

## **ANALISIS DAYA DUKUNG AIR METEORIK UNTUK PEMENUHAN AIR DOMESTIK MASYARAKAT DESA NGEPUNG, KECAMATAN LEGKONG, KABUPATEN NGANJUK**

**Debby Pramesti**

Mahasiswa Prodi P. Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Surabaya  
[debbypramesti16040274034@mhs.unesa.ac.id](mailto:debbypramesti16040274034@mhs.unesa.ac.id)

**Dr. Sri Murtini, M.Si.**

Dosen Pembimbing Mahasiswa

### **Abstrak**

Kabupaten Nganjuk memiliki potensi rawan kekeringan pada musim kemarau. Pernyataan tersebut merujuk pada peta rawan bencana kekeringan Kabupaten Nganjuk. Kecamatan Lengkong merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Nganjuk yang rawan bencana kekeringan. Empat desa yang rawan berdampak kekeringan yaitu Desa Pinggir, Desa Prayungan, Desa Sumberono, dan Desa Ngepung. Satu desa yang selalu langganan kekeringan di setiap tahunnya yaitu Desa Ngepung. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kebutuhan air, daya dukung air meteorik, dan strategi adaptasi yang dilakukan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air pada musim kemarau.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian survei. Pengambilan sampel menggunakan metode *simple random sampling*. Perhitungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah perhitungan neraca air. Tahapan penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi sebaran waktu hujan, identifikasi sebaran tempat dan tebal hujan, penghitungan ketersediaan air, menghitung kebutuhan air domestik, dan menyusun daya dukung air.

Hasil perhitungan daya dukung air menunjukkan potensi air meteorik masih mampu mencukupi kebutuhan air domestik penduduknya sampai 657 kali lipat dari jumlah penduduk yang ada sekarang, sedangkan strategi adaptasi yang dilakukan dari berbagai segi yaitu pemerintahan, lembaga desa, kelompok masyarakat desa, dan strategi individu sudah sedikit membantu masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air meskipun tidak maksimal. Distribusi besaran curah hujan dipengaruhi musim dengan total kebutuhan air domestik yang cenderung tetap bahkan meningkat menjadikan perbandingan keduanya sering tidak tepat sehingga perlu diwaspadai pada bulan Mei sampai dengan November dimana pada bulan-bulan tersebut curah hujan sangat kecil sehingga sangat dimungkinkan terjadi kekeringan.

**Kata kunci:** kekeringan, kebutuhan air domestik, neraca air, daya dukung air meteorik.

### **Abstract**

Nganjuk Regency has potential to be drought-prone in some areas during the dry season. This statement refers to drought-prone maps published by BPBD Nganjuk. Lengkong is one of drought-prone area in Nganjuk which are prone to drought. There are 4 drought-prone areas, such as Pinggir Village, Prayungan Village, Sumberono Village, and Ngepung Village. One village that is always subscribed to drought each year is the village of Ngepung. The aim of this study was purposed to explore the water requirements, the carrying capacity of meteoric water, and adaptation strategies by the villagers of Ngepung Village to fulfill their needs in dry season. The methodology used in this study was water balance calculation.

This research uses survey method. Sampling using simple random sampling method. The calculation used in this study is the calculation of the water balance. The steps of this study started by identifying the rain distribution, identifying the rainfall distribution and the rain thickness, calculating the availability of water sources, calculating the domestic water requirements, and arranging the carrying capacity of water.

The result of the calculation of the water carrying capacity showed that the potential of the meteoric water in Ngepung Village could fulfill until 657 times of the domestic water requirements for the recent number of villagers, but the adapt strategy which is conducted from various government aspect such as the government itself, village institution, the villagers community, and the strategy from every individual has help the community a little in fulfill their water needs, although it is not optimal. The distribution of the amount of rainfall was influenced by the season which was the total of the domestic water requirements tended to be fixed and did not increased made the both of comparison not accurate. Therefore, the drought-prone should be aware by the villagers as the effect of the little amount of rainfall on July to November.

**Key words:** drought, domestic water needs, water balance, carrying capacity of meteoric water.

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan. Subtansi keberadaan air di permukaan bumi begitu melimpah ruah. Air merupakan komponen utama bagi seluruh makhluk hidup yang ada di bumi, baik itu manusia, hewan, maupun tumbuhan. Tanpa keberadaan air di bumi maka mustahil adanya sebuah kehidupan.

Air merupakan bagian yang paling utama dalam menyusun tubuh makhluk hidup di bumi, selain itu air juga sumber kekuatan utama yang secara konstan membentuk permukaan bumi (Indarto, 2012:3). Air termasuk subtansi penting bagi kehidupan di muka bumi. Sumber daya air mempengaruhi semua kehidupan di bumi, oleh sebab itu air merupakan faktor penting yang mempengaruhi pembangunan di berbagai bidang.

Pengelolaan sumber daya air harus didasarkan pada peran dari seluruh *stakeholder*. Segala keputusan atau aturan yang dibuat harus tetap mengutamakan kepentingan masyarakat, sehingga peraturan apapun yang dibuat dan diterapkan akan mampu diterima baik oleh masyarakat (Kodoatie dan Sjarief, 2005:251). Terdapat beberapa kecamatan di Kabupaten Nganjuk yang berpotensi rawan kekeringan pada musim kemarau, hal tersebut dapat dilihat pada peta rawan bencana kekeringan di Kabupaten Nganjuk.

Kecamatan Lengkong merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Nganjuk yang rawan akan bencana kekeringan pada saat musim kemarau tiba. Satu desa yang mengalami kekeringan di sepanjang tahun di Kecamatan Lengkong, desa tersebut bernama Desa Ngepung. Plt Kabid Kedaruratan dan Logistik BPBD Kabupaten Nganjuk, Agus Sulitoyo menyatakan di kecamatan Lengkong Kabupaten Nganjuk terdapat empat desa yang rawan berdampak kekeringan yakni Desa Pinggir, Desa Prayungan, Desa Sumberono, dan Desa Ngepung. Diantara beberapa desa tersebut, terdapat satu desa yang selalu langganan kekeringan di setiap tahunnya yaitu Desa Ngepung (Radar Kediri, 2019:3).

Kekeringan tersebut menyebabkan masyarakat Desa Ngepung kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air pada musim kemarau. Kebutuhan air domestik merupakan kebutuhan air yang bersifat primer bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari meliputi kebutuhan untuk minum, memasak, mencuci, dan mandi.

Berdasarkan fakta-fakta tersebut peneliti tertarik untuk mengetahui daya dukung air meteorik untuk kecukupan kebutuhan air domestik. Sejalan dengan hal tersebut maka penelitian ini berjudul: **Analisis Daya Dukung Air Meteorik untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Domestik, Desa Ngepung, Kecamatan Lengkong, Kabupaten Nganjuk**. Penelitian ini bertujuan untuk

mengkaji kebutuhan air masyarakat, daya dukung air meteorik, dan strategi adaptasi yang dilakukan masyarakat setempat untuk memenuhi kebutuhan air pada musim kemarau.

Perbedaan penelitian ini dengan beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan referensi oleh peneliti, terletak pada subjek dan cakupan subjek penelitian. Selain itu, perbedaan penelitian ini yaitu dicantumkan strategi adaptasi dalam mengatasi permasalahan kekurangan air bersih di daerah penelitian sebagai jalan keluarnya, sedangkan pada penelitian terdahulu tidak dicantumkan strategi adaptasi untuk mengatasi permasalahan kekurangan air di lokasi penelitian.

Berawal dari daerah yang mengalami kekeringan, ada 2 jenis data yang diperlukan untuk menganalisis daerah tersebut yaitu data *supply* (ketersediaan) dan juga data *demand* (kebutuhan). Data *supply* merupakan data karakteristik fisik daerah tersebut.

Data karakteristik fisik dibagi menjadi dua yaitu data iklim dan juga data geografis. Diperlukan data *demand* yaitu data jumlah penduduk Desa Ngepung untuk memperkirakan berapa kebutuhan air penduduk pada daerah tersebut. Perhitungan ini digunakan perhitungan neraca air untuk mengetahui potensi air yang ada dalam daerah tersebut nilai potensi air sudah diketahui, maka dibandingkan dengan data kebutuhan air penduduk dalam hal ini adalah kebutuhan domestik, sehingga akan diketahui daya dukung air pada daerah tersebut. Dari kondisi daya dukung daerah tersebut, maka diketahui apakah daerah tersebut termasuk kategori daerah yang memiliki daya dukung air aman (*sustain*), memiliki daya dukung aman bersyarat (*condisional sustain*), atau memiliki daya dukung air yang terlampaui (*overshoot*), sehingga dapat diketahui solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian survei. Penelitian survei adalah penelitian yang dilakukan pada populasi besar maupun kecil dengan menggunakan alat bantu berupa angket dan data yang akan dipelajari merupakan data sampel dari populasi tersebut sehingga akan ditemukan hubungan jelas antar variabel, kejadian yang bersifat relatif, dan distribusi (Sugiyono, 2013:11). Populasi dalam penelitian ini adalah wilayah administratif Desa Ngepung, Kecamatan Lengkong, Kabupaten Nganjuk. Pengambilan sampel menggunakan metode *simple random sampling* untuk mengetahui jumlah kebutuhan air domestik masyarakat dan strategi adaptasi yang dilakukan oleh masyarakat. Analisis daya dukung air didasarkan pada kemampuan wilayah tersebut dalam mendukung kebutuhan manusia. Daya dukung suatu wilayah dalam menyediakan air ditentukan dari asupan curah hujan, yang menentukan

jumlah air permukaan maupun air bawah permukaan. Jumlah air yang tersedia ditentukan berdasarkan kebutuhan air domestik dan jumlah penduduk (Setiawan dan Harianto, 2017:71). Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi sebaran waktu hujan, identifikasi sebaran tempat dan tebal hujan, penghitungan ketersediaan air, menghitung kebutuhan air domestik, dan menyusun daya dukung air yang akan dikelola dengan rumus:

1. Mengidentifikasi sebaran waktu hujan dengan metode Mohr dan Odelman dengan membedakan tiga tingkat kebasahan suatu bulan. Menurut Mohr bulan basah yaitu bulan yang menerima curah hujan diatas 100 mm/bulan, bulan lembab adalah bulan yang menerima curah hujan banyaknya berkisar antara 60 mm - 100 mm, dan bulan kering adalah bulan yang menerima curah hujan besarnya kurang dari 60 mm (Kuspriyanto dan Sulistinah, 2013:35). Menurut Oldeman bulan basah yaitu bulan yang menerima curah hujan diatas 200 mm/bulan, bulan lembab adalah bulan yang menerima curah hujan banyaknya berkisar antara 100 mm - 200 mm, dan bulan kering adalah bulan yang menerima curah hujan besarnya kurang dari 100 mm

2. Peneliti menghitung rata-rata hujan wilayah menggunakan metode *Polygon Thiessen*. Metode *Polygon Thiessen* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut: (Sosrodarsono dan Takeda 2006:29) dengan rumus:

$$\bar{P} = \frac{(A_1 \times P_1) + (A_2 \times P_2) + \dots + (A_n \times P_n)}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (1)$$

(Soewarno, 2000:148)

3. Menyusun perhitungan evapotranspirasi

a. Melakukan perhitungan suhu udara rata-rata dengan menggunakan persamaan dari Mock, dengan asumsi bahwa tinggi wilayah penelitian dan tinggi stasiun klimatologi yang ada adalah sama karena merupakan daerah yang datar (Soemarto, 1987:275). Rumus dengan metode Mock adalah sebagai berikut:

$$T = t + [0.006 \times (Z_1 - Z_2)] \quad (2)$$

(Soewarno, 2000:148)

b. Mencari nilai Indeks Panas (I). Indeks Panas (I) merupakan jumlah dari nilai indeks panas bulanan (i) (Soewarno, 2000:148) dihitung dengan rumus:

$$i = \sum_{m=1}^{12} (T/5)^{1.514} \quad (3)$$

(Soewarno, 2000:148)

c. Mencari Evapotranspirasi Potensial sebelum terkoreksi (ETP<sub>x</sub>). Menghitung evapotranspirasi potensial sebelum terkoreksi (Soewarno, 2000:148) dihitung dengan rumus:

$$ETP_x = 1,62(10T/I)^a \quad (4)$$

(Soewarno, 2000:148)

d. ETP terkoreksi (Soewarno, 2000:148) dihitung dengan rumus:

$$ETP = f \times ETP_x \quad (5)$$

(Soewarno, 2000:148)

4. Menghitung debit Run-Off

Besarnya debit run off dihitung berdasarkan persamaan Thornthwaite Mather tahun 1957. Banyaknya *run-off* yang terjadi dianggap sebanyak 50 persen dari jumlah air yang tersedia, sedangkan sisanya akan mengalami proses infiltrasi ke dalam tanah

5. Menyusun neraca air (*water balance*) wilayah penelitian. Persamaan neraca air yang digunakan untuk menghitung (Sosrodarsono dan Takeda 2006:3):

$$P = D + E + G \quad (6)$$

Urutan perhitungan neraca air:

a. P = Curah hujan rata-rata bulanan

b. T = Suhu rata-rata bulanan

c. ETP = Evapotranspirasi rata-rata bulanan

d. APWL = *Accumulated Potensial Water Loss*  
Apabila (P-ETP) bernilai positif, maka APWL bernilai 0.

Apabila (P-ETP) bernilai negatif, maka yang pertama setelah (P-ETP) positif diturunkan sebagai nilai mutlak APWL pertama. Nilai APWL pertama dijumlahkan dengan nilai mutlak (P-ETP) negatif berikutnya sehingga diperoleh nilai APWL yang kedua dan seterusnya sampai nilai (P-ETP) negatif habis.

e. Sto = *Water Holding Capacity* (Total WHC)

f. St = *Soil Moisture Storage*

APWL ≠ 0, maka  $St = Sto \times e^{-\left(\frac{APWL}{Sto}\right)}$ ,

dimana nilai e adalah 2,718

APWL = 0, maka St = Sto

g. DSt = Perubahan *soil moisture storage*. Nilai DSt dihitung berdasarkan perubahan nilai St bulan yang dihitung dengan bulan sebelumnya.

Perhitungan DSt dihitung dengan cara: Nilai St pada bulan yang sama dikurangi dengan nilai St pada bulan sebelumnya.

h. ETA = Evapotranspirasi Aktual.

Rumus : (P > ETP), maka ETA = ETP

(P < ETP), maka ETA = P + | DSt |

i. D (Defisit air), dapat dihitung menggunakan Rumus : D = ETP - ETA

j. S (Surplus air), dapat dihitung menggunakan Rumus S = (P-ETP) - DSt

k. RO (*Run-Off*), dapat diketahui dengan menjumlah total *run-off* disetiap bulan pada perhitungan tabel *run-off* sebelumnya. (Suprayogi dkk, 2014:85)

6. Menghitung kebutuhan air domestik

a. SNI (Badan Standardisasi Nasional, 2002:10)

$$Q(DMI) = 365 \text{ hari} \times \left\{ \frac{q(u)}{1000} \times P(u) + \frac{q(r)}{1000} \times P(r) \right\} \quad (7)$$

$$\text{Kebutuhan air penduduk pedesaan} = \sum \text{Penduduk} \times 365 \times 60L$$

$$\text{Kebutuhan air penduduk perkotaan} = \sum \text{Penduduk} \times 365 \times 120L$$

(Badan Standardisasi Nasional, 2002:10)

b. Menghitung kebutuhan air domestik dari hasil survei dengan mencari rerata kebutuhan air domestik wilayah penelitian tiap harinya dengan menggunakan teknik wawancara tiap kepala keluarga yang telah ditentukan, kemudian hasil wawancara dihitung menggunakan metode aritmatik untuk dicari reratanya, sehingga akan ditemukan rata-rata kebutuhan air domestik untuk wilayah penelitian dengan satuan liter tiap hari tiap orang, dengan rumus:

$$Q(DMI) = 365 \text{ hari} \times q(s) \times P(s)$$

7. Ketersediaan air bulanan pada suatu daerah, maka dapat dihitung menggunakan rumus:

$$SA = RO \times \text{Luas Wilayah}$$

(Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2008:17).

8. Menyusun daya dukung air (Kementerian Negara Lingkungan Hidup 2008:17), dengan rumus:

$$\pi A = \frac{SA}{DA} \quad (9)$$

(Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2008:17).

**HASIL PENELITIAN**

**Letak absolut dan relative**

Desa Ngepung merupakan sebuah desa yang terletak di tanah perhutani yang memiliki luas 1660 Ha. Secara Astronomis Desa Ngepung, Kecamatan Lengkong, Kabupaten Nganjuk berada pada titik koordinat, lintang utara: -7,393717, lintang selatan: -7,518183, bujur timur: 112,113711, bujur barat: 112,035816. Letak geografis Desa Ngepung bersebelahan dengan Desa Tondomulo Kecamatan Kedongadem Kabupaten Bojonegoro di sebelah utara, bersebelahan dengan Desa Sumberkepuh Kecamatan Lengkong Kabupaten Nganjuk di sebelah selatan, dengan Desa Tondowesi Kecamatan Plandaan Kabupaten Jombang di sebelah timur, dan dengan Desa Bajang Kecamatan Ngluyu Kabupaten Nganjuk di sebelah barat (Badan Pusat Statistik Kabupaten Nganjuk dalam Angka, 2018:3).

**Analisis curah hujan rata-rata wilayah tiap bulan**

Terdapat 44 stasiun pencatat hujan di Kabupaten Nganjuk, namun peneliti menetapkan 5 stasiun hujan (Sekar Pudak / No. 53; Kedung Lumbang / No. 55; Gunung Krikil / No. 54; Lengkong / No. 59; Logawe / No. 57) yang akan dijadikan dasar perhitungan untuk menghitung rata-rata curah hujan wilayah dengan menggunakan analisis polygon thiessen. Kelima stasiun tersebut merupakan stasiun yang paling dekat dengan wilayah penelitian dan paling berpengaruh pada wilayah penelitian. Peneliti mendapatkan data curah hujan harian selama 10 tahun terakhir yaitu selama tahun 2009-2018 lalu dirata-rata dengan metode aritmatik agar diketahui curah hujan pada masing-masing stasiun disetiap bulannya. Peneliti menghitung rata-rata curah hujan dari semua stasiun dengan menggunakan metode *polygon thiessen*.

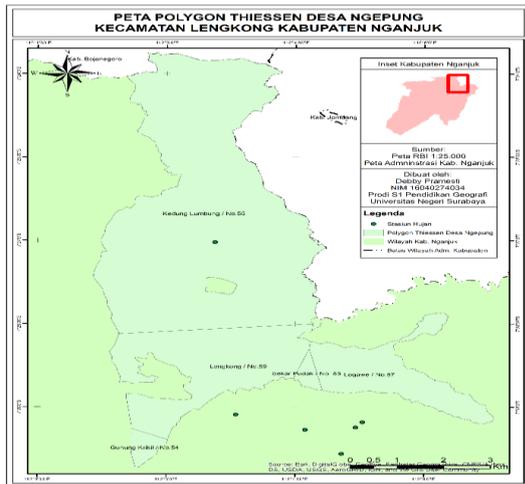
**Tabel 1. Curah Hujan Wilayah (*Polygon Thiessen*)**

Nomor Stasiun	No. 53	No. 55	No. 54	No. 59	No. 57	Rerata Hujan Wilayah
Jan	317	346	317	340	356	345
Feb	370	344	367	315	351	339
Mar	309	349	361	340	364	349
Apr	203	202	205	237	203	209
Mei	74	99	96	112	113	103
Jun	67	56	66	73	48	59
Jul	22	18	24	18	20	19
Agu	1	4	4	11	5	6
Sep	17	39	51	39	43	39
Okt	60	64	62	65	71	65
Nov	232	238	229	214	240	233
Des	237	227	217	234	242	230

Sumber: Data Primer yang diolah tahun 2020

Menurut Mohr, dari hasil perhitungan pada tabel di atas dapat diidentifikasi bahwa bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, November dan Desember mengalami bulan basah. Bulan basah yaitu bulan yang mendapatkan rata-rata curah hujan lebih dari 100 mm/bulan, sedangkan bulan lembab yaitu bulan yang mendapatkan rata-rata curah hujan antara 60-100 mm/bulan terjadi pada bulan Oktober dan bulan kering yaitu bulan yang mendapatkan curah hujan rata-rata kurang dari 60 mm/bulan terjadi pada bulan Juni, Juli, Agustus dan September.

Menurut Oldeman, bulan basah yaitu bulan yang mendapatkan rata-rata curah hujan lebih dari 200 mm/bulan terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, April, November dan Desember, sedangkan bulan lembab yaitu bulan yang mendapatkan rata-rata curah hujan 100-200 yaitu terjadi pada bulan Mei, sedangkan bulan kering yaitu bulan yang mendapatkan rata-rata curah hujan kurang dari 100 terjadi pada bulan Juni, Juli, Agustus, September, dan Oktober. Poligon thiessen disajikan pada gambar berikut:



Gambar 1 Peta Poligon Thiessen Desa Ngepung, Kecamatan Lengkung, Kabupaten Nganjuk (Sumber: Data Primer yang diolah tahun 2020)

Neraca air disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Neraca Air

Unsur	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
P (mm)	345.09	339.41	348.74	208.88	102.70
Suhu (°C)	26.50	26.47	26.64	26.83	26.87
ETP (mm)	144.43	128.69	144.39	141.69	145.60
P-ETP	200.66	210.72	204.35	67.18	-42.90
APWL	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.90
Sto	132.70	132.70	132.70	132.70	132.70
St	132.70	132.70	132.70	132.70	96.05
DSt	0.00	0.00	0.00	0.00	-36.65
EA (mm)	144.43	128.69	144.39	141.69	139.35
D (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	6.25
S (mm)	200.66	210.72	204.35	67.18	0.00
RO (mm)	121.30	166.00	185.16	126.16	63.08

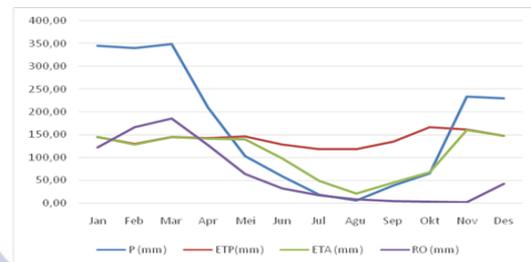
	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
	58.97	18.61	5.56	38.99	64.79	233.24	230.05
	26.22	25.44	25.35	26.33	27.50	27.42	26.75
	128.24	118.33	117.82	133.65	165.76	160.10	151.09
	-69.27	-99.73	112.26	-94.66	100.98	73.14	78.96
	112.16	211.89	324.15	418.81	519.79	0.00	0.00
	132.70	132.70	132.70	132.70	132.70	132.70	132.70
	56.99	26.88	11.54	5.65	2.64	132.70	132.70
	-39.06	-30.11	-15.35	-5.88	-3.01	130.06	0.00
	98.02	48.72	20.90	44.87	67.80	160.10	151.09
	30.21	69.62	96.92	88.78	97.96	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.96
	31.54	15.77	7.88	3.94	1.97	0.99	42.06

Sumber: Data Primer yang diolah tahun 2020

### Perhitungan neraca air

Perhitungan neraca air diperlukan data curah hujan rata-rata perbulan dan data evapotranspirasi bulanan.

Perhitungan evapotranspirasi menurut *Thornthwaite Mather* faktor utama evapotranspirasi adalah suhu udara rata-rata bulanan dan lintang tempat sehingga penelitian ini dalam perhitungan evapotranspirasi dan neraca air mendapatkan hitungan sebagaimana ditampilkan pada tabel 2.



Gambar 1. Grafik Neraca Air (Sumber: Data Primer yang diolah tahun 2020)

Gambar 1 menunjukkan grafik curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Maret yaitu sebesar 348,74 mm sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar 5,56 mm. ETP atau evapotranspirasi potensial tertinggi terjadi pada bulan Oktober yaitu sebesar 165,76 mm sedangkan evapotranspirasi terendah terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar 117,82 mm. ETA atau evapotranspirasi aktual tertinggi terjadi pada bulan November yaitu sebesar 160,10 mm sedangkan evapotranspirasi aktual terendah terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar 20,90 mm. Run-off tertinggi terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar 166,00 mm sedangkan run-off terendah terjadi pada bulan November yaitu sebesar 0,99 mm.

### Kebutuhan air domestik

Kebutuhan air domestik penduduk Desa Ngepung, Kecamatan Lengkung, Kabupaten Nganjuk pertahun ditinjau dari SNI kebutuhan air dan hasil survei di lapangan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Kebutuhan Air

Standar	Σ Penduduk	Standar (liter/orang/hari)	Σ Kebutuhan Air Domestik (liter/th)
SNI	1.501	60	32.871.900
Survei	1.501	93	50.951.455

Sumber: Data Primer yang diolah tahun 2020

### Daya dukung air meteorik

Berikut disajikan tabel daya dukung air meteorik yang berisi dari hasil perhitungan ketersediaan air meteorik dibanding dengan jumlah penduduk di Desa Ngepung:

**Tabel 4. Daya Dukung Air di Desa Ngepung**

Unsur	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
RO (mm)	121.30	166.00	185.16	126.16	63.08
Luas (m <sup>2</sup> )	4372160 <sub>8</sub>				
Ketersediaan (m <sup>3</sup> )	5303307	7257587	8095435	5515882	2757941
∑ Penduduk	1501	1501	1501	1501	1501
Survei (L)	93	93	93	93	93
Standar (L)	60	60	60	60	60
∑ Hari	31	28	31	30	31
Keb survei (L)	4327383	3908604	4327383	4187790	4327383
Keb standar (L)	2791860	2521680	2791860	2701800	2791860
IndeksDDA survei	1226	1857	1870	1317	637
IndeksDDA standar	1900	2878	2900	2042	988

Unsur	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
RO (mm)	31.54	15.77	7.88	3.94	1.97	0.99	42.06
Luas (m <sup>2</sup> )	4372160 <sub>8</sub>						
Ketersediaan (m <sup>3</sup> )	1378970	689485	344743	172371	86186	43093	1839017
∑ Penduduk	1501	1501	1501	1501	1501	1501	1501
Survei (L)	93	93	93	93	93	93	93
Standar (L)	60	60	60	60	60	60	60
∑ Hari	30	31	31	30	31	30	31
Keb survei (L)	4187790	4327383	4327383	4187790	4327383	4187790	4327383
Keb standar (L)	2701800	2791860	2791860	2701800	2791860	2701800	2791860
IndeksDDA survei	329	159	80	41	19	10	425
IndeksDDA standar	510	247	123	64	31	16	659

Sumber: Data Primer yang diolah tahun 2020

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa wilayah penelitian Desa Ngepung, Kecamatan Lengkong, Kabupaten Nganjuk mempunyai potensi dan ketersediaan air meteorik yang cukup besar. Besar potensi terlihat dengan adanya nilai lebih dari 2 pada daya dukung air yang memiliki makna yaitu status ketersediaan air meteorik *sustain* atau aman.

Potensi air meteorik Desa Ngepung, Kecamatan Lengkong, Kabupaten Nganjuk jika ditinjau dari tabel di atas masih mampu mencukupi kebutuhan air domestik masyarakat sampai 657 kali lipat dari jumlah penduduk yang ada sekarang namun, distribusi besaran curah hujan yang dipengaruhi oleh musim dengan total kebutuhan air domestik yang cenderung tetap bahkan meningkat sehingga perbandingan keduanya sering tidak tepat, perlu diwaspadai pada bulan Mei sampai November dimana curah hujan sangat kecil sehingga pasokan air meteorik sangat sedikit.

Angka-angka pada tabel daya dukung di atas menunjukkan perkiraan besar potensi air meteorik saja, sehingga belum dapat secara keseluruhan menggambarkan besarnya ketersediaan air yang sebenarnya. Penelitian ini mempunyai kelemahan yaitu data suhu udara merupakan data hasil konversi dari data suhu udara rata-rata yang tercatat di Stasiun BMKG

Kabupaten Nganjuk. Pemenuhan syarat jarak tiap stasiun pencatat hujan untuk wilayah berlereng belum memenuhi syarat WMO 1970 dalam (Seyhan, 1990:40) dikarenakan kurangnya alat pencatat hujan di lokasi penelitian. Daya dukung air juga hanya menggambarkan untuk keperluan air domestik saja, untuk penelaahan tentang penelitian ketersediaan air dan daya dukung air secara keseluruhan harus dilakukan penelitian yang lebih lanjut.

### Strategi Adaptasi Masyarakat Desa Ngepung

Terdapat berbagai macam strategi adaptasi untuk mengatasi bencana kekeringan pada musim kemarau di Desa Ngepung, Kecamatan Lengkong, Kabupaten Nganjuk jika dilihat dari berbagai sisi:

Strategi adaptasi yang dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Nganjuk: *dropping* air bersih rutin saat musim kemarau, reboisasi di sekitar sumber mata air

Strategi adaptasi dari Lembaga Desa Ngepung: PAMSIMAS= Normalisasi sumur bor, Pembentukan LMDH (Lembaga Masyarakat Desa Hutan).

Strategi adaptasi kelompok masyarakat Desa Ngepung: Masyarakat Desa Ngepung membentuk kelompok masyarakat DESTANA (Desa Tangguh Bencana), Kelompok masyarakat desa seperti Karang Taruna dan PKK (Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga) turut menjadi menggerak masyarakat untuk melestarikan lingkungan.

Strategi adaptasi Individu: Satu-satunya strategi adaptasi yang dilakukan oleh individu masyarakat Desa Ngepung untuk memenuhi kebutuhan air domestiknya pada musim kemarau adalah dengan mencari air dalam sumur yang terdapat di dalam hutan. Dari beberapa strategi adaptasi yang telah dilakukan diatas, belum sepenuhnya membantu mengatasi bencana kekeringan yang terjadi pada musim kemarau di Desa Ngepung.

### PEMBAHASAN

Air merupakan kebutuhan primer bagi kehidupan manusia. Manusia tidak akan mampu bertahan hidup jika kebutuhan akan airnya tidak terpenuhi secara kualitas dan kuantitasnya (Krisnayanti dkk, 2013:71). Jumlah ketersediaan air yang ada pada wilayah penelitian cukup banyak. Bahkan pada bulan tertentu mengalami surplus seperti pada bulan Januari, Februari, Maret, April, dan Desember sedangkan pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November mengalami defisit. Apabila jumlah nilai kumulatif curah hujan (P) lebih kecil dibanding nilai evapotranspirasi potensial (PE) maka analisis neraca air menunjukkan nilai negatif, artinya daerah tersebut mengalami defisit air, kondisi dimana jumlah CH yang jatuh tidak mampu menambah kebutuhan potensi air

dari areal yang tertutup vegetasi (Anna dkk, 2016:23). Umumnya pada bulan-bulan kering atau kemarau, nilai  $P < PE$  sedangkan pada periode bulan-bulan basah nilai  $P > PE$  (Hidayat dkk, 2018:38). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terjadi kemiripan dengan penelitian sekarang. Kemiripan tersebut terlihat pada polanya. Pola yang terjadi mengikuti sesuai dengan iklim tropis basah yang terjadi di Indonesia yaitu pada bulan Oktober sampai Maret terjadi musim penghujan sedangkan pada bulan April sampai September terjadi musim kemarau (Widiyono, 2015:15).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi neraca air menurut *Thournwaite Mather* yaitu curahan hujan. Curahan hujan merupakan satu-satunya input air. Penelitian terdahulu yang dijadikan referensi oleh peneliti juga melakukan perhitungan curah hujan rata-rata bulanan, peneliti menggunakan data curah hujan rata-rata harian selama 10 tahun terakhir yang diperoleh dari Dinas PU Pengairan Daerah Kabupaten Nganjuk kemudian data curah hujan tersebut diolah menjadi data rata-rata curah hujan bulanan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah dalam penelitian ini, metode perhitungan yang digunakan untuk menghitung curah hujan rata-rata bulanan adalah dengan menggunakan metode *polygon thiessen*, sedangkan penelitian terdahulu menggunakan metode isohyet. Perbedaan kedua metode tersebut memiliki perbedaan yaitu jika metode *polygon thiessen* rata-rata curah hujan diperoleh dengan cara membuat poligon yang akan memotong tegak lurus ditengah-tengah garis yang menghubungkan *polygon thiessen*, sedangkan metode isohyet dihitung dengan cara membagi daerah dengan garis yang menghubungkan tempat-tempat yang memiliki curah hujan yang sama. Perhitungan yang diperoleh oleh peneliti, terdapat beberapa bulan yang memiliki curah hujan rendah yang berpotensi dapat terjadi kekeringan atau yang disebut bulan kering. Penelitian ini mendeskripsikan bulan kering berdasarkan dua sumber yang berbeda yaitu dari Mohr dan Oldeman. Suhu udara dan juga letak astronomis berperan sebagai output air. Perhitungan suhu udara pada penelitian ini, peneliti menggunakan persamaan Mock yang menitik beratkan pada faktor ketinggian dan juga suhu udara yang tercatat pada stasiun klimatologi, sama seperti penelitian yang dilakukan terdahulu. Letak astronomis tepatnya letak lintang daerah penelitian digunakan untuk mengetahui besarnya evapotranspirasi yang terjadi.

Peneliti menggunakan perhitungan debit *run-off* yang tidak dilakukan pada penelitian sebelumnya, dengan melakukan perhitungan debit *run-off* peneliti mampu mengetahui banyaknya *run-off* yang terjadi disetiap bulannya. Perhitungan limpasan permukaan akan dihitung setelah berakhirnya musim kering ( $S > 0$ ), yang

dimaksud dalam hal ini adalah digunakannya asumsi bahwa 50% surplus yang terjadi akan ditambahkan pada *run-off* pada bulan berikutnya (Tamba dkk, 2016:7). Perhitungan *run-off*, *run-off* terbanyak terjadi pada bulan Maret. Perhitungan  $St$  dan  $DSt$  juga dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui nilai kelembapan didalam tanah dan perubahan yang terjadi pada  $St$ . Dari perhitungan di atas akan nampak nilai ketersediaan air yang ada pada daerah penelitian, bahwa ketersediaan air pada daerah penelitian cukuplah banyak, namun distribusi hujan yang dipengaruhi oleh musim mengakibatkan pada bulan-bulan tertentu akan terjadi kemarau padahal kebutuhan masyarakat cenderung tetap atau bahkan dapat mengalami peningkatan (Erwan, 2017: 75).

Perhitungan kebutuhan air domestik, peneliti menggunakan standar SNI yaitu sebanyak 60 liter/jiwa/hari untuk wilayah pedesaan (Badan Standardisasi Nasional 2002:10). Sesuai standar SNI diketahui bahwa kebutuhan air domestik per tahun setiap jiwa sebanyak 32.871.900 liter, sedangkan hari perhitungan survei yang dilakukan oleh peneliti sesuai jumlah sampel yang telah ditentukan, diketahui kebutuhan air domestik air masyarakat Desa Ngepung sebanyak 93 liter/jiwa/hari, sehingga jika dihitung selama satu tahun akan diketahui besarnya nilai kebutuhan air domestik sebanyak 50.951.445 liter. Hasil survei menunjukkan bahwa nilai kebutuhan air masyarakat jauh lebih besar daripada standar yang ditentukan oleh SNI. Perbandingan nilai ketersediaan air yang ada pada wilayah penelitian dengan kebutuhan masyarakat, secara kuantitas ketersediaan air sangat mencukupi bahkan sampai 657 kali lipat. Jika dihitung nilai daya dukung dalam satu tahun, maka ditemukan nilai indeks daya dukung yang  $> 2$  yang artinya *sustain* (aman) menurut Prastowo (2010:16). Ketersediaan air cukup namun pada bulan-bulan tertentu harus diwaspadai karena rawan terjadi kemarau.

Masyarakat Desa Ngepung melakukan beberapa strategi adaptasi guna memenuhi kebutuhan air pada musim kemarau. Strategi adaptasi tersebut ditinjau dari beberapa pihak. Pada pihak pemerintahan terdapat beberapa strategi adaptasi yang dilakukan pemerintah Kabupaten Nganjuk untuk mengatasi kekurangan air pada musim kemarau seperti dilakukannya *dropping* air bersih selama musim kemarau. *Dropping* air bersih dilakukan selama 2 hari sekali sebanyak 4 tangki pada bulan Agustus, September, Oktober, November dan Desember. Pemerintah Kabupaten Nganjuk memberikan jumlah *dropping* air bersih sesuai dengan jumlah penduduk yang benar-benar membutuhkan bantuan air bersih. Strategi adaptasi lain yang dilakukan yaitu program reboisasi di lingkungan sumber mata air. Reboisasi dilakukan disekitar sumber mata air yang ada

di hutan karena hutan merupakan komponen penting untuk menyimpan cadangan air. Keadaan hutan di Desa Ngepung sudah tidak maksimal lagi akibat *illegal logging* yang dilakukan masyarakat setempat.

Strategi adaptasi dari pihak lembaga antara lain dilakukannya PAMSIMAS atau normalisasi sumur bor. Normalisasi sumur bor artinya air dalam sumur digurah saat musim hujan, ketika terisi air kemudian ditampung dalam tandon dan dialirkan ke rumah-rumah warga ketika musim kemarau tiba. Lembaga Desa Ngepung juga membentuk LMDH (Lembaga Masyarakat Desa Hutan). Desa Ngepung sebagian besar merupakan daerah hutan sehingga diperlukan pengawasan khusus agar hutan tersebut tetap terjaga.

Dari segi kelompok masyarakat desa, terdapat beberapa strategi adaptasi yang dilakukan oleh kelompok masyarakat Desa Ngepung sendiri antara lain seperti pembentukan kelompok masyarakat DESTANA (Desa Tangguh Bencana). Kelompok masyarakat tersebut berfungsi sebagai penggerak masyarakat lain untuk turut dalam menjaga keseimbangan lingkungan agar tidak rusak dan menimbulkan bencana. Selain kelompok masyarakat DESTANA, kelompok masyarakat lain seperti Karang Taruna dan juga PKK juga turut aktif dalam membantu menggerakkan masyarakat yang lain untuk selalu menjaga keseimbangan lingkungan.

Strategi adaptasi yang terakhir dilihat dari segi individu. Individu Desa Ngepung dalam mengatasi permasalahan kekeringan dilakukan dengan cara mencari air yang ada dalam sumur di hutan. Kegiatan tersebut rutin dilakukan selama musim kemarau oleh warga Desa Ngepung. Hasil perolehan air yang diperoleh masyarakat Desa Ngepung tidak maksimal namun setidaknya sedikit membantu masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air domestiknya. Berbagai usaha strategis telah berusaha dilakukan oleh masyarakat namun akan selalu berdampingan dengan berbagai permasalahan yang diakibatkan masih sedikitnya kesadaran, kepedulian, dan juga partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan (Arsyad, 2010:24).

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan penelitian tersebut, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kebutuhan air domestik masyarakat Desa Ngepung berdasarkan standar SNI untuk wilayah desa yaitu 60 liter/jiwa/hari dengan total penduduk sebanyak 1.501 jiwa, maka akan diperoleh hasil kebutuhan air domestik dalam satu tahun sebesar 32.871.900 liter. Berdasarkan hasil survei yaitu sebesar 93 liter/jiwa/hari dengan total penduduk sebanyak 1.501 jiwa, akan diperoleh hasil kebutuhan air domestik

dalam satu tahun sebesar 50.951.445 liter. Jika kedua perhitungan tersebut dibandingkan, maka kebutuhan air domestik masyarakat berdasarkan hasil survei akan melebihi standar SNI

2. Daya dukung air dapat diketahui dengan cara membagi potensi ketersediaan air dengan kebutuhan air domestik masyarakat. Berdasarkan hasil survei, potensi ketersediaan air di desa Ngepung dalam satu tahun mempunyai nilai sebesar 33.484.017.000 liter/jiwa, sedangkan kebutuhan air domestik hasil survei masyarakat mempunyai nilai sebesar 50.951.455 liter/jiwa. Potensi air masih mampu mencukupi sampai 657 kali lipat dari jumlah masyarakat sekarang. Jika dilihat secara kuantitas jumlah ketersediaan air pada daerah penelitian sangat mencukupi kebutuhan air masyarakat, namun distribusi hujan sangat dipengaruhi oleh musim yang terjadi, sedangkan kebutuhan air domestik masyarakat akan cenderung stagnan bahkan dapat mengalami peningkatan. Perlu diwaspadai pada bulan-bulan yang rawan akan kekeringan yaitu bulan Mei sampai November
3. Terdapat berbagai macam strategi adaptasi untuk mengatasi kekeringan pada musim kemarau di Desa Ngepung, Kecamatan Lengkon, Kabupaten Nganjuk:
  - a. Strategi adaptasi yang dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Nganjuk
  - b. Strategi adaptasi dari Lembaga Desa Ngepung
  - c. Strategi adaptasi kelompok masyarakat Desa Ngepung
  - d. Strategi adaptasi individu

### Saran

Berdasarkan penelitian tersebut, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut

1. Bagi masyarakat Desa Ngepung agar mulai melakukan pengelolaan sumber daya air dengan bijaksana agar tidak terjadi pemborosan dalam penggunaan air. Pada bulan Mei hingga bulan November perlu diwaspadai karena rawan akan kekurangan pasokan air meteorik sehingga perlu dilakukan beberapa strategi adaptasi yang dapat membantu masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air domestiknya.
2. Bagi Lembaga masyarakat Desa Ngepung hendaknya melakukan musyawarah dan merealisasikan pengeboran ulang terhadap sumur boryang pernah di bor oleh pihak provinsi namun tetap tidak dapat mengeluarkan air. Hal tersebut disebabkan karena keterbatasan alat yang digunakan untuk melakukan pengeboran sumur tersebut. Keterbatasan mesin yang digunakan tidak

sebanding dengan kedalaman sumur yang dibor, sehingga air tidak bisa keluar dengan semestinya.

3. Bagi pemerintah Kabupaten Nganjuk perlu menyiapkan fasilitas penampungan air sebagai cadangan pada musim kemarau seperti pembuatan embung yang belum terealisasi. Tindakan nyata seperti *dropping* air bersih hendaknya lebih diawasi pemerataannya karena masih terdapat beberapa masyarakat yang tidak mendapat bagian air *dropping* dari pemerintah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Nganjuk. 2018. Kabupaten Nganjuk dalam Angka 2018. Nganjuk: BPS Kabupaten Nganjuk. Diakses 4 Oktober, 2019. [https://nganjukkab.bps.go.id/website/pdf\\_publikasi/Kabupaten-Nganjuk-Dalam-Angka-2018-.pdf](https://nganjukkab.bps.go.id/website/pdf_publikasi/Kabupaten-Nganjuk-Dalam-Angka-2018-.pdf).
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Standar Nasional Indonesia Penyusunan Neraca Sumber Daya-Bagian 1: Sumber Daya Air Spasial*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. Diakses Oktober 1, 2019
- Hidayat, dkk. *Evaluasi Ketersediaan Sumber Daya Air Berbasis Metode Neraca Air Thornthwaite Mather Untuk Pendugaan Surplus Dan Defisit Air Di Pulau Jawa*. E-ISSN: 2548-8325 / P-ISSN 2548-8317. Di akses Oktober 4, 2019. <https://jurnal.uns.ac.id/prosidingsnfa/article/download/28506/19466>
- Indarto. 2012. *Hidrologi - Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2008. *Pedoman Penentuan Status Daya Dukung Lahan dan Daya Dukung Air*. Jakarta Timur: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Kodoatie, Robert J., dan Roestam Sjarief. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kuspriyanto, dan Sulistinah. 2013. *Klimatologi*. Surabaya: Unesa University Press.
- Prastowo, 2010. *Daya Dukung Lingkungan Aspek Sumberdaya Air*. Bogor: Pusat Pengkajian Perencanaan dan Pengembangan Wilayah Institut Pertanian Bogor. Diakses Oktober 1, 2019.
- Radar Kediri. 2019. *BPBD Survei Empat Desa di Lengkon*. Tersedia di <https://radarkediri.jawapos.com/read/2019/06/24/142818/bpbd-survei-empat-desa-di-lengkon>
- Setiawan, Erwan Bagus dan Bambang Hariyanto. 2017. *Potensi Daya Dukung Air Meteorik Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Domestik di Kabupaten Tulungagung*. Swara Bhumi 1. Diakses Oktober 15, 2019. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/swara-bhumi/issue/view/949>.
- Seyhan, Ersin. 1990. *Dasar - Dasar Hidrologi*. Disunting oleh Soenardi Prawirohatmodjo. Dialihbahasakan oleh Sentot Subagio. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Soewarno. 2000. *Hidrologi Operasional*. Bandung: PT Citra Aditya Sakti. Soewarno. 2015. *Klimatologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sosrodarsono, Suyono, dan Kensaku Takeda, . 2006. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Tamba dkk. *Kajian Potensi Ketersediaan Air Menggunakan Model Neraca Air Bulanan Thornthwaite-Mather (Studi Kasus: Sub Das Subayang Kampar Kiri Hulu*. Jom FTEKNIK. Volume 3. hlm 5. Diakses Desember 3, 2019. [https://jom.unri.ac.id/index.php/JOM\\_FTEKNIK/article/view/10137/9797](https://jom.unri.ac.id/index.php/JOM_FTEKNIK/article/view/10137/9797)
- Widiyono, Mayriau Galih, dan Bambang Hariyanto. 2016. *Analisis Neraca Air Metode Thornthwaite Mather Kaitannya dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Domestik di Daerah Potensi Rawan Kekeringan di Kecamatan Trowulan Kabupaten Mojokerto*. Swara Bhumi 1. Diakses Desember 3, 2019. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/swara-bhumi/issue/view/949>.