



Evaluasi Ketersediaan Air Baku Di Kecamatan Anggeraja : Studi Kasus PDAM Tirta Massenrempulu, Kabupaten Enrekang

Farida Gaffar¹, Indriyanti Azis², Sukmasari Antaria³, Marwa^{4*}, Hasmina⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

**Email : mrwa.www18@email.com*

Abstract: PDAM Tirta Massenrempulu is the main provider of piped clean water by utilizing river and spring water as its main water source. Anggeraja sub-district experiences an increase in population every year so that the demand for raw water also increases. Therefore, discharge data is essential for managing the available water resources. The purpose of this study is to analyze the availability and demand of raw water in Anggeraja Sub-district using the FJ Mock method. Based on the results, it was found that the availability of raw water can meet the needs of the population in Anggeraja District. For instance, the projected water availability in 2034 is 74.46 m³/second. Meanwhile, the comparison between water availability and demand over the next 20 years shows a continuous increase in demand. In 2024, the available raw water is 36.65 m³/second, and by 2034, the demand rises to 66.46 m³/second. Thus, the water balance indicates a surplus, with an excess of 37.90 m³/second in 2024 and 7.90 m³/second in 2043.

Keywords: Raw water; Water needs; PDAM; FJ Mock method

1. PENDAHULUAN

Air baku adalah air bersih yang dipakai untuk kebutuhan air minum, air rumah tangga dan industri. Untuk memenuhi air baku yang semakin hari semakin bertambah, maka air baku dapat diperoleh dari sungai, air tanah dan air sumur (Fiandra dkk., 2022). Air baku merupakan salah satu bahan dasar dalam proses pengolahan air minum. Air baku dapat diambil dari berbagai sumber yang sesuai dengan baku mutu. Istilah dan definisi yang disebut dengan air baku yaitu air yang berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah, dan atau air hujan yang memenuhi ketentuan baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum (SNI, 2008).

Ketersediaan air baku merujuk pada jumlah air yang tersedia dan dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan manusia, termasuk konsumsi, pertanian, dan industri. Kebutuhan minimal setiap orang akan air baku untuk air bersih per hari adalah 60 liter atau 0,06 m³ (PU, 2015). Kebutuhan air baku akan terus meningkat setiap waktu dengan bertambahnya penduduk serta fungsi kegiatan. Disamping bertambahnya populasi manusia, kerusakan lingkungan merupakan salah satu penyebab berkurangnya sumber air baku (Riani dkk., 2020). Ketersediaan air ini juga dipengaruhi oleh banyak faktor seperti curah hujan, kondisi hidrologi, dan perubahan iklim.

PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang merupakan penyedia utama air bersih perpipaan, memanfaatkan Sungai Pasui, Sungai Samullung, dan Mata Air Kalimbubu untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Pertumbuhan penduduk dan kondisi sumber daya air yang beragam dapat menurunkan kualitas dan kuantitas air baku, sehingga dibutuhkan strategi pengelolaan yang berkelanjutan. Untuk itu, PDAM merencanakan peningkatan kapasitas produksi, perluasan jaringan distribusi, konservasi sumber daya air, serta edukasi penggunaan air secara bijak sebagai bagian dari strategi keberlanjutan pelayanan air baku di Kabupaten Enrekang (Bisri dkk., 2023).

Metode FJ Mock merupakan metode yang paling sering digunakan di Indonesia sebagai standar untuk menghitung debit andalan (Arianto dkk., 2022). Metode Fj Mock digunakan untuk menghitung data curah hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik daerah pengaliran Sungai. Dengan mengetahui sensitivitas parameter tersebut, pengelola sumber daya air dapat membuat keputusan yang lebih tepat dalam merencanakan dan mengelola sumber daya air, serta memitigasi dampak perubahan iklim di masa mendatang. Hasil dari pemodelan ini dapat dipercaya jika ada debit pengamatan sebagai bahan perbandingan (Agussalim dkk., 2025).

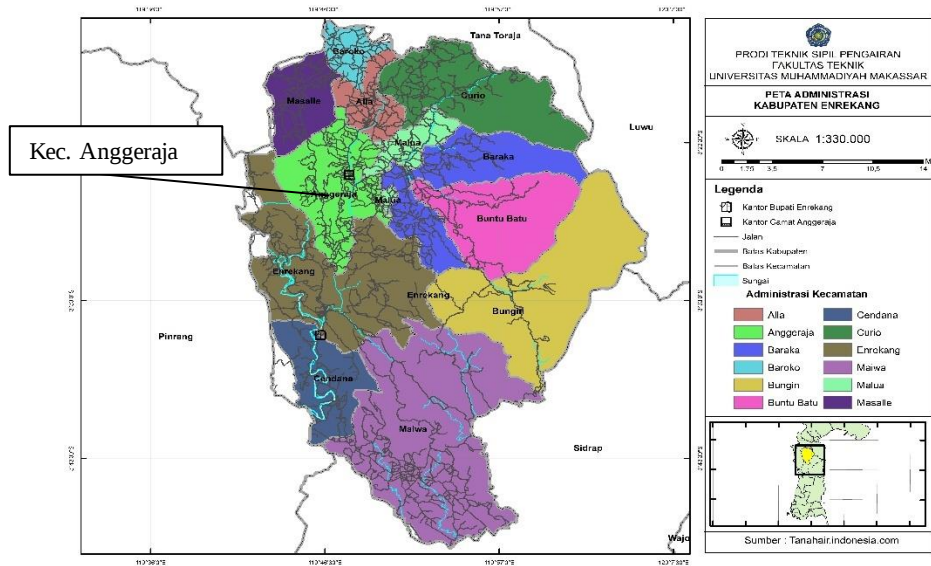
Salah satu penelitian menyebutkan bahwa masih terdapat bulan-bulan yang memiliki defisit ketersediaan air sehingga Bendung Way Andeng tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat di sekitar Bendung (Habibi dkk., 2022). Penelitian lain menyebutkan bahwa debit andalan air baku mencapai 0,5 - 2 m³/detik dengan besar evapotranspirasi 3 - 4 mm/hari sehingga kebutuhan air masyarakat Desa Sebunga dapat terpenuhi sampai dengan tahun 2045 (Wahyudi dkk., 2021). Dari hasil analisis prediksi pertumbuhan penduduk dan analisis kebutuhan air bersih, maka dengan adanya pembangunan Instalasi Pengelolaan Air Bersih dengan kapasitas 100 liter/detik, dapat memenuhi kebutuhan air selama 15 tahun yaitu pada tahun 2037 (Widiatmoko dkk., 2023).

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis antara ketersediaan dan kebutuhan air baku yang ada di Kecamatan Anggeraja.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk menganalisis ketersediaan air baku di Kecamatan Anggeraja. Lokasi ini dipilih karena kepadatan penduduknya tinggi, sementara pasokan air baku belum mencukupi kebutuhan harian masyarakat. Data numerik seperti jumlah penduduk dan kapasitas sumber air digunakan untuk mengukur kesenjangan antara kebutuhan dan ketersediaan air. Analisis ini bertujuan memberikan gambaran objektif guna mendukung perencanaan penyediaan air baku yang berkelanjutan (Persada dkk., 2018).

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan. Secara geografi Kabupaten Enrekang terletak pada koordinat antara 3° 24' 31.4" S sampai 119° 51' 29.8 dengan luas wilayah sebesar 1.786,01 Km² atau sebesar 2,83 persen dari luas Provinsi Sulawesi Selatan (BPS, 2024).



Gambar 1. Peta Kecamatan Anggeraja

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan dengan pendekatan kuantitatif untuk memperkirakan kebutuhan air bersih domestik dan non-domestik di Kecamatan Anggeraja. Data primer diperoleh melalui survei lapangan dan observasi langsung terhadap pola konsumsi air masyarakat, sementara data sekunder dikumpulkan dari instansi terkait seperti PDAM Tirta Massenrempulu dan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Enrekang. Data yang dikumpulkan mencakup jumlah penduduk, tingkat pertumbuhan penduduk, dan kapasitas sumber air yang tersedia.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode proyeksi aritmatik untuk menghitung kebutuhan air bersih berdasarkan pertumbuhan penduduk dan standar konsumsi air per kapita (Hilda, 2022). Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang akurat mengenai kebutuhan air bersih di wilayah tersebut dan mendukung perencanaan penyediaan air bersih yang berkelanjutan. Data dan informasi yang diperoleh dari proses pengumpulan data selanjutnya di analisa menggunakan prosedur yang tepat sesuai jenis data dan rancangan yang telah dirumuskan dalam penelitian :

- Analisa hidrologi, yaitu aritmatika, metode Poligon Thiessen dan FJ Mock, untuk menganalisa frekuensi hujan.
- Menghitung kebutuhan air yang nantinya diperlukan masyarakat kecamatan sampai pada tahun prediksi 2043.
- Menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk sampai tahun 2043.
- Menganalisa berapa debit yang dihasilkan dari sumber air. Untuk menghitung debit pada sumber air yang tersedia (Debit Andalan).

Dalam pengukuran curah hujan harian, bulanan, dan tahunan pada penelitian ini menggunakan metode Polygon Thiessen yaitu menghitung rata-rata curah hujan dengan mempertimbangkan luas pengaruh masing-masing titik pengamatan (Sosrodarsono dkk., 1987). Metode Polygon Thiessen dapat dirumuskan yaitu :

$$R = \frac{A^1 \cdot R^1 + A^2 \cdot R^2 + \dots A_n \cdot R_n}{A^1 + A^2 + \dots A_n}$$

$$R = \frac{A^1 \cdot R^1 + A^2 \cdot R^2 + \dots A_n \cdot R_n}{A_{\text{total}}}$$

$$R = W^1 \cdot R^1 + W^2 \cdot R^2 \dots \dots + W_n \cdot R_n$$

$$W = \frac{A_n}{A_t}$$

Evapotranspirasi Terbatas Penman (Penman Equation) adalah berfungsi untuk menghitung evapotranspirasi potensial (ET_o) dengan memperhitungkan faktor-faktor seperti radiasi matahari, suhu udara, dan kelembapan. Rumus evapotranspirasi sebagai berikut (Hutagaol dkk., 2018):

$$ET_o = w (0.75 R_s - R_{n1}) + (1 - w) f (U)(e_y - e_d)$$

Setelah FJ Mock telah di tentukan kemudian menghitung debit rata rata (Q₈₀, Q₅₀ dan Q₂₀) dengan menggunakan rumus interpolasi yaitu (Arianto dkk., 2022):

$$y = y_1 + (x - x_1) \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}$$

Proyeksi jumlah penduduk adalah menentukan perkiraan jumlah penduduk pada beberapa tahun mendatang, sesuai dengan periode perencanaan yang diinginkan. Metode geometrik dan aritmatik adalah dua pendekatan yang digunakan dalam berbagai bidang, termasuk dalam analisis data atau perhitungan tertentu ((Sosrodarsono dkk., 1987).

Rumus Geometrik:

$$P_t = P_0 (1 + r)^t \text{ atau } r = \left(\frac{P_t}{P_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Rumus Aritmatik:

$$P_n = P_0 + K_a (T_n - T_0) \text{ dimana, } K_a = \frac{(P_2 - P_1)}{(T_2 - T_1)}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketersedian air baku dapat dihitung dengan mencakup data curah hujan, luas *catchment* area penelitian dan jumlah penduduk. Perhitungan curah hujan bulanan dan tahunan hujan berdasarkan stasiun yang berada di Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang yaitu stasiun curah hujan Talangriaja Salubarani dan Salokarajae. Sedangkan untuk data penduduk 5 tahun terakhir di Kecamatan Anggeraja.

3.1. Perhitungan Curah Hujan 3 Stasiun

Berikut hasil perhitungan data curah hujan 3 Stasiun dari tahun 2011 sampai dengan 2020 menggunakan Polygon Thiessen :

Tabel 1. Stasiun Curah Hujan Talangriaaja

Tahun	Bulan											
	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	46	156	72	28	168	171	98	114	48	62	28	55
2012	65	93	148	174	169	112	163	159	73	77	103	36
2013	125	77	111	92	124	74	217	138	159	201	143	66
2014	279	9	44	56	157	227	138	69	106	261	256	117
2015	40	286	272	38	146	104	278	152	179	12	138	37
2016	139	235	167	172	133	96	201	132	147	144	135	163
2017	73	174	43	74	152	140	131	134	123	86	104	99
2018	82	143	67	18	58	38	178	14	19	35	67	18
2019	55	149	2	30	49	77	118	117	115	86	58	22
2020	106	163	72	58	155	45	134	50	164	24	22	27
Tahun	Bulan											
	Jul		Ags		Sept		Okt		Nov		Des	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	31	5	16	21	49	14	39	69	139	167	214	180
2012	280	38	16	16	0	70	23	46	34	47	230	197
2013	204	129	72	34	76	22	10	132	132	139	195	85
2014	137	35	47	8	4	1	0	0	84	43	261	218
2015	0	19	3	19	1	0	0	1	37	57	122	127
2016	123	22	19	10	19	83	72	97	133	211	249	14
2017	106	20	100	128	43	87	112	95	75	133	79	165
2018	0	59	0	0	9	62	26	89	118	68	6	25
2019	0	0	0	0	33	14	40	18	10	44	50	67
2020	79	1	39	82	34	58	67	93	168	10	55	83

Tabel 2. Stasiun Curah Hujan Salubarani

Tahun	Bulan											
	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	64	85	60	61	47	38	62	259	93	91	57	14
2012	79	81	133	131	291	14	96	195	90	89	80	8
2013	80	91	76	14	89	25	140	130	193	156	282	9
2014	219	0	23	5	71	109	140	24	65	54	83	164
2015	3	59	201	81	30	97	137	35	81	15	75	113
2016	56	88	89	118	70	154	132	121	46	103	106	201
2017	29	126	65	100	161	140	50	115	73	195	234	105
2018	139	103	31	26	54	58	157	146	155	109	147	39
2019	72	62	125	105	105	76	183	6	161	58	21	30
2020	56	115	81	46	51	31	65	33	70	50	84	7

Tahun	Bulan											
	Jul		Ags		Sept		Okt		Nov		Des	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	49	24	0	0	67	30	49	33	159	112	133	99
2012	108	20	64	12	30	96	90	52	120	63	41	120
2013	152	102	155	25	19	2	111	74	48	50	87	131
2014	67	14	54	59	0	2	14	25	96	80	84	173
2015	0	0	2	28	5	2	22	9	91	20	115	69
2016	57	59	85	88	66	75	159	163	92	56	69	13
2017	131	21	37	108	11	87	101	60	104	187	17	82
2018	64	0	0	0	29	56	2	23	22	155	172	82
2019	90	43	79	3	0	28	77	171	142	235	0	0
2020	67	123	362	86	119	150	85	285	101	76	55	68

Tabel 3. Stasiun Curah Hujan Salokarajae

Tahun	Bulan											
	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	9	18	3	5	19	19	138	168	112	14	5	126
2012	22	25	144	50	147	59	178	42	264	151	92	75
2013	51	80	40	61	102	168	50	94	184	139	144	26
2014	121	14	28	10	130	57	79	24	99	97	103	53
2015	68	39	32	20	97	156	238	67	66	3	308	16
2016	2	204	113	10	34	57	154	242	215	172	282	27
2017	11	37	20	35	32	58	56	137	229	393	134	86
2018	181	45	86	43	3	173	116	107	19	89	193	59
2019	0	0	36	98	75	39	152	152	23	77	47	132
2020	121	58	15	52	127	25	39	97	39	261	286	209

Tahun	Bulan											
	Jul		Ags		Sept		Okt		Nov		Des	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	31	0	15	17	46	0	116	151	244	110	90	141
2012	462	10	35	61	38	21	63	34	76	30	152	63
2013	218	123	64	28	34	0	46	0	251	11	157	68
2014	79	37	113	6	0	0	0	10	16	140	23	79
2015	45	83	1	6	10	0	0	12	53	120	0	0
2016	205	55	3	75	90	139	145	213	25	103	88	63
2017	148	52	179	70	68	66	193	94	65	134	13	158
2018	202	15	50	8	33	97	175	50	31	128	28	40
2019	45	46	2	0	0	85	58	79	1	163	73	30
2020	403	30	132	0	3	7	57	13	27	139	4	157

Berdasarkan tabel 1 diatas curah hujan terbesar terjadi pada tahun 2012 bulan (Juli 2) dengan curah hujan 280 mm, sedangkan curah hujan terkecil terjadi pada bulan bulan tertentu dengan hari hujan = 0 atau tidak terjadi hujan selama periode tersebut seperti tahun 2014 bulan (Oktober 1 dan Oktober 2), tahun 2015 bulan (Juli 1, September 2

dan Oktober 1), tahun 2018 bulan (Juli 1, Agustus 1 dan Agustus 2) dan tahun 2019 bulan (Juli 1, Juli 2, Agustus 1, Agustus 2).

3.2. Perhitungan Evapotranspirasi

Tabel 4. Perhitungan Evaporasi Potensial (ET₀) Metode Penman Bulan Januari 1 – Desember 2

No	Uraian	SATUAN	BULAN							
			JAN 1	JAN 2	FEB 1	FEB 2	MAR 1	MAR 2	APR 1	APR 2
I	DATA	C								
1	Temperature (t)	m/detik	24,01	25,29	23,55	23,02	23,10	23,47	22,40	24,55
2	Kecepatan angin (U)	%	0,15	0,14	0,12	0,13	0,13	0,08	0,06	0,09
3	Kelembapan udara	%	85,31	85,20	81,86	84,62	85,79	83,75	86,16	85,15
4	Penyinaran Matahari (n/N)	C	34,51	30,99	42,12	46,84	46,60	36,81	28,93	29,34
II	ANALISIS DATA									
1	$\epsilon\gamma$	mbar	29,82	32,25	29,04	28,14	28,28	28,89	27,07	30,84
2	w		0,74	0,73	0,72	0,71	0,71	0,71	0,70	0,73
3	(1 - w)		0,26	0,27	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30	0,27
4	f(t)		15,54	15,77	15,42	15,28	15,30	15,40	15,11	15,64
5	$\epsilon d = \epsilon\gamma \cdot RH$	mbar	25,43	27,47	23,77	23,81	24,26	24,20	23,33	26,26
6	($\epsilon\gamma - \epsilon d$)	mbar	4,38	4,77	5,27	4,33	4,02	4,70	3,75	4,58
7	R _y	mm/hari	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40
8	$R_s = (0,25 + (0,54 \times n/N)) \times R_y$	mm/hari	6,72	6,43	7,35	7,75	7,73	6,91	6,26	6,29
9	$f(ed) = 0,34 - 0,44 \sqrt{\epsilon d}$	mbar	0,12	0,11	0,13	0,13	0,12	0,12	0,13	0,11
10	$f(n/N) = 0,1 + (0,9 \times (n/N))$		0,41	0,38	0,48	0,52	0,52	0,43	0,36	0,36
11	$f(u) = 0,27 \times (1 + (0,864 \times U))$	m/detik	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,28	0,29
12	$R_{n1} = f(t) \times f(ed) \times f(n/N)$	mm/hari	0,75	0,65	0,93	1,00	0,98	0,82	0,69	0,65
13	$R_n = (0,75 \times R_s) - R_{n1}$	mm/hari	4,29	4,17	4,59	4,81	4,81	4,36	4,00	4,07
14	Koefisien Bulanan Penman (C)		1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	0,90	0,90
15	Evaporasi Potensial Penman (E _{t0})	mm/hari	3,87	3,78	4,10	4,17	3,77	3,51	2,82	2,98
	$E_b = C \times ((w \times R_n) + (1-w)f(u)(\epsilon\gamma - \epsilon d))$	mm/bulan	58,07	56,74	61,52	62,57	56,58	52,59	42,25	44,74
			BULAN							
			MEI 1	MEI 2	JUNI 1	JUNI 2	JULI 1	JULI 2	AGU 1	AGU 2
I	DATA	C								
1	Temperature (t)	m/detik	23,47	24,61	23,11	27,93	23,33	25,89	23,44	27,36
2	Kecepatan angin (U)	%	0,10	0,11	0,09	0,14	0,15	0,17	0,17	0,13
3	Kelembapan udara	%	79,87	79,03	81,92	82,72	85,02	85,74	87,46	88,54
4	Penyinaran Matahari (n/N)	C	33,81	37,53	35,38	35,39	39,14	38,05	44,02	43,54
II	ANALISIS DATA									
1	$\epsilon\gamma$	mbar	28,90	30,96	28,29	37,66	28,66	33,39	28,85	36,45
2	w		0,71	0,78	0,76	0,83	0,76	0,80	0,71	0,82
3	(1 - w)		0,29	0,22	0,24	0,17	0,24	0,20	0,29	0,18
4	f(t)		15,40	15,65	15,30	16,29	15,36	15,88	15,39	16,17
5	$\epsilon d = \epsilon\gamma \cdot RH$	mbar	23,08	24,47	23,17	31,15	24,37	28,63	25,23	32,27
6	($\epsilon\gamma - \epsilon d$)	mbar	5,82	6,49	5,11	6,51	4,29	4,76	3,62	4,18
7	R _y	mm/hari	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40

8	$R_s = (0,25 + (0,54 \times n/N)) \times R_y$	mm/hari	6,66	6,97	6,79	6,79	7,10	7,01	7,51	7,47
9	$f(ed) = 0,34 - 0,44 \sqrt{ed}$	mbar	0,13	0,12	0,13	0,09	0,12	0,10	0,12	0,09
10	$f(n/N) = 0,1 + (0,9 \times (n/N))$		0,40	0,44	0,42	0,42	0,45	0,44	0,50	0,49
11	$f(u) = 0,27 \times (1 + (0,864 \times U))$	m/detik	0,29	0,30	0,29	0,30	0,31	0,31	0,31	0,30
12	$R_{n1} = f(t) \times f(ed) \times f(n/N)$	mm/hari	0,80	0,84	0,82	0,64	0,85	0,73	0,91	0,72
13	$R_n = (0,75 \times R_s) - R_{n1}$	mm/hari	4,20	4,39	4,27	4,45	4,48	4,53	4,72	4,89
14	Koefisien Bulanan Penman (C)		0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00
15	Evaporasi Potensial Penman (E_{t0})	mm/hari	3,14	3,46	3,24	3,62	3,34	3,52	3,70	4,23
	$E_b = C \times ((w \times R_n) + (1-w) \times f(u) \times (e_y - e_d))$	mm/bulan	47,08	51,92	48,54	54,35	50,16	52,80	55,43	63,52
BULAN										
			SEP 1	SEP 2	OKT 1	OKT 2	NOV 1	NOV 2	DES 1	DES 2
I DATA	C									
1	Temperature (t)	m/detik	23,81	26,49	22,61	25,95	23,07	26,93	23,92	27,08
2	Kecepatan angin (U)	%	0,13	0,10	0,11	0,10	0,17	0,15	0,10	0,15
3	Kelembapan udara	%	89,12	89,78	90,17	84,34	82,58	87,69	82,52	89,19
4	Penyinaran Matahari (n/N)	C	42,02	44,53	50,07	53,97	57,08	54,48	44,22	38,72
II ANALISIS DATA										
1	e_y	mbar	29,47	34,63	27,44	33,50	28,22	35,56	29,66	35,88
2	w		0,77	0,81	0,75	0,80	0,76	0,81	0,73	0,77
3	(1 - w)		0,23	0,19	0,25	0,20	0,24	0,19	0,27	0,23
4	f(t)		15,49	16,00	15,16	15,89	15,29	16,09	15,52	16,12
5	$e_d = e_y \cdot RH$	mbar	26,27	31,09	24,74	28,25	23,30	31,18	24,47	32,00
6	($e_y - e_d$)	mbar	3,21	3,54	2,70	5,25	4,92	4,38	5,18	3,88
7	R_y	mm/hari	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40
8	$R_s = (0,25 + (0,54 \times n/N)) \times R_y$	mm/hari	7,34	7,55	8,01	8,34	8,60	8,38	7,53	7,07
9	$f(ed) = 0,34 - 0,44 \sqrt{ed}$	mbar	0,11	0,09	0,12	0,11	0,13	0,09	0,12	0,09
10	$f(n/N) = 0,1 + (0,9 \times (n/N))$		0,48	0,50	0,55	0,59	0,61	0,59	0,50	0,45
11	$f(u) = 0,27 \times (1 + (0,864 \times U))$	m/detik	0,30	0,29	0,30	0,29	0,31	0,30	0,29	0,31
12	$R_{n1} = f(t) \times f(ed) \times f(n/N)$	mm/hari	0,85	0,76	1,01	0,99	1,20	0,90	0,95	0,66
13	$R_n = (0,75 \times R_s) - R_{n1}$	mm/hari	4,66	4,91	5,00	5,27	5,25	5,39	4,70	4,64
14	Koefisien Bulanan Penman (C)		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
	Evaporasi Potensial Penman (E_{t0})	mm/hari	4,18	4,58	4,34	4,97	4,77	5,10	4,22	4,24
	$E_b = C \times ((w \times R_n) + (1-w) \times f(u) \times (e_y - e_d))$	Mm/bulan	62,69	68,66	65,09	74,55	71,61	76,48	63,36	63,55

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil E_{t0} selama 12 bulan dengan E_{t0} terbesar pada bulan November 2 yaitu 76.48 mm/bulan sedangkan E_{t0} terkecil pada bulan maret 1 yaitu 42.25 mm/bulan.

3.3. Perhitungan Debit dengan Metode FJ Mock

Untuk menentukan FJ Mock dan Qrata-rata dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Ketersedian Air Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang tahun 2011-2020

Rang king	P (%)	OKT 1	OKT 2	NOV 1	NOV 2	DES 1	DES 2	JAN 1	JAN 2	FEB 1	FEB 2	MAR 1	MAR 2
1	9%	316,78	492,48	277,48	348,62	412,59	354,11	463,33	368,72	446,81	623,92	408,57	571,90
2	18%	217,37	305,19	207,92	307,93	352,66	345,89	304,27	264,97	310,99	286,79	299,12	318,97
3	27%	183,45	232,57	192,83	286,70	329,38	319,92	188,58	240,59	290,55	239,82	233,79	262,58
4	36%	100,99	80,79	184,17	239,28	316,27	256,39	155,85	208,48	200,39	148,57	221,14	238,58
5	45%	88,70	70,96	181,05	172,35	179,46	215,77	146,24	181,55	181,68	131,25	211,47	226,53
6	55%	68,54	54,83	56,77	71,10	145,35	182,80	72,97	169,62	161,22	116,19	183,82	208,66
7	64%	66,07	52,86	43,87	45,41	28,07	169,42	53,19	167,71	145,24	98,32	182,94	158,30
8	73%	20,98	16,79	42,29	35,09	27,06	21,65	45,52	112,25	122,61	44,52	105,00	155,14
9	82%	19,69	15,75	13,43	33,83	22,77	18,21	14,57	24,03	46,94	37,55	93,25	136,75
10	91%	19,35	15,48	12,60	10,08	8,07	6,45	5,16	4,13	12,23	9,78	17,12	47,23
Q	80%	19,95	15,96	19,20	34,08	23,63	18,90	20,76	41,67	62,07	38,95	95,60	140,43
	50%	78,62	62,90	118,91	121,72	162,41	199,29	109,60	175,58	171,45	123,72	197,64	217,60
	20%	210,59	290,67	204,90	303,69	348,00	340,70	281,13	260,09	306,90	277,40	286,06	307,69
Rang king	P (%)	APR 1	APR 2	MEI 1	MEI 2	JUN 1	JUN 2	JUL 1	JUL 2	AUG 1	AUG 2	SEP 1	SEP 2
1	9%	666,57	792,59	501,76	522,07	542,54	413,29	780,31	406,42	328,88	302,03	417,12	202,37
2	18%	415,64	537,37	451,74	469,53	470,50	409,42	525,75	270,69	290,98	194,94	174,18	192,75
3	27%	399,47	434,37	421,80	450,30	462,43	374,46	476,30	265,66	216,55	173,24	162,21	166,06
4	36%	333,21	341,42	419,41	444,99	449,68	328,38	416,90	250,28	211,53	159,00	138,59	126,23
5	45%	307,02	302,74	386,45	444,84	396,00	322,04	379,02	201,63	198,75	154,93	127,20	110,87
6	55%	283,14	302,03	333,88	410,99	321,30	244,21	336,29	201,42	178,21	133,87	107,10	85,68
7	64%	224,26	297,68	240,77	345,39	271,42	210,31	252,04	186,23	161,31	129,04	103,24	82,59
8	73%	223,01	238,40	193,78	172,92	250,89	137,68	80,05	64,04	51,23	40,99	32,79	26,23
9	82%	208,85	158,08	180,78	122,97	117,78	126,04	75,12	60,10	48,08	38,46	30,77	24,62
10	91%	200,76	156,19	103,28	111,23	91,73	100,06	73,80	59,04	47,23	37,79	30,23	24,18
Q	80%	211,68	174,15	183,38	132,96	144,40	128,37	76,11	60,89	48,71	38,97	31,17	24,94
	50%	295,08	302,38	360,16	427,91	358,65	283,12	357,65	201,52	188,48	144,40	117,15	98,28
	20%	412,41	516,77	445,75	465,68	468,88	402,43	515,86	269,68	276,09	190,60	171,78	187,41

Berdasarkan tabel 5 diatas debit terbesar pada tahun 2012 bulan Juli 1 dengan debit 562.281 m³/detik sedangkan debit terkecil pada tahun 2020 bulan Januari II dengan debit 2.976 m³/detik. Kemudian untuk ketersediaan air yang digunakan untuk menentukan surplus dan deficit adalah rata-rata dari Q80 pada bulan sebesar :

$$Q80 \text{ rata-rata} = \frac{1789.92538}{24} = 74.46 \text{ m}^3/\text{det.}$$

3.4. Analisis Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Anggeraja

Perkembangan jumlah penduduk Kecamatan Anggeraja dari tahun 2019 – 2023 adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Jumlah Penduduk Desa Kecamatan Anggeraja Periode 2019-2023

No	Nama Desa/ Kelurahan	Jumlah Penduduk				
		2019	2020	2021	2022	2023
1	Tindalun	726	1022	1010	985	983
2	Bamba Puang	1971	2482	2445	2396	2430
3	Tanete	3044	3278	3272	2315	3359
4	Lakawan	3608	2693	3652	3594	3626
5	Siambo	1044	1273	1352	1370	1395
6	Singki	1547	1673	1681	1647	1662
7	Mataran	2840	2898	2959	3044	3114
8	Pekalobean	1909	2340	2443	2477	2497
9	Bubun Lamba	1365	1507	1573	1586	1608
10	Salu Dewata	969	1170	1289	1330	1325
11	Mampu	1482	1649	1588	1615	1655
12	Batu Noni	2820	2239	2225	2233	2299
13	Saruran	1017	1051	1091	1110	1122
14	Tampo	976	1416	1456	1520	1587
15	Mendatte	689	777	809	816	836
	Jumlah	26002	28468	28845	29038	29498

Untuk hasil proyeksi penduduk 20 tahun kedepan dengan menggunakan metode geometric dan aritmatik sebagai berikut:

Tabel 7. Jumlah Penduduk Kecamatan Anggeraja 20 Tahun Kedepan

No	Tahun	Jumlah Penduduk	
		Geometrik	Aritmatik
1	2024	30442	30371
2	2025	31415	31390
3	2026	32420	32443
4	2027	33458	33532
5	2028	34528	34657
6	2029	35632	35820
7	2030	36772	37022
8	2031	37949	38265

9	2032	39163	39549
10	2033	40416	40876
11	2034	41708	42248
12	2035	43043	43666
13	2036	44420	45131
14	2037	45841	46646
15	2038	47307	48211
16	2039	48820	49829
17	2040	50382	51501
18	2041	51994	53229
19	2042	53657	55015
20	2043	55374	56862

Berdasarkan tabel di atas dapat kita lihat pertumbuhan penduduk secara signifikan dari tahun ke tahun dapat disimpulkan bahwa, dengan metode aritmetik terjadi pertumbuhan penduduk sebesar 1,171%. Untuk metode geometrik terjadi laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,168%. Pada proyeksi tahun 2043 terdapat 55427 jiwa penduduk dengan metode aritmetik sedangkan geometri terdapat 56921 jiwa penduduk. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana kebutuhan air akan terpenuhi seiring bertambahnya kebutuhan air domestik dan non domestik.

Tabel 8. Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Baku Penduduk Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Proyeksi 20 Tahun Kedepan

No	Kode	Uraian	Satuan	Kebutuhan Air Baku									
				2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1	a	Proyeksi Jumlah Penduduk	org	30443	31419	32425	33464	34536	35643	36785	37963	39180	40435
2	b	Tingkat Pelayanan	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3		Rasio Pelayanan											
	c	Sambungan Rumah (SR)	%	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	d	Kran Umum/Hidran Umum	%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4		Kebutuhan Domestik											
	e	Sambungan Rumah (SR)	lt/org/dt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	f	Kran Umum/Hidran Umum	lt/org/dt	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
5		Jumlah Jiwa per SR	org	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	h	Jumlah Jiwa per KU/HU	org	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
7	i	Kebutuhan Non Domestik	%	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
8	j	Presentase kehilangan air	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	k	Jam Operasi	jam	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	l	Total Kebutuhan Air	lt/dt	36,56	37,73	38,94	40,18	41,47	42,80	44,17	45,59	47,05	48,55
	m	Jumlah Penduduk Terlayani	org	30443	31419	32425	33464	34536	35643	36785	37963	39180	40435
	n	Jumlah SR	org	6089	6284	6485	6693	6907	7129	7357	7593	7836	8087
	o	Rasio SR	org	24354	25135	25940	26771	27629	28514	29428	30371	31344	32348
	p	Rasio KU/HU 5%	org	1522	1571	1621	1673	1727	1782	1839	1898	1959	2022
	q	Kebutuhan Air Domestik	lt/dt	29,25	30,18	31,15	32,15	33,18	34,24	35,34	36,47	37,64	38,84
	r	Sambungan Rumah	lt/dt	28,19	29,09	30,02	30,99	31,98	33,00	34,06	35,15	36,28	37,44
	s	KU/HU	lt/dt	1,06	1,09	1,13	1,16	1,20	1,24	1,28	1,32	1,36	1,40
	t	Kebutuhan Non Domestik	lt/dt	7,31	7,55	7,79	8,04	8,29	8,56	8,83	9,12	9,41	9,71

	u	Kehilangan Harian aksimum	lt/dt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	v	Faktor Jam Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
12	w	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/dt	42,04	43,39	44,78	46,21	47,69	49,22	50,80	52,42	54,10	55,84
13	x	Faktor Jam Puncak		1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
14	y	Kebutuhan Jam Puncak	lt/dt	54,83	94,32	136,28	180,83	228,09	278,20	331,29	387,49	446,95	509,82
			m3/dt	0,055	0,094	0,136	0,181	0,228	0,278	0,331	0,387	0,447	0,510
15	z	Volume Reservoir 15% Kebutuhan Jam Puncak	m3	0,09139	0,1572	0,22713	0,30138	0,38013	0,4636	0,55214	0,64581	0,74492	0,84971
No	Kode	Uraian	Satuan	Kebutuhan Air Baku									
				2033	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2040	2041	2042
1	a	Proyeksi Jumlah Penduduk	org	40435	41730	43068	44447	45871	47341	48858	50423	52039	53706
2	b	Tingkat Pelayanan	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3		Rasio Pelayanan											
	c	Sambungan Rumah (SR)	%	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	d	Kran Umum/Hidran Umum	%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4		Kebutuhan Domestik											
	e	Sambungan Rumah (SR)	lt/org/dt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	f	Kran Umum/Hidran Umum	lt/org/dt	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
5		Jumlah Jiwa per SR	org	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	h	Jumlah Jiwa per KU/HU	org	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
7	i	Kebutuhan Non Domestik	%	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
8	j	Presentase kehilangan air	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	k	Jam Operasi	jam	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	l	Total Kebutuhan Air	lt/dt	48,55	50,11	51,72	53,37	55,08	56,85	58,67	60,55	62,49	64,49
	m	Jumlah Penduduk Terlayani	org	40435	41730	43068	44447	45871	47341	48858	50423	52039	53706
	n	Jumlah SR	org	8087	8346	8614	8889	9174	9468	9772	10085	10408	10741
	o	Rasio SR	org	32348	33384	34454	35558	36697	37873	39086	40339	41631	42965
	p	Rasio KU/HU 5%	org	2022	2087	2153	2222	2294	2367	2443	2521	2602	2685
No	Kode	Uraian	Satuan										
			2033	2034	20352	20362	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
	q	Kebutuhan Air Domestik	lt/dt	38,84	40,09	41,37	42,70	44,07	45,48	46,94	48,44	49,99	51,59
	r	Sambungan Rumah	lt/dt	37,44	38,64	39,88	41,16	42,47	43,83	45,24	46,69	48,18	49,73
	s	KU/HU	lt/dt	1,40	1,45	1,50	1,54	1,59	1,64	1,70	1,75	1,81	1,86
	t	Kebutuhan Non Domestik	lt/dt	9,71	10,02	10,34	10,67	11,02	11,37	11,73	12,11	12,50	12,90
	u	Kehilangan Harian Maksimum	lt/dt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	v	Faktor Jam Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
12	w	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/dt	55,84	57,63	59,47	61,38	63,35	65,37	67,47	69,63	71,86	74,16
13	x	Faktor Jam Puncak		10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5
14	y	Kebutuhan Jam Puncak	lt/dt	509,82	576,27	646,45	720,53	798,70	881,14	968,04	1059,6	1156,05	1257,5
			m3/dt	0,510	0,576	0,646	0,721	0,799	0,881	0,968	1,060	1,156	1,258
15	z	Volume Reservoir 15% Kebutuhan Jam Puncak	m3	0,8497	0,96045	1,07742	1,20089	1,33111	1,4685	1,6134	1,7660	1,92674	2,0959

Berdasarkan tabel di atas kebutuhan air selalu meningkat setiap tahunnya sehingga dalam hal Sistem kebutuhan air harus tercukupi dengan adanya ketersediaan air. Oleh karena itu untuk lebih efisiennya kebutuhan air domestik dan non domestik dapat di lihat apabila keadaan air surplus apabila air cukup dan defisit apabila air tidak cukup. Untuk lebih jelas surplus dan defisist kebutuhan air dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 9. Surplus dan Defisit Kebutuhan Air Dengan Proyeski Penduduk Kec. Anggeraja

No	Tahun	Ketersediaan Air (Qr)	Kebutuhan Air	Kelebihan Air	Kekurangan Air	Keterangan
1	2024	74,46	36,56	37,90	0,00	Surplus
2	2025	74,46	37,73	36,73	0,00	Surplus

3	2026	74,46	38,94	35,52	0,00	Surplus
4	2027	74,46	40,18	34,27	0,00	Surplus
5	2028	74,46	41,47	32,98	0,00	Surplus
6	2029	74,46	42,80	31,66	0,00	Surplus
7	2030	74,46	44,17	30,28	0,00	Surplus
8	2031	74,46	45,59	28,87	0,00	Surplus
9	2032	74,46	47,05	27,41	0,00	Surplus
10	2033	74,46	48,55	25,90	0,00	Surplus
11	2034	74,46	50,11	24,34	0,00	Surplus
12	2035	74,46	51,72	22,74	0,00	Surplus
13	2036	74,46	53,37	21,08	0,00	Surplus
14	2037	74,46	55,08	19,37	0,00	Surplus
15	2038	74,46	56,85	17,61	0,00	Surplus
16	2039	74,46	58,67	15,79	0,00	Surplus
17	2040	74,46	60,55	13,91	0,00	Surplus
18	2041	74,46	62,49	11,97	0,00	Surplus
19	2042	74,46	64,49	9,96	0,00	Surplus
20	2043	74,46	66,56	7,90	0,00	Surplus

ketersedian air di Kecamatan Anggeraja cukup untuk 20 tahun kedepan. Dimana ketersediaan air max sebesar 74,46 m³/det sehingga tidak terjadi kekurangan air setelah dilakukan penelitian. Ketersediaan air yang lebih dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan yang sangat luas, dari kebutuhan dasar manusia hingga pengelolaan alam dan pembangunan infrastruktur. Dengan memanfaatkan air secara bijaksana, kita dapat mendukung ketahanan pangan, ekonomi, keberlanjutan ekosistem, dan kesejahteraan manusia secara keseluruhan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa Ketersedian air baku memenuhi kebutuhan penduduk di Kec. Anggeraja karena ketersediaan air pada tahun 2034 = 74.46 m³/det. Sedangkan hasil perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air 20 tahun yang terus meningkat. Pada tahun 2024 tersedia air baku sebesar 36,65 m³/det, pada tahun 2034 kebutuhan air meningkat sebesar 66,46 m³/det. Sehingga neraca air menunjukkan surplus. Dimana tahun 2024 kelebihan air sebesar 37,90 m³/det dan di tahun 2043 sebesar 7,90 m³/det.

REFERENSI

- Agussalim, Azis, I., Antaria, S., Riswal, K., Febrianti, A., & Rosdiana, A. (2025). Analisis Debit Dengan Metode F.J. Mock Dan NRECA Serta Perbandingannya Terhadap Debit Pos Duga Air. *Jurnal Karajata Engineering*, 5(1), 74-81
- Arianto, F., Ramadan, A. N. A., & Hendardi, A. R. (2022). Studi analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih unit PDAM Tirta Sukapura Tasikmalaya. *JITSi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 2(2), 72–82.

- Badan Pusat Statistik. (2024). *Kabupaten Enrekang Dalam Angka 2024*. Indonesia: Kabupaten Enrekang
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 6774:2008 tentang Perencanaan Instalasi Pengolahan Air*. Jakarta: Direktorat Sumber Daya Air
- Bisri, M. R., & Saves, F. (2023). Analisis ketersediaan dan kebutuhan air bersih di Desa Purut Kecamatan Lumbang Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 3(1), 408–421.
- Direktorat Jendral Cipta Karya. (2015). *Buletin Cipta Karya Edisi 04/Tahun VIII tentang Menjamin Air Baku untuk Air Minum*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum
- Fiandra, F., & Wardono, H. (2022). Kajian ketersediaan dan kebutuhan air baku Kabupaten Mesuji. *Jurnal Rekayasa Lampung (JRL)*, 1(1).
- Habibi, B., Purne, K., Sultan, M. N., Haidi, F., Efendi, R., Despa, D., & Suharno, S. (2022). Kajian Ketersediaan Air Baku Way Andeng Di Kecamatan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Rekayasa Lampung (JRL)*, 1(1).
- Hilda, M. (2022). Analisis ketersediaan air pada sub DAS menggunakan pendekatan F.J. Mock (Studi kasus: Sub DAS Tapung Kiri). *Sainstek (e-Journal)*, 10(1), 67–72.
- Hutagaol, V. E., & Zulfetri, A. (2018). Analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih di PDAM Tirta Lihou Kabupaten Simalungun. *Jurnal Teknik Unefa: Bunga Rampai Teknik Informatika dan Teknik Elektro*, 4(1).
- Persada, R. C. A., & Purnomo, A. (2018). Analisis air baku prioritas skala kota (Studi kasus: PDAM Surya Sembada Surabaya). *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), F224–F227
- Riani, S., Dewanti, A. N., & Prasaningtyas, A. (2020). Analisis Kebutuhan Air Baku Kecamatan Samboja Tahun 2020. *Ruang*, 6(2), 85-92.
- Sosrodarsono, S. & Takeda, K. (2003). *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- Wahyudi, R., Prayitno, W., & Yuggotomo, M. E. (2021). Kajian ketersediaan air baku wilayah perbatasan Aruk–Sajingan Besar studi kasus Desa Sebunga Kecamatan Sajingan Besar Kabupaten Sambas. *Jurnal Ilmiah Lingkungan Kebumihan*, 3(1), 12–19.
- Widiatmoko, K. W., Kuncoro, A. H. B., & Aulia, A. D. (2023). Analisis kebutuhan dan ketersediaan air baku wilayah Kelurahan Pudukpayung Kota Semarang. *Journal of Civil Engineering and Technology Sciences*, 2(2), 49–52.