

KAJIAN KONSERVASI AIR HUJAN DESA PUTUKREJO SEBAGAI UPAYA MENGATASI KEKERINGAN

Ikrar Hanggara¹ dan Harvi Irvani²

¹Teknik Sipil Universitas Tribhuwana Tunggal Dewi Malang

²Teknik Sipil Universitas Tribhuwana Tunggal Dewi Malang
Ikrar.hanggara@unitri.ac.id

Abstrak: Konservasi air dimaksudkan untuk menjamin tersedianya air dalam kuantitas dan waktu secara berkelanjutan. Desa Putukrejo merupakan salah satu desa yang mengalami kekeringan akibat kurangnya penerapan konservasi air di desa tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisa terhadap aspek kelangsungan, keberadaan, daya tampung dan fungsi sumber daya air sebagai unsur pokok dalam kajian konservasi. Berdasarkan hasil analisa didapatkan kebutuhan air bersih sebesar 0.0035 m³/dt terproyeksi sampai tahun 2026. Perhitungan ketersediaan air didapatkan dengan melakukan analisa debit andalan dengan menggunakan metode FJ. Mock diperoleh debit dengan keandalan 70% sebesar 0.026 m³/dt. Dari hasil simulasi neraca air didapatkan total volume kebutuhan air bersih selama satu tahun sebesar 110.376 m³ dan untuk total volume ketersediaan air bersih dalam satu tahun sebesar 819.936 m³, sehingga sisa penggunaan air sebesar 709.560 m³. Maka secara keseluruhan penerapan konservasi air di Desa Putukrejo dapat dilakukan dengan membuat tampungan yang dapat dipergunakan sepanjang tahun.

Kata kunci: Konservasi Air, Neraca Air, Kekeringan, Tampungan

1. PENDAHULUAN

Bencana kekeringan biasanya melanda daerah-daerah yang tingkat konservasi airnya kurang. Bencana ini merupakan ancaman vital bagi suatu daerah karena menyangkut kebutuhan dasar hidup manusia yaitu air. Wilayah yang mengalami kekeringan di Kabupaten Malang, Jawa Timur, pada musim kemarau tahun 2016 diprediksi masih banyak. Sebab, dalam dua tahun terakhir, jumlah kecamatan yang paling sering mengalami kekeringan sehingga sulit mendapatkan air bersih cenderung meningkat khususnya di Desa Putukrejo Kecamatan Kalipare Kabupaten Malang.

(<https://m.tempo.co/read/news/2015/07/05>, diunduh pada 17 Januari 2016)

Pada kajian konservasi sumber daya air terdapat 4 aspek penting yaitu, keberadaan, keberlangsungan, daya tampung dan fungsi sumber daya air. Agar semua aspek tersebut dapat terpenuhi, maka memerlukan penanganan atau pembuatan bangunan sebagai solusi konservasi sumber daya air.

Untuk mengatasi kekeringan, maka salah satu strategi yang paling murah, cepat dan efektif serta hasilnya langsung terlihat adalah dengan memanen aliran permukaan dan air hujan di musim penghujan melalui water harvesting. Teknologi ini sudah berkembang sangat pesat dan luas tidak saja di negara maju seperti Eropa, Amerika dan Australia, melainkan juga di negara seperti China yang padat penduduk dan luas pemilikan lahannya sangat terbatas. Upaya water harvesting yang dibarengi dengan memperbesar daya simpan air tanah di sungai, waduk dan danau yang akan dapat menjaga pasokan sumber-sumber air untuk keperluan pertanian, domestik, municipal dan industri. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan limpahan air hujan adalah dengan membangun embung (reservoir).

Kekeringan yang terjadi di Kabupaten Malang khususnya di Desa Putukrejo Kecamatan Kalipare menarik untuk dikaji dan dilakukan penelitian guna mengatasinya. Sehingga dalam penelitian ini dapat dibuat rumusan masalah sebagai acuan pembahasan permasalahan yang akan dikaji sebagai berikut:

1. Berapa debit andalan yang digunakan untuk menghitung ketersediaan air?
2. Berapa besar kebutuhan air yang diperlukan di lokasi studi?
3. Apakah embung dapat menjadi solusi terhadap permasalahan konservasi di Desa Putukrejo?

2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan

Data yang digunakan terbagi menjadi dua jenis yaitu, data primer dan sekunder. Data primer yang digunakan adalah data jumlah fasilitas umum yang tersedia di lokasi studi. Sedangkan untuk data sekunder yang dipakai terdiri dari, data hujan bulanan (5 tahun) stasiun hujan kecamatan kalipare, hari hujan selama 5 tahun, data iklim, data jumlah penduduk Desa Putukrejo, data topografi muka tanah Desa Putukrejo.

Tahapan Analisa

Tahapan analisa pada penelitian ini dilakukan dengan 3 tahapan, yaitu: Analisa hidrologi untuk menghitung debit andalan dengan menggunakan metode FJ. Mock, analisa Kebutuhan air baku menggunakan metode PU untuk kebutuhan domestik dan non domestik, analisa evaluasi neraca air Desa Putukrejo.

Proyeksi kebutuhan air bersih

Proyeksi kebutuhan air bersih dapat ditentukan dengan memperhatikan pertumbuhan penduduk untuk diproyeksikan terhadap kebutuhan air bersih sampai dengan lima puluh tahun mendatang atau tergantung dari tahun kedepan yang dikehendaki. (soemarto, 1999). Angka pertumbuhan penduduk dihitung dengan prosentase memakai rumus:

$$\frac{\sum \text{penduduk } n - \sum \text{penduduk } n-1}{\sum \text{penduduk } n-1} \times 100\% \quad (1)$$

Dari angka pertumbuhan penduduk diatas dalam persen digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk sampai dengan lima puluh tahun mendatang. Meskipun dalam kenyataannya tidak selalu tepat, tetapi

perkiraan ini dapat dijadikan dasar perhitungan volume kebutuhan air masa mendatang. Metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk antara yaitu: Metode Geometrical Increase (Rohmaningsih,2016)

$$P_n = P_o + (1 + r)^n \quad (2)$$

Dimana:

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke-n

P_o = jumlah penduduk pada awal tahun

R = Prosentase pertumbuhan geo-metrical penduduk tiap tahun.

n = Periode waktu yang ditinjau

Standar kebutuhan air baku

Kebutuhan air baku disini dititik beratkan pada penyediaan air baku untuk diolah menjadi air bersih. Standar kebutuhan air ada dua macam yaitu: (Permen PUPR, 2016)

a. Standar kebutuhan air domestik
Standar kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari (memasak, minum, mencuci dan keperluan rumah tangga lainnya) satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari sedangkan kategori kebutuhan air domestik terdapat pada Tabel 1.

b. Standar kebutuhan air non domestic
Standar kebutuhan air non domestic adalah kebutuhana air bersih diluar keperluan rumah tangga, antara lain:

1. Pengguna komersil dan industri
2. Pengguna umum (bangunan pemerintah, rumahsakit, dan lain-lain)

Kebutuhan air non domestic untuk kota dapat dibagi dalam beberapa kategori yang terdapat pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.: (Ditjen Cipta Karya, 2000).

Tabel 1: Kategori kebutuhan air domestik

URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA)				
	>1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	< 20.000
	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
1. Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (liter/org/hari)	> 150	150 - 120	90 - 120	80 - 120	60 - 80
2. Konsumsi Unit Hidran (HU) (liter/org/hari)	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20- 40	20 - 40
3. Konsumsi unit non domestik					
a. Niaga Kecil (liter/unit/hari) b.	600 – 900	600 – 900		600	
Niaga Besar (liter/unit/hari) c.	1000 – 5000	1000 – 5000		1500	
Industri Besar (liter/detik/ha) d.	0.2 – 0.8	0.2 – 0.8		0.2 – 0.8	
Perumahan (liter/detik/ha)	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3		0.1 – 0.3	
4. Kehilangan Air (%)	20 - 30	20 - 30	20 - 30	20 - 30	20 - 30
5. Faktor Hari Maksimum	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian
6. Faktor Jam Puncak	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 *hari maks	1.75 *hari maks
7. Jumlah Jiwa Per SR (Jiwa)	5	5	5	5	5
8. Jumlah Jiwa Per HU (Jiwa)	100	100	100	100 - 200	200
9. Sisa Tekan Di penyediaan Distribusi (Meter)	10	10	10	10	10
10. Jam Operasi (jam)	24	24	24	24	24
11. Volume Reservoir (% Max Day Demand)	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25
12. SR : HU	50 : 50 s/d 80 : 20	50 : 50 s/d 80 : 20	80 : 20	70 : 30	70 : 30
13. Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	90	70

Tabel 2: **Kebutuhan air non domestic kota kategori I,II,III dan IV**

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	10	liter/murid/hari
RumahSakit	200	liter/bed/hari
Puskesmas	2000	liter/unit/hari
Masjid	3000	liter/unit/hari
Kantor	10	liter/pegawai/hari
Pasar	12000	liter/hektar/hari
Hotel	150	liter/bed/hari
RumahMakan	100	liter/tempatduduk/hari
KomplekMiliter	60	liter/orang/hari
KawasanIndustri	0,2-0,8	liter/detik/hektar
KawasanPariwisata	0,1-0,3	liter/detik/hektar

Tabel 3: **Kebutuhan air non domestic kota kategori V**

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	5	liter/murid/hari
RumahSakit	200	liter/bed/hari
Puskesmas	1200	liter/unit/hari
Masjid	3000	liter/unit/hari
Mushola	2000	liter/unit/hari
Pasar	12000	liter/hektar/hari
Komersial/Industri	10	liter/hari

Tabel 4: **Kebutuhan air non domestic kota kategori lain**

SEKTOR	NILAI	SATUAN
LapanganTerbang	10	liter/orang/detik
Pelabuhan	50	liter/orang/detik
StasiunKAdanTerminal Bus	10	liter/orang/detik
KawasanIndustri	0,75	liter/detik/hektar

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyeksi Jumlah Penduduk

Karena dalam 3 tahun terakhir tidak mengalami pertumbuhan penduduk maka diasumsikan untuk jangka waktu 10 tahun kedepan jumlah penduduk naik hanya sebesar 0.5% tiap tahun. Asumsi tersebut dilakukan untuk memberikan angka jagaan agar perencanaan tidak under estimated.

Maka proyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2026 terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5: **Proyeksi Penduduk Desa Putukrejo.**

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
1	2017	4280
2	2018	4301
3	2019	4323
4	2020	4345
5	2021	4366
6	2022	4388

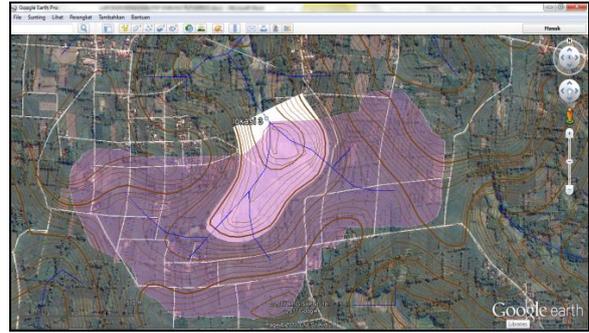
No.	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
7	2023	4410
8	2024	4432
9	2025	4454
10	2026	4476

Sumber: Perhitungan

Dari hasil analisa proyeksi jumlah penduduk maka dapat dihitung kebutuhan air domestik untuk sambungan rumah tangga dan hidran umum.Sedangkan kebutuhan air sektor non domestik untuk fasilitas pendidikan, peribadatan, pasar dan kesehatan.Berikut adalah rekap hasil perhitungan kebutuhan air bersih di Desa Putukrejo sampai dengan tahun 2026.Dari hasil perhitungan didapatkan kebutuhan air bersih di Desa Putukrejo sebesar **3,48 liter/detik atau 0.0035 m³/dt.**

Analisa Topografi

Setelah mendapatkan volume awal embung hasil perencanaan kebutuhan air, maka perlu dilakukan analisa topografi guna menentukan posisi/letak embung yang sesuai dengan volume rencana. Berdasarkan analisa topografi didapatkan lokasi embung mulai dari elevasi tertinggi sampai elevasi yang cukup untuk mengalirkan air secara alami di Desa Putukrejo Kecamatan Kalipare. Alternatif lokasi didapatkan ada 6 lokasi beserta DTA (Daerah Tampung Air) yang digunakan untuk menentukan arah / berkumpulnya aliran air berdasarkan hujan (Gambar 1). Alternatif lokasi untuk letak embung terdapat pada Tabel 6.



Gambar 1: Lokasi Catchment Area

Tabel 6: Luas DTA Alternatif Tampungan

No.	Alternatif	Koordinat X	Koordinat y	Luas DTA (Ha)
1	Lokasi 1	660203	9087938	25.3
2	Lokasi 2	660385	9088119	46.8
3	Lokasi 3	660485	9088400	90.9
4	Lokasi 4	660297	9088679	127
5	Lokasi 5	660394	9088770	147
6	Lokasi 6	660395	9089142	239

Sumber: Perhitungan

Analisa Debit Andalan Metode FJ. Mock

Untuk dapat menghasilkan data debit melalui data hujan yang terdapat pada Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9, Tabel 10 dan Tabel 11 serta flow duration curve terdapat pada Gambar 2, maka perlu dilakukan konversi dengan menggunakan metode FJ Mock. Metode ini memerlukan data hujan bulanan, hari hujan, klimatologi, dta tanah dan tataguna lahan. Analisa debit andalan menggunakan Metode FJ. Mock.

Tabel 7: Total kebutuhan air bersih Desa Putukrejo sampai dengan tahun 2026

Tahun	SR (Lt/Detik)	HU (Lt/Detik)	Pendidikan (Lt/Detik)	Masjid (Lt/Detik)	Mushola (Lt/Detik)	Pasar (Lt/Detik)	Puskesmas (Lt/Detik)	Jumlah (Lt/Detik)
2017	2.4273	0.4458	0.0619	0.0694	0.1852	0.1189	0.0139	3.3225
2018	2.4395	0.4481	0.0622	0.0698	0.1861	0.1195	0.0140	3.3391
2019	2.4516	0.4503	0.0625	0.0701	0.1870	0.1201	0.0140	3.3558
2020	2.4639	0.4526	0.0629	0.0705	0.1880	0.1207	0.0141	3.3726
2021	2.4762	0.4548	0.0632	0.0708	0.1889	0.1213	0.0142	3.3894
2022	2.4886	0.4571	0.0635	0.0712	0.1899	0.1219	0.0142	3.4064
2023	2.5011	0.4594	0.0638	0.0716	0.1908	0.1225	0.0143	3.4234
2024	2.5136	0.4617	0.0641	0.0719	0.1918	0.1231	0.0144	3.4405
2025	2.5261	0.4640	0.0644	0.0723	0.1927	0.1237	0.0145	3.4577
2026	2.5388	0.4663	0.0648	0.0726	0.1937	0.1243	0.0145	3.4750

Tabel 8: ET0 Stasiun Kalipare

No.	Uraian	Hitungan	satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Suhu rerta bulanan	Data	⁰ C	23.5	23.4	23.8	23.7	23.2	22.4	21.8	22	23.1	24.8	25.2	24.5
2	Tekanan Uap Jenuh (e _y)	tabel	mbar	28.62	28.42	29.23	29.03	28.01	26.37	25.15	25.56	27.80	31.28	32.09	30.66
3	Faktor yang berhubungan dengan suhu dan eleasi daerah (w)	tabel		0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.72	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.74
4	Fungsi Suhu [f(t)]	tabel		15.33	15.30	15.39	15.37	15.26	15.09	14.95	15.00	15.24	15.61	15.70	15.54
5	Kelambaban relatif rerata (RH)	Data	%	0.84	0.84	0.83	0.83	0.76	0.75	0.72	0.71	0.56	0.51	0.6	0.66
6	Tekanan Uap (e _d)	(2) * (5)	mbar	24.0	23.9	24.3	24.1	21.3	19.8	18.1	18.1	15.6	16.0	19.3	20.2
7	Fungsi tekanan uap (f(e _d))	0.34 - 0.044 * (6*(0.5))		0.144	0.145	0.143	0.144	0.155	0.162	0.170	0.170	0.182	0.180	0.164	0.160
8	Radiasi Gelombang pendek/angka angot (R _y)	Tabel		16.1	16.1	15.1	14.1	13.1	12.4	12.7	13.7	14.9	15.8	16	16
9	Kecerahan matahari (n/N)	Data		0.37	0.52	0.41	0.47	0.81	0.68	0.72	0.7	0.7	0.76	0.97	0.41
10	Radiasi gelombang pendek yang diterima bumi (R _s)	[0.25 + 0.54*(9)] * (8)	mm/hr	7.2	8.5	7.1	7.1	9.0	7.7	8.1	8.6	9.4	10.4	12.4	7.5
11	fungsi kecerahan matahari (f(n/N))	0.1 + (0.9*(9))		0.433	0.568	0.469	0.523	0.829	0.712	0.748	0.73	0.73	0.784	0.973	0.469
12	Kecepatan angin (U)	Data	km/jam	5.6	5.43	5.94	5.94	6.66	7.04	8.1	7.74	4.63	5.14	3.67	2.88
13	Kecepatan angin (U)	Data	m/dt	1.56	1.51	1.65	1.65	1.85	1.96	2.25	2.15	1.29	1.43	1.02	0.80
14	Fungsi kecepatan angin (f(U))	0.27 * (1 + (0.864*(13))		0.63	0.62	0.65	0.65	0.70	0.73	0.79	0.77	0.57	0.60	0.51	0.46
15	Radiasi bersih gelombang panjang (R _{n1})	(4) * (7) * (11)	mm/hr	1.0	1.3	1.0	1.2	2.0	1.7	1.9	1.9	2.0	2.2	2.5	1.2
16	Angka koreksi bulanan penman (C)			1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	1	1.1	1.1	1.1	1.1
17	w (0.75 R _s - R _{n1})	(3) * (0.75*(10) - (15))		3.27	3.76	3.16	3.05	3.48	2.88	2.98	3.29	3.62	4.18	5.06	3.32
18	(1-w) f(U) (e _y - e _d)	1-(3) * (14) * (2)-(6)		0.78	0.77	0.87	0.87	1.29	1.35	1.61	1.63	1.91	2.38	1.65	1.24
19	ET0*	[(1-(3)) * (13) * (2)-(6)	mm/hr	4.05	4.52	4.03	3.92	4.77	4.22	4.59	4.92	5.53	6.55	6.71	4.56
20	ET0	(16) * (19)	mm/hr	4.46	4.97	4.43	3.53	4.29	3.80	4.13	4.92	6.09	7.21	7.38	5.02

Sumber: Perhitungan

Tabel 9: Debit Stasiun Kalipare Tahun 2012

No	U R A I A N	Hitungan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
I DATA HUJAN															
1	Curah Hujan (P)	Data	mm	345	296	522	89	174	0	0	0	2	44	158	618
2	Hari Hujan (h)	Data	hari	24	13	17	9	9	0	0	0	1	4	12	24
II EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (Et)															
3	Evapotranspirasi Potensial (ETo)	ETo	mm	4.46	4.97	4.43	3.53	4.29	3.80	4.13	4.92	6.09	7.21	7.38	5.02
4	Permukaan Lahan Terbuka (m)	Tentukan	%	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
5	(m/20) * (18 - h)	Hitungan	-	0.00	0.13	0.03	0.23	0.23	0.45	0.45	0.45	0.43	0.35	0.15	0
6	E = (ETo) * (m/20) * (18 - h)	(3) * (5)	mm	0.00	0.62	0.11	0.79	0.97	1.71	1.86	2.21	2.59	2.52	1.11	0
7	Et = (ETo) - (E)	(3) - (6)	mm	4.46	4.35	4.32	2.73	3.33	2.09	2.27	2.70	3.50	4.68	6.27	5.016
III KESEIMBANGAN AIR															
8	Ds = P - Et	(1) - (7)	mm	340.54	291.65	517.68	86.27	170.67	-2.09	-2.27	-2.70	-1.50	39.32	151.73	612.98
9	Kandungan Air Tanah		mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.09	-2.27	-2.70	-1.50	0.00	0.00	0.00
10	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	SMC	mm	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	47.91	45.64	42.93	41.43	50.00	100.00	50.00
11	Kelebihan Air (WS)	(8)- (9)	mm	340.54	291.65	517.68	86.27	170.67	0.00	0.00	0.00	0.00	39.32	151.73	612.98
IV ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH															
12	Infiltrasi (I)	(11) * (i)	mm	34.05	29.16	51.77	8.63	17.07	0.00	0.00	0.00	0.00	3.93	15.17	61.30
13	0.5 (1 + k) ln	Hitungan	-	25.54	21.87	38.83	6.47	12.80	0.00	0.00	0.00	0.00	2.95	11.38	45.97
14	k * V (n - 1)	Hitungan	-	0.00	12.77	17.32	28.07	17.27	15.04	7.52	3.76	1.88	0.94	1.94	6.66
15	Volume Penyimpanan (Vn)	(13) + (14)	mm	25.54	34.64	56.15	34.54	30.07	15.04	7.52	3.76	1.88	3.89	13.32	52.64
16	Perubahan Volume Air (DVn)	Vn - V(n-1)	mm	25.54	9.10	21.50	-21.60	-4.47	-15.04	-7.52	-3.76	-1.88	2.01	9.44	39.31
17	Aliran Dasar (BF)	(12) - (16)	mm	8.51	20.06	30.26	30.23	21.54	15.04	7.52	3.76	1.88	1.92	5.74	21.99
18	Aliran Langsung (DR)	(11) - (12)	mm	306.49	262.48	465.91	77.64	153.61	0.00	0.00	0.00	0.00	35.38	136.55	551.69
19	Aliran (R)	(17) + (18)	mm	315.00	282.54	496.18	107.87	175.15	15.04	7.52	3.76	1.88	37.31	142.29	573.67
V DEBIT ALIRAN SUNGAI															
21	Debit Aliran Sungai	A * (19)	m ³ /dtk	0.149	0.148	0.235	0.053	0.083	0.007	0.004	0.002	0.001	0.018	0.070	0.272
22	Debit Aliran Sungai		lt/det	149.4	148.3	235.3	52.9	83.0	7.4	3.6	1.8	0.9	17.7	69.7	272.0
23	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
24	Debit Aliran (dibaca : 10E ⁶)		m ³	0.400	0.359	0.630	0.137	0.222	0.019	0.010	0.005	0.002	0.047	0.181	0.729

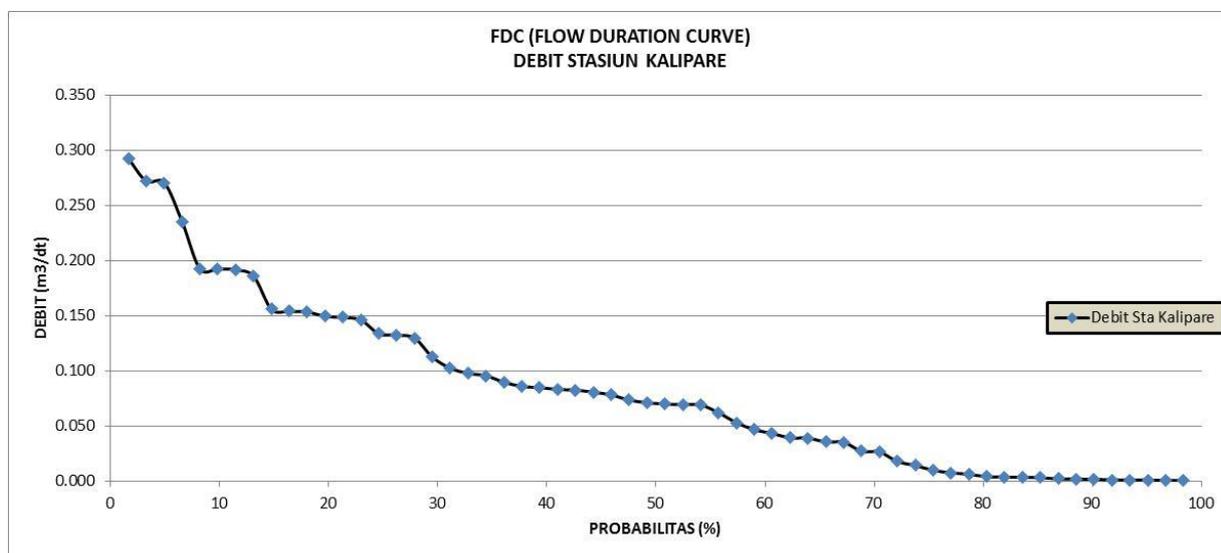
Sumber: Perhitungan

10: Rekapitulasi Debit Stasiun Kalipare

No	Tahun	Debit (m ³ /dt)												Jumlah	Rerata	Max	Min
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec				
1	2012	0.149	0.148	0.235	0.053	0.083	0.007	0.004	0.002	0.001	0.018	0.070	0.272	1.04	0.09	0.27	0.00
2	2013	0.192	0.146	0.071	0.085	0.035	0.081	0.035	0.004	0.002	0.027	0.078	0.292	1.05	0.09	0.29	0.00
3	2014	0.186	0.069	0.062	0.039	0.014	0.003	0.010	0.001	0.000	0.026	0.098	0.271	0.78	0.06	0.27	0.00
4	2015	0.086	0.154	0.102	0.156	0.039	0.006	0.003	0.001	0.001	0.000	0.073	0.132	0.75	0.06	0.16	0.00
5	2016	0.130	0.192	0.095	0.153	0.069	0.082	0.047	0.043	0.090	0.112	0.192	0.134	1.34	0.11	0.19	0.04

Tabel

Sumber: Perhitungan



Gambar 2: FDC Stasiun Kalipare

Tabel 11: Rekapitulasi Keandalan Debit Stasiun Kalipare

Keandalan	Debit (m ³ /dt)	Volume/hari (m ³)	Volume/bulan (m ³)	Volume 2 bulan (m ³)	Volume 3 bulan (m ³)	Volume 4 bulan (m ³)
10%	0.192	16588.8	497664	995328	1492992	1990656
20%	0.149	12873.6	386208	772416	1158624	1544832
30%	0.112	9676.8	290304	580608	870912	1161216
40%	0.083	7171.2	215136	430272	645408	860544
50%	0.07	6048	181440	362880	544320	725760
60%	0.043	3715.2	111456	222912	334368	445824
70%	0.026	2246.4	67392	134784	202176	269568
80%	0.004	345.6	10368	20736	31104	41472

Sumber: Perhitungan

Evaluasi Neraca air

Dari hasil perhitungan besaran kebutuhan dan ketersediaan air, kemudian dapat dibuat simulasi neraca air guna mengetahui keberlangsungan sumberdaya air. Berikut adalah simulasi neraca air di Desa Putukrejo (Tabel 12).

Tabel 12: Neraca Air Desa Putukrejo (keandalan 70%)

Bulan	Jumlah Hari	Kebutuhan (m ³)	Ketersediaan (m ³)	Selisih (m ³)
Januari	31	9374	69638	60264
Februari	28	8467	62899	54432
Maret	31	9374	69638	60264
April	30	9072	67392	58320
Mei	31	9374	69638	60264
Juni	30	9072	67392	58320
Juli	31	9374	69638	60264
Agustus	31	9374	69638	60264
September	30	9072	67392	58320
Oktober	31	9374	69638	60264
Nopember	30	9072	67392	58320
Desember	31	9374	69638	60264
Total		110376	819936	709560

Sumber: Perhitungan

Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Desa Putukrejo sepanjang tahun dapat terpenuhi dengan tingkat keandalan sebesar 70%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Berdasarkan dari hasil analisa ketersediaan air yang bersumber dari limpasan air hujan didapatkan debit andalan dengan keandalan 70% sebesar 0.026 m³/detik.
- Kebutuhan air bersih di Desa Putukrejo untuk kebutuhan air bersih domestik dan non-domestik didapatkan sebesar 0.0035 m³/detik terproyeksi sampai dengan tahun 2026.
- Dari hasil analisa neraca air didapatkan total volume kebutuhan air dalam kurun waktu satu tahun sebesar 110.376 m³, sedangkan total ketersediaan air sebesar 819.336 m³. Dari hasil analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk pemenuhan kebutuhan air bersih sepanjang tahun di Desa Putukrejo dapat terpenuhi, maka perlu dilakukan pembangunan

embung atau tampungan yang dapat menampung limpasan air hujan sepanjang tahun.

Saran

- Perlu kajian lebih lanjut mengenai kondisi topografi dan jenis tanah untuk perencanaan lokasi bangunan penampung limpasan air hujan.
- Perlu dikaji pembangunan sarana pengolahan air bersih karena hasil analisa yang dilakukan hanya terfokus pada perhitungan kebutuhan air bersih.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan nikmatnya. Yang kedua kepada Kemenristek Dikti Penyelenggara Penelitian Dosen Pemula (PDP) sebagai penyandang dana penelitian ini. Yang ketiga kepada Universitas Tribhuwana Tungadewi khususnya LPPM sebagai koordinator penyelenggara penelitian di tingkat Universitas serta rekan-rekan dosen dan mahasiswa yang telah membantu kelancaran penyelesaian penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- CD Soemarto, Ir., B.I.E., Dipl.HE., *Hidrologi Teknik*, Erlangga, Jakarta, 1995.
- Data Kecamatan Kalipare Dalam Angka, (2012-2016). Sumber Data: Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang.
- Dirjen Cipta karya, Kementerian PU. *Kebutuhan Air Bersih*.
- Misdanik, Anna Amalia. *Perencanaan Embung Ohoi Marvun Kecamatan Kei Kecil Timur Kabupaten Maluku Tenggara*. Diss. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- Rohmaningsih, Elin., dkk (2017). *Kajian Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih Pada Daerah Rawan Air di Desa Sumberasih Kecamatan Panggungrejo Kabupaten Blitar*. Jurnal Teknik Pengairan. Volume 8.
- Safitri, Leni. *Analisis Pemanenan Hujan menggunakan Model Embung untuk Kebutuhan Pertanian di Kabupaten Majalengka Jawa Barat*. 2016.
- Soewarno. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistika untuk Analisa Data Jilid 2*, Nova, Bandung, 1995.