat musim hujan (banjir) kualitas airkeruh
4	SUNGAI	± 10 M s/d 100M		cukup	Di saat musim hujan (banjir) kualitas air keruh

Sumber : Hasil Survei

Dari hasil yang pengamatan dan wawancara langsung didapatkan bahwa sumber airmasyarakat desa Tulo'a ada empat sumber yaitu sumur gali, sumur bor, mata air, dan sungai. Adapun yang digunakan untuk kebutuhan minum ada 2 sumber air yaitu sumur bor dan sumur gali. Sisanya digunakan untuk kebutuhan mandi, cuci, kakus (MCK). Adapun rata-rata kedalaman dari sumur gali maupun sumur bor yaitu ± 4 meter, dan untuk ketinggian air dari dasar sumur ± 1.5 meter hingga 2 meter dengan diameter sumur gali ± 1 meter.

Kualitas air yang ada di Desa Tulo'a dapat kita lihat tabel di atas, dimana kualitas air sumur bor dan sumur gali airnya jernih, tidak berbau, tidak berasa dan dapat diminum (dimasak). Hal ini terkait dengan kondisi lingkungan desa Tulo'a, dimana lingkungannya daerah pegunungan masih asri dan terjaga sehingga airnya terbebas dari kontaminasi. Untuk air sungai dan mata air kualitas airnya jernih, akan tetapi disaat musim hujan akan keruh, untuk itu masyarakat sekitar tidak menggunakan kedua air ini untuk diminum. Air sungai dan mata air hanya digunakan masyarakat setempat untuk kebutuhan MCK. Mata air yang dimaksudkan adalah sumber air sungai yang ditampung di bak penampungan dengan panjang 6 meter, lebar 6 meter, dan tinggi 3 meter di perhitungkan kapasitas penampungan air yang

dapat ditampung $\pm 108 \text{ m}^3$ atau 108,000 liter. Dari bak penampungan tersebut dialirkan ke pipa utama, dari pipa utama dialirkan ke pipa sekunder kemudian diteruskan ke rumah-rumah masyarakat

Pada musim kemarau sumur bor, sumur gali, mata air dan sungai keadaan airnya tidak akan kering, dan jarak menuju sumber air pun tidak terlalu jauh namun penggunaan sumur bor dan sumur gali ini di gunakan oleh beberapa keluarga jadi bisa kita lihat bahwa tidak semua masyarakat yang ada di desa ini memiliki sumber air sendiri.

Analisa Ketersediaan Air Non Domestik

Untuk ketersediaan air non domestik terdapat kantor desa, SD,SMP, dan PAUD KB Tabel 13 Ketersediaan Air Non Domestik

NO	Uraian	Jumlah	Jenis Air Bersih Yang di Gunakan			SUNGAI
			SUMUR BOR	SUMUR GALI	MATA AIR	
1	Kantor Desa	1			√	
2	SD/SMP Satap	2	√			
3	PAUD KB	1	√			
4	Tempat Ibadah	1		√		
		5	2	1	1	

Sumber : Hasil Survei

Kualitas air untuk sumur bor dan sumur gali jernih tidak berbau dan untuk mata air keruh saat musim hujan serta pasokan airnya tidak stabil. Adapun penyebab pasokan air tidak stabil dikarenakan beberapa faktor seperti faktor alam salah satu contohnya yaitu terputusnya sambungan pipa utama karena banjir saat musim hujan, dan untuk faktor manusianya yaitu karena masyarakat yang tinggal dekat dengan penampungan air mereka menggunakan air secara berlebihan sehingga masyarakat yang jauh atau yang tinggal di dataran tinggi akan mengalami kekurangan pasokan air bahkan tidak mendapatkan aliran atau pasokan air. maka ketersediaan air bersih Non Domestik diambil hanya sumur bor dan sumur gali

Analisa Kebutuhan Air

Analisa Kebutuhan Air bersih Domestik

Merupakan jumlah air bersih di desa Tulo'a Kacamatan Bulango Utara Kabupaten Bone Bolango yang di manfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari. Kebutuhan air bersih didesa Tulo'a sangat perlu, dikarenakan masyarakat yang tinggal didesa tersebut sebagian besar memiliki tingkat ekonomi rendah, untuk itu kebutuhan air bersih di Desa Tulo'a dan konsumsi air rata-rata menggunakan kriteria tergantung kebutuhan masyarakat di Desa tersebut. Kebutuhan air didesa Tuloa menggunakan tingkat pelayanan dengan nilai koefisien = 70, sesuai dengan . Tabel Standar Kebutuhan Air Berdasarkan Jumlah Penduduk. Data proyeksi Pertumbuhan penduduk selama 9 (Sembilan) tahun kedepan pada table sebagai berikut :

Tabel 15 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Desa Tulo'a

No	Tahun	JumlahPenduduk(Jiwa)
1	2022	720
2	2023	723
3	2024	725
4	2025	728
5	2026	731
6	2027	734
7	2028	736
8	2029	739
9	2030	742

Tabel 16 Kebutuhan Air Domestik Desa Tulo'a

No	Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	Tingkat pelayanan (%)	Jumlah Terlayani	Konsumsi airrata-rata (lt/jiwa/hari)	Jumlah pemakaian (Lt/Hari)
1	2	3	4	5	6	7
1	2022	720	70	504	70	352.8
2	2023	722	70	506	70	353.78
3	2024	725	70	508	70	355.25
4	2025	728	70	510	70	356.7

						2
5	2026	731	70	512	70	358.1 9
6	2027	734	70	513	70	359.6 6
7	2028	736	70	515	70	360.6 4
8	2029	739	70	517	70	362.1 1
9	2030	742	70	519	70	363.5 8

(1) = Nomor Urut

(2) = Tahun Perencanaan

(3) = hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk

(4) & (6) = Kriteria

Perencanaan SR = 70

(5) = (3) x (4)

(7) = (5) x (6)

Berdasarkan tabel diatas untuk kebutuhan air domestik pada tahun 2022 sebesar **352.8lt/hari** kemudian meningkat pada tahun 2030 sebesar **363.58lt/hari**.

Analisis Kebutuhan Non Domestik

Sekolah

Dari peraturan dirtjen karya Dep.PU faktor yang diperhitungkan ialah jumlah murid dengan kebutuhan 5 liter/orang/hari. Sekolah yang ada di Desa Tuloa ada 3 yaitu : SD N 8 Bulango Utara, SMP 3 Bulango Utara dan TK Bulango Utara. Data jumlah pengguna air bersih didapatkan dari jumlah tenaga pendidik, operator, dan siswa yang ada pada fasilitas pendidikan (sekolah) tersebut. Karena setiap tahun murid-murid ada yang masuk dan ada yang keluar maka untuk sekolah diasumsikan tetap sampai 2030. Adapun hasil analisis kebutuhan air bersih sekolah yang ada di desa Tulo'a seperti ditunjukkan pada tabel dibawah ini

Tabel 17 kebutuhan air bersih sekolah

No	Nama Sekolah	Jumlah Pelajar (orang)	Konsumsi Air Rata-Rata (L/ Orang/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)
a	b	c	d	e
1	SD N 8 Bulango Utara	79	5	3 9

				5
2	SMP 3 Bulango Utara	38	5	190
3	TK Bulango Utara	50	5	250
ju ml ah		167		835

$$e = c \times d$$

berdasarkan tabel diatas untuk ketiga sekolah kebutuhan air bersihnya diperkirakan **835** liter/hari sampai 2030

Kantor Desa

Untuk perkantorandapat diasumsikan pada proyeksi jumlah karyawan kantoran yaitu setiap 3 tahun karyawan bertambah 1 orang. Untuk kantor yang ada di desa tulo'a hanya ada 1 unit yaitu kantor Desa.

1.1 Tabel 18 Kebutuhan Air Bersih di Kantor Desa Tulo'a

No	Tahun	Jumlah Pegawai (orang)	Konsumsi Air Rata-Rata (L/Orang/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)
1	2	3	4	5
1	2022	10	10	100
2	2023	10	10	100
3	2024	10	10	100
4	2025	11	10	110
5	2026	11	10	110
6	2027	11	10	110
7	2028	12	10	120

8	2029	12	10	120
9	2030	12	10	120

Berdasarkan tabel diatas untuk kebutuhan air bersih Kantor Desa diperkirakan **120**liter/hari sampai 2030
 Tempat Ibadah

Untuk masjid sebesar 3000 liter/unit/hari sesuai dengan tabel Untuk fasilitas peribadatan disini berupa masjid dan karena peningkatan jumlah penduduk yang tidak signifikan maka pertumbuhan jumlah peribadatan diasumsikan tetap sampai 2030

Tabel 19 Kebutuhan Air Bersih Tempat Ibadah (Masjid) Di Desa Tulo'a

No	Tahun	Jumlah (Unit)	Konsumsi Air Rata-Rata (Lt/unit/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)
1	2	3	4	5
1	2022	1	3000	3000
2	2023	1	3000	3000
3	2024	1	3000	3000
4	2025	1	3000	3000
5	2026	1	3000	3000
6	2027	1	3000	3000
7	2028	1	3000	3000
8	2029	1	3000	3000
9	2030	1	3000	3000

Keterangan :

(1) = nomor urut

(2) = tahun proyeksi (tahun perencanaan)

(3) = jumlah Masjid

(4) = tabel 2.3

(5) = (3) x (4)

berdasarkan tabel diatas untuk kebutuhan air bersih di tempat

peribadatan diperkirakan
3000 liter/hari sampai 2030.

Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih

Setelah didapatkan hasil perhitungan dari kebutuhan bersih sektor domestik dannon domestik, sehingga kita mendapatkan total kebutuhan air bersih yang ada di desa Tulo'a seperti terlihat tabel dibawah ini.

Tabel 20 Total Kebutuhan Air Desa Tulo'a

Tahun	Domestik (lt/hari)	Sekolah (lt/hari)	Kantor desa (lt/hari)	Tempat peribad atan (lt/hari)	Jumlah (lt/hari)
2022	352.8	835	100	3000	4287.8
2023	353.78	835	100	3000	4288.8
2024	355.25	835	100	3000	4290.3
2025	356.72	835	110	3000	4301.7
2026	358.19	835	110	3000	4303.2
2027	359.66	835	110	3000	4304.7
2028	360.64	835	120	3000	4315.6
2029	362.11	835	120	3000	4317.1
2030	363.58	835	120	3000	4318.6

Hasil Analisis

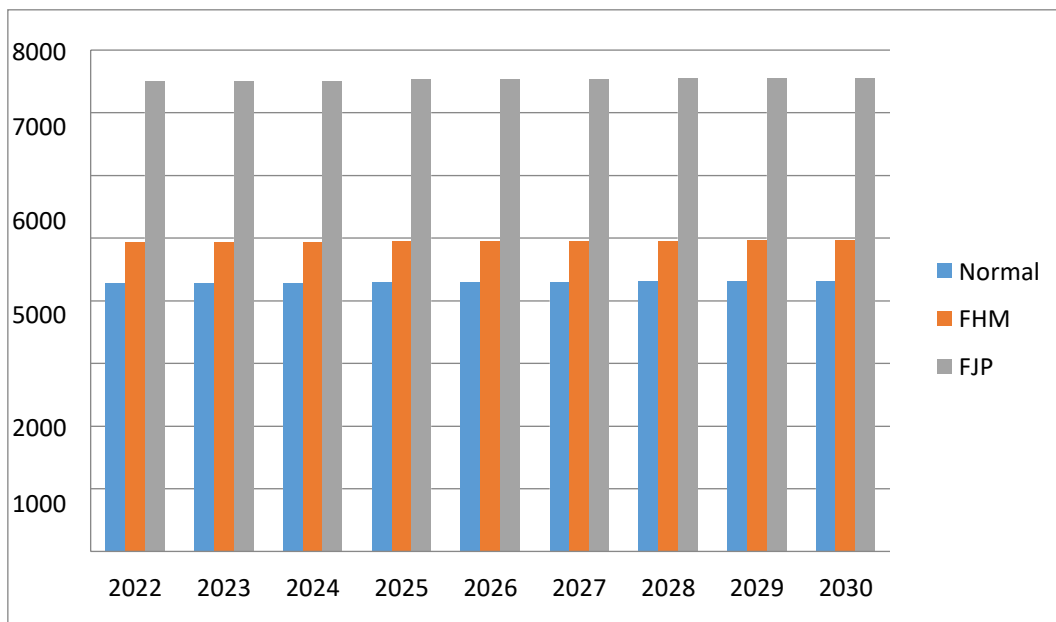
Dari tabel diatas terlihat bahwa kebutuhan air bersih di desa Tulo'a meningkat secara konsisten, di tahun 2022 kebutuhan air bersih sejumlah **4287.8 liter/hari** kemudian terjadi peningkatan di tahun 2030 sejumlah **4318.6 liter/hari**.

Untuk selanjutnya di hitung kebutuhan air bersih pada harian maksimum dan jam puncak. Faktor Harian Maksimum (FHM) memiliki faktor pengali sebesar 1.15 dan Faktor Jam Puncak (FJP) memiliki faktor pengali sebesar 1.75. hasil analisis ini diperlihatkan pada tabel dibawah ini

Tabel 21 Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih

	Normal (lt/hari)	FHM (lt/hari)	FJP (lt/hari)
Faktor	1	1.15	1.75

2022	4287.8	4930.97	7503.65
2023	4288.8	4932.12	7505.4
2024	4290.3	4933.85	7508.03
2025	4301.7	4946.96	7527.98
2026	4303.2	4948.68	7530.6
2027	4304.7	4950.41	7533.23
2028	4315.6	4962.94	7552.3
2029	4317.1	4964.67	7554.93
2030	4318.6	4966.39	7557.55



Hasil Analisis

Gambar 1 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih

Dari grafik diatas menunjukan Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih di desa Tulo'a meningkat secara konsisten. Kebutuhan Maksimum di tahun 2022 sejumlah 4930.97liter/hari kemudian meningkat di tahun 2030 sejumlah 4966.39liter/hari, dan Faktor Kebutuhan Air pada Jam Puncak di tahun 2022 sejumlah 7503.65liter/hari kemudian meningkat di tahun 2030 sejumlah 7557.55liter/detik

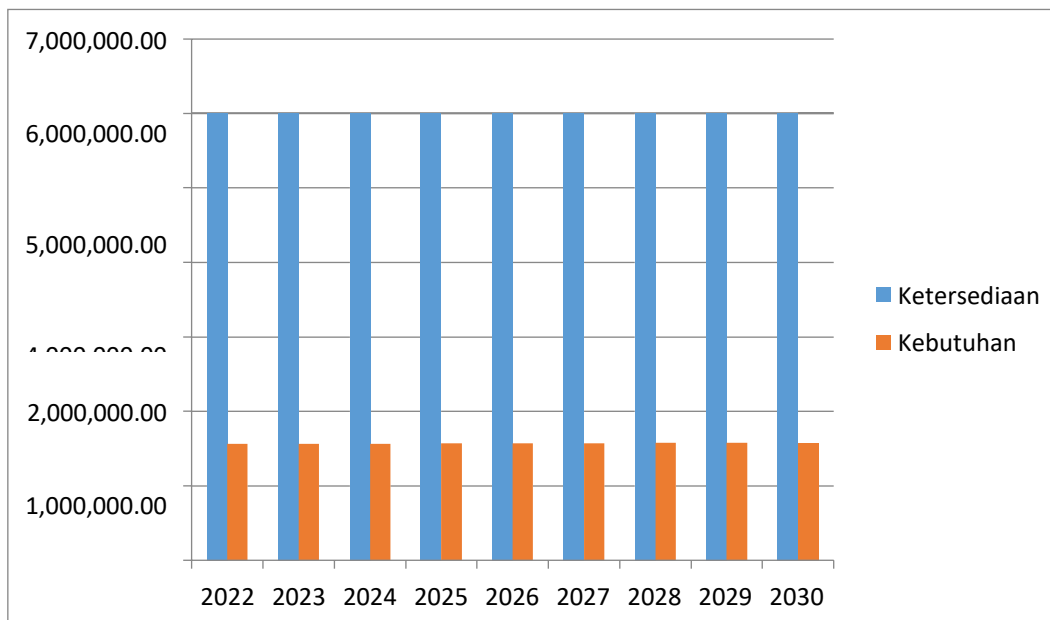
Analisis Neraca Air

Dari Analisis ketersediaan air dan analisis kebutuhan air pada perhitungan diatas kita akan mendapatkan perhitungan Analisis Neraca Air pada tahun 2022 s/d 2030 mengalami surplus air seperti ditunjukan oleh tabel dibawah ini

Tabel 22 Neraca Air

Tahun	Ketersediaan Air (R) (m ³ /tahun)	Kebutuhan Air (Q) (lt/hari)	Kebutuhan Air (Q) (m ³ /tahun)	Neraca Air (Δs)(m ³ /tahun)	Ket
1	2	3	4	5	6
2022	6,008,933.70	4287.8	1,565,047.00	4,443,886.70	Surplus
2023	6,008,933.70	4288.8	1,565,412.00	4,443,521.70	Surplus
2024	6,008,933.70	4290.3	1,565,959.50	4,442,974.20	Surplus
2025	6,008,933.70	4301.7	1,570,120.50	4,438,813.20	Surplus
2026	6,008,933.70	4303.2	1,570,668.00	4,438,265.70	Surplus
2027	6,008,933.70	4304.7	1,571,215.50	4,437,718.20	Surplus
2028	6,008,933.70	4315.6	1,575,194.00	4,433,739.70	Surplus
2029	6,008,933.70	4317.1	1,575,741.50	4,433,192.20	Surplus
2030	6,008,933.70	4318.6	1,576,289.00	4,432,644.70	Surplus

Hasil analisis



Gambar 2 Grafik Rekapitulasi Neraca Air Bersih

Dari grafik diatas menunjukan Rekapitulasi Neraca Air Bersih di desa Tulo'a ketersediaan lebih banyak dari kebutuhan air bersih masih surplus. (Tambah)

KESIMPULAN

Ketersediaan air yang ada di desa Tulo'a Kecamatan Bulango Utara Kab. Bone Bolangomencukupi atau bisa dikatakan *surplus* airkebutuhan air bersih yang ada sekarang hingga pada tahun 2030. Ketersediaan air bersih yang dihasilkan sebesar 6,008,933.70m³/Tahun. Kebutuhan air bersih menurut hasil proyeksi jumlah penduduk di Desa Tulo'a memiliki sedikit peningkatan. Kebutuhan air pada saat normal 1,576,289.00m³/Tahun,

kebutuhan faktor harian maksimum $1,812,732.35\text{m}^3/\text{Tahun}$, dan kebutuhan total air bersih pada jam puncak $2,758,505.75\text{m}^3/\text{Tahun}$. Berdasarkan perhitungan dari tahun ketahun kebutuhan air bersih setiap tahunnya memiliki peningkatan. Dan dilihat dari hasil survey bahwa satu titik sumber air penggunaanya bisa mencapai 7 KK. Untuk itu diharapkan pemerintah desa Agar kiranya dibuatkan bak penampungan air yang bisa digunakan untuk masyarakat umum. Dan untuk sumber air dari mata air mungkin pemerintah desa bisa membantu bukan hanya pembersihan bak penampung air tapi bisa membuat bak penyaring air, hal ini agar kiranya masyarakat desa Tulo'a bisa menikmati sumber air bersih (tidak keruh disaat hujan) dari mata ai, sehingga bisa menambah ketersediaan air. Bagi masyarakat pengguna sumber mata air mungkin agar kiranya dapat mengontrol bak dan sauluran air yang di sambungkan langsung dari mata air. Dalam hal ini tidak harus menunggu keiklasan yang ingin membersihkan dan mengontrolnya, mungkin bisa di buatkan jadwal pengontrolan agar sumber air dari mata air tidak terputus.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, R. D. 2014. "Manfaat Air Bagi Kehidupan Manusia." *Artikel Lingkungan Hidup* 4(2):1–6.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. "6773-2008 - Spesifikasi Unit Paket Instalasi Pengolahan Air." *Balitbang Kementerian Pekerjaan Umum* 20–21.
- BAPPENAS. 2022. "Air Bersih Dan Sanitasi Layak." *BAPPENAS*. Retrieved March 7, 2022 (<https://sdgs.bappenas.go.id/tujuan-6/>).
- Dara, Lisma, Noropi Yahya, and Maksimum. 2019. "Studi Penyediaan Air Bersih Di Desa Bulotalangi Timur." *RADIAL – Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi* 7(2):136–52.
- Handiyatmo, Dendi, Idha Sahara, and Hasnani Rangkuti. 2010. *Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk Dan Angkatan Kerja*.
- Krantzberg, Gail, Aysegul Tanik, José Simão Antunes do Carmo, Antonius Indarto, Alpaslan Ekdal, Melike Gurel, Elif pehlivanoglu Mantas, Zongping Wang, Guanyun Wang, ChunLu Zhao, and others. 2010. *Advances in Water Quality Control*. Scientific Research Publishing, Inc. USA.
- mimic.com. 2022. "Air Laut." *Https://Mimirbook.Com/*. Retrieved June 27, 2022(<https://mimirbook.com/id/6c9b5724af0>).

- PUPR, Kementrian. 1996. "Modul Proyeksi Kebutuhan Air Dan Identifikasi Pola Fluktuasi Pemakaian Air." *Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi Dan Distribusi Air Minum* 1–16.
- Semarang, Badan Pusat Statistika Kota. 2020. "Xxxxx Dalam Angka." *Badan Pusat Statistika Kota Semrang 2022*.
- Simanjuntak, Bistok Hasiholan, Yohanes Hendro Agus, and Sri JP Yulianto. 2016. "Kajian Ketersediaan Air Tanah Untuk Penentuan Surplus-Defisit Air Tanah Dan Pola Tanam." *Konser Karya Ilmiah* 113–24.
- Susana, Tjutju. 2003. "Air Sebagai Sumber Kehidupan." *Oseana* 28(3):17–25.