
Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

Study of Water Difficulty Area in Kulon Progo Regency Special Region of Yogyakarta

Heru Hendrayana¹, Indra Agus Riyanto², Azmin Nuha³

¹DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI / FAKULTAS TEKNIK / UNIVERSITAS GADJAH
MADA / YOGYAKARTA

²MAGISTER PENGELOLAAN PERENCANAAN PESISIR DAN DAERAH ALIRAN SUNGAI /
FAKULTAS GEOGRAFI / UNIVERSITAS GADJAH MADA / YOGYAKARTA

³MAGISTER TEKNIK GEOLOGI / FAKULTAS TEKNIK / UNIVERSITAS GADJAH MADA /
YOGYAKARTA

Email :

heruha@ugm.ac.id¹, Indra.agus.r@gmail.com¹, azmin.nuha@gmail.com³

(Received: Okt/2020; Reviewed: Nov/2021; Accepted: Jan/2021; Published: Feb/2021)



Ini adalah artikel dengan akses terbuka dibawah license CC BY-SA ©2021 oleh penulis (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

ABSTRACT

Water-scarce areas can be identified from geology, meteorology, water installations, and drought conditions in the area. All of these aspects can be found in Kulon Progo Regency. The aim of this research is to identify water scarcity areas in Kulon Progo Regency and to determine priorities areas for building up some deep wells. There are four parts of the method that used in this study, there are water scarcity areas from the geological aspect interpreted based on geological, hydrogeological, and groundwater basin maps, meteorological aspects using the water balance method and drought index, distribution water installation analyzed from PDAM data, and drought information collection from interview. Based on a study on the identification of water scarcity areas in Kulon Progo Regency with geological and hydrogeological parameters, meteorological drought, PDAM and SPAM, and Interviews, it was found that 181 hamlets that having water-scarce in 35 villages in 11 sub-districts both covering areas that can be drilled and cannot be drilled. The number of water-scarce areas selected for groundwater drilling is 104 hamlets. The number of water scarcity areas in 1st priority is 37 hamlets, there are 21 helmets for 2nd priority, and 46 hamlets for 3rd priority.

Keywords: *Water-scarce areas; geology; meteorology; water installation; drought*

ABSTRAK

Daerah sulit air dapat ditinjau dari banyak aspek baik geologi, meteorologi, ketersediaan jaringan air bersih, dan kondisi kekeringan dilapangan. Keempat aspek tersebut dapat dijumpai di Kabupaten Kulon Progo. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi daerah sulit air di Kabupaten Kulon Progo dan menentukan prioritas pembuatan sumur dalam berdasarkan daerah sulit air yan di prioritaskan. Metode yang digunakan terdiri atas empat bagian yaitu daerah sulit air dari aspek geologi diinterpretasi berdasarkan peta geologi, hidrogeologi, dan

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

Cekungan Airtanah, aspek meteorologi menggunakan metode neraca air dan indeks kekeringan, sebaran jaringan air bersih dianalisis dari data PDAM, dan kekeringan diperoleh dari wawancara. Berdasarkan kajian identifikasi daerah sulit air di Kabupaten Kulon progo dengan parameter Geologi dan Hidrogeologi, Kekeringan Meteorologis, Cakupan Jaringan PDAM dan SPAM, dan Wawancara maka diperoleh 181 Dusun termasuk sulit air yang tersebar di 35 Desa di 11 Kecamatan baik mencakup wilayah yang dapat dilakukan pengeboran air tanah dalam dan tidak dapat dilakukan pengeboran air tanah dalam. Jumlah Daerah sulit air terpilih yang dapat dilakukan pengeboran air tanah dalam keseluruhan sejumlah 104 dusun. Jumlah daerah sulit air prioritas I sebesar 37 Dusun, prioritas II sejumlah 21 dusun, dan prioritas III sejumlah 46 dusun.

Kata Kunci: *Daerah sulit air; geologi; meteorologi; jaringan air bersih; kekeringan*

PENDAHULUAN

Air merupakan komponen lingkungan yang penting bagi kehidupan (Lestari et al., 2020). Daerah sulit air di dunia semakin meningkat setiap tahunnya (Chakkaravarthy, 2019). Hal tersebut tidak di diikuti dengan semakin meningkatnya sumberdaya air setiap tahunnya (Herbert & Döll, 2019). Meningkatnya kebutuhan air manusia setiap tahun juga menambah parah kelangkaan sumberdaya air dan menipisnya cadangan sumberdaya air (Tzanakakis et al., 2020). Dampak yang ditimbulkan oleh kekurangan air adalah terancamnya produktivitas pangan (Rosa et al., 2020), menurunnya suplai air untuk industri (Zhao et al., 2020), dan kekeringan (Engström et al., 2020). Beberapa faktor cukup berperan penting dalam mempengaruhi daerah sulit air yaitu geologi, kekeringan, dan ketersediaan jaringan air bersih.

Permasalahan daerah sulit air tersebut juga di jumpai di wilayah Kabupaten Kulon Progo. Hingga saat ini, sebagian besar penduduk di wilayah Kabupaten Kulon Progo terpenuhi kebutuhan air bersihnya dari sumber daya airtanah (Hendrayana & Ramadhika, 2016). Kabupaten Kulon Progo mengalami peningkatan pemanfaatan air tanah yang signifikan karena merupakan wilayah perkembangan daerah urban dengan segala macam kegiatan pembangunan yang berjalan sangat cepat (Azizah, 2018) (Nuringsih et al., 2020). Pada sebagian wilayah CAT di Kabupaten Kulon Progo memiliki sistem hidrologi yang spesifik (Adji & Sejati, 2014) (Poetra et al., 2020). CAT Menoreh dengan potensi air tanah yang kecil di bagian utara dikarenakan karakteristik batuan yang tidak dapat dengan baik menyimpan dan meneruskan air, sedangkan CAT Wates di bagian selatan memiliki potensi airtanah besar namun dengan kualitas yang buruk akibat kondisi geologi akuifer dangkalnya (Ramadhika & Hendrayana, 2016). Kondisi ini mengakibatkan masyarakat menjadi kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air bakunya.

Kondisi iklim di Kabupaten Kulon Progo termasuk dalam tipe C2 dan C3 klasifikasi Oldeman dengan karakteristik 5-6 bulan musim penghujan dan kemarau (Wredaningrum, 2014). Kabupaten Kulon Progo sering mengalami bencana kekeringan saat musim kemarau, terkhusus pada wilayah perbukitan menoreh. Meskipun banyak dijumpai mataair namun di beberapa lokasi mata air kurang dapat mencukupi kebutuhan air warganya (Sudarmadji et al., 2016) (Sudarmadji et al., 2017). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk memetakan daerah sulit air dan memberikan rekomendasi untuk lokasi pembuatan sumur bor dalam sebagai alternatif penyediaan sumber air. Hasil dari penelitian tersebut diharapkan dapat digunakan

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

sebagai salah satu panduan dalam membuat kebijakan pengelolaan sumberdaya air pada wilayah yang termasuk daerah sulit air.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan spasial terkait dengan sebaran daerah sulit air dan pendekatan ekologi yaitu keterkaitan faktor penyebab daerah sulit air. Obyek material dalam penelitian ini berfokus pada kajian hidrosfer yaitu terkait daerah sulit air. Alat yang digunakan berupa ArcGIS untuk membuat peta, kuisioner untuk wawancara kekeringan, kamera untuk dokumentasi, dan *Microsoft Excel* untuk mengolah data. Data yang dibutuhkan dijelaskan secara detail pada setiap parameter kajian daerah sulit air. Daerah sulit air dari sudut geologi diperoleh dari interpretasi Peta Geologi Lembar Yogyakarta berupa material penyusun batuan (Rahardjo et. al., 1995), Peta Hidrogeologi Lembar DI Yogyakarta berupa nilai produktivitas akuifer (Djaeni, 1985), dan Peta Cekungan Airtanah (CAT) Wates dan Menoreh berupa Batasan system hidrogeologi (Peraturan Pemerintah tentang Airtanah, 2008)(Hendrayana & Ramadhika, 2016). Hasil interpretasi kemudian di deskripsikan dan ditampilkan berupa peta sebaran daerah sulit air di Kabupaten Kulon Progo dari segi geologi.

Daerah sulit air dari segi meteorologi diperoleh dari perhitungan neraca air meteorologis dan indeks kekeringan (Thorntwaite & Mather, 1957). Data yang diperlukan berupa curah hujan dan suhu dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dengan data dari tahun 1990-2012 (14 stasiun). Data penggunaan lahan diperoleh dari Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Kabupaten Kulon Progo dan data tekstur tanah diperoleh dari Peta Tanah (Puslitanak, 2000). Data hujan, suhu, penggunaan lahan, dan tekstur tanah diolah menggunakan metode neraca air meteorologis sehingga diperoleh nilai evapotranspirasi potensial (Ep) dan actual (Ea), Surplus (S), dan Defisit (D) (**Tabel 1**). Setelah diperoleh nilai surplus dan defisit maka dilakukan perhitungan indeks kekeringan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Indeks Kekeringan} = ((100 \times S) - (60 \times D)) / E_p \dots\dots\dots (1)$$

Tabel 1. Contoh Hasil Pengolahan Neraca Air Meteorologis dan Indeks Kekeringan

Stasiun Borobudur	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Jumlah
t (C)	23.88	23.99	24.57	24.39	23.79	22.74	21.21	25.80	22.36	23.64	25.17	24.22	-
P (mm)	352.00	352.00	333.00	216.00	112.00	76.00	32.00	29.00	28.00	139.00	269.00	322.00	2260
EP (mm)	233.00	213.00	258.00	238.00	219.00	172.00	134.00	306.00	165.00	219.00	285.00	240.00	2682
P-EP	119.00	139.00	75.00	-22.00	-107.00	-96.00	-102.00	-277.00	-137.00	-80.00	-16.00	82.00	-
APWL	0.00	0.00	0.00	22.00	107.00	96.00	102.00	277.00	137.00	80.00	16.00	0.00	-
Sta	185.27	185.27	185.27	185.27	185.27	185.27	185.27	185.27	185.27	185.27	185.27	185.27	-
St	185.27	185.27	185.27	163.27	56.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.00	-
deltaSt	103.27	0.00	0.00	-22.00	-107.00	-56.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.00	-
Ea (mm)	233.00	213.00	258.00	238.00	219.00	132.27	32.00	29.00	28.00	139.00	269.00	240.00	2030.27
S (mm)	15.73	139.00	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	229.73
D (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.73	102.00	277.00	137.00	80.00	16.00	0.00	651.73
						Indeks Kekeringan							24.30014914

Sumber : Hasil Olah (2018)

Data daerah sulit air dari sudut ketersediaan jaringan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan Sistem Penyedia Air Minum (SPAM) diperoleh dari PDAM Kabupaten Kulon Progo. Data jaringan tersebut kemudian di petakan dan dideskripsikan. Selain itu data Informasi daerah sulit air di Kabupaten Kulon Progo diperoleh berdasarkan wawancara dengan metode *purposive sampling*. Kegiatan wawancara dilakukan pada setiap kantor kecamatan di Kabupaten

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

Kulon Progo dengan informan utama adalah pegawai kecamatan di bidang kebencanaan. Hasil wawancara kemudian di deskripsikan dan dibuat tabel.

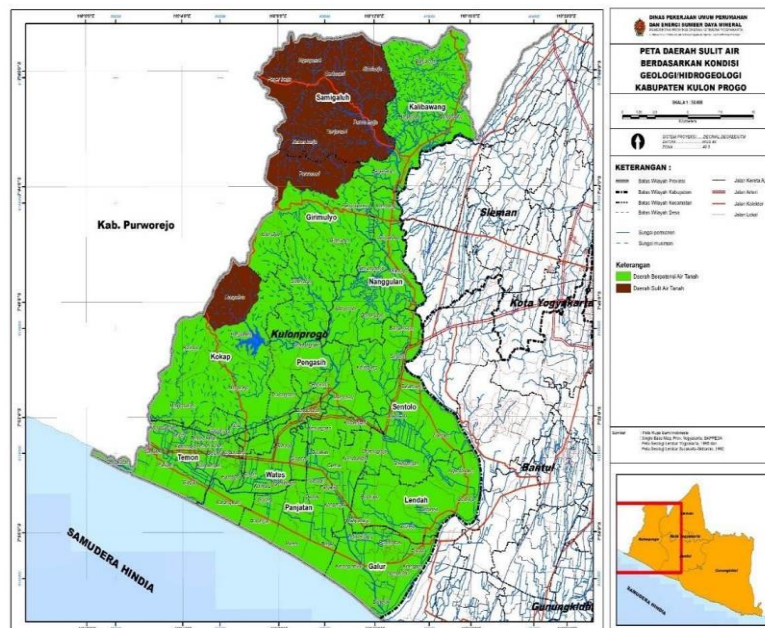
Hasil kekeringan berdasarkan geologi, meteorologi, jaringan PDAM dan SPAM, dan wawancara kemudian di gabungkan dan dipilih yang wilayahnya termasuk kedalam empat kriteria tersebut. Hasil pemilihan gabungan empat kriteria tersebut kemudian disortir menjadi lebih detail berdasarkan wilayah yang dapat dilakukan pengeboran sumur dalam. Hasil akhir berupa daerah sulit air yang dapat dilakukan pengeboran kemudian dikelompokkan kedalam tiga skala prioritas yaitu I, II, dan III. Parameter prioritas tersebut terdiri atas wilayah sulit air, dapat dilakukan pemboran air tanah dalam, keterdapatannya sumber air lain, dan keterdapatannya jaringan PDAM dan SPAM. Hasil akhir skala prioritas berupa tabel daerah sulit air dan dideskripsikan sebarannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Daerah Sulit Air Berdasarkan Kondisi Geologi dan Hidrogeologi

Daerah sulit air berdasarkan kondisi geologi dan Hidrogeologi keseluruhan berada di Perbukitan Menoreh. Sebaran daerah sulit air berdasarkan kondisi geologi dan Hidrogeologi terdapat di Kecamatan Kokap (Desa Hargetirto) dan Kecamatan Samigaluh (Desa Kebonharjo, Banjarsari, Pagerharjo, Ngargosari, Gerbosari, Sidoharjo, dan Purwoharjo) (**Gambar 1**). Diluar kedua wilayah tersebut termasuk dalam klasifikasi daerah berpotensi air tanah berdasarkan kondisi geologi dan hidrogeologi. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian (Hendrayana & Ramadhika, 2016) dan (Ramadhika & Hendrayana, 2016) bahwa pada CAT Menoreh memiliki potensi air tanah yang rendah dibandingkan CAT Wates.

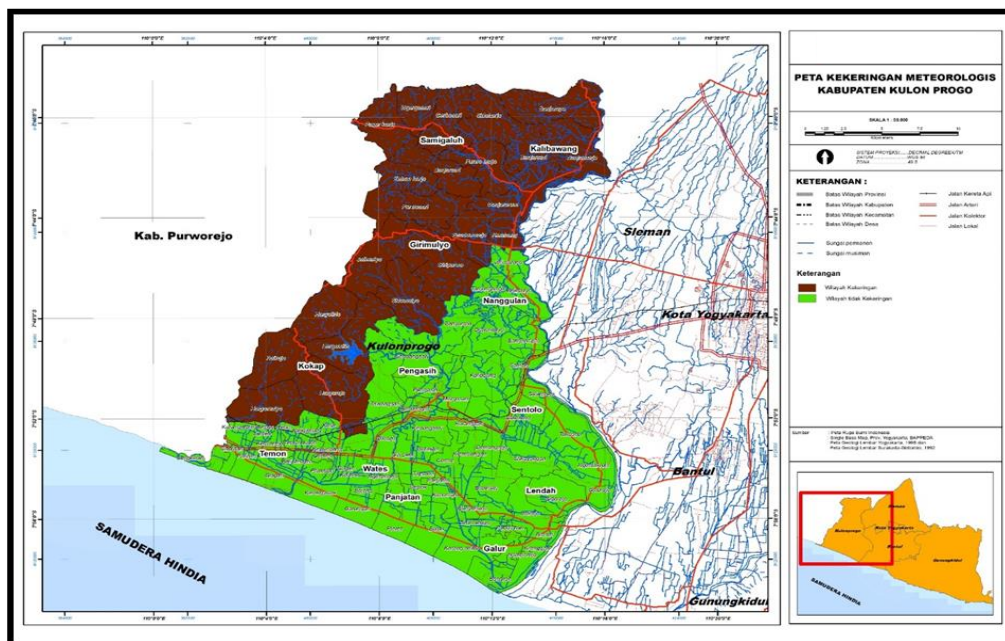


Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta

Gambar 1. Peta daerah sulit air berdasarkan kondisi geologi dan hidrogeologi.

2. Daerah Sulit Air Berdasarkan Kondisi Meteorologis

Daerah sulit air berdasarkan kondisi meteorologis meliputi Kecamatan Samigaluh (Desa Banjarsari, Sidoharjo, Ngargosari, Gerbosari, Pagerharjo, Kebonharjo, dan Purwoharjo), Kecamatan Girimulyo (Desa Purwosari), Kecamatan Kokap (Desa Hargotirto) (**Gambar 2**). Hasil perhitungan indeks kekeringan diperoleh klasifikasi wilayah tidak kekeringan bernilai 0 – 28 dan wilayah kekeringan bernilai > 29. Hasil klasifikasi tersebut diperkuat dengan perhitungan surplus yang tinggi setiap stasiun hujan untuk wilayah yang tidak kekeringan dan wilayah kekeringan memiliki surplus air minimum. Stasiun hujan yang termasuk dalam wilayah kekeringan adalah Jogoboyo, Gunungbutak, Hargorejo, Tambak, Gembongan, Sapon, Girimulyo, Nanggulan, dan Kenteng (**Tabel 2**). Stasiun yang tidak masuk klasifikasi kekeringan adalah Kokap, Banyuasin, Borobudur, Kalibawang, dan Samigaluh.



Gambar 2. Peta kekeringan meteorologis (Hasil Olah, 2018)

Tabel 2. Indeks Kekeringan Stasiun Hujan di Kulon Progo dan Sekitarnya

No	Stasiun Hujan	Indeks Kekeringan
1	Jogoboyo	41,37
2	Gunungbutak	37,36
3	Hargorejo	33,88
4	Tambak	47,97
5	Gembongan	45,36
6	Sapon	42,49
7	Kokap	24,44
8	Girimulyo	33,70

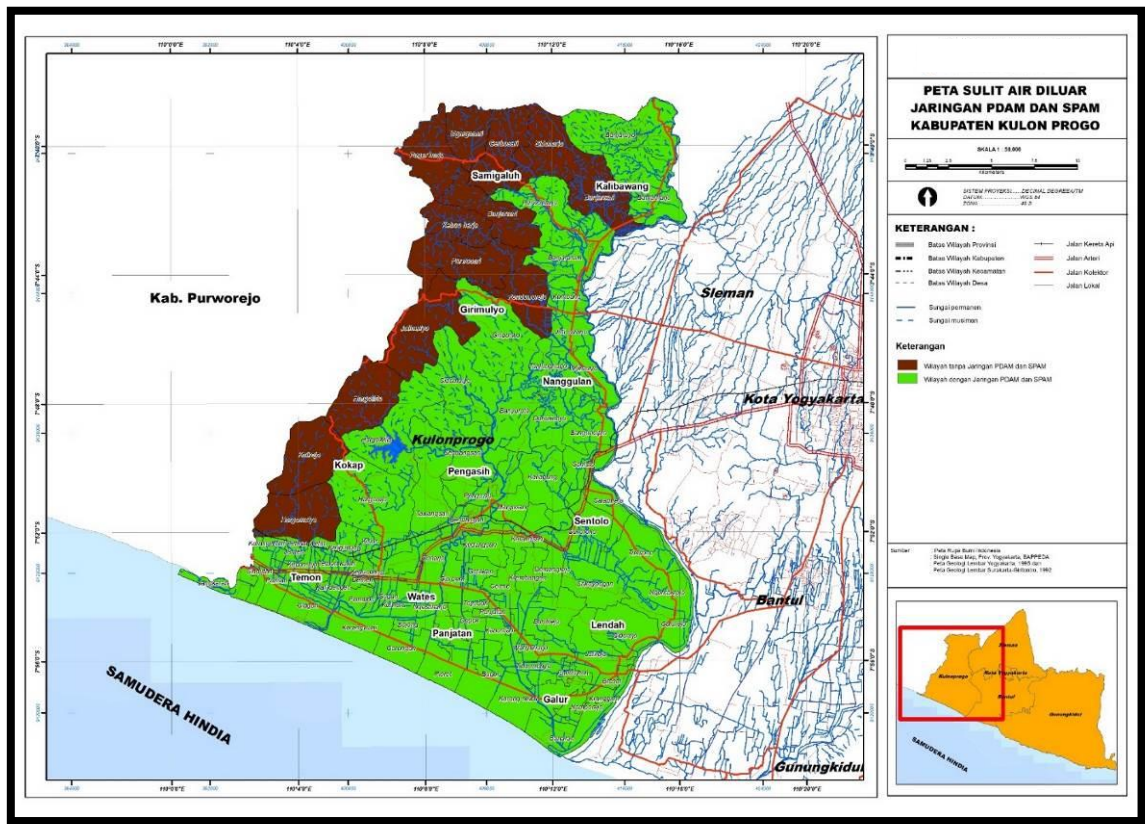
Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

9	Nanggulan	43,03
10	Banyuasin	22,59
11	Borobudur	24,30
12	Kenteng	32,48
13	Kalibawang	29,52
14	Samigaluh	17,15

Sumber: Hasil Olah (2018)

3. Daerah Sulit Air Berdasarkan Keterdapatan PDAM dan SPAM

Hasil daerah sulit air berdasarkan keterdapatan PDAM dan SPAM terdapat di Kecamatan Samigaluh, Kalibawang, Girimulyo, dan Kokap (Gambar 3). Kecamatan Samigaluh terdapat 6 Desa yang tidak memiliki jaringan PDAM dan SPAM yaitu Sidoharjo, Gerebosari, Nargosari, Pegerharjo, banjarsari, dan Kebonharjo. Kecamatan Kalibawang hanya di Desa Banjarasri yang tidak memiliki jaringan PDAM dan SPAM. Kecamatan Girimulyo terdapat yang tidak memiliki jaringan PDAM dan SPAM yaitu Desa Purwosari, Pendoworejo, dan Jatimulyo. Kecamatan Kokap terdapat 3 desa yang tidak memiliki jaringan PDAM dan SPAM yaitu Desa Hargotirto, Hargomulyo, dan Kalirejo. Selain itu untuk Kecamatan Wates, Temon, Sentolo, Pengasih, Nanggulan, Galur, Lendah, dan Panjatan telah memiliki jaringan PDAM dan SPAM.



Gambar 3. Daerah sulit air diluar jaringan PDAM dan SPAM (Hasil Olah, 2018)

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

4. Daerah Sulit Air Berdasarkan Hasil Wawancara

Informasi daerah sulit air yang diperoleh berupa lokasi desa dan dusun yang tidak memiliki sumber air maupun memiliki sumber air lain. Informasi daerah sulit air berdasarkan hasil wawancara memberikan gambaran kondisi dilapangan yang digunakan untuk validasi. Hasil wawancara diperoleh 4 kecamatan, 12 desa, dan 46 dusun daerah sulit air (**Tabel 3**). Kecamatan dengan jumlah desa yang terbanyak pada Kecamatan Samigaluh dan terendah pada Kecamatan Kalibawang. Kecamatan Samigaluh wilayah yang sulit air terdapat pada 5 desa yaitu Desa Sidoharjo (5 dusun), Gerbosari (5 dusun), Ngargosari (3 dusun), Banjarsari (5 dusun), Kebon Harjo (5 dusun). Kecamatan Kalibawang wilayah sulit air hanya terdapat di Desa Banjarasri dengan total 5 dusun. Kecamatan Girimulyo wilayah sulit air terdapat pada Desa Purwosari (5 dusun), Pendoworejo (3 dusun), dan Jatimulyo (1 dusun). Kecamatan Kokap wilayah sulit air terdapat pada Desa Hargotirto (3 dusun), Hargomulyo (2 dusun), dan Kalirejo (4 dusun).

Tabel 3. Informasi Dusun Daerah Sulit Air Kabupaten Kulon Progo Berdasarkan Wawancara

No	Desa	Dusun Sulit Air
1	Sidoharjo	Wonogiri, Gebang, Kedokan, Madigondho, dan Nyemani
	Gerbosari	Manggis, Ketang, Ngoro, Pengos, dan Jeruk
	Ngargosari	Petet, Pucung, dan Tritis
	Banjarsari	Balong, Waru, Klendrekan, Ngaran 1, dan Ngaran 2
	Kebon Harjo	Pelemdukuh, Gebang, Gowok, Pringtali, dan Kedunggupit
2	Banjarasri	Paras, Kalisoko, Sumbarsari, Tosari, dan Ganasari
	Purwosari	Ponces, Gedong, Wonosari, Gedung Tawang, dan Karangrejo
3	Pendoworejo	Balak, Muten, dan Jetis
	Jatimulyo	Sokomoyo
	Hargotirto	Tirto, Sungapan 1, dan Sebatang
4	Hargomulyo	Tangkisan 1 dan Tangkisan 2
	Kalirejo	Plumpang 1, Plumpang 3, Sangon 1, dan Sangon 2

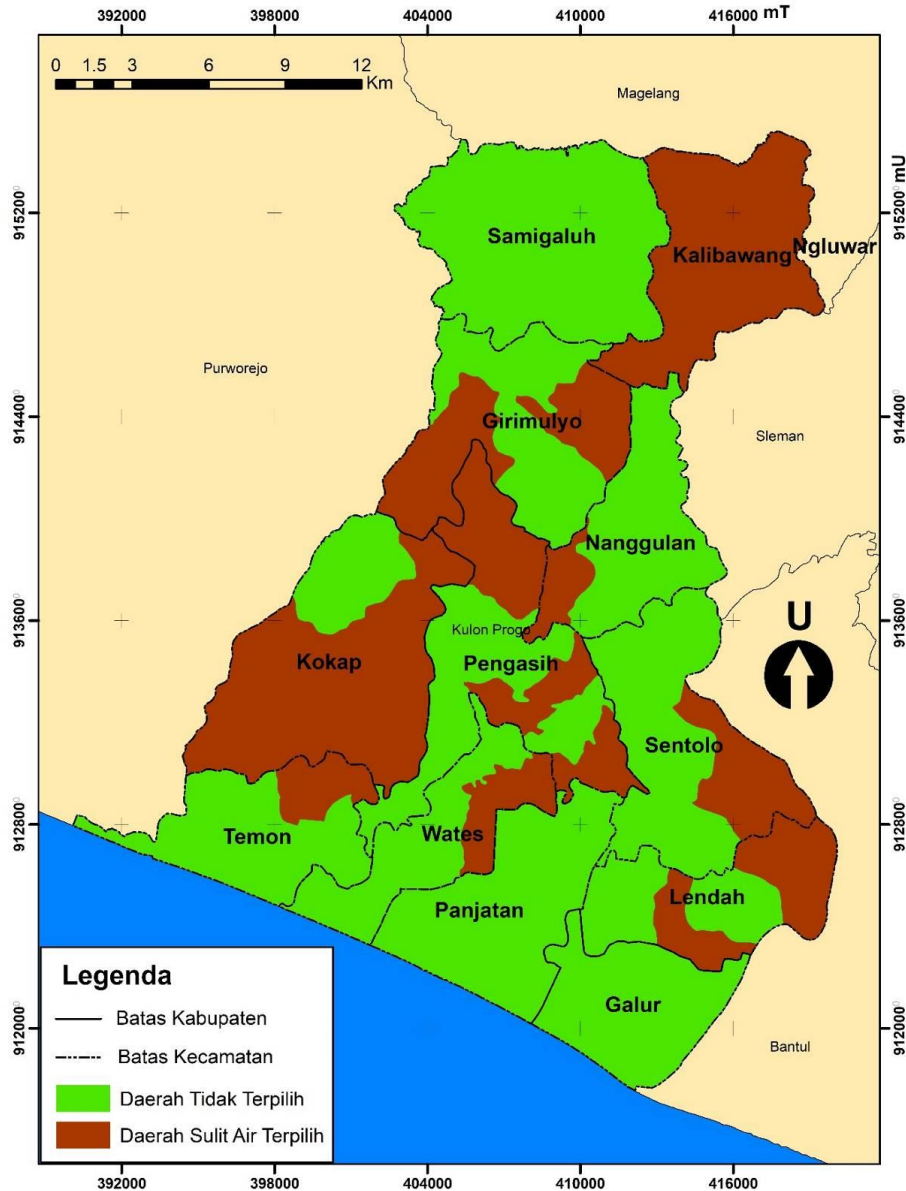
Sumber : Hasil Olah (2018)

5. Penentuan Daerah Sulit Air Berdasarkan Prioritas

Berdasarkan kajian penentuan daerah sulit air di Kabupaten Kulon progo dengan parameter Geologi dan Hidrogeologi, Kekeringan Meteorologis, Cakupan Jaringan PDAM dan SPAM, dan Wawancara maka diperoleh 181 Dusun termasuk sulit air yang tersebar di 35 Desa di 11 Kecamatan. Daerah sulit air tersebut mencakup wilayah yang dapat dilakukan pengeboran air tanah dalam dan tidak dapat dilakukan pengeboran air tanah dalam. Sebaran daerah sulit air tersebut lebih detail dijelaskan pada **Tabel 4**. Jumlah Daerah sulit air terpilih keseluruhan sejumlah 104 dusun. Jumlah daerah sulit air prioritas I sebesar 37 Dusun tersebar di Kecamatan Kokap, Kalibawang, Girimulyo, Nanggulan, Pengasih, dan Sentolo (**Tabel 5**). Daerah sulit air prioritas II sejumlah 21 dusun yang tersebar di Kecamatan Kokap, Kalibawang, Lendah, Girimulyo, anggulan, Pengasih, dan Wates (**Gambar 4**). Daerah sulit air prioritas III

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta

sejumlah 46 dusun yang tersebar di Kecamatan Kalibawang, Lendah, Pengasih, Temon, dan Wates. Klasifikasi prioritas darah sulit air terpilih ditampilkan secara detail pada tabel **tabel 6**. Jumlah sumur bor disesuaikan dengan jumlah penduduk tiap Desa dari data (BPS, 2018) dan kebutuhan air untuk domestic menurut (Badan Standardisasi Nasional, 2002) dengan asumsi kapasitas sumur bor yang digunakan adalah 1 sumur bor dapat memproduksi air bersih 50 m³/hari.



Gambar 4. Peta Daerah Sulit Air Terpilih

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

Tabel 4. Daerah sulit air di kabupaten Kulon Progo

No	Kecamatan	Desa	Dusun
1	Wates	Giri Peni	Jurang Jero, Lobangsan, Gunung Gepal
2	Temon	Wates	Beji, Punukan, Terbah
		Kulur	Kaligayam, Setro, Turukan
		Kaligintung	Siwates, Girigondo
3	Sentolo	Temon Wetan	Kali Gundang, Gandri
		Salamrejo	Ngandu
4	Pengasi	Tuksono	Wonobroto
		Pengasih	Jamus, Derwolo, Kepek, Klampis, Clawer
		Karangsari	Ringinardi, Kedungtangkil, Kamal, Blumbang
5	Nanggulan	Margosari	Kali Petir Lor, Kali petir Kidul
		Sidomulyo	Karangasem, Banaran, Nabin, Kemaras, Secang, Gondangan, Taluombo
		Banyuroto	Dlingo, Sambiroto, Gendol, Nginangin
6	Girimulyo	Kembang	Pondok Tegal
		Giripurwo	Bulu, Sekaru, Kepundung, Penggung, Kesong
		Purwosari	Ponces, Gedong, Wonosari, Gedung Tawang, Karangrejo
7	Galur	Jatimulyo	Sokomoyo
		Pendoworejo	Balak, Muten, Jetis
8	Lendah	-	-
9	Panjatan	Ngentakrejo	Bendo, Pereng
		Gulurejo	Mbonorejo, Klipoh
		Jatirejo	Nyemani, Wonogiri, Madigondo, Wonotawang, Gorolangu, Sumoroto, Keweron, Sebo, Gebang, Tetes, Kedokan
		Gotakan	-
10	Kalibawang	Cerme	-
		Krembangan	-
		Banjaroyo	Semawung, Tanjung,
10	Kalibawang	Banjarharjo	Padaan Kulon, Padaan Wetan, Padaan Ngasem, Srandu, Cikalan, Semawung, Salam, Sanggrahan

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

No	Kecamatan	Desa	Dusun
11	Kokap	Banjarasri	Paras, Kalisoko, Sumpersari, Tosari, Nglebeng, Ganasari
		Banjararum	Kedondong 1, Jogobayan, Klepu, Brajan, Semaken 2, Popohan, Kedondong 2, Puser
		Hargotirto	Soropati, Segajih, Teganing 1, Teganing 2, Teganing 3, Tirto, Crangah, Sungapan 1, Sungapan 2, Nganti, Sebatang
		Hargowilis	Clapar 1, Clapar 2, Clapar 3, Kalibiru, Sidowayah, Tegalrejo, Tegiri 1, Tegiri 2
		Kalirejo	Plampang 1, Plampang 2, Plampang 3, Sangon 1, Sengir, Kalibuko 1, Sangon 2
		Hargorejo	Sangrek, Tejogan, Gunungkukusan
		Hargomulyo	Tangkisan 1, Tangkisan 2, Tangkisan 3
		Sidoharjo	Wonogiri, Gebang, Kedokan, Madigondho, Nyemani
		Purwoharjo	Junud, Puyang, Bangunrejo, Pangutan, Sendangrejo, Sendangmulyo, Njunut, Plarang
		Gerbosari	Kayugede, Keceme, Sarimulyo, Kemiri Ombo, Ketaon, Meger, Malang, Manggis, Ketang, Ngorto
12	Samigaluh	Ngargosari	Pengos, Manggis, Jeruk Petet, Pucung, Nguntuk-Untuk, Ngaliyan, Tegalsari, Trayu, Tritis
		Kebonharjo	Pelemdukuh, Gebang, Dangsambuh, Jarakan, Jeringan, Kleben, Pelem, Gowok, Kaliduren, Gowok, Kedunggupit
		Banjarsari	Balong I, Waru, Klendrekan, Ngaran 1, Ngaran 2, Balong II, Balong III, Balong IV, Balong V, Balong VI, Balong VII, Balong VIII, Waru X, Jumblangan XI, Jumblangan XII

Sumber : Hasil Olah (2018)

Tabel 5. Klasifikasi Kelas Prioritas Daerah Sulit Air Terpilih

Kelas Prioritas	Prioritas	Prioritas	Prioritas
	1	2	3
Daerah Sulit Air	+	+	+
Dapat Dilakukan Pengeboran Air Tanah Dalam	+	+	+

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

Keterdapataan Sumber Air Lain	-	+	+
Keterdapataan Jaringan PDAM dan SPAM	-	-	+

Keterangan : ada (+) dan tidak ada (-)
Sumber : Hasil Olah (2018)

Tabel 6. Kelas Prioritas Daerah Sulit Air terpilih yang dapat dilakukan Pengeboran

No	Kecamatan	Desa	Dusun	1	2	3	4	Prioritas	Jumlah Sumur Bor yang dibutuhkan
1	Wates	Giripeni	Jurang Jero	+	+	+	-	II	2
			Lobangsan	+	+	+	-	II	2
			Gunung Gepal	+	+	+	-	II	2
			Beji	+	+	+	+	III	2
		Wates	Punukan	+	+	+	+	III	2
			Terbah	+	+	+	+	III	2
			Kaligayam	+	+	+	+	III	1
2	Temon	Kulur	Setro	+	+	+	+	III	1
			Turukan	+	+	+	+	III	1
		Kaligintung	Siwates	+	+	+	+	III	1
			Girigondo	+	+	+	+	III	1
		Temon Wetan	Kali Gundang	+	+	+	+	III	1
			Gandri	+	+	+	+	III	1
3	Sentolo	Salamrejo	Ngandu	+	+	-	-	I	1
			Tuksono	Wonobroto	+	+	-	-	I
		Pengasih	Jamus	+	+	+	+	III	1
			Derwolo	+	+	+	+	III	1
4	Pengasih	Karangsari	Kepek	+	+	+	+	III	1
			Klampis	+	+	+	+	III	1
			Clawer	+	+	+	+	III	1
			Ringinardi	+	+	-	-	I	1
		Margosari	Kedungtangkil	+	+	-	-	I	1
			Kamal	+	+	-	-	I	1
			Blumbang Kali Petir	+	+	-	-	I	1
			Lor	+	+	-	-	I	1
4	Pengasih	Sidomulyo	Kali petir Kidul	+	+	-	-	I	1
			Karangasem Banaran	+	+	+	-	II	1

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

No	Kecamatan	Desa	Dusun	1	2	3	4	Prioritas	Jumlah Sumur Bor yang dibutuhkan	
5	Nanggulan	Banyuroto	Nabin	+	+	+	-	II	1	
			Kemaras	+	+	+	+	III	1	
			Secang	+	+	+	+	III	1	
			Gondangan	+	+	+	+	III	1	
			Taluombo	+	+	+	+	III	1	
			Dlingo	+	+	+	-	II	1	
			Sambiroto	+	+	+	-	II	1	
			Gendol	+	+	+	-	II	1	
			Nginangin Pondok	+	+	+	-	II	1	
			Kembang	Tegal	+	+	+	-	I	1
6	Girimulyo	Giripurwo	Bulu	+	+	+	-	II	1	
			Sekaru	+	+	+	-	II	1	
			Kepundung	+	+	+	-	II	1	
			Penggung	+	+	+	-	II	1	
			Kesong	+	+	+	-	II	1	
			Jatimulyo	Sokomoyo	+	+	-	-	I	1
			Pendoworejo	Balak	+	+	-	-	I	1
				Muten	+	+	-	-	I	1
				Jetis	+	+	-	-	I	1
			7	Galur	-	Ngentakrejo	Bendo	+	+	+
Pereng	+	+				+	-	II	2	
Gulurejo	Mbonorejo	+				+	+	-	II	1
	Klipoh	+				+	+	-	II	1
	8	Lendah				Jatirejo	Nyemani	+	+	+
Wonogiri			+	+	+		+	III	1	
Madigondo			+	+	+		+	III	1	
Wonotawang			+	+	+		+	III	1	
Gorolangu			+	+	+		+	III	1	
Sumoroto			+	+	+		+	III	1	
Keweron			+	+	+		+	III	1	
Sebo			+	+	+		+	III	1	
8	Lendah	Jatirejo	Gebang	+	+	+	+	III	1	
			Tetes	+	+	+	+	III	1	
			Kedokan	+	+	+	+	III	1	
9	Panjatan	-								

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

No	Kecamatan	Desa	Dusun	1	2	3	4	Prioritas	Jumlah Sumur Bor yang dibutuhkan
10	Kalibawang	Banjaroyo	Semawung	+	+	+	+	II	1
			Tanjung Padaan	+	+	+	+	II	1
			Kulon Padaan	+	+	+	+	III	1
			Wetan Padaan	+	+	+	+	III	1
			Banjarharjo	Ngasem	+	+	+	+	III
		Srandu	+	+	+	+	III	1	
		Cikalan	+	+	+	+	III	1	
		Semawung	+	+	+	+	III	1	
		Salam	+	+	+	+	III	1	
		Sanggrihan	+	+	+	+	III	1	
	Banjarasri	Paras	+	+	-	-	I	1	
		Kalisoko	+	+	-	-	I	1	
		Sumbersari	+	+	-	-	I	1	
		Tosari	+	+	-	-	I	1	
		Nglebeng	+	+	-	-	I	1	
		Ganasari	+	+	-	-	I	1	
		Kedondong 1	+	+	+	+	III	1	
		Jogobayan	+	+	+	+	III	1	
		Klepu	+	+	+	+	III	1	
		Banjararum	Brajan	+	+	+	+	III	1
Semaken 2	+	+	+	+	III	1			
Popohan	+	+	+	+	III	1			
Kedondong2	+	+	+	+	III	1			
Puser	+	+	+	+	III	1			
Clapar 1	+	+	-	-	I	1			
Clapar 2	+	+	-	-	I	1			
Clapar 3	+	+	-	-	I	1			
11	Kokaps	Hargowilis	Kalibiru	+	+	-	-	I	1
			Sidowayah	+	+	-	-	I	1
			Tegalrejo	+	+	-	-	I	1
			Tegiri 1	+	+	-	-	I	1
			Tegiri2	+	+	-	-	I	1
	Kalirejo	Plumpang 1	+	+	-	-	I	1	
		Plumpang 3	+	+	-	-	I	1	

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

No	Kecamatan	Desa	Dusun	1	2	3	4	Prioritas	Jumlah Sumur Bor yang dibutuhkan
			Sengir	+	+	-	-	I	1
			Kalibuko 1	+	+	-	-	I	1
			Sangon 1	+	+	-	-	I	1
			Sangon 2	+	+	-	-	I	1
			Sangrek	+	+	-	-	I	1
		Hargorejo	Tejogan	+	+	-	-	I	1
			Gunungkusan	+	+	+	-	II	1
		Hargomulyo	Tangkisan 1	+	+	-	-	I	1
			Tangkisan 2	+	+	-	-	I	1
			Tangkisan 3	+	+	-	-	I	1
12	Samigaluh	-							

Sumber : Hasil Olah (2018)

Keterangan :

ada (+) dan tidak ada (-)

1 : Daerah Sulit Air

2 : Dapat Dilakukan Pengeboran Air Tanah Dalam

3 : Keterdapatan Sumber Air Lain

4 : Keterdapatan Jaringan PDAM dan SPAM

Pembahasan

1. Daerah Sulit Air Berdasarkan Kondisi Geologi dan Hidrogeologi

Berdasarkan penampalan peta geologi dan hidrogeologi maka daerah sulit air adalah daerah yang memiliki produktivitas akuifer kecil dan daerah air tanah langka serta memiliki litologi berupa Formasi Andesit, Formasi Jonggrangan (konglomerat, napal tufan dan batupasir gampingan), dan Formasi Sentolo (batugamping dan batupasir napalan). Sedangkan pada daerah produktivitas akuifer sedang dan setempat akuifer produktif yang memiliki Formasi Aluvium (kerakal, pasir, lanau dan lempung), Koluvium (rombakan tak terpilahkan dari formasi kebobutak), Endapan Gunungapi Merapi Muda (tuf, abu, breksi, aglomerat dan leleran lava tak terpisahkan), Formasi Kebobutak (breksi andesit, tuf, tuf lapili, aglomerat dan sisipan aliran lava) dan Formasi Nanggulan (batupasir dengan sisipan lignit, napal pasiran, batulempung) merupakan daerah yang mudah untuk mendapatkan air tanah.

2. Daerah Sulit Air Berdasarkan Kondisi Meteorologis

Hasil interpolasi indeks kekeringan diperoleh sebaran wilayah kekeringan meteorologis di Kabupaten Kulon Progo pada bagian utara dan barat, terkhusus pada

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

wilayah Perbukitan Menoreh. Sebaran wilayah kekeringan berada di 4 Kecamatan yaitu Samigaluh, Kalibawang, Girimulyo, Kokap, dan Nanggulan. Detail Kecamatan Samigaluh berada pada Desa Sidoharjo, Gerbosari, Ngargosari, Pagerharjo, Purwoharjo, Banjarsari, dan Kebon Harjo. Kecamatan Kalibawang meliputi Desa Banjaroyo, Banjarharjo, Banjarasri, dan Banjararum. Kecamatan Girimulyo meliputi Purwosari, Pendoworejo, Giripurwo, dan Jatimulyo. Kecamatan Kokap meliputi Desa Hargotirto, Hargowilis, Hargorejo, Hargomulyo, dan Kalirejo. Kecamatan Nanggulan Desa Kembang. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian (Wredaningrum, 2014) bahwa bagian perbukitan menoreh (CAT Menoreh) memiliki bulan kering 5-6 bulan, dibandingkan di dataran (CAT Wates dan CAT Menoreh bagian bawah) 2-4 bulan.

3. Daerah Sulit Air Berdasarkan Keterdapat PDAM dan SPAM

Kebutuhan air di Kabupaten Kulonprogo di antaranya dipenuhi oleh PDAM dan SPAM. PDAM Tirta Binangun Kabupaten Kulon Progo memiliki 10 Unit Pelayanan, yaitu Unit 1. Kalibawang (Banjaroyo dan Banjararum); Unit 2. Sentolo dan Nanggulan; Unit 3. Sendangsari; Unit 4. Wates; Unit 5. Kokap; Unit 6. Temon; Unit 7. Bendungan/Panjatan; Unit 8. Galur; Unit 9. Girimulyo; dan Unit 10. Lendah. Kesepuluh unit pelayanan tersebut tersebar di seluruh Kabupaten Kulon Progo baik di Kecamatan Temon, Galur, Lendah, Wates, Panjatan, Pengasih, Sentolo, Kokap, Nanggulan, Girimulyo, Samigaluh, dan Kalibawang. Namun tidak keseluruhan desa pada setiap kecamatan terdapat jaringan PDAM dan SPAM. Rincian detail desa dan dusun yang tidak memiliki jaringan PDAM dan SPAM dijelaskan pada setiap kecamatan. Pola wilayah yang tidak memiliki jaringan PDAM dan SPAM dominan berada di bagian barat dan utara wilayah perbukitan menoreh. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian (Kusuma, 2018) bahwa jaringan PDAM banyak terdapat pada wilayah dataran di Kabupaten Kulon Progo.

4. Daerah Sulit Air Berdasarkan Hasil Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh pola daerah sulit air dominan berada pada wilayah Perbukitan Menoreh. Setiap kecamatan memiliki detail masalah kekeringan baik yang tidak memiliki sumber air lain ataupun yang memiliki sumber lain. Kecamatan Girimulyo baik Desa Purwosari, Jatimulyo, dan Pendowoharjo keseluruhan dilakukan *dropping* saat musim kemarau. Kecamatan Samigaluh Desa Sidoharjo, Gerbosari, Ngargosari, Kebonharjo, dan Banjarasri dilakukan *dropping* air pada tahun 2017. Kecamatan Kokap pada Desa Hargotirto, Kalirejo, dan Hargomulyo juga dilakukan *dropping* air terkecuali di sebagian Desa Hargowilis dan Hargorejo bagian bawah yang disuplai oleh PDAM Sermo. Hasil keringan tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Riyanto et al., 2015)(Sudarmadji et al., 2016)(Sudarmadji et al., 2017)

5. Penentuan Daerah Sulit Air Berdasarkan Prioritas

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

Klasifikasi Daerah sulit air terpilih prioritas I memiliki kriteria merupakan daerah sulit air, dapat dilakukan pengeboran air tanah dalam, tidak memiliki sumber air lain, dan tidak memiliki jaringan PDAM dan SPAM. Klasifikasi Daerah sulit air terpilih prioritas II memiliki kriteria merupakan daerah sulit air, dapat dilakukan pengeboran air tanah dalam, memiliki sumber air lain, dan tidak memiliki jaringan PDAM dan SPAM. Klasifikasi Daerah sulit air terpilih prioritas III memiliki kriteria merupakan daerah sulit air, dapat dilakukan pengeboran air tanah dalam, memiliki sumber air lain, dan memiliki potensi pengembangan jaringan PDAM dan SPAM. Sebaran Daerah sulit air prioritas I terdapat di Kecamatan Sentolo sejumlah 2 dusun di Desa Salamrejo dan tuksono, Kecamatan Pengasih sejumlah 7 dusun di Desa Karang Sari dan Margosari, Kecamatan Nanggulan sejumlah satu dusun di desa Kembang, Kecamatan Girimulyo sejumlah 4 dusun di Desa Jatimulyo dan Pendoworejo, Kecamatan Kalibawang sejumlah 6 dusun di desa Banjarasri, dan Kecamatan Kokap sejumlah 19 dusun di Desa Hargowilis, Kalirejo, Hargorejo, dan Hargomulyo. Sebaran daerah sulit air prioritas II di Kecamatan Wates sejumlah 3 dusun di Desa Giripeni, Kecamatan Pengasih sejumlah 2 dusun di Desa Sidomulyo, Kecamatan Nanggulan sejumlah 4 dusun di Desa Banyuroto, Kecamatan Girimulyo sejumlah 5 dusun di Desa Giripurwo, Kecamatan Lendah sejumlah 4 dusun di Desa Ngentakrejo dan Gulurejo, Kecamatan Kalibawang sejumlah 2 dusun di Desa Banjaroyo. Sebaran Daerah sulit air terpilih prioritas III di Kecamatan Wates sejumlah 3 dusun di Desa Wates, Kecamatan Temon sejumlah 7 dusun di Desa Kulur, Kaligintung, dan Temon wetan, Kecamatan Pengasih sejumlah 9 dusun di Desa Pengasih dan Sidomulyo, Kecamatan lendah sejumlah 11 dusun di Desa Jatirejo, Kecamatan Kalibawang sejumlah 16 di Desa Banjarharjo dan Banjararum.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan kajian identifikasi daerah sulit air di Kabupaten Kulon Progo dengan parameter Geologi dan Hidrogeologi, Kekeringan Meteorologis, Cakupan Jaringan PDAM dan SPAM, dan Wawancara maka diperoleh 181 Dusun termasuk sulit air yang tersebar di 35 Desa di 11 Kecamatan baik mencakup wilayah yang dapat dilakukan pengeboran air tanah dalam dan tidak dapat dilakukan pengeboran air tanah dalam. Jumlah Daerah sulit air terpilih keseluruhan sejumlah 104 dusun. Jumlah daerah sulit air prioritas I sebesar 37 Dusun, prioritas II sejumlah 21 dusun, dan prioritas III sejumlah 46 dusun. Berdasarkan kajian tersebut maka dapat dijadikan acuan oleh pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta untuk mengatasi daerah sulit air. Pembuatan program dapat mengacu pada prioritas penanganan I, II, dan III sehingga dapat dilakukan secara bertahap dimulau dari prioritas I yang sangat membutuhkan.

Saran

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Kabupaten Kulon Progo atas ijin dan data yang diberikan. Selain itu ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Dinas Pekerjaan

Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta

Umum Umum dan Perumahan Rakyat dan Energi Sumber Daya Mineral Provinsi DI
Yogyakarta atas kerjasama dalam kajian ini

DAFTAR RUJUKAN

- Adji, T. N., & Sejati, S. P. (2014). Identification of groundwater potential zones within an area with various geomorphological units by using several field parameters and a GIS approach in Kulon Progo Regency, Java, Indonesia. *Arabian Journal of Geosciences*, 7(1), 161–172. <https://doi.org/10.1007/s12517-012-0779-z>
- Angga Budi Kusuma. (2018). PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM EVALUASI KINERJA PENYEDIAAN AIR MINUM PERPIPAAN (STUDI KASUS SISTEM LENDAH KABUPATEN KULON PROGO. *Jurnal Geografi*, 10(1), 14–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/jg.v10i1.8629>
- Azizah, N. (2018). Dampak Sosial Ekonomi Pembebasan Lahan Pembangunan Bandar Udara (New Yogyakarta International Airport). In *Politika: Jurnal Ilmu Politik* (Vol. 8, Issue 2, p. 76). <https://doi.org/10.14710/politika.8.2.2017.76-91>
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). Penyusunan neraca sumber daya – Bagian 1: Sumber daya air spasial. *Sni 19-6728.1-2002, ICS 13.060*, 10.
- BPS. (2018). *Kabupaten Kulon Progo dalam Angka*.
- Chakkaravarthy, D. N. (2019). Water Scarcity- Challenging the Future. *International Journal of Agriculture Environment and Biotechnology*, 12(3). <https://doi.org/10.30954/0974-1712.08.2019.2>
- Djaeni, A. (1985). *Peta Hidrogeologi Indonesia Lembar Yogyakarta, Jawa*.
- Engström, J., Jafarzagdegan, K., & Moradkhani, H. (2020). Drought vulnerability in the United States: An integrated assessment. *Water (Switzerland)*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/w12072033>
- Peraturan Pemerintah tentang Airtanah, 43 1 (2008).
- Hendrayana, H., & Ramadhika, R. (2016). Penentuan Zona Konservasi Cekungan Air Tanah Wates, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Proceeding Seminar Nasional Kebumihan Ke-9, 2010*.
- Herbert, C., & Döll, P. (2019). Global Assessment of Current and Future Groundwater Stress With a Focus on Transboundary Aquifers. *Water Resources Research*, 55(6), 4760–4784. <https://doi.org/10.1029/2018WR023321>
- Lestari, L., Uca, U., & Amal, A. (2020). KUALITAS AIR TANAH UNTUK KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KELURAHAN BULUROKENG KECAMATAN BIRINGKANAYA KOTA MAKASSAR. *Jurnal Environmental Science*, 3(1).
- Nuringsih, K., M. N., N., & Cokki, C. (2020). Fostering Sustainability Advantage in Rural Tourism Destination at Kulon Progo, Yogyakarta. *Proceedings of the 8th International Conference on Entrepreneurship and Business Management (ICEBM 2019) UNTAR, 145(ICEBM 2019)*, 127–133. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200626.024>
- Poetra, R. P., Adji, T. N., Santosa, L. W., & Khakhim, N. (2020). Hydrogeochemical Conditions in Groundwater Systems with Various Geomorphological Units in Kulonprogo Regency, Java Island, Indonesia. In *Aquatic Geochemistry* (Issue 0123456789). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s10498-020-09384-w>
- Puslitanak. (2000). *Peta sumberdaya tanah eksplorasi lembar MB49*.
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi., Rosidi, H. M. D. (1995). *Peta geologi lembar Yogyakarta, Jawa*.

**Heru Hendrayana, dkk, 2021, Kajian Daerah Sulit Air di Kabupaten Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta**

- Ramadhika, R., & Hendrayana, H. (2016). PRIORITAS PENGELOLAAN ZONA KONSERVASI AIR Management Priority of Groundwater Conservation Zone in Kulon Progo , Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknik Geologi, d*, 1–20.
- Riyanto, I.A., Kurniadhini, F., Damayanti, N.L., Arfani, R. N. (2015). Forward Modelling Manajemen Sumberdaya Air Permukaan DAS Ngrancah. *Seminar Nasional Pengelolaan Pesisir & Daerah Aliran Sungai Ke-1, April*, 319–325.
- Rosa, L., Chiarelli, D. D., Rulli, M. C., Dell’Angelo, J., & D’Odorico, P. (2020). Global agricultural economic water scarcity. *Science Advances*, 6(18), 1–11.
<https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz6031>
- Sudarmadji, S., Mada, U. G., Riyanto, I. A., Mada, U. G., Cahyadi, A., & Mada, U. G. (2016). *POTENSI MATA AIR KABUPATEN KULONPROGO DAERAH untuk Mendukung Ketahanan Air. July 2020.*
- Sudarmadji, S., Sugiarto, , Fajar, Destra Kurnia Sari, R., Agus Riyanto, I., Cahyadi, A., & Sudrajat, S. (2017). TRADISI DAN RELIGI SEBAGAI UPAYA KONSERVASI MATA AIR MASYARAKAT PERDESAAN: STUDI KASUS MASYARAKAT KECAMATAN GIRIMULYO, KABUPATEN KULON PROGO (Tradition and religion as means of the rural community in spring conservation: a case study of Girimulyo Distric., *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, 1*(1), 27–34.
<https://doi.org/10.20886/jppdas.2017.1.1.27-34>
- Thornthwaite, C. W., & Mather, J. R. (1957). Instructions and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and Water Balance. *Publications in Climatology, 10*, 185–311.
- Tzanakakis, V. A., Paranychianakis, N. V., & Angelakis, A. N. (2020). Water Supply and Water Scarcity. *Water, 12*(9), 2347. <https://doi.org/10.3390/w12092347>
- Wredaningrum, I. (2014). Analisis Perubahan Zona Agroklimat Daerah Istimewa Yogyakarta Ditinjau Dari Klasifikasi Iklim Menurut Oldeman. *Jurnal Bumi Indonesia, 3*(4), 1–10.
- Zhao, H., Qu, S., Liu, Y., Guo, S., Zhao, H., Chiu, A. C. F., Liang, S., Zou, J. P., & Xu, M. (2020). Virtual water scarcity risk in China. *Resources, Conservation and Recycling, 160*(March), 104886. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104886>

Editor In Chief

Erman Syarif

emankgiman@unm.ac.id

Publisher

Geography Education, Geography Departemenr, Universitas Negeri Makassar

Ruang Publikasi Lt.1 Jurusan Geografi Kampus UNM Parangtambung, Jalan Daeng
Tata, Makassar.

Email : lageografia@unm.ac.id

Info Berlangganan Jurnal

085298749260 / Alief Saputro