Evaluasi Tingkat Kekritisan Air Di Dusun Baturturu Dan Krinjing, Desa Mertelu, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul, D.I.Yogyakarta

Dian Kartika Fajarina[1.a)], Herwin Lukito[2.b)] and Andi Sungkowo[3,c)]
[1),2),3)]Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

[a)]Corresponding author : diankartikaf@gmail.com
[b)]herwin.lukito@upnyk.ac.id
[c)] andi.sungkowo@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Perubahan iklim terjadi terus menerus mengakibatkan peningkatan suhu yang berdampak pada sumber daya air. Dampak yang terjadi terhadap sumber daya air kekeringan, banjir, dan ketersediaan air berkurang. Kekeringan merupakan kondisi ketersediaan air yang tidak dapat memenuhi kebutuhan air seperti di Dusun Baturturu dan Dusun Krinjing, Desa Mertelu, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul, D.I.Yogyakarta. Pengelolaan kuantitas air bertujuan untuk menyediakan air secara transparan dan adil, dilaksanakan melalui perizinan alokasi dan penggunaan air serta pengendalian distribusi air. Tujuan penelitian ini mengetahui kebutuhan air, ketersediaan air, dan tingkat kekritisan air di daerah penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survei dan pemetaan, teknik purposive sampling, analisis deskriptif, dan neraca air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air total sebesar 70.024.060,97 m^3/tahun dan ketersediaan air sebesar 1.282.715.296 m^3/tahun. Nilai tingkat kekritisan air nilai indeks kekritisan air bulan Desember, Januari, Februari, Maret, dan April masuk kedalam kategori belum kritis dan kekritisan air bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November masuk kedalam kategori sangat kritis.

Kata Kunci: Kebutuhan Air, Ketersediaan Air, Neraca Air, Kekritisan Air

ABSTRACT

Climate change occurs continuously cause an increase in temperature which has an impact on water resources. The impact on water resources is drought, flooding, and reduced water availability. Drought is a condition of water availability that cannot fulfill water needs such as in Dusun Baturturu and Dusun Krinjing, Desa Mertelu, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul, D.I.Yogyakarta. Water quantity management purpose to provide water in a transparency and equitable, held through allocation permission and use of water as well as controlling water distribution. The research purpose is to determine the water needs, water availability, and the criticality of water in the research area. The method used in this research is survey and mapping method, purposive sampling technique, descriptive analysis, and water balance The results showed the total water needs is 70.024.060,97 m^3/year and the water availability is 1,282,715,296 m^3/year. The value of water criticality level for December, January, February, March, and April are included in the not critical category and the value of water criticality level for Mei, June, July, August, September, October, and November are included in the very critical.

***Keywords** : Water Needs, Water Availability, Water Balance, The Criticality of Water*

PENDAHULUAN

Sustainable Development Goals merupakan aksi global yang memiliki 17 tujuan dan 169 target diharapkan tercapai pada tahun 2030. Tujuan keenam SDG's adalah "*Clean Water and Sanitation*" (Akses air bersih dan sanitasi), target satu disebutkan bahwa pada tahun 2030 dapat mengakses air minum yang adil dan terjangkau. Perubahan iklim terjadi terus menerus akibat pemanasan global mengakibatkan peningkatan suhu yang berdampak pada sumber daya air. Dampak yang terjadi terhadap sumber daya air kekeringan, banjir, dan ketersediaan air berkurang. Berdasarkan Indeks Risiko Bencana Indonesia 2013 yang merupakan kekeringan meteorologi yang didasarkan pada *Standardized Precipitation Index* (SPI), Kabupaten Gunung Kidul termasuk kedalam kelas tinggi risiko terjadinya kekeringan. Ketersediaan sumber daya air menjadi salah satu ancaman global yang harus diperhatikan. Konsep kebutuhan dan ketersediaan air harus dimengerti agar tercapai pengelolaan

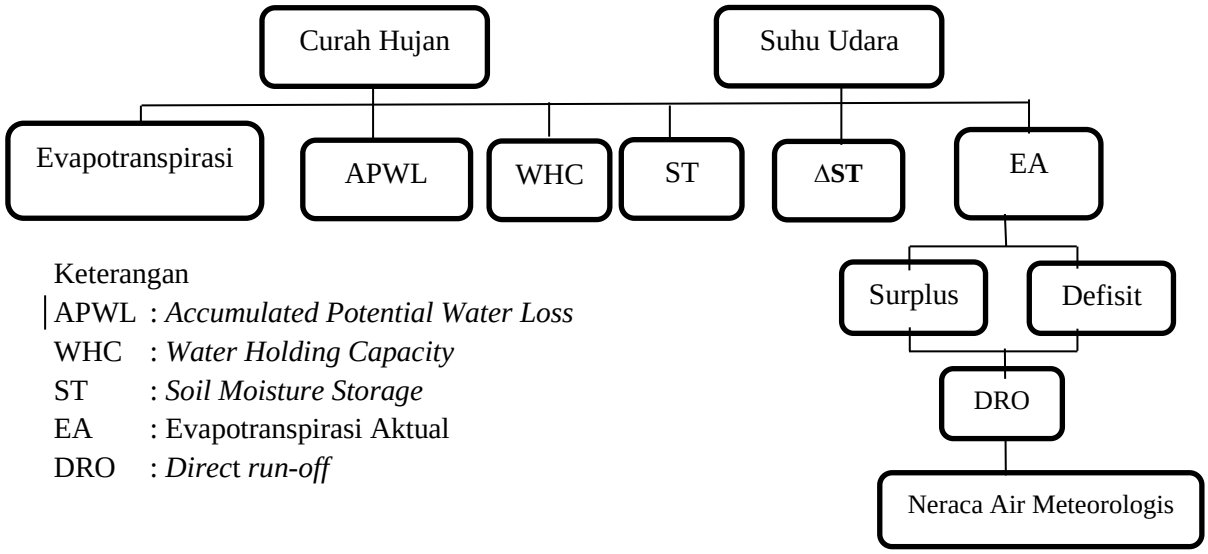
sumber daya air yang benar. Pengelolaan sumber daya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air (UU Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumberdaya Air). Perlunya mengetahui kebutuhan air dan ketersediaan air untuk menentukan pengelolaan sumber daya dengan mempertimbangkan karakteristik, potensi dan permasalahan daerah.

METODE

Metode yang digunakan dengan analisis ketersediaan air, kebutuhan air dan indeks kekritisan air.

Analisis Ketersediaan Air

Neraca air berguna dalam menentukan saran pengelolaan daerah penelitian dalam keadaan surplus ataupun defisit. Metode perhitungan neraca air yang akan digunakan merupakan metode Thronthwaite-Mather dapat dilihat pada **gambar 1.** Data primer yang digunakan adalah data suhu udara bulanan dan data curah hujan bulanan.



Gambar 1. Neraca Air Tahun Meteorologis
Sumber: Analisa, (2021)

Menghitung neraca air dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menghitung curah hujan bulanan (P)
2. Menghitung evapotranspirasi potensial bulanan (EP)
3. Menghitung selisih antara curah hujan bulanan dengan evapotranspirasi bulanan (P-EP)
4. Menghitung nilai APWL (*Accumulated Potential Water Loss*)
   - Nilai (P-EP) menghasilkan nilai negatif pertama setelah nilai (P-EP) positif diturunkan sebagai harga mutlak dari APWL pertama
   - Nilai APWL pertama dijumlahkan dengan |(P-EP)| negatif selanjutnya menjadi nilai APWL kedua dan seterusnya hingga nilai negatif habis
   - Jika nilai (P-EP) bernilai positif, sebaliknya nilai APWL bernilai nol
5. Menghitung nilai Sto (*Water Holding Capacity*)
6. Menghitung nilai *Soil Moisture Storage* (St)

St = Sto X e – (APWL/Sto), apabila APWL ≠ 0
St = Sto, apabila APWL = 0
e = 2,178 (Koefisien menurut Thornwaite & Mather)

7. Menghitung ΔSt tiap bulan

ΔSt = St bulan yang bersangkutan – St bulan lalu
8. Menghitung Evapotranspirasi Aktual (EA)
Bulan basah (P > EP), maka EA = EP
Bulan kering (P < EP), maka EA = P + |ΔSt|
9. Menghitung surplus air
S = (P-EP) - ΔSt
Dimana :
S = Surplus (mm/bulan)
P = Presipitasi (mm/bulan)
EP = Evapotranspirasi potensial (mm/bulan)
ΔSt = Perubahan lengas tanah (mm)
10. Menghitung defisit air
D = EP – EA
Dimana :
D = Defisit
EP = Evapotranspirasi potensial (mm/bulan)
EA = Evapotranspirasi aktual (mm/bulan)
11. Menghitung nilai DRO (*Direct Run Off*)
0,5 surplus bulan sebelumnya + 0,5 surplus bulan saat ini (Esterlita, 2019).

Analisis Kebutuhan Air

Kebutuhan air total dapat dibagi menjadi tiga, antara lain : kebutuhan air domestik, kebutuhan air peternakan, dan kebutuhan air pertanian. Data primer yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air antara lain jumlah penduduk, jumlah hewan ternak, dan luas lahan pertanian.

Kebutuhan Air Domestik

$$Q(DMI)=365 \text{ hari } x \left(\frac{g(u)}{1000} \text{ x } P(u) + \frac{g(r)}{1000} \text{ x } P(r) \right)$$

Keterangan :
Q(DMI): Kebutuhan air untuk kebutuhan domestik
g(u) : Konsumsi air pada daerah perkotaan
g(r) : Konsumsi air pada daerah pedesaan
P(u) : Jumlah penduduk kota
P(r) : Jumlah penduduk pedesaan (SNI, 2015).

Kebutuhan Air Peternakan
Qe=(q(1)x P(1)+q(2)x P(2)+q(3)x P(3))
Keterangan :
Qe : Kebutuhan air ternak (l/hari)
q(1) : Kebutuhan air untuk sapi, kuda, kerbau (l/ekor/hari)
q(2) : Kebutuhan air untuk kambing dan domba (l/ekor/hari)
q(3) : Kebutuhan air untuk unggas (l/ekor/hari)
P(1) : Jumlah sapi, kerbau, kuda (ekor)
P(2) : Jumlah kambing dan domba (ekor)
P(3) : Jumlah unggas (unggas) (SNI, 2015).

Kebutuhan Air Pertanian

Perhitungan kebutuhan air pertanian ditentukan berdasarkan luasan lahan pertanian, jenis tanaman, dan waktu tanam. Kebutuhan air pertanian dengan nilai baku mutu sebesar 0,001 m3/detik/ha (Esterlita, 2012).

Analisis Tingkat Kekritisan Air

$$IKA = \frac{Wn}{Ws} \times 100\ \%$$

Keterangan :

IKA : Indeks Kekritisan Air (%)

Wn : Jumlah Kebutuhan Air (m^3)

Ws : Jumlah Ketersediaan Air (m^3)

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Kekritisan Air

Kelas Kekritisan	Keterangan
< 50 %	Belum kritis
50 – 75 %	Mendekati kritis
75 – 100 %	Kritis
>100 %	Sangat kritis

Sumber: Martopo (1991) dalam Astuti 2008

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan Air

Tabel 2. Kebutuhan Air

Bulan	Kebutuhan Air Domestik (m^3/bulan)	Kebutuhan Air Peternakan (m^3/bulan)	Kebutuhan Air Pertanian (m^3/bulan)	Kebutuhan Air Total (m^3/bulan)
Januari	1.361,52	340,411	5.945.547,09	5.947.249
Februari	1.229,76	307,468	5.370.171,56	5.371.709
Maret	1.361,52	340,411	5.945.547,09	5.947.249
April	1.317,60	329,43	5.753.755,24	5.755.402
Mei	1.361,52	340,411	5.945.547,09	5.947.249
Juni	1.317,60	329,43	5.753.755,24	5.755.402
Juli	1.361,52	340,411	5.945.547,09	5.947.249
Agustus	1.361,52	340,411	5.945.547,09	5.947.249
September	1.317,60	329,43	5.753.755,24	5.755.402
Oktober	1.361,52	340,411	5.945.547,09	5.947.249
November	1.317,60	329,43	5.753.755,24	5.755.402
Desember	1.361,52	340,411	5..945.547,09	5.947.249

Sumber: Analisa, (2021)

Kebutuhan air total berasal dari jumlah kebutuhan air domestik, kebutuhan air peternakan, dan kebutuhan air pertanian. Kebutuhan domestik dihitung berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.14 Tahun 2010 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang sebesar 60 l/orang/hari. Jumlah penduduk dari Dusun Krinjing dan Dusun Baturturu sebanyak 732 orang. Semakin banyak jumlah penduduk maka kebutuhan air akan berbanding lurus akan semakin besar jumlahnya. Kebutuhan air peternakan dipengaruhi oleh jumlah ternak di daerah penelitian. Semakin banyak penduduk yang memiliki hewan ternak, maka kebutuhan air juga berbanding lurus akan semakin tinggi. Kebutuhan air masing-masing hewan ternak berbeda-beda, paling besar 40 l/ekor/hari pada jenis ternak sapi, kambing 5 l/ekor/hari, dan unggas 0,6 l/ekor/hari. Jumlah hewan ternak yang terdapat di daerah penelitian antara lain 245 ekor sapi, 124 ekor kambing, dan 935 ekor unggas. Kebutuhan paling besar jumlahnya terdapat pada kebutuhan air pertanian.

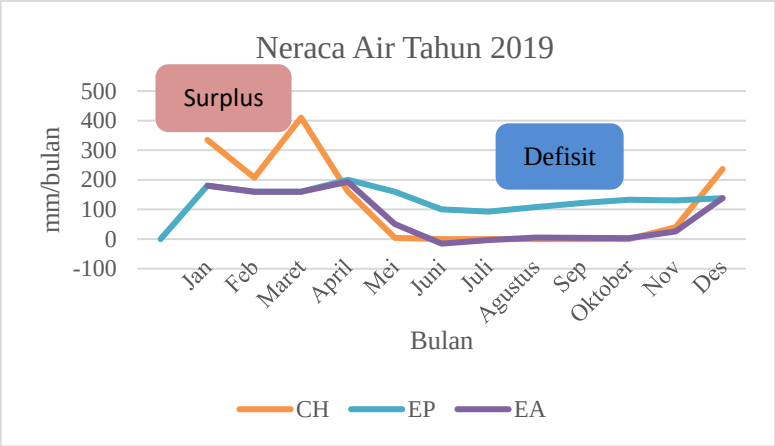
Luasan area yang digunakan untuk lahan pertanian 36,996883 ha. Semakin luas lahan pertanian, maka kebutuhan air pertanian akan semakin besar.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kebutuhan air antara lain jenis sumber air, aktivitas, musim, dan sosial budaya. Jenis sumber air akan berpengaruh terhadap kebutuhan air, sumber air di daerah penelitian berasal dari sumur bor dan sumur gali langsung dari alam tidak ada tambahan air dari SPAM (Sistem Penyedia Air Minum) karena akses sulit dilalui dan daya yang dibutuhkan besar. Semakin banyak sumber air kebutuhan air penduduk cenderung akan semakin besar. Aktivitas yang semakin beragam akan meningkatkan kebutuhan air. Musim juga mempengaruhi kebutuhan air, pada musim hujan meningkat karena keberadaan air mudah didapatkan sebaliknya pada musim kemarau kebutuhan air menurun karena keberadaan air sulit didapatkan. Suhu yang berbeda diantara musim hujan dan kemarau mempengaruhi kebutuhan air, semakin tinggi suhu maka kebutuhan air akan semakin besar yaitu pada musim kemarau. Sosial budaya yang dapat mempengaruhi kebutuhan air adalah agama, budaya, dan demografi.

Ketersediaan Air

Ketersediaan air permukaan dihitung menggunakan neraca air. Neraca air perlu dihitung untuk mengetahui besarnya ketersediaan air hujan apakah kekurangan (defisit) atau kelebihan (surplus) pada suatu daerah di dalam sistem DAS. Data yang perlu didapatkan untuk menghitung neraca air adalah data suhu rata-rata bulanan, curah hujan bulanan, evapotranspirasi, APWL (*Accumulated Potential Water Loss*), STo (*Water Holding Capacity*), ST (*Soil Moisture Storage*), EA (*Evapotranspirasi Aktual*), S (Surplus), dan D (Defisit). Neraca air dihitung satu pada tahun 2019 dengan input data suhu udara bulanan dan data curah hujan bulanan. Curah hujan dianggap sebagai potensi sumber daya air yang dapat dimanfaat untuk kebutuhan masyarakat. Curah hujan tertinggi terjadi pada awal dan akhir tahun, sedangkan curah hujan terendah terjadi pada pertengahan tahun. Perbedaan curah hujan disebabkan oleh adanya pergantian musim.

Neraca air meteorologis Thornwaite-Mather pada tahun 2019 berdasarkan perhitungan didapatkan hasil surplus air hujan dalam empat bulan pada bulan Desember, Januari, Februari, dan Maret, sedangkan defisit delapan bulan pada bulan April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November. Surplus berarti curah hujan lebih besar daripada evapotranspirasi, sebaliknya defisit berarti evapotranspirasi lebih besar daripada curah hujan. Bulan defisit lebih banyak daripada bulan surplus dalam satu tahun. Besarnya evapotranspirasi merupakan jumlah air yang dibutuhkan untuk melakukan evaporasi dan transpirasi. Nilai surplus tertinggi pada bulan Maret dan nilai defisit tertinggi pada bulan Juni. Besarnya nilai surplus dan defisit dipengaruhi oleh besarnya curah hujan. Semakin tinggi jumlah curah hujan maka potensi surplus semakin besar. Selain curah hujan, nilai surplus dan defisit dipengaruhi oleh besarnya nilai suhu yang akan mempengaruhi besarnya nilai evapotranspirasi potensial. Bulan surplus dan defisit di daerah penelitian dihitung dengan nilai curah hujan dari Stasiun Beji Ngawen yang merupakan stasiun hujan terdekat.



Gambar 2. Neraca Air Tahun 2019
Sumber: Olah data (2021)

Tabel 3. Ketersediaan Air

Bulan	DRO (mm)	Luas Daerah (m^2)	Ketersediaan Air Total (m^3)
Januari	126,4919	2.331.385,46358	294.901.376,9
Februari	101,132065	2.331.385,46358	235.777.826,2
Maret	148,605315	2.331.385,46358	346.456.271,2
April	125,07755	2.331.385,46358	291.603.981,9
Mei	0	2.331.385,46358	0
Juni	0	2.331.385,46358	0
Juli	0	2.331.385,46358	0
Agustus	0	2.331.385,46358	0
September	0	2.331.385,46358	0
Oktober	0	2.331.385,46358	0
November	0	2.331.385,46358	0
Desember	48,8876	2.331.385,46358	113.975.840

Sumber: Analisa, (2021)

Nilai ketersediaan air berdasarkan neraca air dihitung menggunakan besarnya nilai *run-off* dikalikan dengan luas daerah. Nilai *run-off* bulan ini merupakan 50 % dari nilai surplus bulan lalu. Semakin besar nilai surplus maka nilai run-off semakin besar, maka ketersediaan air di suatu daerah akan semakin besar juga. Nilai ketersediaan dipengaruhi oleh besarnya nilai *run-off* dan luasan daerah penelitian. Ketersediaan air total yang dimaksud berasal dari jumlah air hujan sehingga jumlah curah hujan akan mempengaruhi besarnya ketersediaan air. Curah hujan bernilai 0 pada bulan Mei hingga November sehingga akan mempengaruhi besarnya direct run-off dan ketersediaan air total pada bulan tersebut. Semakin besar nilai *run-off* maka semakin besar nilai ketersediaan air di suatu daerah. Nilai ketersediaan air tertinggi terdapat pada bulan Maret dengan nilai DRO tertinggi dalam satu tahun dapat dilihat pada **gambar 2.** grafik naik paling tinggi pada bulan Maret dengan jumlah ujan tertinggi. Nilai ketersediaan total pada bulan Mei hingga November 0 menandakan adanya ketidakseimbangan karena nilai DRO bernilai 0 juga. Bulan dengan nilai ketersediaan air 0 berjumlah 7 sedangkan bulan dengan nilai ketersediaan air lebih dari 0 berjumlah 5. Hal tersebut dikarenakan tidak ada pengisian curah hujan yang mengakibatkan hasil dari neraca air defisit. Lebih banyak jumlah bulan dengan nilai ketersediaan 0 daripada lebih dari 0 menandakan jumlah ketersediaan air tidak berimbang disepanjang tahun. .

Tingkat Kekritisan Air

Nilai indeks kekritisan air diketahui berdasarkan perbandingan antara besarnya ketersediaan air dan kebutuhan air. Ketersediaan air didapatkan dari neraca air Thornwaite-Mather dan kebutuhan air total

berasal dari jumlah kebutuhan air domestik, kebutuhan air peternakan, dan kebutuhan air pertanian. Nilai kekritisan air menyatakan presentasi air memenuhi kebutuhan air atau kekurangan. Semakin besar nilai indeks kekritisan air maka semakin besar daerah tersebut kekurangan air untuk memenuhi kebutuhan air, semakin kecil nilai indeks kekritisan air maka semakin kecil potensi daerah tersebut kekurangan untuk memenuhi kebutuhan air**.** Ketersediaan air dan kebutuhan air berbanding terbalik, semakin besar jumlah ketersediaan air maka nilai indeks kekritisan air semakin kecil sebaliknya semakin besar jumlah kebutuhan air maka nilai indeks kekritisan air semakin besar. Nilai kekritisan air dapat digunakan untuk mengukur baik tidaknya sumber daya air di suatu DAS. Semakin tepat upaya pengelolaan sumber daya air maka kekritisan DAS akan semakin kecil. Nilai indeks kekritisan air dapat menandakan kondisi hidrologis di suatu daerah. Semakin kecil nilai indeks kekritisan maka semakin baik pula kondisi siklus hidrologi. Pengelolaan sumber daya air di suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) akan mempengaruhi keberadaan air dan keterjangkauan air di suatu daerah.

Tabel 4. Tingkat Kekritisan Air

Bulan	Kebutuhan Air	Ketersediaan Air	Tingkat Kekritisan Air	Keterangan
Januari	5.947.249	294.901.376,90	2,016690828	Belum kritis
Februari	5.371.709	235.777.826,20	2,278292609	Belum kritis
Maret	5.947.249	346.456.271,20	1,716594421	Belum kritis
April	5.755.402	291.603.981,90	1,973704965	Belum kritis
Mei	5.947.249	0	∞	Sangat kritis
Juni	5.755.402	0	∞	Sangat kritis
Juli	5.947.249	0	∞	Sangat kritis
Agustus	5.947.249	0	∞	Sangat kritis
September	5.755.402	0	∞	Sangat kritis
Oktober	5.947.249	0	∞	Sangat kritis
November	5.755.402	0	∞	Sangat kritis
Desember	5.947.249	113.975.840	5,217990954	Belum kritis

Sumber: Analisa, (2021)

Tingkat kekritisan air sangat kritis pada bulan Mei hingga November berada pada musim kemarau dengan perhitungan neraca air defisit yang akan mempengaruhi ketersediaan air yang semakin menurun. Kategori sangat kritis dapat diartikan kebutuhan air yang tidak dapat terpenuhi karena melampaui ketersediaan air di daerah penelitian. Ketersediaan air tidak berimbang dengan kebutuhan air. Kondisi pengisian air (*recharge*) hujan ke dalam *ground water* berdasarkan perhitungan neraca air terjadi pada saat surplus air dalam lima bulan bulan yang menyebabkan kategori tingkat kekritisan air belum kritis, sedangkan dalam waktu tujuh bulan tidak mengalami recharge yang menyebabkan *ground water* mengalami penurunan muka air tanah (*water table*) sehingga ketersediaan air untuk sumur bor dan sumur gali menurun ketika musim kemarau. Ketersediaan air yang menurun tidak berimbang dengan kebutuhan air yang relatif stabil sepanjang tahun sehingga dalam beberapa waktu tidak dapat memenuhi kebutuhan air.

Daerah dengan besar curah hujan tidak merata di sepanjang tahun berpotensi mengalami kekeringan. Perlunya melakukan adaptasi kapasitas masyarakat untuk menghadapi keadaan kekurangan air mulai dari individu hingga kelompok masyarakat yang didukung dengan pemerintah. Melakukan pengendalian kebutuhan air seperti menghemat pemakaian air. Kebutuhan air tertinggi terdapat pada kebutuhan air pertanian maka dari itu dapat difokuskan untuk melakukan penyesuaian pola tanam yang sesuai agar air dapat dimanfaatkan secara maksimal sehingga kebutuhan air dapat berkurang. Budaya masyarakat perlu disesuaikan dengan mengatur pemakaian air, menggunakan air untuk hal penting, mengurangi aktivitas fisik, dll. Kapasitas adaptasi masyarakat juga diperlukan secara struktural dengan membangun bangunan pemanen air hujan, embung, bendungan, dan memperbanyak penghijauan. Tindakan-tindakan yang diperlukan adalah menyesuaikan manusia dengan keadaan alam tidak hanya manusia yang bergantung terhadap keadaan alam.

KESIMPULAN

Kebutuhan air total sebesar 70.024.061 m3/tahun terdiri dari kebutuhan air domestik, kebutuhan air peternakan, dan kebutuhan air pertanian, ketersediaan air total selama tahun 2019 sebesar 1.282.715.296 m3/tahun, dan nilai indeks kekritisan air bulan Desember, Januari, Februari, Maret, dan April masuk kedalam kategori belum kritis dan kekritisan air bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November masuk kedalam kategori sangat kritis.

Mengetahui penguatan kapasitas adaptasi masyarakat untuk meningkatkan pengetahuan sumber daya air dan rawan kebencanaan sehingga mampu menentukan tindakan sebelum, pada saat terjadi bencana, dan setelahnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing 1 dan 2 yang telah memberikan arahan dan masukan, Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Serayu-Opak bersedia memberikan data penelitian yang dibutuhkan, dan tidak lupa penduduk Dusun Krinjing dan Dusun Baturturu sehingga penelitian "Evaluasi Tingkat Kekritisan Air Di Dusun Baturturu Dan Krinjing, Desa Mertelu, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul, D.I.Yogyakarta" dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, Anik Juli Dwi. 2007. *Evaluasi Tingkat Kekritisan Air dan Kerusakan Lingkungan di Daerah Aliran Sungai Serang Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta*. Tesis Magister Pengelolaan Lingkungan Universitas Gadjah Mada.

Esterlita, Ivana., dan Suprayogi, Slamet. 2019. *Kajian Indeks Kekritisan Air Secara Meterologis di DAS Gandu, Kabupaten Jepara.*

Estiningtyas, Woro., Kartiwa, Budi., Firda, Dariin. 2020. *Analisis Tingkat Kekritisan Air Sebagai Dasar Adaptasi Perubahan Iklim Untuk Keberlangsungan Usahatani Pangan* : Studi Kasus di Pulau Sulawesi. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Volume 23 Nomor 2 : 221 - 236.

Kementerian PUPR, 2017. *Modul Hidrologi, Kebutuhan dan Ketersediaan Air*. Modul 05 Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi.

Nugroho, J., Zid, M., Miarsyah, M. 2020.*Potensi sumber air dan kearifan masyarakat dalam menghadapi risiko kekeringan di wilayah karst (Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Yogyakarta)*. Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan 4(1) : 438 - 447.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.14 Tahun 2010 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang.

Purnama, Setyawan., Trijuni, Sutanto., Hanafi, Fahrudin., Aulia, Taufik., dan Razali, Rahmad. 2012. *Analisis Neraca Air di DAS Kupang dan Sengkarang*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada Press.

Rejekiningrum, Popi. 2010. *Identifikasi Kekritisan Air Untuk Perencanaan Penggunaan Agar Tercapai Ketahanan Air di DAS Bengawan Solo*. Jurnal Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 6728.1:2015 Penyusunan Neraca Spasial Sumber Daya Alam – Bagian 1 : Sumber daya air.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumberdaya Air.

Wesnawa, I Gede Astra., Christiawan, Putu Indra., Dewantara, I Putu Mas dan Wulan, Nyoman Ayu. 2020. *Desain Mitigasi Bencana Kekeringan di Desa Selat*. Senadimas Undiksha : 217 - 222.