



# Geomedia

## Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian

Geomedia Vol. 23 No. 1 Tahun 2025 | 88 – 98

<https://journal.uny.ac.id/index.php/geomedia/index>

### Pola aliran airtanah dan estimasi ketersediaan airtanah guna memenuhi kebutuhan domestik di Desa Karanglewas Kidul

Akhmad Singgih<sup>1\*</sup>, Arya Pangestu Hidayat<sup>2</sup>, Esti Fiky Meilany<sup>3</sup>, Fariz Abqari Hilmi Rani<sup>4</sup>, Fariz Dwi Augusta Harwinanto<sup>5</sup>, Hathifah Fidya Amalia<sup>6</sup>, Husna Dewi Afifah<sup>7</sup>, Ririn Tri Wahyuni<sup>8</sup>, Zulfa Navida<sup>9</sup>, Tjahyo Nugroho Adji<sup>10</sup>

Program Studi Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

<sup>1</sup> [akhmadsinggih@mail.ugm.ac.id](mailto:akhmadsinggih@mail.ugm.ac.id) \*; <sup>2</sup> [aryahidayat551@mail.ugm.ac.id](mailto:aryahidayat551@mail.ugm.ac.id); <sup>3</sup> [esti.fiky.meilany@mail.ugm.ac.id](mailto:esti.fiky.meilany@mail.ugm.ac.id); <sup>4</sup>

[farizabqari2020@mail.ugm.ac.id](mailto:farizabqari2020@mail.ugm.ac.id); <sup>5</sup> [fariz.d.a@mail.ugm.ac.id](mailto:fariz.d.a@mail.ugm.ac.id); <sup>6</sup> [hathifahfidya@mail.ugm.ac.id](mailto:hathifahfidya@mail.ugm.ac.id); <sup>7</sup>

[husna.d.a@mail.ugm.ac.id](mailto:husna.d.a@mail.ugm.ac.id); <sup>8</sup> [ririntri02@mail.ugm.ac.id](mailto:ririntri02@mail.ugm.ac.id); <sup>9</sup> [zulfanavida@mail.ugm.ac.id](mailto:zulfanavida@mail.ugm.ac.id); <sup>10</sup> [adji\\_tjahyo@ugm.ac.id](mailto:adji_tjahyo@ugm.ac.id)

\*korespondensi penulis

Informasi artikel	ABSTRAK
<p><i>Sejarah artikel</i></p> <p>Diterima : 25 Juli 2023            Revisi : 31 Desember 2024            Dipublikasikan : 31 Mei 2025</p> <p><b>Kata Kunci:</b>            Air tanah            Flownets            Ketersediaan air tanah            Permintaan domestik</p>	<p>Airtanah menjadi salah satu sumber air yang sering digunakan untuk aktivitas manusia. Ketersediaan airtanah mulai terancam akibat aktivitas domestik. Peningkatan penggunaan airtanah yang berlebihan untuk aktivitas manusia dapat mengakibatkan ketidakseimbangan pada potensi airtanah sehingga terjadi penurunan potensi airtanah. Tujuan penelitian ini, yaitu mengetahui pola aliran airtanah, mengetahui kualitas airtanah, mengestimasi ketersediaan airtanah statis dan dinamis, serta mengetahui kebutuhan air domestik di Desa Karanglewas Kidul. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik, elektromagnetik (EM), <i>pumping test</i>, dan pengukuran Tinggi Muka Airtanah (TMA). Hasil penelitian terkait pola aliran airtanah daerah Desa Karanglewas Kidul menunjukkan bahwa airtanah cenderung mengalir menuju Sungai Logawa dan Jengok akibat pengaruh topografi. Ketersediaan airtanah secara statis di Desa Karanglewas Kidul terhitung sebesar 14.600.449.526 liter/tahun, sedangkan ketersediaan secara dinamis sebesar 296.879.619 liter/tahun. Kebutuhan air per orang di Desa Karanglewas Kidul mencapai 89,21 liter/hari, sedangkan kebutuhan domestik mencapai 169.450.826,6 liter/tahun. Terhitung bahwa surplus ketersediaan air di wilayah penelitian masih tercapai.</p>
<p><b>Keywords:</b>            Groundwater            Flownets            Groundwater availability            Domestic demands</p>	<p><b>ABSTRACT</b></p> <p>Groundwater is one of the sources of water that is often used for human activities. Groundwater availability has been threatened due to the domestic activities. Excessive increase in groundwater use can lead to imbalance in groundwater potential, decreasing groundwater quantity. The objectives of this research are to determine groundwater flownets, determine groundwater quality, estimating the availability of static and dynamic groundwater, and calculate water demand in Karanglewas Kidul Village. This research uses geoelectric methods, electromagnetic methods, pumping test, and groundwater level measurements. The researched area shows that the groundwater tends to flow towards the Logawa and Jengok Rivers due to topographic influences. The static availability of groundwater in Karanglewas Kidul Village is 14,600,449,526 liters/year, while the dynamic availability is 296,879,619 liters/year. The water demand per person in Karanglewas Kidul Village reaches 89.21 liters/day, while the domestic demand reaches 169,450,826.6 liters/year. It has been calculated that surplus of water availability within the study area is still achieved.</p>

© 2023 (Akhmad Singgih, dkk). All Right Reserved

e-mail: [geomedia@uny.ac.id](mailto:geomedia@uny.ac.id)

## Pendahuluan

Semua makhluk hidup di Bumi membutuhkan air sebagai kebutuhan mendasar yang tidak tergantikan. Air memiliki peran sebagai media pengangkutan, sumber energi, penjaga stabilitas suhu, dan kelembaban (Asdak, 2010). Manusia memanfaatkan air untuk berbagai keperluan seperti konsumsi rumah tangga, pembangkit listrik, transportasi perairan, dan pembuangan limbah (Triatmodjo, 2013).

Terdapat beberapa sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan, seperti air hujan, air permukaan, dan airtanah. Airtanah menjadi salah satu sumber air yang sering digunakan oleh manusia dalam aktivitasnya (Santosa & Adji, 2018). Airtanah memiliki kelebihan tersendiri di bandingkan air hujan dan air permukaan. Kualitas airtanah relatif lebih baik daripada air permukaan dan tidak terpengaruh oleh perubahan musim. Selain itu, cadangan airtanah lebih melimpah dan lebih mudah untuk diperoleh (Purnama & Marfai, 2012).

Airtanah merujuk pada air yang berada dalam kondisi jenuh di dalam suatu wadah yang disebut akuifer, dengan permukaan air berada di atasnya (Irawan & Puradimaja, 2020). Ketersediaan airtanah di bumi ini sebesar satu perlima dari 3% sumber air tawar di bumi (Sudarmadji & Widyastuti, 2014). Setiap wilayah memiliki karakteristik airtanah yang berbeda. Hal tersebut dipengaruhi oleh karakteristik genesis sehingga memengaruhi sifat fisik, kimia, dan biologi dari airtanah di wilayah tersebut (Santosa, 2004). Berdasarkan karakteristik airtanah di setiap wilayah berupa kuantitas dan kualitas diperlukan pengkajian lebih mendalam untuk menjaga keberlangsungan dalam jangka panjang mengingat ketersediaan airtanah pada saat ini mulai terancam yang diakibatkan oleh aktivitas manusia, khususnya terkait dengan kegiatan yang menghasilkan limbah.

Salah satu desa yang terletak di Kecamatan Karanglewas adalah Desa Karanglewas Kidul. Desa tersebut berbatasan langsung dengan Kecamatan Purwokerto Barat yang juga merupakan wilayah

perkotaan. Wilayah tersebut termasuk dalam pemekaran Kota Purwokerto yang meluas pada zona terluar kecamatan, salah satunya Kecamatan Purwokerto Barat (Wardani *et al.*, 2018). Adapun selama tahun 2020 hingga 2022 terjadi peningkatan jumlah penduduk di Kecamatan Karanglewas (BPS, 2023).

Adanya peningkatan jumlah penduduk dapat berimplikasi pada semakin bertambahnya kebutuhan air (Triadi & Indra, 2009). Besarnya kebutuhan air antara satu wilayah dengan wilayah lain memiliki perbedaan tergantung pada lokasi, waktu, dan kondisi sosial penduduknya. Peningkatan eksploitasi ketersediaan airtanah yang berlebihan untuk mencukupi kebutuhan air di suatu wilayah dapat menyebabkan ketidakseimbangan dengan potensi airtanah sehingga terjadi penurunan potensi airtanah di wilayah tersebut (Tam & Nga, 2018).

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu 1) mengetahui pola aliran airtanah di Desa Karanglewas Kidul, 2) mengetahui kualitas air tanah di Desa Karanglewas Kidul, 3) menghitung estimasi ketersediaan airtanah statis dan dinamis di Desa Karanglewas Kidul, serta 4) mengetahui kebutuhan air domestik di Desa Karanglewas Kidul.

## Metode

### Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Karanglewas Kidul, Kecamatan Karanglewas, Kabupaten Banyumas dengan luas wilayah 1,35 km<sup>2</sup>. Karanglewas Kidul menjadi perluasan dari wilayah Kota Purwokerto. Perluasan ini berpotensi dalam meningkatkan pengembangan desa termasuk pengembangan infrastruktur hingga pertambahan jumlah penduduk. Jumlah penduduk yang bertambah meningkatkan penggunaan airtanah untuk memenuhi kebutuhan penduduk termasuk kebutuhan air untuk domestik. Apabila kebutuhan airtanah lebih kecil daripada ketersediaan maka persediaan airtanah masih dalam kondisi aman.

### Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data terdiri dari metode pengumpulan data untuk estimasi ketersediaan airtanah dan mengetahui kebutuhan domestik. Estimasi ketersediaan airtanah statis dan dinamis diukur secara langsung di lapangan dengan geolistrik, *pumping test*, pengukuran tinggi muka airtanah (TMA), dan pengujian kualitas air. Metode geolistrik konfigurasi Schlumberger digunakan karena memiliki kelebihan, yaitu dapat mengidentifikasi keberadaan airtanah pada lapisan yang cukup dalam (Fitrianto *et al.*, 2018). Metode geolistrik menghasilkan data resistivitas yang digunakan untuk mengetahui ketebalan akuifer bebas. Metode elektromagnetik (EM) merupakan metode yang efektif dalam menentukan lokasi dan ketersediaan airtanah dengan frekuensi *Very Low Frequency* (VLF) (Adji & Febriarta, 2023). Metode ini menggunakan frekuensi gelombang sekunder yang didasarkan pada pengukuran resultan medan primer dan medan sekunder sehingga sifat listrik, bentuk, dan posisi benda-benda di bawahnya dapat diperkirakan.

Metode *pumping test* yang digunakan adalah *Shallow Dug Well Recovery Test (Slug Test)* dengan pendekatan *Theis Recovery* yang berprinsip mengamati pemulihan kembali muka airtanah (*Residual Drawdown*). Pengukuran TMA dilakukan dengan mengukur kedalaman muka air pada sumur penduduk. Penentuan sampel menggunakan *systematic sampling* dengan membuat *grid* berukuran 200 x 200 m di wilayah penelitian. Saat pengukuran TMA juga dilakukan uji cepat kualitas air meliputi bau, rasa, warna, pH, *total dissolved solid* (TDS), dan daya hantar listrik (DHL). Data kebutuhan domestik diperoleh dengan wawancara kepada penduduk yang masih memiliki sumur gali terbuka dan digunakan sebagai sumber air utama.

### Metode Pengolahan Data

Data hasil *pumping test* diolah untuk mengetahui nilai konduktivitas hidraulik melalui rumus berikut.

$$K = \frac{rc^2 \ln\left(\frac{Re}{rw}\right)}{2d} \times \frac{1}{t} \times \ln \frac{So}{St}$$

$$\ln \frac{Re}{rw} = \left[ \frac{1,1}{\ln\left(\frac{b}{rw}\right)} + \frac{A+B \ln\left[\frac{(D-b)}{rw}\right]}{\frac{d}{rw}} \right]$$

Hasil pengukuran TMA dibuat peta pola aliran airtanah (*flownets*), sehingga diketahui arah aliran airtanah di Desa Karanglewas Kidul. Pengukuran geolistrik akan diketahui ketebalan akuifer di lokasi penelitian. Hasil pengujian kualitas air dibandingkan dengan standar baku mutu air bersih dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua, dan Pemandian Umum. Estimasi potensi air tanah statis dan dinamis diketahui melalui perhitungan dengan rumus berikut.

Potensi airtanah statis:

$$Vat = A \times Da \times Sy$$

Keterangan:

Vat = Ketersediaan airtanah (m<sup>3</sup>/tahun)

A = Luas penampang akuifer (m<sup>2</sup>)

Da = Tebal akuifer (m)

Sy = Specific yield (%)

Potensi airtanah dinamis:

$$Q = K \times I \times A$$

Keterangan:

Q = Debit aliran airtanah (m<sup>3</sup>/hari)

K = Konduktivitas Hidraulik

I = Gradien hidraulik

A = Luas penampang akuifer (m<sup>2</sup>)

Ketebalan akuifer diperoleh dari hasil pengukuran geolistrik dan elektromagnetik, luas penampang akuifer mengacu pada luas wilayah Desa Karanglewas Kidul, sedangkan nilai *specific yield* ditentukan dengan mengidentifikasi material penyusun akuifer berdasarkan nilai konduktivitas hidraulik. Debit aliran airtanah dinamis dapat dihitung berdasarkan beberapa parameter karakteristik akuifer yaitu konduktivitas hidraulik (K), gradien hidraulik atau kemiringan muka airtanah (i), dan luas penampang akuifer (A). Hasil

wawancara kebutuhan domestik akan diketahui penggunaan air dalam sehari sehingga dapat menghitung kebutuhan air domestik per orang dan kebutuhan total melalui rumus berikut.

Kebutuhan air setiap orang (liter/kapita/hari):

$$Q_f = \frac{\text{Kebutuhan air per hari (liter/hari)}}{\text{Jumlah jiwa per keluarga (orang)}}$$

Kebutuhan air domestik total dalam setahun (liter/tahun):

$$Q_f = \text{Kebutuhan air per orang per hari} \\ \times \text{jumlah penduduk} \times 365$$

Kebutuhan airtanah domestik akan dibandingkan dengan estimasi ketersediaan airtanah. Hasil uji kualitas air di lapangan dibandingkan dengan baku mutu air bersih dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua, dan Pemandian Umum. Analisis hasil dilakukan dengan deskriptif kuantitatif berdasarkan hasil pengolahan data, serta dilakukan perbandingan dengan hasil penelitian lain yang lokasinya berbeda maupun lokasi sama dengan metode yang berbeda.

## Hasil dan pembahasan

### *Pola Aliran Air Tanah*

Secara geografis, lokasi penelitian diapit oleh dua sungai, yaitu Sungai Logawa di sebelah barat dan Sungai Jengok di sebelah timur. Pengukuran tinggi muka air sungai dilakukan untuk mengetahui interaksi airtanah dan air sungai. Pengukuran tinggi muka airtanah dilakukan untuk mengetahui pola aliran airtanah dan pengaruh dari keberadaan dua sungai terhadap potensi airtanah di Karanglewas Kidul.

Peta aliran airtanah dapat digunakan untuk mengetahui arah imbunan dan penggunaan dari airtanah di Desa Karanglewas Kidul. Keberadaan peta aliran airtanah dapat digunakan sebagai dasar untuk mengetahui potensi airtanah pada setiap titik lokasi. Analisis aliran airtanah di lokasi

penelitian dilakukan dengan menggunakan data ketinggian muka airtanah dari 48 titik dan 5 titik ketinggian muka air sungai. Berdasarkan [Tabel 1](#) dan [Tabel 2](#) dapat diketahui bahwa ketinggian muka airtanah di lokasi penelitian sebesar 49,2 hingga 81,75 mdpl yang diukur pada musim kemarau.

Tabel 1. Ketinggian Muka Airtanah di Lokasi Penelitian

No.	Kode	X	Y	TMA (m)
1	SM1	300804	9178247	49,2
2	SM2	301174	9178525	76,35
3	SM3	301612	9178262	76,7
4	SM4	301910	9178263	68
5	SM5	302179	9178173	67
6	SM6	302264	9178371	66
7	SM7	302654	9178201	55,5
8	SM8	300665	9178359	71,1
9	SM9	300771	9178450	55,45
10	SM10	301069	9178458	60,55
11	SM11	301166	9178366	78,5
12	SM12	301345	9178455	81,75
13	SM13	301835	9178292	77,36
14	SM14	301909	9178312	68
15	SM15	302264	9178371	63
16	SM16	302303	9178380	63
17	SM17	302592	9178402	56
18	SM18	300678	9178584	59,22
19	SM19	300772	9178641	58
20	SM20	301097	9178594	76,1
21	SM21	301079	9178636	77,6
22	SM22	301122	9178616	76,6
23	SM23	301474	9178610	77,8
24	SM24	301624	9178596	78,74
25	SM25	301859	9178536	77
26	SM26	301961	9178622	74,5
27	SM27	302219	9178614	70,5
28	SM28	302383	9178611	67
29	SM29	302512	9178634	66
30	SM30	300687	9178855	57,85
31	SM31	300753	9178775	58,7
32	SM32	301160	9178834	75,8
33	SM33	301430	9178736	76,5
34	SM34	301586	9178700	77,6
35	SM35	301842	9178715	72
36	SM36	301948	9178723	68,5
37	SM37	300545	9178932	62,2

No.	Kode	X	Y	TMA (m)
38	SM38	300783	9178963	60,8
39	SM39	301233	9178892	74,73
40	SM40	301375	9178918	81,71
41	SM41	300531	9178466	77,15
42	SM42	300495	9178715	75,37
43	SM43	300494	9178781	73,68
44	SM44	301461	9178120	80,3
45	SM45	302185	9177627	73,9
46	SM46	302142	9177394	69
47	SM47	301019	9178434	55,5
48	SM48	301003	9178616	60

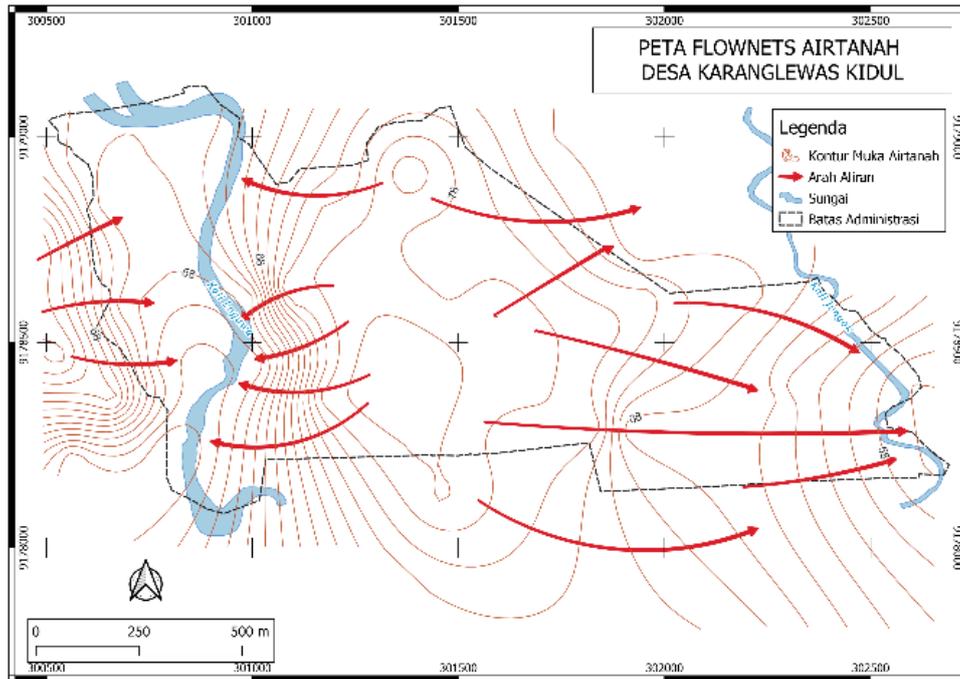
Keterangan: TMA = Tinggi Muka Airtanah

elevasi sekitar 4 meter. Kondisi tersebut juga menyebabkan kontur muka airtanah di sekitar Sungai Logawa menjadi lebih rapat. Kondisi yang terjal diakibatkan adanya cekungan berupa Sungai Logawa yang mengakibatkan tinggi muka air permukaan sungai lebih rendah dari muka airtanah di sisi barat dan timur sungai.

Tabel 2. Ketinggian Muka Air Sungai di Lokasi Penelitian

No.	Kode	X	Y	Muka Air Sungai (m)
1	S1	300628	9178826	60
2	S2	300563	9178228	51
3	S3	300872	9179069	60
4	S4	301729	9179000	70
5	S5	302296	9178373	66

Pola aliran airtanah pada prinsipnya akan mengalir dari elevasi yang tinggi menuju ke elevasi rendah karena pengaruh dari adanya potensial gravitasi di bumi (Saldanela *et al.*, 2015). Berdasarkan peta *flownets* aliran airtanah pada [Gambar 1](#), diketahui bahwa aliran airtanah mengalir ke arah Sungai Logawa dan Jengok. Daerah di tengah sungai cenderung memiliki TMA yang lebih tinggi dengan arah aliran yang menuju ke sungai. Kondisi tersebut menjelaskan bahwa Sungai Logawa dan Jengok bersifat *effluent* terhadap aliran airtanah di Desa Karanglewas Kidul. Sistem *effluent* menjadikan sungai menerima masukan aliran airtanah yang bergantung pada kondisi topografi, iklim, kedudukan zona jenuh air, dan sifat hidrolika akuifer (Martha, 2021). Aliran airtanah mengalir ke arah sungai karena muka airtanah lebih tinggi dibandingkan dengan muka air sungai. Kondisi topografi disekitar Sungai Logawa agak curam ditunjukkan pada [Gambar 2](#) dengan perbedaan



Gambar 1. Peta Aliran Airtanah Desa Karanglewas Kidul



Gambar 2. Penampang Melintang Tinggi Muka Tanah Karanglewas Kidul (Barat-Timur)

### Kualitas Air

Hasil pengujian kualitas air sumur dibandingkan dengan standar baku mutu air bersih. Standar yang digunakan ialah standar baku mutu air untuk keperluan Higiene Sanitasi, meliputi keperluan untuk mandi, sikat gigi, cuci bahan pangan, peralatan makan, pakaian serta dapat digunakan sebagai air baku air minum. Seluruh sampel air sumur yang diuji berada dalam kondisi jernih, tidak berbau, tidak berasa, serta memiliki suhu 27,1—31,3°C yang memenuhi baku mutu air bersih. Sementara itu, parameter jumlah TDS menunjukkan senyawa-senyawa organik dan anorganik yang larut dalam air. Hasil pengukuran di lapangan diperoleh kadar TDS sebesar 60—400 mg/l. Baku mutu air bersih untuk parameter TDS sebesar 1000 mg/l. Seluruh sampel air pada sumur

yang diuji memiliki kadar TDS yang memenuhi baku mutu.

Hasil pengujian pH diperoleh derajat pH sebesar 5,42—7,25. Baku mutu air bersih untuk parameter pH sebesar 6,5—8,5. Sebanyak tiga sumur memiliki derajat pH yang tidak memenuhi baku mutu air untuk air bersih karena berada pada kondisi asam ( $\text{pH} < 6,5$ ). Kualitas pH pada air sumur salah satunya dipengaruhi oleh resapan air permukaan yang berasal dari air hujan dan limpasan air di permukaan tanah. Selain itu, konstruksi sumur yang tidak kedap air juga berpengaruh terhadap keasaman pH, yaitu sumur tidak disemen dan dekat dengan selokan atau kandang ternak yang meningkatkan potensi air untuk terkontaminasi zat pencemar (Lestari *et al.*, 2021).

Parameter lain yang diuji ialah daya hantar listrik (DHL). DHL merupakan sifat menghantarkan listrik yang dimiliki oleh air. DHL tinggi biasanya ditemukan pada air dengan kandungan garam yang tinggi. Hasil pengukuran diperoleh nilai DHL sebesar 100—790  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Berdasarkan baku mutu air untuk nilai DHL, yaitu sebesar 1.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , seluruh sampel air yang diuji memiliki nilai DHL yang memenuhi baku mutu untuk air minum ([Putranto & Alexander, 2017](#)).

#### *Estimasi Ketersediaan Airtanah Statis*

Estimasi ketersediaan airtanah menggunakan metode statis di Desa Karanglewas Kidul dilakukan melalui pengolahan data lapangan untuk mendapatkan nilai ketebalan akuifer, luas penampang akuifer, dan *specific yield*. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi ketebalan akuifer yang terdapat di Desa Karanglewas Kidul dengan ketebalan rata-rata 52,65 m. Nilai tersebut mencerminkan ketebalan zona jenuh air yang diukur mulai dari muka air tanah (*water table*) hingga lapisan batuan yang kedap air. Ketebalan akuifer digunakan untuk menggambarkan besarnya volume airtanah dalam suatu sistem airtanah (Risanti et al., 2018). Ketebalan akuifer memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan potensi ketersediaan airtanah di suatu wilayah. Hal ini terjadi karena semakin tebal akuifer, maka akan semakin tinggi kapasitas penyimpanannya sehingga semakin banyak pula airtanah yang dapat disimpan di akuifer tersebut ([Zhang et al., 2022](#)).

Selain ketebalan akuifer, ketersediaan airtanah statis juga dipengaruhi oleh nilai konduktivitas hidraulik yang nantinya akan digunakan untuk menentukan nilai *specific yield*. Konduktivitas hidraulik (K) merupakan kemampuan material akuifer untuk dapat mengalirkan dan mengontrol kecepatan aliran airtanah yang didasarkan pada jenis batuan, ukuran butir, kompaksi batuan, dan susunan butiran ([Putranto et al., 2019](#)). Pada penelitian ini, nilai K diperoleh dari perhitungan hasil uji pompa pada tiga titik sampel sumur. Berdasarkan hasil

perhitungan, Desa Karanglewas Kidul memiliki nilai K rata-rata sebesar 2,74 m/hari sehingga jenis material penyusun akuifernya dapat diidentifikasi sebagai pasir halus. Hal ini disebabkan karena nilai K tersebut mendekati nilai K yang dimiliki oleh material pasir halus, yaitu sebesar 2,5 m/hari dengan porositas 43% dan *specific yield* sebesar 23% ([Latupapua, 2022](#)). Nilai *specific yield* memberikan informasi terkait porositas efektif suatu material penyusun lapisan batuan jenuh air yang menggambarkan perbandingan persentase air yang dapat diambil dengan volume total batuan ([Riyadi, 2007](#)).

Potensi ketersediaan airtanah statis dapat diketahui dengan menghitung luas penampang dan ketebalan akuifer untuk memperoleh volume akuifer yang memberikan gambaran mengenai besarnya volume airtanah yang tersedia dalam satuan  $\text{m}^3/\text{tahun}$ . Desa Karanglewas Kidul diestimasikan memiliki ketersediaan airtanah cukup besar dengan potensi mencapai 63.480.215,33  $\text{m}^3/\text{tahun}$  atau 63.480.215.330 liter/tahun. Sementara itu, volume airtanah yang dapat terserap oleh material penyusun lapisan batuan yang berupa pasir halus dengan *specific yield* 23% ialah sebanyak 14.600.449.526 liter/tahun. Hasil perhitungan ini dinilai tidak dapat merepresentasikan kondisi airtanah yang sebenarnya karena airtanah cenderung bergerak secara dinamis sehingga ketika terjadi penurunan akuifer akan terisi kembali secara otomatis ([Iskandar & Adji, 2017](#)). Meskipun demikian, metode ini tetap dapat dijadikan acuan untuk memperkirakan ketersediaan airtanah dan mengantisipasi penurunan airtanah secara berlebihan.

#### *Estimasi Ketersediaan Airtanah Dinamis*

Estimasi ketersediaan airtanah di Desa Karanglewas Kidul juga dapat dilakukan dengan menghitung debit airtanah menggunakan metode dinamis. Perhitungan ketersediaan airtanah dinamis dilakukan untuk menggambarkan jumlah airtanah yang dapat masuk ke dalam akuifer dengan menerapkan hukum Darcy, di mana air

mengalir melalui penampang akuifer secara horizontal (Todd & Mays, 2004).

Nilai gradien hidraulik didapatkan melalui pembuatan tujuh segmen pada peta *flownet* yang telah dibuat. Pola aliran airtanah pada *flownet* mengikuti kemiringan kontur airtanah ke dua arah, yaitu timur dan barat sehingga nilai tiap segmen *flownet* yang diperoleh berbeda-beda. Pembuatan tujuh penggal segmen kontur dan aliran airtanah dilakukan secara merata pada tiap arah, yaitu daerah imbuan, tengah dan lepasan yang dekat dengan sungai. Perbedaan nilai yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengetahui kemiringan airtanah secara absolut antara satu titik airtanah terhadap airtanah lainnya (Risanti *et al.*, 2018).

Tabel 3. Hasil Perhitungan Debit Airtanah Dinamis pada 7 Segmen *Flownet*

Segmen	Q (m <sup>3</sup> /hari)
1	181,10
2	330,38
3	459,92
4	576,85
5	1101,66
6	1518,88
7	1520,89
Rata-Rata Q (m <sup>3</sup> /hari)	812,81
Rata-Rata Q (liter/tahun)	296.879.619

Hasil perhitungan nilai potensi dinamis dari tiap segmen sistem aliran airtanah Karanglewas Kidul memperoleh rata-rata debit aliran airtanah dalam akuifer sebesar 812,81 m<sup>3</sup>/hari atau 296.879.619 liter/tahun. Faktor yang paling berpengaruh dalam penentuan besaran debit airtanah adalah nilai konduktivitas hidraulik dan tebal akuifer. Dilihat dari persebaran masing-masing segmen, debit aliran airtanah cenderung tinggi pada penampang akuifer yang lebih luas sehingga pengaruh tebal akuifer cukup signifikan. Selain itu, letak penggalan segmen yang lebih dekat dengan area lepasan memiliki debit yang lebih besar daripada imbuan. Debit aliran airtanah rata-rata tahunan ini cukup besar untuk

digunakan sebagai keperluan domestik penduduk setempat.

#### Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik yang diperhitungkan meliputi kebutuhan air untuk mandi, kakus, masak dan minum, mencuci baju, mencuci piring, mencuci kendaraan, serta menyiram tanaman. Aktivitas tersebut merupakan aktivitas umum yang dilakukan masyarakat dengan segala profesi (Khairunnikmah & Purnama, 2017). Perhitungan kebutuhan air mengasumsikan bahwa seluruh masyarakat di Desa Karanglewas Kidul menggunakan airtanah untuk kebutuhan domestik. Responden yang dapat diwawancarai jumlahnya terbatas dikarenakan adanya keterbatasan waktu survei, akan tetapi jumlah sampel tersebut diasumsikan dapat mewakili kebutuhan air domestik daerah kajian. Hasil perhitungan menunjukkan rata-rata kebutuhan air per orang mencapai 89,21 L/hari (Tabel 4). Kebutuhan air tersebut memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan standar kebutuhan air untuk pedesaan menurut SNI 6728.1: 2015, yaitu 80 liter/orang/hari.

Tabel 4. Kebutuhan Air Untuk Domestik

Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air (liter/orang/hari)	Kebutuhan Air Total (liter/tahun)
5204	89,21	169.450.826,6

Kebutuhan air yang besar ini dapat dipengaruhi oleh kebiasaan penduduk dalam menggunakan sarana serta frekuensi kegiatan domestik yang dilakukan, seperti mencuci piring tiga kali sehari maupun mencuci baju setiap hari dengan dibilas tiga kali. Dalam hal sarana, masyarakat kebanyakan menggunakan bak berukuran besar untuk mandi, kakus, dan mencuci baju.

Aktivitas domestik yang paling banyak menggunakan air adalah mandi. Mandi merupakan aktivitas yang selalu dilakukan masyarakat setiap hari meskipun dengan frekuensi

yang berbeda-beda. Selain mandi, aktivitas yang paling banyak menggunakan air adalah mencuci baju. Besarnya penggunaan air dalam mencuci baju sangat dipengaruhi oleh jumlah bilas dan frekuensi mencuci dalam sehari, baik menggunakan mesin cuci maupun manual. Sebagian besar masyarakat mencuci setiap hari dengan jumlah bilasan 2 hingga 3 kali bilas. Aktivitas yang paling sedikit menggunakan air adalah mencuci kendaraan. Aktivitas ini tidak setiap hari dilakukan, masyarakat cenderung mencuci kendaraan apabila kotor saja, sebulan sekali, bahkan setahun sekali sehingga tidak banyak air yang digunakan.

Kebutuhan air domestik total di Desa Karanglewas Kidul dengan jumlah penduduk 5204 jiwa mencapai 169.450.826,6 liter/tahun. Besarnya kebutuhan air ini sangat dipengaruhi oleh jumlah penduduk Desa Karanglewas Kidul. Jumlah penduduk yang semakin banyak menyebabkan

kebutuhan air untuk domestik semakin tinggi (Millah, 2019). Oleh karena itu, kebutuhan domestik di setiap daerah pasti berbeda-beda tergantung jumlah penduduk dan tingkat penggunaan air (Primandani *et al.*, 2022).

#### Ketersediaan-Kebutuhan

Analisis kebutuhan serta ketersediaan airtanah diperlukan untuk mengelola sumberdaya airtanah agar kualitas dan kuantitas airtanah terjaga dan dapat menyediakan kebutuhan sehari-hari masyarakat sekitar (Yuliani & Rahdriawan, 2014). Untuk menganalisis hubungan ketersediaan dan kebutuhan airtanah, pembuatan neraca air antara dua parameter tersebut digunakan. Neraca air adalah selisih dari aliran yang masuk dan keluar pada suatu wilayah dalam periode tertentu (Sari & Koswara, 2020).

Tabel 5. Neraca Airtanah Desa Karanglewas Kidul

<b>Ketersediaan Air Dinamis (liter/tahun)</b>	<b>Ketersediaan Air Statis (liter/tahun)</b>	<b>Kebutuhan Air (liter/tahun)</b>	<b>Neraca (Dinamis)</b>	<b>Neraca (Statis)</b>
296.879.619	14.600.449.526	169.450.826,6	127.428.792	14.430.998.699

Neraca dibedakan berdasarkan metode perhitungan ketersediaan air, yaitu dinamis dan statis. Desa Karanglewas Kidul terhitung memiliki kebutuhan air sebesar 169.450.826,6 liter/tahun. Terhitung ketersediaan air metode dinamis sebesar 296.879.619 liter/tahun dan metode statis sebesar 14.600.449.526 liter/tahun. Neraca dengan metode dinamis terhitung mengalami surplus sebesar 127.428.792 liter/tahun, sedangkan neraca statis terhitung mengalami surplus sebesar 14.430.998.669 liter/tahun. Adanya surplus pada neraca menandakan bahwa kuantitas dari airtanah masih dapat mendukung aktivitas warga secara optimal.

Pencegahan defisit dapat dilakukan dengan pemanfaatan sumberdaya air dari sumber lain seperti PDAM dan sungai. Sebagian besar warga

Desa Karanglewas Kidul yang tidak menggunakan sumur telah menggunakan air dari pipa PDAM. Kekurangan dari penggunaan neraca, yaitu hanya dapat memberikan gambaran kuantitas dari airtanah yang dapat dimanfaatkan, sedangkan kualitas airtanah juga perlu dipertimbangkan agar air yang digunakan aman untuk dimanfaatkan sesuai dengan aktivitas warga sekitar seperti mencuci, masak, mandi, dan minum.

#### Simpulan

Desa Karanglewas Kidul memiliki pola aliran airtanah mengarah ke Sungai Logawa dan Sungai Jengok yang bersifat *effluent*. Hal itu dipengaruhi oleh muka airtanah yang lebih tinggi daripada muka air sungai. Pola aliran dijadikan dasar estimasi potensi airtanah melalui perhitungan

ketersediaan airtanah menggunakan nilai konduktivitas hidraulik sebesar 2,74 m/hari yang teridentifikasi sebagai material pasir halus. Perhitungan estimasi ketersediaan airtanah menunjukkan potensi yang cukup besar, yaitu 14.600.449.526 liter/tahun dihitung menggunakan metode statis dan 296.879.619 liter/tahun menggunakan metode dinamis dengan kualitas airtanah memenuhi baku mutu untuk air bersih. Potensi airtanah dapat menjadi dasar untuk mengetahui pemenuhan ketersediaan terhadap kebutuhan airtanah. Kebutuhan air domestik di Desa Karanglewes Kidul sebesar 89,21 liter/orang/hari, sedangkan kebutuhan air total mencapai 169.450.826,6 liter/tahun. Hasil perhitungan neraca air ketersediaan dan kebutuhan airtanah berdasarkan metode statis dan dinamis menunjukkan bahwa ketersediaan air mengalami surplus cukup besar. Kondisi tersebut menandakan bahwa kuantitas dari airtanah wilayah ini dapat mendukung aktivitas warga secara optimal.

Dengan seiring bertambahnya pertumbuhan penduduk, diperlukan pengelolaan sumberdaya air secara optimal untuk tetap menjaga kuantitas dan kualitas airtanah dengan penggunaan sumberdaya air yang lain seperti sungai atau PDAM. Dengan penelitian lebih lanjut, kualitas airtanah dapat dipertimbangkan dalam memenuhi kebutuhan air suatu lokasi serta diperlukannya perhitungan produktivitas airtanah optimal.

### Ucapan terima kasih

Penulis sampaikan terima kasih kepada Pemerintah Desa Karanglewes Kidul dan segenap jajaran Pemerintah Kabupaten Banyumas yang telah memberikan izin sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih kepada dosen pembimbing KKL 3, atas bimbingan dan arahnya memudahkan penulis dalam persiapan hingga penyusunan tulisan ini. Ucapan terima kasih kepada Pak Lilik selaku staf Laboratorium HKL Fakultas Geografi UGM yang telah membantu kami dalam pengambilan data di lapangan.

### Referensi

- Adji, T. N., & Febriarta, E. (2023). *Laporan Deteksi Sumber Airtanah Dengan Elektromagnetik (EM) di Kalurahan Karangtengah dan Serpeng, Gunungkidul*. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. UGM PRESS.
- BPS. (2023). *Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin Kabupaten Banyumas Tahun 2020 - 2022*.  
<https://banyumaskab.bps.go.id/id/statistics-table/2/MzMjMg==/jumlah-penduduk-menurut-jenis-kelamin.html>
- Fitrianto, T. N., Supriyadi, S., Taufiq, U. A., Mukromin, T. M., & Wardana, A. P. (2018). Identifikasi potensi air tanah menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger di Kelurahan Bapangsari Kecamatan Bagelen Kabupaten Purworejo. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 15(2), 100–104.
- Iskandar, N. M., & Adji, T. N. (2017). Studi Karakteristik Akuifer Bebas dan Hasil Aman Penurunan Airtanah Kecamatan Trucuk Kabupaten Klaten. *Jurnal Bumi Indonesia*, 6(4), 228865.
- Khairunnikmah, A., & Purnama, S. (2017). Kajian Ketersediaan Airtanah Bebas untuk Kebutuhan Domestik di Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali. *Jurnal Bumi Indonesia*, 6(4), 228871.
- Latupapua, A. I. (2022). Identifikasi Akuifer di Kawasan Wisata Pantai Kuber Kota Tual. *J. Agrologia*, 11, 2.
- Lestari, I. L., Singkam, A. R., Agustin, F., Miftahussalimah, P. L., Maharani, A. Y., & Lingga, R. (2021). Perbandingan Kualitas Air Sumur Galian dan Bor Berdasarkan Parameter Kimia dan Parameter Fisika. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 155–165.
- Martha, R. (2021). Hubungan Airtanah dengan Air Permukaan di Daerah Kota Padang dan Sekitarnya Provinsi Sumatera Barat. *Journal of Geoscience Engineering & Energy (JOGEE)*, 72–79.
- Millah, M. Z. (2019). Analisis ketersediaan air meteorologis untuk memenuhi kebutuhan air domestik penduduk di Kabupaten Malang. *JPIG (Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi)*, 4(2), 1–9.

- Primandani, V. C., Purwono, N. A. S., & Barkah, A. (2022). Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Wilayah Pelayanan Instalasi Pengolahan Air Gunung Tugel PDAM Tirta Satria Banyumas. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(1), 112–121.
- Putranto, T. T., & Alexander, K. (2017). Aplikasi Geospasial Menggunakan Arcgis 10.3 Dalam Pembuatan Peta Daya Hantar Listrik Di Cekungan Airtanah Sumowono. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 14(1), 15–23.
- Putranto, T. T., Ali, R. K., & Putro, A. B. (2019). Studi Kerentanan Airtanah terhadap Pencemaran dengan Menggunakan Metode DRASTIC pada Cekungan Airtanah (CAT) Karanganyar-Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 159.
- Risanti, A. A., Cahyono, K. A., Putri, M. A., & Rahmawati, N. (2018). Hidrostratigrafi akuifer dan estimasi potensi airtanah bebas guna mendukung kebutuhan air domestik desa sembungan. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1), 108–114.
- Riyadi, A. (2007). Karakteristik Air Tanah di Kecamatan Tamansari Kota Tasikmalaya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 8(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.29122/jtl.v8i3.425>
- Saldanela, S., Sutikno, S., & Hendri, A. (2015). Pemetaan Pola Aliran Air Tanah Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kawasan Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 2(1), 1–8.
- Santosa, L. W. (2004). Studi Akuifer pada Bentanglahan Kepesisiran Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 18(2), 117–133.
- Santosa, L. W., & Adji, T. N. (2018). *Karakteristik Akuifer dan Potensi Airtanah Graben Bantul*. UGM PRESS.
- Sari, S. A., & Koswara, A. Y. (2020). Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Kecamatan Prigen, Kabupaten Pasuruan Berdasarkan Neraca Air. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), B94–B99.
- Sudarmadji, P. H., & Widyastuti, M. (2014). *Pengelolaan sumber daya air terpadu*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tam, V. T., & Nga, T. T. V. (2018). Assessment of urbanization impact on groundwater resources in Hanoi, Vietnam. *Journal of Environmental Management*, 227, 107–116.
- Todd, D. K., & Mays, L. W. (2004). *Groundwater hydrology*. John Wiley & Sons.
- Triadi, T., & Indra, K. (2009). Permasalahan airtanah pada daerah urban. *Teknik*, 30(1), 48–57.
- Triatmodjo, B. (2013). *Hidrologi Terapan*. Beta Offset.
- Wardani, R. P. K., Sutomo, S., & Shalihati, S. F. (2018). Analisis Geospasial Tata Ruang Kota Purwokerto dalam Konsep Teori Praktis Konsentris Burgess. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Geografi FKIP UMP 2018*.
- Yuliani, Y., & Rahdriawan, M. (2014). Kinerja pelayanan air bersih berbasis masyarakat di Tugurejo Kota Semarang. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 10(3), 248–264.
- Zhang, Y., Qin, H., An, G., & Huang, T. (2022). Vulnerability assessment of farmland groundwater pollution around traditional industrial parks based on the improved DRASTIC Model—A case study in Shifang City, Sichuan Province, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7600.