

Analisis Kekritisian Potensi Mata Air di Desa Jedong, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang

Andhika Ananda Wijaya^{1*} dan Ferryati Masitoh¹

¹Departemen Geografi, Universitas Negeri Malang; email: wijayaandhika7@gmail.com

ABSTRAK

Desa Jedong merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang dengan sebagian besar masyarakatnya hanya memanfaatkan mata air untuk memenuhi kebutuhan sehari-harinya. Kondisi mata air di desa tersebut mengalami penurunan debit pada saat musim kemarau, sehingga menyebabkan munculnya potensi kekritisian mata air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kondisi ketersediaan air, kondisi kebutuhan air dan menganalisis indeks kekritisian mata air. Kondisi ketersediaan air di Desa Jedong dapat diketahui melalui pengukuran debit mata air dengan menggunakan metode volumetrik yang menghasilkan nilai tertinggi sekitar 67,336 m³ di Bulan Maret dan nilai terendah sekitar 52,113 m³ pada Bulan September. Kondisi kebutuhan airnya dapat diketahui dengan survei secara langsung melalui penyebaran kuisioner dan prolehan data dari instansi desa dengan menghasilkan nilai kebutuhan air sekitar 10,14 m³/Orang/Bulan untuk kebutuhan domestik dan sekitar 58,24 m³/bulan untuk kebutuhan non-domestik. Kondisi kekritisian mata airnya dapat diperoleh dari perbandingan nilai antara ketersediaan dan kebutuhan air. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi indeks kekritisian mata air di Desa Jedong termasuk kedalam klasifikasi mendekati kritis 62% hingga kritis 81%. Hasil tersebut disebabkan karena aliran debitnya mengalami penurunan pada saat musim kemarau dan jumlah pengguna yang telah melebihi dari kemampuan debit mata airnya. Penelitian ini dilakukan sebagai bentuk informasi awal dalam upaya konservasi mata air khususnya di Desa Jedong.

Kata kunci: Ketersediaan Air, Kebutuhan Air, Kekritisian Mata Air

ABSTRACT

Jedong Village is one of the villages located in Wagir Sub-district, Malang Regency, where most of the people only use springs to fulfil their daily needs. The condition of the springs in the village has decreased during the dry season, leading to the emergence of potential spring criticality. The purpose of this study is to identify the condition of water availability, the condition of water demand and analyse the spring criticality index. The condition of water availability in Jedong Village can be known through the measurement of spring discharge using the volumetric method which produces the highest value of approximately 67,34 m³ in March and the lowest value of approximately 52,11 m³ in September. The condition of water demand can be known by direct survey through the distribution of questionnaires and data from village agencies by producing a water demand value of around 10,14 m³ / person / month for domestic needs and around 58,24 m³ / month for non-domestic needs. The condition of the spring's criticality can be obtained from the comparison of the values between water availability and water demand. The results of this study indicate that the condition of the spring water criticality index in Jedong Village is classified as near-critical 62% to critical 81%. This result is due to the fact that the flow rate decreases during the dry season and the number of users has exceeded the debit capacity of the spring. This research was conducted as a form of preliminary information in spring conservation efforts, especially in Jedong Village.

Keywords: Availability of Water, Demand for Water, Criticality of Springs

Citation: Wijaya, A. A. dan Masitoh, F. (2024). Analisis Kekritisian Potensi Mata Air di Desa Jedong, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang. Jurnal Ilmu Lingkungan, 22(5), 1232-1241, doi:10.14710/jil.22.5.1232-1241

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam dan material yang sangat penting untuk menunjang keberlangsungan kehidupan di permukaan bumi, khususnya bagi kehidupan manusia. Umumnya air digunakan untuk berbagai macam keperluan oleh manusia, diantaranya untuk bidang pertanian, perkebunan, peternakan, industri, rumah tangga

(domestik) dan aktivitas lingkungan (Admadhani et al., 2014). Kondisi sumber daya air pada setiap tempat atau daerah memiliki perbedaannya masing-masing. Hal tersebut dikarenakan kondisi air bergantung pada kondisi alam dan berbagai macam kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat di daerah tersebut. Kondisi sumber daya air pada saat ini masih bergantung pada aspek kuantitatif yang disebabkan

karena jumlah air akan mengalami peningkatan pada saat musim hujan dan akan mengalami penurunan pada saat musim kemarau (Mashuri et al., 2015). Sumber daya air pada setiap daerah berasal dari sumber yang berbeda jika dilihat dari segi kondisi daerah tersebut, baik dari suatu Daerah Aliran Sungai (DAS), Sumur atau air tanah, air hujan dan mata air.

Mata air merupakan salah satu sumber air bersih utama yang digunakan untuk berbagai macam aktivitas masyarakat, umumnya bagi masyarakat desa. Peran mata air untuk kepentingan masyarakat sangatlah penting karena juga berguna untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia dan proses pembangunan di daerah tersebut. Air yang digunakan untuk keperluan masyarakat secara terus menerus perlu dijaga agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Hal tersebut disebabkan karena berbagai macam aktivitas yang ada di masyarakat dalam berbagai aspek kehidupannya pasti memerlukan air (Maulana et al., 2017).

Sumber daya air yang berasal dari mata air dapat digunakan secara langsung untuk berbagai keperluan sehari-hari. Hal tersebut disebabkan karena terdapat beberapa tempat atau daerah yang hanya bergantung pada mata air untuk memenuhi keperluan sehari-harinya. Mata air yang terletak di bagian hulu pada suatu daerah tidak hanya memasok air untuk daerah sekitarnya saja, akan tetapi juga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air pada bagian hilir atau bawah (Sudarmadji et al., 2016). Todd & Mays (2005) menjelaskan bahwa kondisi mata air pada suatu tempat atau daerah memiliki debit yang bervariasi, dari debit yang sangat kecil <10 ml/detik hingga yang sangat besar mencapai 10 m³/detik. Berdasarkan variasi debit yang dimiliki oleh masing-masing sumber mata air tersebut, dapat diketahui bahwa pemanfaatan air dari sumber mata airnya juga bervariasi. Salah satu tempat atau daerah yang sebagian besar ketersediaan airnya berasal dari sumber mata air berada di Desa Jedong Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang.

Desa Jedong merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang dengan luas wilayah sekitar 3,98 Km². Sistem administrasi di Desa Jedong terbagi menjadi 5 dusun, yaitu Dusun Jedong, Dusun Sawun, Dusun Jaten, Dusun Krobyokan dan Dusun Jurang Wugu dengan total jumlah penduduk menurut data profil Desa Jedong tahun 2022 sebesar 9.922 jiwa. Menurut Masitoh et al (2021) mendeskripsikan bahwa Desa Jedong terletak di lereng bagian tengah Gunung Kawi-Butak dengan ketinggian sekitar 470 – 660 mdpl. Desa Jedong merupakan salah satu wilayah yang bergantung pada sumber mata air untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-harinya, baik untuk keperluan domestik seperti kebutuhan rumah tangga maupun untuk keperluan non-domestik seperti perkebunan, peternakan, perikanan dan industri. Mata air yang digunakan untuk kegiatan sehari-harinya di Desa Jedong terdiri dari 6 sumber, yaitu Sumber Jurang Wugu, Sumber Awar-Awar,

Sumber Cokro, Sumber Krobyokan, Sumber Towo dan Sumber Wangkal. Keenam mata air tersebut digunakan oleh masing-masing dusun di Desa Jedong, sehingga kondisi ketersediaan air pada setiap dusunnya menjadi berbeda.

Kebutuhan domestik merupakan suatu kebutuhan air bersih yang digunakan untuk memenuhi aktivitas rumah tangga atau sehari-harinya, seperti untuk kebutuhan minum, memasak, mandi, mencuci dan sebagainya. Namun untuk kebutuhan non-domestik merupakan kebutuhan air baku yang digunakan untuk berbagai macam kegiatan, diantaranya kebutuhan industri, perkebunan, peternakan, pertanian dan perikanan (Mashuri et al., 2015). Untuk memenuhi kebutuhan domestik, umumnya masyarakat desa banyak memanfaatkan mata air. Mata air yang digunakan oleh masyarakat desa adalah mata air yang memiliki debit air kecil hingga sedang. Mata air yang berdebit besar pada umumnya telah dimanfaatkan oleh pemerintah untuk penyediaan air minum atau dimanfaatkan oleh suatu perusahaan (Sari et al., 2019). Ketersediaan air merupakan salah satu bagian dari fenomena alam yang sering kali sulit untuk diatur dan diprediksi dengan akurat. Hal tersebut disebabkan karena ketersediaan air mengandung unsur variabilitas ruang (*Spatial Variability*) dan variabilitas waktu (*Temporal Variability*) yang sangat tinggi (Sitompul & Efrida, 2018). Kondisi ketersediaan dan kebutuhan air pada suatu daerah dipengaruhi oleh perkembangan dan laju pertumbuhan penduduk di daerah tersebut.

Widodo (2013) menjelaskan bahwa seiring dengan laju pertumbuhan penduduk yang tinggi akan menyebabkan tingkat kebutuhan air akan menjadi tinggi pula. Samsuar & Sapsal (2018) menjelaskan juga bahwa tingginya tingkat kebutuhan air disebabkan karena adanya peningkatan pada berbagai sektor, baik pada sektor domestik maupun pada sektor non-domestik. Menurut Mulyadi et al (2018) tingginya laju pertumbuhan penduduk dapat menyebabkan meningkatnya tingkat kebutuhan air yang memicu suatu permasalahan umumnya terjadi seperti adanya ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air yang selanjutnya akan menimbulkan suatu pengaruh terhadap kekritisitas air pada suatu wilayah.

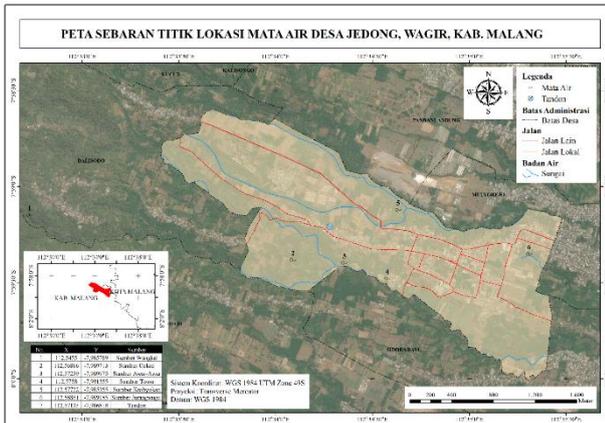
Potensi mata air merupakan suatu pendayagunaan dan pemanfaatan air pada mata air yang erat kaitannya dengan suatu kuantitas (debit) dan kualitas airnya sebagai sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat Desa Jedong. Adanya proses analisis terhadap potensi mata air ini akan menghasilkan suatu informasi tentang ketersediaan air yang diimbangi oleh kebutuhan air, sehingga dapat diketahui atau ditentukan besarnya ketersediaan air pada lokasi penelitian pada waktu yang akan datang (Gibran & Kholid, 2020). Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah belum diketahuinya tingkat kekritisitas mata air yang dihasilkan melalui perbandingan nilai antara kebutuhan dan ketersediaan air dari keenam mata air

yang digunakan oleh masyarakat Desa Jedong. Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis indeks kekritisitas potensi mata air melalui IKA (Indeks Kekritisitas Mata Air). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu acuan untuk mengelola potensi mata air dengan baik yang ada di Desa Jedong, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini berada di Desa Jedong, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang yang terletak pada koordinat 7°59'11,0"S, 112°34'25,8"E. Desa Jedong merupakan salah satu desa yang terletak di lereng vulkan Gunung Api Kawi Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang dengan luas wilayah sekitar 3,98 Km². Secara administratif posisi Desa Jedong dibatasi oleh wilayah desa-desa tetangga, seperti Desa Pandanlandung di sebelah Utara, Desa Dalisodo di sebelah Barat, Desa Sukodadi di sebelah Selatan dan Desa Mulyorejo serta Desa Sidorahayu di sebelah Timur. Mata air yang menjadi kajian dalam penelitian ini terdiri dari 6 sumber, yaitu Sumber Jurang Wugu, Sumber Awar-Awar, Sumber Cokro, Sumber Krobyokan dan Sumber Towo yang terletak di Desa Jedong, serta Sumber Wangkal yang terletak di Desa Dalisodo. Keenam sumber mata air tersebut digunakan untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan masyarakat Desa Jedong, baik untuk kebutuhan domestik maupun kebutuhan non-domestik. Gambar 1 merupakan gambar peta sebaran mata air utama yang digunakan oleh masyarakat Desa Jedong.



Gambar 1. Peta Persebaran Mata Air Bagi Masyarakat Desa Jedong

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik survei, yang meliputi survei lapangan, survei wawancara dan survei instansi. Teknik ini digunakan untuk mengumpulkan berbagai data yang mencakup tentang analisis kekritisitas potensi mata air di Desa Jedong. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan

dalam penelitian ini terdiri dari data debit mata air yang digunakan, data jumlah kebutuhan air bersih dari sumber mata air yang digunakan untuk kebutuhan domestik maupun non-domestik dan data pola penggunaan air di Desa Jedong. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data jumlah penduduk, data pekerjaan atau profesi penduduk, data pengguna sumber mata air dan data tagihan penggunaan mata air di Desa Jedong yang diperoleh dari instansi desa.

Teknik yang digunakan untuk mengukur data debit mata air dilakukan dengan survei lapangan melalui pengukuran secara langsung dengan menggunakan metode volumetrik dan pemetaan. Kemudian untuk mengukur data jumlah kebutuhan air untuk keperluan domestik dan pola penggunaan air dapat diketahui dengan menggunakan teknik survei melalui penyebaran lembaran kuisioner dari pengumpulan data secara *Stratified Random Sampling* yang dibedakan berdasarkan jenis pekerjaannya. Penentuan banyaknya jumlah responden yang diambil untuk mengetahui jumlah kebutuhan air domestik dan non-domestik dapat diketahui dengan menggunakan Rumus Slovin sebesar 10 % dari jumlah populasi, yaitu sekitar 100 KK responden. Proses pengukuran data jumlah kebutuhan air untuk keperluan non-domestik yang berupa peternakan dilakukan dengan menggunakan teknik survei melalui penyebaran lembaran kuisioner kepada pemilik sektor peternakan tersebut di Desa Jedong. Jumlah populasi dalam penelitian ini adalah seluruh masyarakat yang menggunakan mata air di Desa Jedong, baik untuk keperluan domestik maupun untuk keperluan non-domestik.

2.3. Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode bersifat deskriptif dengan pendekatan analisis kuantitatif dan kualitatif yang terbagi menjadi beberapa tahapan, yaitu tahapan pengukuran jumlah ketersediaan air berdasarkan debit mata air yang digunakan, tahapan pengukuran jumlah kebutuhan air untuk keperluan domestik, tahapan pengukuran jumlah kebutuhan air untuk keperluan non-domestik dan tahapan menganalisis kekritisitas potensi mata air yang digunakan di Desa Jedong. Analisis secara kuantitatif digunakan untuk menghitung secara sistematis mengenai ketersediaan dan kebutuhan air untuk domestik maupun non-domestik, serta untuk mengetahui indeks kekritisitas potensi mata air (IKA) pada lokasi penelitian dengan menggunakan perbandingan antara nilai ketersediaan air dengan nilai kebutuhan air total. Analisis kualitatif digunakan untuk menganalisis pola penggunaan air yang berdasarkan pada data kuisioner dan data pengguna mata air yang telah diperoleh.

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah melakukan proses pengukuran jumlah ketersediaan air berdasarkan pada mata air yang digunakan. Proses pengukuran jumlah ketersediaan air melalui debit

mata air dilakukan dengan menampung debit aliran mata air menggunakan gelas ukur 1000 ml, yang selanjutnya dihitung dengan menggunakan metode volumetrik. Waktu pengukuran debit mata airnya dilakukan di 2 musim yang berbeda, yaitu musim hujan dan musim kemarau selama 7 bulan berturut-turut yang dimulai pada Bulan Maret sampai Bulan September tahun 2022. Persamaan 1 berikut ini merupakan rumus dari metode volumetrik yang terdiri dari nilai Q sebagai debit mata air (liter/detik), nilai V sebagai Volume Bejana ukur (liter) dan nilai t sebagai waktu (detik). Kemudian untuk satuan debit mata airnya akan diubah ke dalam satuan liter/bulan dengan tujuan untuk mengetahui besarnya debit pada setiap mata air per-bulannya.

$$Q = V / t \dots\dots\dots (1)$$

Tahapan kedua dalam penelitian ini adalah tahapan pengukuran jumlah kebutuhan air untuk keperluan domestik. Proses pengukuran jumlah kebutuhan air untuk keperluan domestik di Desa Jedong juga dihitung melalui pola penggunaan air berdasarkan profesi penduduk (kelompok pekerjaan). Hal tersebut disebabkan karena kondisi Desa Jedong termasuk kedalam desa Sub-urban dan tingkat kebutuhan air pada setiap profesi / pekerjaannya berbeda-beda. Persamaan 2 digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan air pada setiap orangnya di setiap dusun, sedangkan persamaan 3 digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan air total di Desa Jedong.

$$\text{Pemakaian Per-Orang: } \frac{\text{Total Pemakaian Air (Liter per hari)}}{\text{Jumlah Anggota Keluarga (Orang)}} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Kebutuhan Air Total: Jumlah Penduduk} \times \text{Pemakaian Air Setiap Orang perhari} \dots\dots\dots (3)$$

Tahapan ketiga dalam penelitian ini adalah tahapan pengukuran jumlah kebutuhan air untuk keperluan non-domestik pada sektor peternakan di Desa Jedong. Kebutuhan air untuk sektor peternakan umumnya digunakan untuk air minum dan air mandi hewan-hewan ternak. Jenis ternak yang diperhitungkan dalam penelitian ini adalah sapi/kerbau/kuda, kambing/domba, dan unggas. Jenis ternak yang berbeda membutuhkan jumlah air yang berbeda pula (Jiwa Osly et al., 2019). Persamaan 4 merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air pada lahan peternakan dimana Q_L sebagai kebutuhan air ternak (m^3 /tahun), $Q_{(c/b)}$ sebagai kebutuhan air untuk ternak sapi/kerbau/kuda (liter/ekor/hari), $Q_{(s/g)}$ sebagai kebutuhan air untuk ternak domba/kambing (liter/ekor/hari) dan $Q_{(po)}$ sebagai kebutuhan air untuk ternak unggas (liter/ekor/hari), kemudian setiap jenis ternak tersebut dikalikan dengan jumlah populasi masing-masing.

$$Q_L = 365 \text{ hari} \times \{Q_{(c/b)} \times P_{(c/b)} + Q_{(s/g)} \times P_{(s/g)} + Q_{(po)} \times P_{(po)} \dots\dots\dots (4)$$

Tahapan keempat atau tahapan terakhir dalam penelitian ini adalah menganalisis kekritisitas potensi mata air melalui Indeks Kekritisitas Mata Air (IKA) yang dihitung berdasarkan pada nilai perbandingan antara ketersediaan air dengan nilai kebutuhan air pada setiap orang per-harinya. Semakin sedikitnya nilai ketersediaan air pada lokasi penelitian akan terlihat pada nilai persentase IKA yang semakin tinggi (Salsabilla et al., 2021). Perhitungan Indeks kekritisitas mata air dapat dilakukan dengan menggunakan rumus dalam persamaan ke-6 berikut ini, dimana IKA sebagai nilai indeks kekritisitas mata air (%), W_n sebagai nilai jumlah kebutuhan air (liter/orang/hari), W_s sebagai nilai jumlah ketersediaan air (liter/hari).

$$IKA = \frac{W_n}{W_s} \times 100 \% \dots\dots\dots (6)$$

Tabel 1 merupakan tabel untuk mengklasifikasikan indeks kekritisitas mata air yang dijadikan sebagai acuan dalam analisis kondisi kekritisitas potensi mata air di Desa Jedong.

Tabel 1. Klasifikasi Indeks Kekritisitas Mata Air (IKA)

Indeks Kekritisitas Air (IKA)	Klasifikasi IKA
<50 %	Belum Kritis
50 - 75 %	Mendekati Kritis
75 - 100 %	Kritis
>100 %	Sangat Kritis

Sumber : Marbun et al, 2018

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Desa Jedong

Desa Jedong terletak di bagian tengah Lereng Gunung Kawi dengan kondisi penduduknya yang heterogen jika dilihat dari segi mata pencahariannya. Secara umum mata pencaharian masyarakat Desa Jedong terdiri dari berbagai sektor, diantaranya adalah pertanian, perkebunan, peternakan, jasa/perdagangan, buruh pabrik, bangunan dan industri. Berdasarkan pada data profil Desa Jedong (2021) yang telah diperoleh, dapat diketahui bahwa masyarakat Desa Jedong hampir mengisi seluruh sektor pekerjaan, dengan angka tertinggi pada sektor karyawan swasta. Selain itu, berdasarkan pada data profil Desa Jedong juga dapat diketahui bahwa jumlah jumlah KK sebanyak 2.700 dan tersebar kedalam 10 RW (Rukun Warga). Sistem administrasi di Desa Jedong terbagi menjadi 5 dusun, yaitu Dusun Jedong (RW 01), Dusun Sawun (RW 02 & 03), Dusun Jaten (RW 04, 05 & 06), Dusun Krobyokan (RW 07, 08 & 09) dan Dusun Jurang Wugu (RW 10).

Menurut Masitoh et al (2021) menjelaskan bahwa alasan sebagian besar masyarakat Desa Jedong menggunakan mata air disebabkan karena airtanahnya yang tidak dapat langsung dimanfaatkan melalui sumur penggalian secara tradisional, karena kondisi muka airtanahnya yang cukup dalam. Terdapat 6 titik lokasi mata air yang digunakan oleh masyarakat Desa Jedong dan masing-masing mata airnya memiliki kondisi debit yang berbeda. Keenam

mata air tersebut bersifat *Perennial* atau mata air tahunan yang mampu mengeluarkan airtanah secara terus menerus, baik pada musim hujan maupun pada musim kemarau. Kondisi mata air di Desa Jedong telah dimanfaatkan dan dikelola dengan baik oleh masyarakat melalui pembangunan tandon utama serta pemasangan pipa-pipa untuk mengalirkan airnya ke masyarakat Desa Jedong. Tempat penampungan air atau tandon utama di Desa Jedong terletak di Dusun Jaten dengan ukuran 7,5 meter x 7 meter x 5 meter, sehingga dapat diketahui besarnya volume atau daya tampung pada tandon tersebut adalah 262.500 liter atau 262,5 m³. Gambar 2 merupakan gambar mengenai kondisi tandon utama di Desa Jedong.



Gambar 2. Tandon Utama Desa Jedong

3.2. Ketersediaan Air Desa Jedong

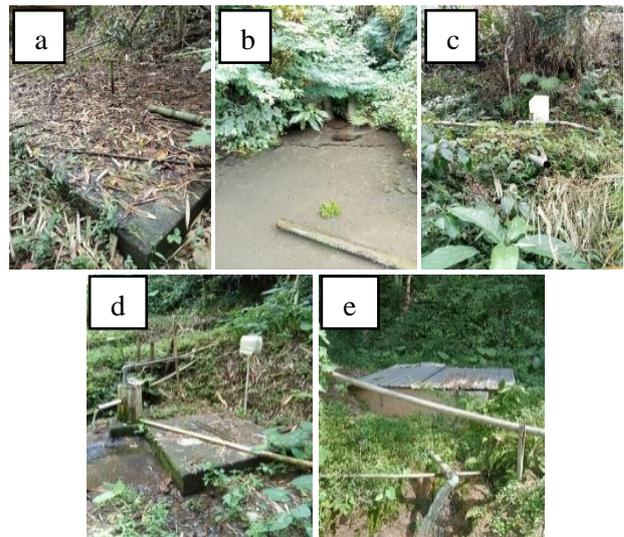
Kondisi ketersediaan air pada suatu daerah yang berasal dari mata air salah satunya dipengaruhi oleh musim hujan dan musim kemarau sebagai sumber utama dalam kondisi airtanahnya. Menurut Masitoh et al (2021) menjelaskan bahwa mata air merupakan salah satu yang menjadi indikasi posisi muka airtanah, sehingga pada saat musim hujan kondisi aliran debit mata air atau ketersediaan air pada suatu daerah akan menjadi tinggi, sebaliknya pada saat musim kemarau kondisi aliran debit mata air atau ketersediaan airnya akan mengalami penurunan. Hal tersebut terjadi pada lokasi yang menjadi penelitian ini, dimana debit mata air pada saat musim hujan sangatlah tinggi, namun pada saat musim kemarau debit mata airnya mengalami penurunan.

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan, diketahui bahwa titik lokasi Sumber Wangkal berada di Desa Dalisodo dengan ketinggian sekitar 780 mdpl. Hal tersebut mempengaruhi sistem pengaliran airnya yang ditujukan untuk masyarakat Desa Jedong dengan memanfaatkan kondisi elevasi mata air yang lebih tinggi dari area pemukiman di Desa Jedong, sehingga menyebabkan sistem pengaliran mata airnya hanya memanfaatkan pipa-pipa dan pengaruh dari gravitasi. Menurut Sudarmadji et al (2016) menjelaskan bahwa terdapat salah satu keuntungan dalam penggunaan air dari mata air yang sistem pengalirannya dipengaruhi oleh gravitasi, yaitu masyarakatnya tidak memerlukan biaya yang besar untuk pemompaan seperti halnya menggunakan airtanah yang berasal dari sumur. Biaya yang dikeluarkan oleh sebagian besar pengguna mata air di Desa Jedong hanya untuk

iuran sebagai pemeliharaan kondisi mata airnya jika terdapat kerusakan atau kendala. Gambar 3 merupakan gambar dari kondisi mata air Sumber Wangkal.



Gambar 3. Kondisi Mata Air Sumber Wangkal



Gambar 4. Kondisi Mata Air a) Sumber Cokro, b) Sumber Awar-Awar, c) Sumber Towo, d) Sumber Jurang Wugu, e) Sumber Krobyokan

Sistem pengaliran pada mata air Sumber Cokro, Sumber Awar-Awar, Sumber Towo, Sumber Krobyokan dan Sumber Jurang Wugu berbeda dengan sistem pengaliran yang digunakan di Sumber Wangkal. Karena sistem pengaliran pada sumber-sumber tersebut menggunakan sistem pompa yang disebabkan karena elevasi titik lokasinya berada lebih rendah dari area pemukiman di Desa Jedong. Hal tersebut menyebabkan kondisi debit pengaliran air ke tandon utama pada kelima mata air tersebut memiliki kecepatan yang hampir sama setiap bulannya. Titik lokasi Sumber Cokro, Sumber Krobyokan, Sumber Awar-Awar dan Sumber Jurang Wugu berada di lembah-lembah sekitar Desa Jedong, sedangkan untuk titik lokasi Sumber Towo berada tepat di samping sungai yang berbatasan langsung dengan Desa Sidorahayu. Gambar 4 merupakan gambar dari kondisi mata air Sumber Cokro, Sumber Awar-Awar, Sumber Towo, Sumber Jurang Wugu dan Sumber Krobyokan.

Proses pengukuran debit pada setiap mata airnya dilakukan di Bulan Maret hingga Bulan September 2022. Proses pengukuran tersebut dilakukan untuk mengetahui besarnya debit mata air saat musim hujan

dan besarnya debit mata air saat musim kemarau di setiap titik mata airnya. Berdasarkan hasil pengukuran debit yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara debit pada saat musim hujan maupun musim kemarau di Sumber Wangkal dan Sumber Cokro. Selain itu, juga dapat diketahui bahwa klasifikasi debit pada setiap mata airnya termasuk kedalam klasifikasi ke-5 yang debitnya sekitar 1-10 liter/detik. Klasifikasi debit mata air tersebut didasarkan pada klasifikasi rata-rata Debit Mata Air yang dijelaskan oleh Meinzer (1927) dalam Todd (1980). Proses klasifikasi rata-rata debit mata air tersebut terbagi menjadi 8 kelas, dimana rata-rata debit mata air paling rendah berada pada kelas 8 sekitar <10 ml/s, sedangkan untuk rata-rata debit mata air paling tinggi berada pada kelas 1 sekitar >10 m³/s. Tabel 2 merupakan hasil dari proses pengukuran debit yang telah dirata-rata untuk mengetahui rata-rata debit selama 7 bulan.

Tabel 2. Klasifikasi Debit Mata Air (Maret – September 2024)

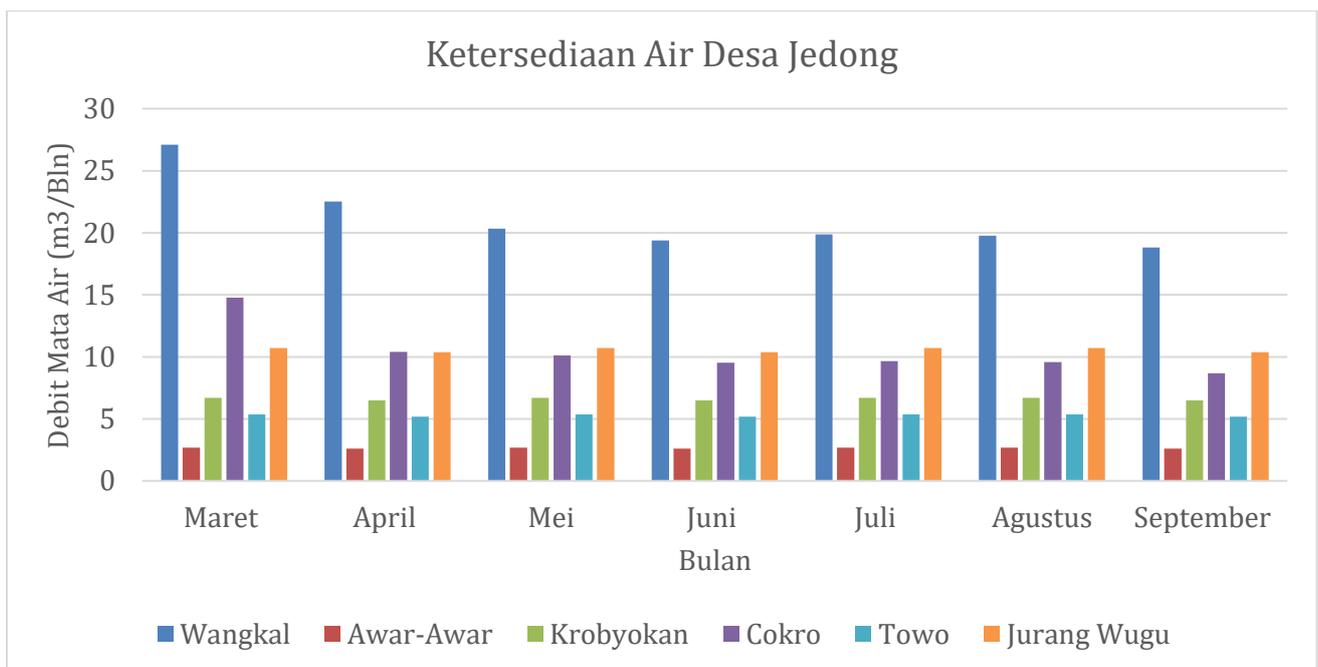
Mata Air	Sifat Pengaliran	Rata-Rata Debit (lt/s)	Klasifikasi
Sumber Wangkal	Perennial	8,00	5
Sumber Cokro	Perennial	3,93	5
Sumber Jurang Wugu	Perennial	4,00	5
Sumber Krobyokan	Perennial	2,50	5
Sumber Towo	Perennial	2,00	5
Sumber Awar-Awar	Perennial	1,00	5

Sumber data diolah dari hasil pengukuran langsung

Kondisi kecepatan debit pengaliran pada mata air Sumber Awar-Awar, Sumber Towo, Sumber Krobyokan dan Sumber Jurang Wugu memiliki debit

yang tidak banyak perbedaan setiap bulannya. Hal tersebut disebabkan karena kondisi pengaliran dari keempat mata airnya menggunakan sistem pompa yang hanya mampu mengalirkan air sekitar 1 liter/detik dari pusat sumber ke tandon utama. Kondisi kecepatan debit pengaliran pada mata air Sumber Wangkal dan Sumber Cokro memiliki kecepatan debit yang tidak sama. Perbedaan kecepatan debit pengaliran dari kedua sumber tersebut salah satunya dipengaruhi oleh kondisi topografi, letak Sumber Wangkal berada lebih tinggi dari desa sehingga hanya memanfaatkan sistem gravitasi yang mampu mengalirkan air dari pusat sumber ke tandon utama dengan rata-rata debit sekitar 8,00 liter/detik. Sumber Cokro berada lebih rendah dari pemukiman, namun kondisi rata-rata debitnya sekitar 3,93 liter/detik yang dialirkan dari pusat sumber ke tempat penampungan sementara, namun untuk mengalirkan ke tandon utama menggunakan pompa yang hanya mampu mengalirkan air dengan kecepatan sekitar 1 liter/detik.

Data kondisi debit pada setiap mata air yang telah diperoleh dapat digunakan untuk membandingkan antara nilai ketersediaan air dengan total kebutuhan air. Perhitungan nilai ketersediaan air tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat ketersediaan air pada Bulan Maret sampai Bulan September 2022. Gambar 5 menunjukkan mengenai diagram ketersediaan air melalui debit mata air dengan debit tertinggi pada Sumber Wangkal yang terjadi di Bulan Maret, sedangkan untuk debit mata air terendah di Sumber Awar-Awar pada setiap bulannya.

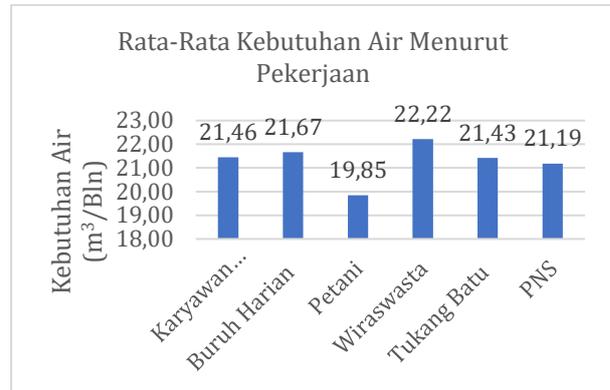


Gambar 5. Kondisi Ketersediaan Air Desa Jedong

Kebutuhan air pada aktivitas sehari-hari di masyarakat Desa Jedong (domestik) umumnya pada saat musim hujan dan musim kemarau adalah sama. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan jumlah tagihan airnya yang stabil atau hanya sedikit mengalami perubahan setiap bulannya. Sama atau stabilnya kebutuhan air di masyarakat Desa Jedong terjadi karena penggunaan mata airnya hanya untuk kebutuhan utama yang terjadi secara alamiah. Penggunaan mata air untuk keperluan domestik dipengaruhi oleh biaya operasional untuk setiap volume air yang digunakan. Penyebab hal tersebut adalah sistem distribusi air yang berbeda pada setiap dusunnya, pada Dusun Jaten dan Dusun Sawun bagian barat hanya memanfaatkan sistem gravitasi Sumber Wangkal, sehingga menyebabkan biaya operasional untuk pengaliran airnya menjadi murah, yaitu Rp. 500/m³. Sebaliknya, pada Dusun Sawun bagian Timur, Dusun Jedong, Dusun Krobyokan dan Dusun Jurang Wugu hanya memanfaatkan sistem pompa air, sehingga biaya operasional untuk pengaliran airnya yang diperlukan menjadi sedikit lebih tinggi, yaitu sekitar 1.000 – 2.000/m³ dan menjadi berpengaruh dalam pemenuhan kebutuhan airnya.

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air domestik yang diperoleh dari data kuisioner dan data tagihan penggunaan mata air pada setiap KK di Desa Jedong, dapat diketahui bahwa kebutuhan air rata-rata untuk keperluan domestik per-orangnya adalah sebesar 0,34 m³/orang/hari. Nilai tersebut apabila digunakan untuk menghitung nilai kebutuhan air setiap orang selama per-bulannya menjadi sebesar 10,14 m³/orang/bulan. Menurut SNI (2002) menjelaskan bahwa tingkat kebutuhan air di lingkungan pedesaan pada setiap orang/harinya adalah 60 liter/orang/hari atau sekitar 0,06 m³/orang/hari, sehingga berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan air di masyarakat Desa Jedong melebihi dari SNI tingkat kebutuhan air yang telah ditetapkan. Adanya perbedaan mengenai tingkat kebutuhan air tersebut disebabkan karena pola perilaku dan adaptasi yang dilakukan oleh masyarakat setempat mengalami perkembangan dalam menggunakan mata air. Besarnya nilai kebutuhan air yang melebihi nilai ketersediaan air di masyarakat Desa Jedong dapat dijadikan sebagai pedoman dalam pengelolaan mata air. Pada penelitian ini tidak memperhitungkan profesi anak sekolah, balita dan ibu rumah tangga, sebab sudah termasuk dalam perhitungan kebutuhan air domestik per-

keluarganya. Gambar 6 merupakan informasi kondisi rata-rata kebutuhan air setiap keluarga berdasarkan pada jenis pekerjaan kepala keluarganya yang dominan di Desa Jedong.



Gambar 6. Diagram Pola Kebutuhan Air

Tabel 3 menunjukkan kebutuhan air Desa Jedong pada tahun 2022 di setiap dusunnya. Dusun Sawun memiliki jumlah kebutuhan air tertinggi, sedangkan Jurang Wugu memiliki jumlah kebutuhan airnya terendah. Hal tersebut dikarenakan jumlah pengguna di Dusun Sawun lebih banyak digunakan untuk kegiatan non-domestik bagi setiap penduduknya. Jumlah pengguna di Tabel 3 tidak memasukkan penduduk yang mendapatkan suplai air dari sistem jaringan perpipaan, seperti Perusahaan Air Minum/PAM dan memiliki sumur pribadi.

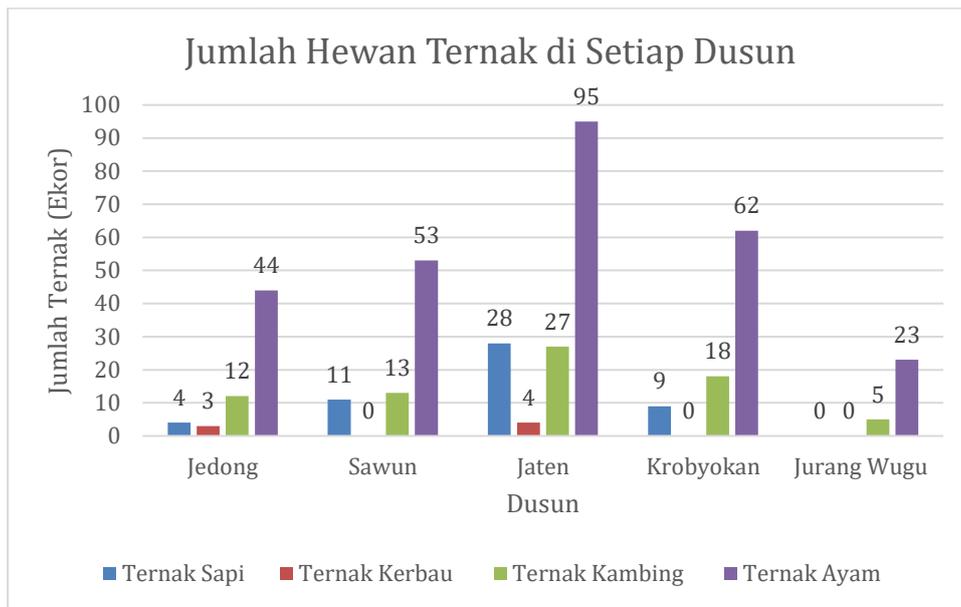
A. Kebutuhan Air Non-Domestik

Kebutuhan air non-domestik yang menjadi kajian dalam penelitian ini adalah kebutuhan air untuk kegiatan peternakan. Hal tersebut dikarenakan kebutuhan air non-domestik yang menggunakan sumber mata air di Desa Jedong hanya pada sektor peternakan saja. Pemenuhan kebutuhan air pada sektor industri di Desa Jedong hanya menggunakan sumur bor, lalu pemenuhan kebutuhan air pada sektor pertanian, perkebunan dan perikanan di Desa Jedong hanya menggunakan aliran sungai yang berada di sekitar sektor-sektor tersebut. Kondisi peternakan di Desa Jedong digunakan sebagai penghasilan sampingan bagi masyarakatnya. Jenis ternak yang dimiliki oleh masyarakatnya terdiri dari, sapi, kerbau, kambing dan ayam. Gambar 6 yaitu diagram jumlah hewan ternak yang diperoleh dari hasil penyebaran kuisioner di setiap dusunnya.

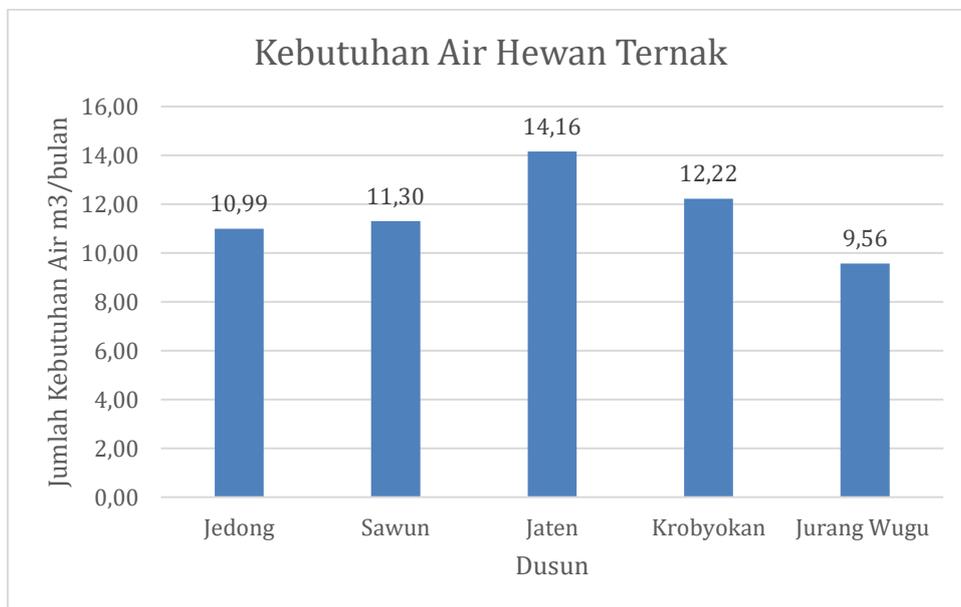
Tabel 3 Data Kebutuhan Air Desa Jedong Tahun 2022

Nama Dusun	Jumlah KK	Jumlah Pengguna	Kebutuhan Air (m ³ /Orang/Hari)	Kebutuhan Air (m ³ /Orang/Bulan)
Jaten	414	1.013	0,36	10,7
Kobyokan	554	1.294	0,35	10,6
Sawun	515	1.078	0,56	16,7
Jedong	340	1.018	0,23	6,8
Jurang Wugu	384	1.064	0,20	5,90
Jumlah	2.207	5.467	1,70	50,7
Rata-Rata	441,4	1.093,4	0,34	10,14

Sumber data diolah dari hasil pengukuran langsung



Gambar 7. Diagram Jumlah Hewan Ternak di Setiap Dusun



Gambar 8. Diagram Kebutuhan Air Hewan Ternak Desa Jedong

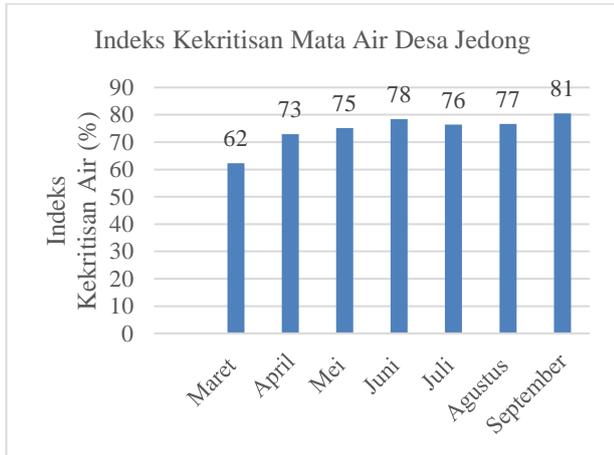
Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa jumlah hewan ternak terbanyak di Desa Jedong didominasi oleh ternak ayam dengan total keseluruhan ternaknya sekitar 277 ternak. Dusun yang memiliki jumlah hewan terbanyak berada di Dusun Jaten, dengan Jumlah ternaknya tersebut terdiri dari 28 ternak sapi, 4 ternak kerbau, 27 ternak kambing dan 95 ternak ayam. Penentuan kebutuhan air untuk sektor peternakan ditentukan melalui jumlah populasi ternak dan jenis ternaknya. Masing-masing hewan ternak tersebut memiliki jumlah kebutuhan air yang berbeda, hal tersebut ditentukan berdasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2002. Kebutuhan air untuk ternak sapi, kerbau dan kuda ditentukan sebesar 40/liter/ekor/hari, kambing sebesar 5 liter/ekor/hari, serta unggas sebesar 0,6 liter/ekor/hari.

3.3. Kekritisitas Mata Air Desa Jedong

Tingkat kekritisitas mata air yang ada di Desa Jedong dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan besarnya kondisi ketersediaan air melalui debit mata air dan kebutuhan air melalui data seluruh pengguna mata air tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya potensi debit mata air yang dapat dijadikan sebagai suatu pertimbangan dalam pengelolaan mata air di Desa Jedong. Tingkat indeks kekritisitas mata air dapat diketahui melalui Indeks Kekritisitas Air (IKA) melalui perbandingan antara nilai ketersediaan air dan kebutuhan air. Penelitian mengenai kekritisitas mata air juga pernah dilakukan oleh Salsabilla et al (2021) dengan lokasi berada di Desa Plipiran, Kec. Bruno, Kab. Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian tersebut menggunakan sumber mata air dari daerah yang berada di lereng pegunungan, sehingga dari

penelitian tersebut menghasilkan nilai IKA rata-rata 21,424% di tahun 2020 dan 24,614% di tahun 2025. Hasil tersebut menjadi acuan dalam penelitian ini, sehingga hasil yang didapatkan dalam penelitian ini menghasilkan persentase IKA sebesar 75%

Nilai Ketersediaan air dalam penelitian ini didapatkan dari hasil perhitungan debit mata air pada Bulan Maret – September 2022 pada setiap mata airnya, sedangkan nilai kebutuhan air didapatkan dari hasil perhitungan jumlah kebutuhan air domestik dan kebutuhan air peternakan. Gambar 9 dan Tabel 4 merupakan indeks kekritisn mata air melalui IKA di Desa Jedong.



Gambar 9. Diagram Indeks Kekritisn Mata Air Desa Jedong

Tabel 4. Indeks Kekritisn Mata Air Desa Jedong

Bulan	Keb. Air (m ³ /bulan)	Ket. Air (m ³ /bulan)	IKA (%)
Maret	41,983	67,336	62
April	41,983	57,536	73
Mei	41,983	55,906	75
Juni	41,983	53,525	78
Juli	41,983	54,963	76
Agustus	41,983	54,800	77
September	41,983	52,114	81

Sumber data diolah dari hasil pengukuran langsung

Berdasarkan pada Gambar 9, dapat diketahui bahwa IKA terendah didapatkan pada Bulan Maret 2022 sebesar 62 %, sedangkan IKA Tertinggi pada Bulan September 2022 sebesar 81 %. Perbandingan dari kedua nilai tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan musim, yaitu pada Bulan Maret – Juni 2022 kondisi Desa Jedong masih masuk ke dalam musim hujan dan pada Bulan Juli – September kondisi Desa Jedong telah masuk ke dalam musim kemarau. Pada saat musim hujan kondisi kekritisn mata airnya termasuk kedalam klasifikasi mendekati kritis sampai kritis, sedangkan pada saat musim kemarau kondisi kekritisn mata air termasuk kedalam klasifikasi kritis. Rata-rata kondisi kekritisn mata air selama 7 bulan berada pada persentase 75 % (kritis). Meningkatnya persentase kekritisn mata air di Desa Jedong disebabkan karena adanya penurunan debit mata airnya, sehingga nilai ketersediaan airnya juga mengalami penurunan. Kondisi ketersediaan air yang mengalami penurunan secara signifikan tersebut tidaklah berbanding dengan nilai kebutuhan air domestik maupun non-domestik yang relatif stabil di setiap bulannya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, total Kebutuhan air domestik di Desa Jedong sekitar 10,14 m³/Orang/Bulan, sedangkan untuk total kebutuhan air non-domestik sekitar 58,236 m³/bulan yang digunakan untuk peternakan saja. Ketersediaan air di Desa Jedong dipengaruhi oleh 6 mata air, yang setiap debit mata airnya termasuk kedalam klasifikasi ke-5 sekitar 1- 10 liter/detik. Kondisi debit terbesar berada di Bulan Maret sekitar 2.172,14 m³/Hari, sedangkan debit terendah berada di Bulan September sekitar 1.737,13 m³/Hari. Perbandingan ketersediaan dan kebutuhan air di Desa Jedong memberikan suatu informasi mengenai Indeks kekritisn mata air terendah berada pada Bulan Maret dengan persentase 61 % (Mendekati Kritis), sedangkan Indeks Kekritisn Mata Air terbesar berada pada Bulan September dengan persentase 81 % (Kritis). Peningkatan tersebut disebabkan karena kondisi aliran debitnya yang mengalami penurunan di musim kemarau dan tingkat kebutuhan airnya yang selalu bertambah setiap tahunnya. Penelitian ini mampu memberikan informasi awal yang dapat digunakan dalam upaya konservasi mata air di Desa Jedong. Penelitian selanjutnya masih perlu dilakukan untuk mengetahui bentuk konservasi mata air yang terbaik dan menjamin keberlangsungan mata air di Desa Jedong.

DAFTAR PUSTAKA

Admadhani, D. N., Tunggul, A., Haji, S., Susanawati, D., dan Sumberdaya, J. 2014. Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Untuk Daya Dukung Lingkungan (Studi Kasus Kota Malang). *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 01, 13-20. <https://jsal.ub.ac.id/index.php/jsal/article/view/139>

Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. 2021. Kecamatan Wagir Dalam Angka 2021. Kabupaten Malang : BPS Kabupaten Malang.

Gibran, A. K., dan Kholid, N. I. 2020. Teknik Konservasi Mataair Berdasarkan Karakteristiknya : Studi Kasus Dusun Sumberwatu dan Dusun Dawangsari, Prambanan, di. Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 342-353. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.342-353>

Hadryana, I. M. A., Arsana, I. G. N., dan P. Suryantara, I. P. G. 2015. Analisis Keseimbangan Air/Water Balance di DAS Tukad Sungai Kabupaten Tabanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 19(2), 99-107. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jits/article/view/24103>

Hananto, F. 2019. Kajian Potensi Sumber Daya Air Guna Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Wilayah Terdampak Mega Proyek Yogyakarta International Airport (YIA). Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/182772>

Jayusman, I., dan Shavab, O. A. K. 2020. Studi Deskriptif Kuantitatif Tentang Aktivitas Belajar Mahasiswa Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Edmodo

- Wijaya, A. A. dan Masitoh, F. (2024). Analisis Kekritisitas Potensi Mata Air di Desa Jedong, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(5), 1232-1241, doi:10.14710/jil.22.5.1232-1241
- Dalam Pembelajaran Sejarah. *Jurnal Artefak*, 7(1), 13. <https://doi.org/10.25157/ja.v7i1.3180>
- Jiwa Osly, P., Dwiyanandi, F., Ihsani, I., dan Ririhena, R. E. 2019. Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Kabupaten Manokwari Dengan Model Mock. *Jurnal Infrastruktur*, 5(2), 59–67. <https://doi.org/10.35814/infrastruktur.v5i2.1025>
- Kodoatie, R., J. & Syarif R. 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta. Andi Offset
- Marbun, F., Iskandarsyah, T. Y. W. M., Suganda, B. R., Nursiyam, M., Setiawan, T., Hadian, M. S. D., Geologi, F. T., dan Padjadjaran, U. 2018. Potensi Airtanah Berdasarkan Neraca Air Pada Daerah Aliran Sungai Cikapundung Wilayah Cekungan Bandung, Jawa Barat. *Padjadjaran Geoscience*, 2, 294–301. ISSN 2597-4033
- Mashuri, F., M., dan Sandhyavitri, A. 2015. Kajian Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Baku Dengan Pemodelan Ihacres Di Daerah Aliran Sungai Tapung Kiri. *Jurnal Fakultas Teknik*, 2(1), 1–12. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/view/6245>
- Masitoh, F., Rusydi, A. N., dan Pratama, I. D. 2021. Pendekatan Hidrogeomorfologi Dan Pendugaan Geolistrik Untuk Identifikasi Potensi Airtanah Di Jedong Malang. *Jambura Geoscience Review*, 3(2), 84–96. <https://doi.org/10.34312/jgeosrev.v3i2.10252>
- Maulana, I. F., Bachri, S., dan Taryana, D. 2017. Analisis Potensi Mata Air Semeru Untuk Kebutuhan Air Bersih Penduduk Dan Irigasi Pertanian Desa Nguter, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang. *Mkg*, 18(1), 24–39. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/MKG/article/view/10554>
- Mulyadi, M. N., Novita, E., dan Nurhayati, N. 2018. Kelayakan Distribusi dan Ketersediaan Air Bersih di Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang. *Agroteknologi*, 12(01), 15–28. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JAGT/article/view/7884/5541>
- Novita, S., Fauzi, M., dan Suprayogi, I. 2020. Analisis Kebutuhan Air Kabupaten Kampar. *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 6(3): 209-220. <https://ojs.selodangmayang.com/index.php/bappeda/article/view/189>
- Purnama, S. 2010. *Hidrologi Air Tanah*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius
- Salsabilla, N., Lukito, H., dan Yogafanny, E. 2021. Indeks Kekritisitas Mata Air di Dusun Peniron Kulon, Desa Plipiran, Kecamatan Bruno, *Jurnal Lingkungan Kebumihan*, 3, 21–31. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/kebumihan/article/view/JILK4360-12375-1>
- Samsuar dan Sapsal, M. T. 2018. Analisis Ketersediaan Air pada DAS Kelara dalam Mendukung Program Percetakan Sawah Baru di Kabupaten Jeneponto. 11(1), ISSN 1979–7362. <http://agritech.unhas.ac.id/ojs/index.php/at/article/download/84/74>
- Saputra, W. 2021. Analisa Kebutuhan Air Bersih (Studi Kasus Desa Simpang Gaung Kecamatan Gaung Kabupaten Indragiri Hilir). *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 7(1), 61–68. <https://doi.org/10.47521/selodangmayang.v7i1.180>
- Sari, S. A., dan Koswara, A. Y. 2019. Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Kecamatan Prigen, Kabupaten Pasuruan Berdasarkan Neraca Air. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), 94–99. <https://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/viewFile/47942/5863>
- Suprayogi, I., Fauzi, M., Bochari, dan Handayani, R. A. 2012. Prediksi Ketersediaan Air Sebuah Daerah Aliran Sungai. *Jurnal Aptek*, 4(2), 89–96. https://ejournal.upp.ac.id/index.php/aptk/article/view/60_54
- Sitompul, M., dan Efrida, R. 2018. Evaluasi Ketersediaan Air DAS Deli Terhadap Kebutuhan Air (Water Balanced). *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 14(2), 121. <https://doi.org/10.25077/jrs.14.2.121-130.2018>
- Sudarmadji, S., Darmanto, D., Widyastuti, M., dan Lestari, S. 2016. Pengelolaan Mata Air Untuk Penyediaan Air Rumahtangga Berkelanjutan Di Lereng Selatan Gunungapi Merapi (Springs Management for Sustainability Domestic Water Supply in the South West of Merapi Volcano Slope). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(1), 102. <https://doi.org/10.22146/jml.18779>
- Subagia, N., K., Hendratta, L., A., dan Sumarauw, J., S., F. 2015. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Suluun Tiga Kecamatan Suluun Tareran Kabupaten Minahasa Selatan. *Tekno*, 13(63), 292–302. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/teknologi/article/view/8801>
- Todd, D.K., dan Mays, L.W., 2005. *Groundwater Hydrology*, 3rd ed. John Wiley and Sons, London.
- Todd, D. K. 1980. *Groundwater Hydrology*. 1st Edition. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- Wang, Y., Chen, J., Wang, D., Ye, F., He, Y., Hu, Z., dan Zhao, G. 2020. A systematic review on the composition, storage, processing of bamboo shoots: Focusing the nutritional and functional benefits. *Journal of Functional Foods*, 71 (January), 104015. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020>
- Widodo, T. 2013. Kajian Ketersediaan Air Tanah Terkait Pemanfaatan Lahan di Kabupaten Blitar. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 9(2), 122. <https://doi.org/10.14710/pwk.v9i2.6516>
- Wijayanti P, Noviani R, dan Tjahjono G., A. 2015. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Imbangan Air Secara Meteorologis Dengan Menggunakan Metode Thornthwaite Mather Untuk Analisis Kekritisitas Air Di Karst Wonogiri. *Jurnal Geomedia*. 13(1): 37-38.