

STUDI KELAYAKAN SUNGAI YEGORKER UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DI DISTRIK TEIRAPLU KABUPATEN PEGUNUNGAN BINTANG

¹Mamik Wantoro, ²Moh. Fauzi

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Yapis Papua
Jl. DR. Sam Ratulangi No 11 Dok V Atas, Tlp. (0967) 534012, 550355, Jayapura - Papua
mam_wanto@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kehidupan manusia tidak terlepas dari kebutuhan akan air. Air diperlukan untuk memenuhi berbagai kebutuhan, terutama air bersih atau air minum yang diperlukan untuk menjamin kelangsungan hidup manusia. Salah satu usaha yang dilakukan masyarakat di Distrik Teiraplu untuk memenuhi kebutuhan air bersih yaitu memanfaatkan sungai Yegorker dan menampung air hujan. Sampai saat ini pemenuhan kebutuhan air bersih di Distrik Teiraplu masih dilakukan oleh penduduk dengan cara menampung air hujan sehingga kebutuhan air bersih di Distrik Teiraplu belum dapat terpenuhi baik dari segi kualitas, kuantitas maupun kontinuitasnya. Studi ini bertujuan untuk studi kelayakan sumber air sungai Yegorker dan menganalisa kebutuhan air di Distrik Teiraplu Kabupaten Pegunungan Bintang. Populasi pada penelitian ini adalah semua masyarakat di Distrik Teiraplu Kabupaten Pegunungan Bintang dengan luas wilayah 1.469 Km² yang terbagi dalam 10 kampung dengan jumlah penduduk 1486 jiwa. Analisis yang digunakan untuk menjawab permasalahan adalah untuk proyeksi jumlah penduduk menggunakan Metode Analisis Geometrik, Sedangkan Analisa kualitas air dengan mengambil sampel pada daerah studi dan di analisa di Balai Laboratorium Kesehatan Jayapura. Hasil studi menunjukkan bahwa total debit yang tersedia di sungai Yegorker dalam kondisi terendah sebesar 60 liter/detik. Berdasarkan analisa hasil perhitungan diketahui bahwa besar total debit mampu melayani 100% dengan kebutuhan penduduk sebesar 7,33 liter/detik untuk daerah pelayanan Distrik Teiraplu kabupaten Pegunungan Bintang. Perhitungan dilakukan dengan simulasi kondisi tidak permanen dengan kebutuhan air berubah sesuai dengan kebutuhan tiap bulannya.

Kata kunci: Air Bersih, Kelayakan, Yegorker

ABSTRACT

Human life is inseparable from the need for water. Water is needed to meet various needs, especially clean water or drinking water needed to ensure human survival. One of the efforts made by the community in Teiraplu District to meet the needs of clean water is to utilize the Yegorker river and collect rainwater. Until now, the fulfillment of clean water needs in Teiraplu District is still carried out by residents by collecting rainwater so that clean water needs in Teiraplu District have not been met both in terms of quality, quantity and continuity. This study aims to study the feasibility of Yegorker river water sources and analyze water needs in Teiraplu District, Pegunungan Bintang Regency. The population in this study is all communities in Teiraplu District, Pegunungan Bintang Regency with an area of 1,469 km² which is divided into 10 villages with a population of 1486 people. The analysis used to answer the problem is for population projection using Geometric Analysis Method, Meanwhile, water quality analysis by taking samples in the study area and analyzed at the Jayapura Health Laboratory Center. The results of the study showed that the total discharge available in the Yegorker river was in the lowest condition of 60 liters / second. Based on the analysis of the calculation results, it is known that the total discharge is able to serve 100% with population needs of 7.33 liters / second for the service area of Teiraplu District, Pegunungan Bintang district. The calculation is carried out by simulating non-permanent conditions with water needs changing according to monthly needs.

Keywords: Clean Water, Feasibility, Yegorker

1. PENDAHULUAN

Kehidupan manusia tidak terlepas dari kebutuhan akan air. Air diperlukan untuk memenuhi berbagai kebutuhan, terutama air bersih atau air minum yang diperlukan untuk menjamin kelangsungan hidup manusia. Karena itu penyediaan air bersih perlu diusahakan baik oleh pemerintah maupun masyarakat sendiri.

Pada penyediaan air minum diperlukan standart perencanaan agar pelayanan air minum yang dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan. Sehingga dibutuhkan suatu kreteria/standart yang ditentukan untuk memenuhi kebutuhan air baik dari segi kualitas, kuatitas dan kontinuitas. Penyediaan air bersih untuk masyarakat mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau masyarakat, yakni mempunyai peranan dalam menurunkan angka penderita penyakit khususnya yang berhubungan dengan air, dan berperan dalam meningkatkan standar atau kualitas hidup masyarakat.

Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik Kabupaten Pegunungan Bintang tahun 2020, Distrik Teiraplu mengalami peningkatan dalam jumlah penduduk sehingga kebutuhan air baku terus meningkat hal ini sejalan dengan perkembangan distrik tersebut. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, penduduk di distrik Teiraplu saat ini memanfaatkan beberapa sumber air, seperti dari sungai, dan air hujan.

Salah satu usaha yang dilakukan masyarakat di Distrik Teiraplu untuk memenuhi kebutuhan air bersih dengan memanfaatkan sungai Yogerker, dan menampung air hujan. Meskipun upaya masyarakat Teiraplu sudah memanfaatkan Air sungai Yogerker dan penampungan air hujan, namun yang menjadi kendala adalah belum di ujinya kualitas sumber sungai Yogerker dan bagaimana cara menangkap serta Menyalurkan air dari sumber air sungai Yogerker tersebut secara optimal. Dan sampai saat ini penyediaan air bersih di distrik Teiraplu masih di lakukan oleh masyarakat secara tradisonal sehingga kebutuhan air bersih di distrik Teirapu masih belum dapat diatasi sepenuhnya. Terkait dengan permasalahan tersebut, maka dalam penelitian ini diharapkan memperoleh gambaran mengenai Kelayakan Sungai Yerkoger untuk pemenuhan kebutuhan air Baku di Distrik Teiraplu Kabupaten Pegunungan Bintang dengan memperhatikan kondisi lapangan yang ada.

2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan Studi ini adalah Studi Kelayakan Sungai Yerkoger untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di Distrik Teiraplu Kabupaten Pegunungan Bintang sampai dengan tahun 2040.

3. TINJAUAN PUSTAKA

Banyaknya kebutuhan air bersih sangat bergantung pada besarnya jumlah penduduk, yang berpengaruh terhadap kebutuhan air baku untuk keperluan rumah tangga/domestik dan kebutuhan air baku untuk keperluan non domestik (kantor, sekolah dan lain-lain). Tingkat pelayanan air bersih di Distrik Teiraplu Kabupaten Pegunungan Bintang yang ada saat ini masih rendah (< 10 %). Adanya berbagai komitmen Internasional seperti pemenuhan target *Millennium Development Goals* (MDGs) yang mensyaratkan peningkatan pelayanan separuh (50%) dari jumlah penduduk yang belum mempunyai akses pelayanan air baku sampai tahun 2015 (atau kurang lebih 90% pada tahun 2035).

Dalam perhitungan kebutuhan air baku diperlukan proyeksi penduduk untuk perhitungan jumlah penduduk di masa yang akan datang berdasarkan asumsi perkembangan kelahiran, kematian dan migrasi diasumsikan bahwa tingkat layanan sampai tahun 2040 adalah tingkat layanan diasumsikan 85%. Perkiraan pertumbuhan penduduk yang akan datang tidak mungkin 100% tepat, sehingga harus dipilih metode yang paling memungkinkan dan beralasan. Adapun cara menghitung pertumbuhan penduduk dari tahun 2020 sampai tahun 2040 dengan menggunakan Metode Analisis Geometrik

Berikut standar pemakaian air yang diperlukan untuk menentukan perkiraan kebutuhan air pada Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Pelayanan dan Tingkat Pemakaian Air

No	Uraian / kriteria	Tahun				
		2020	2025	2030	2035	2040
1	Penduduk Terlayani (%)	65	70	75	80	85
2	Persentase SR	62,5	65	67,5	70	72,5
	Persentase HU	37,5	35	32,5	30	27,5
3	Pemakaian air (liter/orang/hari)					
	- Samb Rumah (SR)	105	110	115	120	125
	- Hidran Umum (HU)	30	30	30	30	30
4	Keb Non Domestik (%)	22,5	25	27,5	30	30
5	Kehilangan Air (%)	20	20	20	20	20
6	Faktor Harian Maks	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
7	Faktor Jam Puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Sumber: Petunjuk Teknis Perencanaan Pembangunan, Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan, Departemen Pekerjaan Umum.

4. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan dibahas mengenai metode penelitian untuk mengkaji Kualitas Air Baku Sungai Yerkoger dan Perhitungan Kebutuhan Air pada daerah kajian. Untuk mengkaji sistem tersebut diperlukan suatu tahapan penelitian yaitu dengan cara mengumpulkan data-data teknis dan pendukungnya. Adapun data-data yang diperlukan dalam kajiannya antara lain sebagai berikut:

Lokasi Study

Lokasi Penelitian ini berada di Distrik Teiraplu yang terdiri dari 10 desa/kampung yang di huni oleh masyarakat setempat dengan jarak antara kampung yang satu dengan yang lain cukup berjauhan. Kesepuluh desa tersebut adalah : kampung Tairaplu, kampung Bautme, kampung Sinami, kampung Maigame, Kampung Tarpadey, Kampung Jitager, kampong Murme, Kampung Teirame, Kampung Juaban 1 dan Kampung Juaban 2. Di wilayah distrik Teiraplu terdapat sumber sungai Yogerker yang Secara geografis terletak di distrik Teiraplu Kabupaten Pegunungan Bintang pada Elevasi + 300 m

Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah semua masyarakat di Distrik Teiraplu Kabupaten Pegunungan Bintang saat ini memiliki luas wilayah 1.469 Km² yang terbagi dalam 10 kampung dengan jumlah penduduk 1486 jiwa.

Analisis

Analisis yang digunakan untuk menjawab permasalahan adalah untuk proyeksi jumlah penduduk menggunakan Metode Analisis Geometrik Dan Untuk Analisa kualitas air dengan mengambil sampel pada daerah studi dan di analisa di Balai Laboratorium Kesehatan Jayapura.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyeksi Jumlah Penduduk

Perhitungan proyeksi penduduk dapat dilakukan dengan metode geometrik.

Persamaan metode Geometrik sebagai berikut : $P_n = P_o(1 + r)^n$

Dimana :

- P_n = Jumlah penduduk pada akhir tahun ke – n (jiwa)
 P_o = Jumlah penduduk pada tahun yang di tinjau (jiwa)
 r = angka pertambahan penduduk pertahun (%)
 n = Jumlah tahun proyeksi

Setelah diketahui hasil dari perhitungan proyeksi jumlah penduduk ditentukan pula nilai dari standart deviasi dan koefisien korelasi (r),

Berdasarkan data dan perhitungan maka didapatkan nilai r (laju pertambahan penduduk) untuk distrik teiraplu sebesar 2.36 % dan lebih detail perhitungan ada pada tabel 2.

Tabel 2. Laju Pertambahan Penduduk Distrik Teiraplu 2015 – 2019

No	Tahun	Jumlah penduduk (orang)	Pertambahan Penduduk	
			I (orang)	i (%)
1	2015	1350	-	-
2	2016	1368	18	1.32
3	2017	1396	28	2.01
4	2018	1465	69	4.71
5	2019	1486	21	1.41
Rata-rata pertumbuhan			34	2.36

Sumber: Hasil perhitungan, 2020

Tabel 3. Proyeksi pertumbuhan penduduk distrik Teiraplu tahun 2016 – 2040

Tahun	N	Geometrik
2015	0	1486
2016	1	1521
2020	5	1670
2025	10	1877
2030	15	2109
2035	20	2370
2040	25	2663

Sumber: hasil perhitungan, 2020

Pada studi ini perhitungan proyeksi penduduk dilakukan sampai dengan 25 tahun kedepan mulai dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2040.

Proyeksi Kebutuhan Air

Perhitungan Proyeksi kebutuhan air bersih pada Distrik Teiraplu Kabupaten Pegunungan Bintang sebagai berikut:

1. Kebutuhan Domestik dan Non Domestik

Kebutuhan air bersih terdiri dari 2 macam yaitu, kebutuhan domestik dan kebutuhan non domestik. Berdasarkan beberapa faktor dari letak geografis maupun kondisi sosial ekonominya Distrik Teiraplu kabupaten Pegunungan Bintang termasuk dalam golongan desa kecil (jumlah penduduk pada tahun 2040 dibawah 10.000 jiwa) dengan asumsi kebutuhan air bersih sebesar 60 liter/orang/hari. Sedangkan kebutuhan non domestik ditujukan untuk

berbagai fasilitas umum, berdasarkan Permen PU Tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM tingkat pelayanan air untuk kebutuhan non domestik sebesar 15% dari kebutuhan domestik.

2. Fluktuasi Kebutuhan Air

Besarnya pemakaian air pada daerah studi berbeda pada setiap jamnya, hal ini dikarenakan terjadinya fluktuasi pada setiap jam yang dipengaruhi oleh pemakaian/faktor beban konsumen.

3. Kehilangan Air

Kehilangan air merupakan besar air yang hilang selama proses pendistribusian air. Berdasarkan Permen PU Tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM kehilangan air karena faktor teknis maksimal sebesar 15% dan faktor nonteknis mendekati nol.

Berdasarkan dari hasil perhitungan kebutuhan air yang telah dilakukan, didapatkan total debit yang dibutuhkan untuk memenuhi seluruh sambungan rumah sampai tahun 2040 sebesar 7.33 lt/dtk.

Dengan debit yang tersedia sebesar 60 liter/detik pada Sungai Yokoger dan dari hasil perhitungan yang didapat maka pada tahun 2040, kemampuan pelayanan debit sumber terhadap kebutuhan air bersih pada saat jam puncak adalah sebesar 100%.

Tabel. 4 Proyeksi Kebutuhan Air Distrik Teiraplu sampai dengan Tahun 2040

No	Uraian / Kriteria	Satuan	Tahun Proyeksi					
			2016	2020	2025	2030	2035	2040
1	Kebutuhan Rumah Tangga (Domestik)							
	- Jumlah Penduduk	(jiwa)	1521	1670	1876	2108	2369	2662
	- Jumlah Penduduk Terlayani	(jiwa)	913	1085	1313	1581	1895	2263
	- Dilayani dengan SR	(jiwa)	548	678	854	1067	1327	1641
	- Dilayani melalui HU	(jiwa)	365	407	460	514	569	622
	- Kebutuhan SR	(m ³ /hari)	55	71	94	123	159	205
	- Kebutuhan HU	(m ³ /hari)	11	12	14	15	17	19
	- Jumlah kebutuhan Rumah Tangga	(m ³ /hari)	66	83	108	138	176	224
2	Kebutuhan Non-Domestik	(m ³ /hari)	16	24	36	52	76	96
3	Jumlah (1 + 2)	(m ³ /hari)	82	108	144	191	252	320
4	Kehilangan Air	(m ³ /hari)	16	22	29	38	50	64
5	Kebutuhan Rata-rata Harian		99	129	172	229	302	384
6	Kebutuhan Maximum Harian	(m ³ /hari)	108	142	190	252	332	422
		(lt/detik)	1.25	1.64	2.19	2.91	3.85	4.88
7	Kebutuhan Jam Puncak	(m ³ /hari)	163	213	284	377	499	633
		(lt/detik)	1.88	2.47	3.29	4.37	5.77	7.33

Sumber: hasil perhitungan, 2020

Analisa Kualitas Air

Dari pengambilan sampel air yang dilakukan kemudian sampel air dibawa dan dianalisa. Hasil analisa kualitas air sebagai berikut :

Bau

Dari hasil analisa yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa di lokasi studi sumber mata air tidak berbau dengan demikian dapat dikatakan bahwa air disungai yerkoger dapat diterima sebagai baku mutu air.

Warna

Dari hasil analisa laboratorium diketahui bahwa sampel air dilokasi mata air tersebut tidak berwarna dan diterima sebagai sumber air baku tanpa memerlukan pengolahan lanjutan.

Suhu

Dari hasil pengukuran suhu dilapangan diperoleh hasil suhu sampel air yang ada berkisar antar 10°C. Dengan demikian kondisi ini dapat dikatakan bahwa kondisi badan air tempat dilakukan

sampling masih dalam keadaan baik, dan tidak ada energy dalam bentuk panas yang masuk kedalam badan air tersebut.

Tabel 5. Hasil Uji Air Bersih Sungai Yegorker Hari Pertama

NO	PARAMETER	SATUAN	BAKU MUTU	HASIL UJI
PEMERISAAN FISIK				
1	Bau	-	tidak berbau	tidak berbau
2	Rasa	-	tidak berasa	tidak berasa
3	Suhu	°C	suhu udara ± 3	26,4
4	Warna	TCU	15	10
5	Kekeruhan	NTU	5	1
6	Zat Radioaktif Terlarut (TDS)	mg/L	500	15,1
PEMERIKSAAN KIMIA AN - ORNGANIK				
7	pH	mg/L	6.5 - 8.5	6,98
8	Amoniak	mg/L	1,5	0,07
9	Chlorida (Cl)	mg/L	250	0,2
10	Sianida	mg/L	0,07	-
11	Fluorida	mg/L	1,5	< 0,01
12	Kesadaan	mg/L	500	10
13	Nitrat Sebagai NO ₂ N	mg/L	3	0,003
14	Nitrat Sebagai NO ₃ N	mg/L	50	0,7
15	Sulfat (SO ₂)	mg/L	250	2
16	Aluminium (Al)	mg/L	0,2	,-
17	Arsen (As)	mg/L	0,01	0,001
18	Besi (Fe)	mg/L	0,3	0,016
19	Kadmium (Cd)	mg/L	0,003	0,001
20	Total Kromium	mg/L	0,05	0,002
21	Mangan (Mn)	mg/L	0,4	0,028
22	Mercury (Hg)	mg/L	0,001	0
23	Selenium (Sc)	mg/L	0,01	
24	Timbal (Pb)	mg/L	0,01	< 0,002
25	Tembaga (Cu)	mg/L	2	0,022
26	Zinc (Zn)	mg/L	3	0,005
PEMERIKSAAN KIMIA ORNGANIK				
27	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/L	10	0,02
28	Deterjen	mg/L	0,05	-
DESINFEKTAN				
29	Chlorine	mg/L	5	0,04

Sumber: hasil laboratorium Balai Kesehatan Jayapura, 2020

Tabel 6. Hasil Uji Air Bersih Sungai Yegorker Hari Kedua

NO	PARAMETER	SATUAN	BAKU MUTU	HASIL UJI
PEMERISAAN FISIK				
1	Bau	-	tidak berbau	tidak berbau
2	Rasa	-	tidak berasa	tidak berasa
3	Suhu	°C	suhu udara \pm 3	26
4	Warna	TCU	15	5
5	Kekeruhan	NTU	5	1,8
6	Zat Radioaktif Terlarut (TDS)	mg/L	500	22,5
PEMERIKSAAN KIMIA AN - ORNGANIK				
7	pH	mg/L	6.5 - 8.5	7,03
8	Amoniak	mg/L	1,5	0,1
9	Chlorida (Cl)	mg/L	250	0,2
10	Sianida	mg/L	0,07	-
11	Fluorida	mg/L	1,5	< 0.01
12	Kesadaan	mg/L	500	16
13	Nitrat Sebagai NO ₂ N	mg/L	3	0,001
14	Nitrat Sebagai NO ₃ N	mg/L	50	0,6
15	Sulfat (SO ₂)	mg/L	250	1
16	Aluminium (Al)	mg/L	0,2	-
17	Arsen (As)	mg/L	0,01	0
18	Besi (Fe)	mg/L	0,3	0,161
19	Kadmium (Cd)	mg/L	0,003	0,002
20	Total Kromium	mg/L	0,05	0,001
21	Mangan (Mn)	mg/L	0,4	0,014
22	Mercury (Hg)	mg/L	0,001	0
23	Selenium (Sc)	mg/L	0,01	
24	Timbal (Pb)	mg/L	0,01	0,002
25	Tembaga (Cu)	mg/L	2	0,006
26	Zinc (Zn)	mg/L	3	0,006
PEMERIKSAAN KIMIA ORNGANIK				
27	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/L	10	0,05
28	Deterjen	mg/L	0,05	-
DESINFEKTAN				
29	Chlorine	mg/L	5	0,04

Sumber: hasil laboratorium Balai Kesehatan Jayapura, 2020

Analisa Ketersediaan Air

Analisis hidrologi dalam studi ini dimaksudkan untuk mengetahui ketersediaan air dan fluktuasi muka air pada sumber-sumber air yang berada di Sungai Yerkoger. Pada bab sebelumnya sudah dijelaskan bahwa daerah pelayanan adalah Distrik Teiraplu.

Tabel 7. Data Sungai Yogerker

No	Parameter	Sungai Yogerker
1	Luas DPS : A (km ²)	5.10
2	Panjang Sungai Utama : L (km)	4.00
3	Elevasi hulu : H ₁ (m)	500.00
4	Elevasi rencana Intake : H ₂ (m)	300.00
5	Beda elevasi : \square H	200.00
6	Kemiringan rata-rata : S	0.0500
7	Koefisien limpasan : C	0.52

Analisis debit andal

Analisis debit andal dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

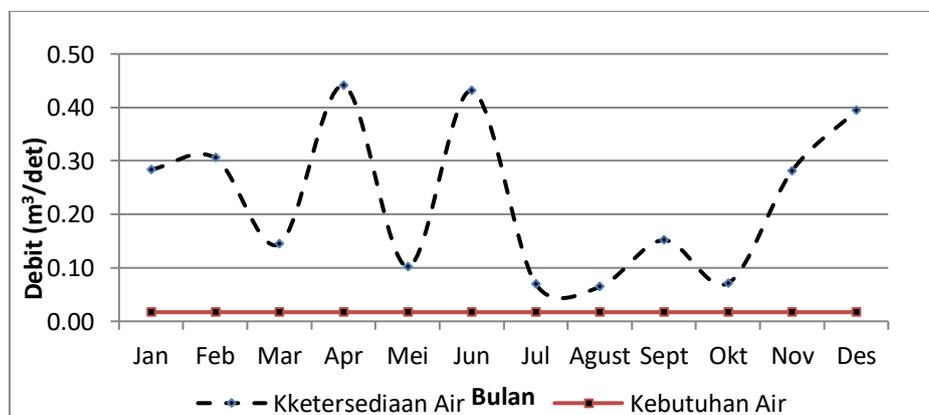
- Data debit diurut dari yang terbesar sampai terkecil
- Probabilitas dihitung dengan persamaan $P = (m/(N+1))*100\%$, dimana m adalah nomor data dan N adalah banyaknya data.
- Debit andal dihitung dengan cara interpolasi berdasarkan probabilitas / keandalan yang diharapkan.

Hasil proyeksi kebutuhan air menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk Distrik sampai tahun 2040 sebesar 633 m³/hari atau 7,33 liter/detik. Kebutuhan tersebut jauh lebih kecil dibanding ketersediaan air (debit andal 100%) pada Sungai Yogerker. Untuk jelasnya pada Tabel 9. dan Gambar 1. berikut ini diperlihatkan perbandingan antara kebutuhan air dan ketersediaan air.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Debit Andal Sungai YOGERKER

No.	Bulan	Ketersediaan Air, Q ₈₀ (m ³ /s)	Kebutuhan Air (m ³ /s)	Surplus (m ³ /s)
		S. Yogerker		
1	Jan	0.28	0.00733	0.276
2	Feb	0.31	0.00733	0.298
3	Mar	0.14	0.00733	0.137
4	Apr	0.44	0.00733	0.433
5	Mei	0.10	0.00733	0.095
6	Jun	0.43	0.00733	0.424
7	Jul	0.07	0.00733	0.063
8	Agust	0.06	0.00733	0.057
9	Sept	0.15	0.00733	0.145
10	Okt	0.07	0.00733	0.064
11	Nov	0.28	0.00733	0.274
12	Des	0.39	0.00733	0.387

Sumber :Hasil Perhitungan, 2020



Gambar 1. Perbandingan Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Sungai Yorkerger layak untuk dijadikan sumber air baku untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di Distrik Teiraplu Kabupaten Pegunungan Bintang sampai dengan tahun 2040.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan metode menangkap air sungai yegorker dan mendesain bak prasendimentasi sebelum masuk ke tendon penampungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. SNI 06-4829-2005, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Anonim 2015. Kabupaten Yahukimo Dalam Angka. BPS dan BAPPEDA.
- Dake. JMK. 1985. Hidrolika Teknik. Terjemahan Oleh Endang P. Tacyhan dan Y. P. Pangaribuan. Jakarta: Erlangga.
- DPU Ditjen Cipta Karya. 1987. Buku Utama Sistem Jaringan Pipa. Diktat Kursus Perpipaian Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jeneral Cipta Karya Direktorat Air Bersih. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Air Bersih.
- EM Zulfajri dan Ratu AS, 2005, Dasar-dasar Klimatologi, Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Moh Soerjani, Rofiq Ahmad dan Rozy Munir, 1997, Sumber Daya Alam dan Kependudukan dalam Pembangunan, Jakarta : Universitas Indonesia.
- SNI, 2002, Pedoman Pemeriksaan Kimia Air minum atau Air Bersih, Departemen Kesehatan RI Pelayanan Medik dan Laboraturium Kesehatan.
- Soekidjo Notoadmodjo, 2002, Metodologi Penelitian Kesehatan, Jakarta : Rieneka Cipta.