

## **Kajian Kerentanan Airtanah dengan Metode DRASTIC di Kalurahan Jatisarono, Kapanewon Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo, D.I Yogyakarta**

**Zhafirah Azzah<sup>1,a)</sup>, Aditya Pandu Wicaksono<sup>2,b)</sup>, Agus Bambang Irawan<sup>3,b)</sup>**  
<sup>1)2)3)</sup> Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta  
<sup>a)</sup>Corresponding author: aditya.wicaksono@upnyk.ac.id  
<sup>b)</sup>114170012@student.upnyk.ac.id  
<sup>c)</sup>bambang.irawan@upnyk.ac.id

### **ABSTRAK**

Perkembangan permukiman di Kalurahan Jatisarono, Kapanewon Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo menyebabkan bertambahnya aktivitas manusia. Keberadaan permukiman yang merupakan sumber pencemaran limbah domestik menjadi salah satu penyebab menurunnya kualitas airtanah. Mayoritas masyarakat belum mempunyai saluran pembuangan air limbah sehingga limbah cair domestik yang dihasilkan langsung dibuang ke lingkungan sekitar. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat kerentanan pencemaran airtanah di Kalurahan Jatisarono berdasarkan kondisi spasial. Potensi kerentanan airtanah dianalisis menggunakan metode DRASTIC yang terdiri dari tujuh parameter, yaitu kedalaman muka airtanah (D), curah hujan (R), media akuifer (A), tekstur tanah (S), topografi (T), pengaruh zona tak jenuh (I), dan konduktivitas hidraulik (C). Selain itu, terdapat parameter tambahan berupa penggunaan lahan yang berguna untuk memperakurat hasil kerentanan. Data dari tiap parameter tersebut selanjutnya dituangkan ke dalam peta dengan menggunakan software *ARCGIS* dan dianalisis menggunakan indeks penilaian DRASTIC. Berdasarkan hasil analisis, kerentanan airtanah di Kalurahan Jatisarono terbagi menjadi dua klasifikasi yaitu klasifikasi tinggi (53,82%) dan sedang (48,18%). Tingginya kerentanan airtanah di Kalurahan Jatisarono dipengaruhi oleh faktor berupa kedalaman muka airtanah, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan. Hasil kerentanan ini dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam pengelolaan airtanah di daerah penelitian.

**Kata Kunci:** Airtanah, kerentanan, DRASTIC, pencemaran.

### **ABSTRACT**

*The development of settlements in Jatisarono Village, Kapanewon Nanggulan, Kulon Progo Regency has led to increased human activities. The existence of settlements which a source of domestic liquid waste pollution is one of the causes of decreasing groundwater quality. Much of the community does not have a sewerage system the domestic waste produced is directly discharged into the surrounding environment. The study has analyzed the level of vulnerability groundwater pollution in the Jatisarono Village based on spatial conditions. The potential of groundwater vulnerability is analysis using the DRASTIC method consists of seven parameters, namely depth of groundwater table, recharge, aquifer media, soil texture, topography, unsaturated zone materials, and hydraulic conductivity. In addition, there is an additional parameter in the form of land use that is useful for accurate vulnerability results. The data from each parameter is then poured into a map using *ARCGIS* software and analyzed using the DRASTIC assessment index. Based on the results of this analysis, groundwater vulnerability in Jatisarono Village has been divided into two classifications, namely high (53.82%) and medium (48.18%). High groundwater vulnerability in Jatisarono Village has been influenced by the factors such as depth of groundwater table, slope, and land use. The results of this vulnerability can be used as a reference in groundwater management in the research area.*

**Keywords:** Groundwater, vulnerability, DRASTIC, pollution.

### **PENDAHULUAN**

Air bersih merupakan kebutuhan utama bagi setiap makhluk hidup. Berdasarkan data WHO (2015) dalam Mahendradi et al., (2020), bahwa sebanyak 663 juta penduduk dunia mengalami kesulitan dalam

mengakses air bersih. Kalurahan Jatisarone yang merupakan pusat di Kecamatan Nanggulan menjadikan pertumbuhan penduduk serta aktivitas manusia di kalurahan ini meningkat. Sumber air yang digunakan oleh masyarakat di Kalurahan Jatisarone, Kapanewon Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo salah satunya berasal dari airtanah bebas (sumur gali) yang berjumlah 820 sumur dan sebagian kecil dari Pamsimas. Airtanah di Kalurahan Jatisarone memiliki kuantitas yang melimpah, namun pada beberapa sumur kualitasnya cukup buruk. Kualitas fisik airtanah tersebut dapat dilihat dari warna yang keruh dan berbau.

Padatnya permukiman di Kalurahan Jatisarone menyebabkan limbah cair domestik yang dibuang ke lingkungan bertambah. Pemerintah telah membuat saluran pembuangan air limbah (SPAL) di pinggir jalan, namun masih banyak warga yang tidak mengalirkan limbahnya ke SPAL tersebut dan hanya membuang limbahnya di pekarangan rumah. Masyarakat belum memahami pembuangan air limbah berdampak terhadap kualitas airtanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerentanan kualitas airtanah di Kalurahan Jatisarone terhadap pencemaran dengan menggunakan metode DRASTIC agar kedepannya dapat dilakukan pencegahan atau pengendalian terhadap sumber pencemar. Penelitian sebelumnya dengan analisis multikriteria menggunakan metode DRASTIC telah menghasilkan alternatif bagi penyelesaian permasalahan seperti pemilihan lokasi imbuhan airtanah, pengelolaan sampah, pemilihan lokasi TPA, dan kerentanan pencemaran airtanah oleh limbah cair domestik (Devianto et al., 2019).



**Gambar 1.** Kondisi air di daerah penelitian  
Sumber: Penulis, 2021

## METODE

Data yang digunakan dalam penelitian mencakup data primer dan data sekunder. Data primer berupa kedalaman muka airtanah dan tekstur tanah dikumpulkan melalui survey dan pemetaan langsung di lokasi penelitian. Data sekunder berupa peta citra landsat (*google earth*) tahun 2021, Peta RBI Lembar 1408-214 Wates, data geolistrik yang telah diolah menggunakan *software* IPI2WIN, dan data *slug test*. Pengambilan data kedalaman muka airtanah dan tekstur tanah dilakukan menggunakan *purposive sampling* dengan metode survey dan pemetaan.

Metode yang digunakan sebagai acuan dalam perhitungan tingkat kerentanan airtanah adalah metode DRASTIC dimana parameter yang digunakan meliputi kedalaman muka airtanah, curah hujan, media akuifer, tekstur tanah, kemiringan lereng, media zona tak jenuh, dan konduktivitas hidraulik. Dalam penelitian digunakan penambahan parameter penggunaan lahan agar nilai kerentanan bersifat dinamis. Data dari tiap parameter tersebut dianalisis menggunakan pembobotan DRASTIC dengan penambahan parameter penggunaan lahan berdasarkan penelitian Hartoyo et al. (2011). Pengolahan dilakukan dengan bantuan *software* ARCGIS untuk mempermudah *overlay* tiap parameter. Klasifikasi tiap parameter dalam menentukan kerentanan airtanah dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini:

**Tabel 1.** Pembobotan Parameter Kerentanan dalam DRASTIC

No	Parameter	Bobot
1	D Kedalaman muka airtanah	5
2	R Curah Hujan	4

3	A	Jenis Akuifer	3
4	S	Tekstur Tanah	2
5	T	Kemiringan Lereng	1
6	I	Media Zona Tak Jenuh	5
7	C	Konduktivitas Hidrolik	3
8	Lu	Penggunaan Lahan	4

Sumber: Hartoyo et al., 2011

**Tabel 2.** Nilai Parameter Kedalaman Muka Airtanah

Parameter	Klasifikasi Parameter	Nilai
<b>Kedalaman Muka Airtanah (m)</b>	0 – 1,5	10
	>1,5 – 3	9
	>3 – 9	7
	>9 – 15	5
	>15 – 22	3
	>22 – 30	2
	>30	1
<b>Curah Hujan (mm/tahun)</b>	0 – 1500	2
	1500 – 2000	4
	2000 – 2500	6
	2500 – 3000	8
	>3000	10
<b>Media Akuifer</b>	<i>Shale</i> masif	2
	Batuan metamorf/beku	3
	Batuan metamorf/beku lapuk	4
	Batupasir tipis, <i>shale</i> , dan batugamping	6
	Batupasir masif	6
	Batugamping masif	6
	Pasir dan kerikil	8
	Basal	9
Batugamping karst	10	
<b>Tekstur Tanah</b>	Tipis	10
	Kerikil	10
	Pasir	9
	<i>Shrinking</i> dan atau agregat lempung	7
	Geluh pasir (sandy loam)	6
	Geluh ( <i>loam</i> )	5
	Geluh lanauan ( <i>silty loam</i> )	4
	Geluh lempungan ( <i>clay loam</i> )	3
<i>Non shrinking</i> dan non agregat lempung	1	
<b>Kemiringan Lereng (%)</b>	0 – 2	10
	2 – 6	9
	6 – 12	5
	12 – 18	3
	>18	1
<b>Media Zona Tak Jenuh</b>	Lanau/lempung	1
	<i>Shale</i>	3
	Batugamping	6
	Batupasir	6
	<i>Bedded limestone</i> , batupasir, <i>shale</i>	6
	<i>Shale</i> dan kerikil dengan lanauan dan lempung cukup	6
	Pasir dan kerikil	4

	Batuan metamorf/beku	8
	Basal	9
	Batugamping karst	10
<b>Konduktivitas Hidrolik</b>	0 – 0,86	1
	0,86 – 2,59	2
	2,59 – 6,05	4
	6,05 – 8,64	6
	8,64 – 17,18	8
	>17,18	10
<b>Penggunaan Lahan</b>	Lahan kosong/tak terolah	1
	Hutan	1
	Kebun/Perkebunan	3
	Tegalan	3
	Persawahan	3
	Permukiman:	
	- Jumlah penduduk rendah	5
	- Ada lokasi industri dan peternakan	6
	- Jumlah penduduk rendah	7
	- Ada lokasi industri dan peternakan	8
	- Jumlah penduduk rendah	9
- Ada lokasi industri dan peternakan	10	

Sumber: Hartoyo et al., 2011

Dalam mengetahui tingkat kerentanan dengan metode DRASTIC, dapat dilakukan dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Indeks DRASTIC} = D_R D_W + R_R R_W + A_R A_W + S_R S_W + T_R T_W + I_R I_W + C_R C_W \quad 1)$$

Keterangan :

**D** : Kedalaman muka airtanah      **I** : Media zona tak jenuh  
**R** : Curah hujan                      **C** : Konduktivitas hidrolik  
**A** : Media Akuifer                      **(R)** : Nilai setiap parameter  
**S** : Tekstur tanah                      **(w)** : Bobot setiap parameter  
**T** : Topografi (lereng)

$$\text{Indeks Kerentanan} = \text{Indeks DRASTIC} + Lu_w Lu_r \quad 2)$$

Keterangan :

$Lu_w$  : Bobot parameter penggunaan lahan  
 $Lu_r$  : Nilai parameter penggunaan lahan

**Tabel 3.** Klasifikasi Kerentanan Dinamis Metode DRASTIC

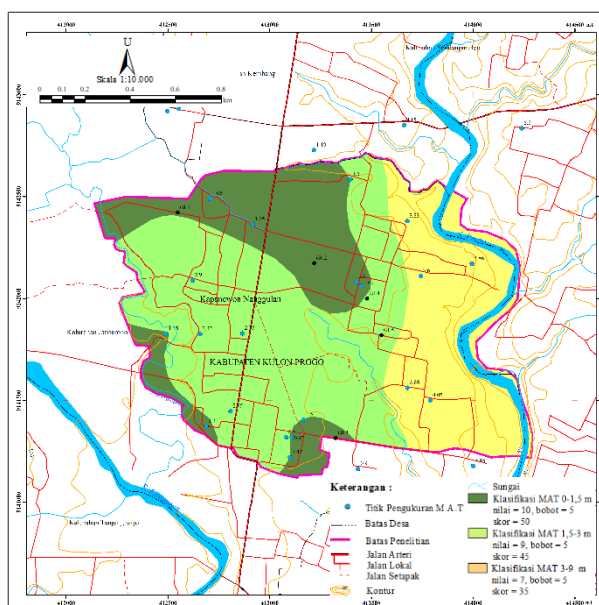
No	Nilai Indeks Kerentanan	Klasifikasi
1	81- 104	Kerentanan sangat rendah
2	105 – 128	Kerendahan rendah
3	129 – 152	Kerentanan sedang
4	153 – 176	Kerentanan tinggi
5	177 – 200	Kerentanan sangat tinggi

Sumber: Hartoyo et al., 2011

## HASIL DAN PEMBAHASAN

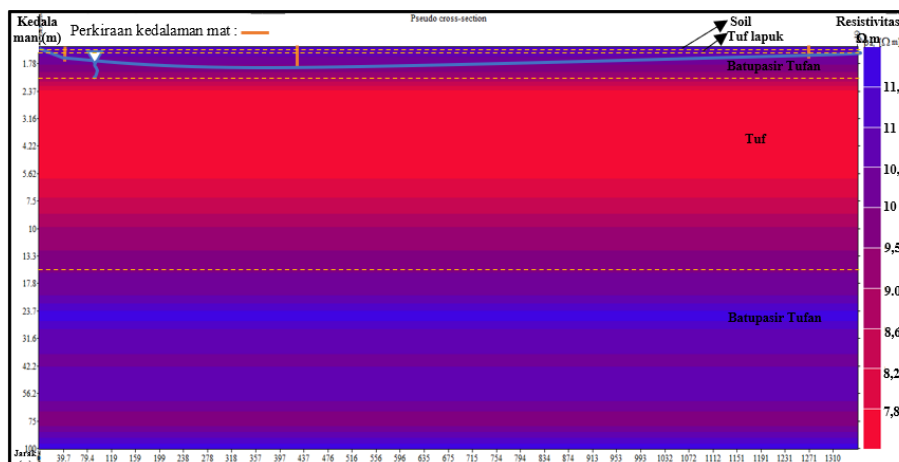
Kondisi kedalaman muka airtanah di Kalurahan Jatisarone tergolong dangkal. Pengukuran kedalaman muka airtanah dilakukan secara langsung di lapangan dengan cara mengukur jarak antara muka airtanah hingga permukaan tanah. Bobot kedalaman muka air tanah sebesar 5 yang menandakan parameter ini memiliki pengaruh besar terhadap pencemaran. Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan yang

kemudian diolah menggunakan Kriging pada *software* ARCGIS, klasifikasi kedalaman muka airtanah terbagi menjadi 3, yaitu kedalaman 0 – 1,5 meter (nilai 10), 1,5 – 3 meter (nilai 9), dan 3 – 9 meter (nilai 7). Kedalaman muka airtanah menentukan jauhnya jarak yang harus dilalui kontaminan untuk mencapai akuifer dan untuk menentukan waktu kontak dengan media di sekitarnya. Parameter ini juga berpengaruh terhadap kemungkinan oksidasi kontaminan oleh oksigen atmosfer (Aller et al., 1997). Menurut Ahmed et al. (2018), muka airtanah yang lebih dalam cenderung memiliki kerentanan rendah terhadap kontaminasi dibandingkan muka airtanah yang dangkal. Hal ini dikarenakan waktu kontaminan menuju akuifer cenderung lebih lama.



**Gambar 2.** Peta Kedalaman Muka Airtanah Kalurahan Jatisarone  
 Sumber: Olah Data Penulis, 2021

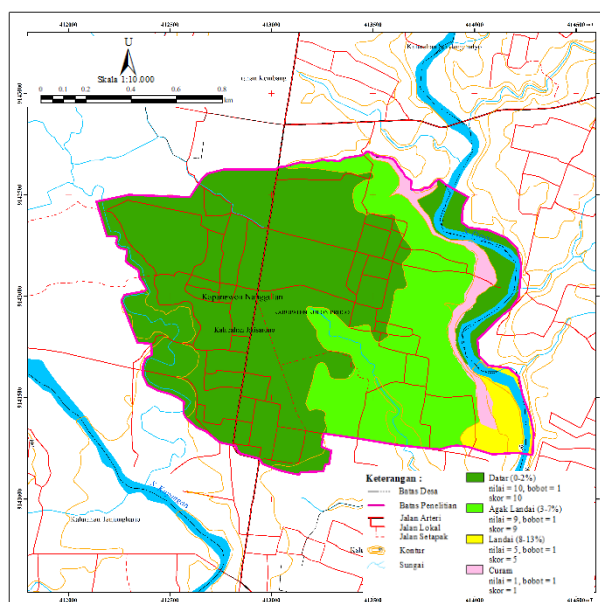
Curah hujan didapatkan dari data stasiun hujan BBWS Serayu-Opak yang berada di Kapanewon Nanggulan, yaitu Stasiun Hujan Kenteng. Daerah penelitian memiliki curah hujan yang berkisar antara 1500 – 2000 mm/tahun yang termasuk kategori curah hujan rendah dengan nilai 4 dan skor 4 sehingga didapatkan total skor 16. Curah hujan rendah mengindikasikan tingkat pengenceran terhadap kontaminan cukup. Menurut penelitian Muryani et al. (2019), parameter curah hujan memiliki pengaruh terhadap pencemaran airtanah dikarenakan air hujan membantu proses pengenceran zat pencemar sehingga mudah larut dan terserap ke dalam airtanah bebas. Semakin besar curah hujan suatu wilayah, maka semakin besar pula tingkat kerentanan pencemarannya.



**Gambar 3.** Hasil *Pseudo Cross Section* Nilai Resistivitas Batuan  
 Sumber: Olah Data Penulis, 2021

Daerah penelitian merupakan bagian dari Formasi Endapan Merapi Muda yang memiliki akuifer bebas dan tersusun dari material pasir. Hasil data geolistrik menunjukkan bahwa media akuifer Kalurahan Jatisarone adalah batupasir tufan dengan nilai resistivitas  $>20 \Omega m$ . Nilai dari media akuifer batupasir adalah 6 sehingga jika dikalikan dengan skor media akuifer sebesar 3 didapatkan total skor 18. Batupasir memiliki tingkat kerentanan airtanah tinggi dikarenakan permeabilitas atau tingkat kemampuan meloloskan airnya tergolong tinggi. Zat pencemar yang masuk ke dalam media akuifer batupasir akan mudah menyebar dan mencemari airtanah bebas dengan cepat. Media akuifer dengan ukuran butir besar akan mengakibatkan nilai permeabilitas tinggi dan kapasitas redamannya rendah (Ahmed et al., 2018). Menurut Devianto et al. (2019), terjadinya akumulasi kontaminan di dalam akuifer dipengaruhi oleh jenis media akuifernya. Media akuifer dengan produktivitas tinggi hingga sedang dapat mempercepat persebaran kontaminan pada airtanah. Semakin renggang dan besar ukuran pori-pori antar butir, maka produktivitas akuifer semakin tinggi dan kemampuan media akuifer untuk meloloskan air dan kontaminan akan semakin tinggi (Febriarta et al., 2020). Titik geolistrik pada **Gambar 3**. diambil pada daerah yang dekat dengan permukiman sehingga menunjukkan adanya pengambilan airtanah cukup tinggi. Keberadaan muka airtanah yang dangkal serta lapisan permeabel yang relatif dangkal menyebabkan penyebaran pencemaran secara horizontal semakin cepat dan kontaminan terkumpul di zona airtanah bebas.

Tekstur tanah dengan skor 2 berfungsi sebagai parameter untuk mengetahui kemampuan tanah menyerap kontaminan (Sugianti et al., 2016). Tekstur tanah diambil berdasarkan perbedaan jenis tanah dan perbedaan morfologi daerah penelitian. Klasifikasi tekstur tanah Kalurahan Jatisarone terbagi menjadi 2, yaitu geluh lempungan (*clay loam*) yang mendominasi di daerah penelitian dan geluh pasir (*sandy loam*) yang terdapat di dekat Sungai Progo. Tekstur geluh pasir memiliki nilai 6 dengan total skor 12, sedangkan tekstur geluh lempungan memiliki nilai 3 dengan total skor 6. Material tanah dengan tekstur halus atau ukuran butir kecil seperti lempung dan lanau akan memiliki kemampuan untuk membatasi pergerakan zat pencemar. Semakin besar ukuran butir tanah, maka akan semakin tinggi tingkat infiltrasinya sehingga tingkat kerentanan airtanah terhadap pencemaran juga semakin tinggi (Muryani et al., 2019).



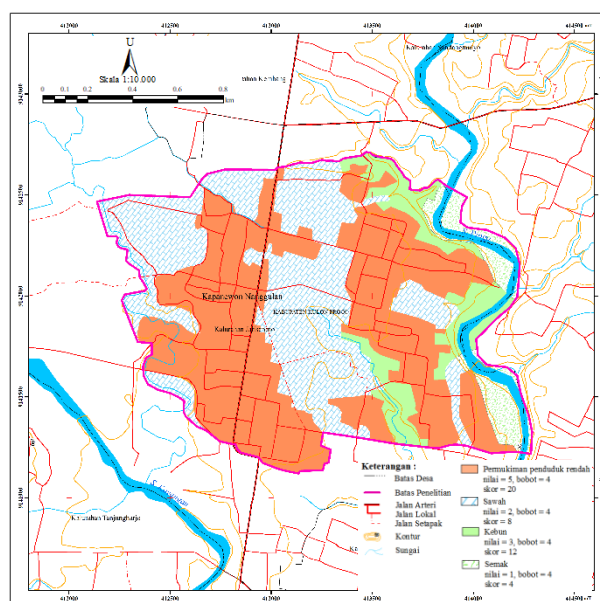
**Gambar 4.** Peta Kemiringan Lereng Kalurahan Jatisarone  
 Sumber: Olah Data Penulis, 2021

Daerah penelitian memiliki klasifikasi kemiringan lereng yang terbagi menjadi 4 klasifikasi yaitu datar (total skor 10), agak landai (total skor 9), landai (total skor 5), dan curam (total skor 1). Hasil skor yang didapatkan dari setiap kemiringan menandakan bahwa daerah dengan kemiringan datar hingga agak landai memiliki potensi kerentanan airtanah tinggi dikarenakan kontaminan mudah masuk ke dalam

zona akuifer. Menurut Sugianti et al. (2016), lokasi penelitian dengan kemiringan lereng datar hingga landai akan memiliki kecenderungan untuk menahan air serta meningkatkan infiltrasi, sehingga percepatan kontaminan untuk bergerak juga meningkat. Kelas kemiringan lereng yang tergolong terjal mengakibatkan nilai aliran permukaan besar sehingga kontaminan mengalami percepatan pergerakan dari kelas lereng terjal menuju bagian yang datar.

Media zona tak jenuh berpengaruh terhadap mudahnya infiltrasi suatu fluida menuju ke lapisan media akuifer (Wijaya et al., 2018). Data media zona tak jenuh diperoleh melalui pendekatan material yang berada di bawah zona perakaran dan data litologi batuan hasil geolistrik. Hasil data litologi batuan menurut geolistrik menunjukkan bahwa batuan yang berada di atas zona akuifer (batupasir tufan) adalah material tufan dengan nilai resistivitas  $<20 \Omega\text{m}$ . Tuf di lokasi penelitian sudah mengalami pelapukan sehingga material yang terlihat berupa kerikil, pasir, lanau, dan lempung. Material zona tak jenuh kerikil, pasir, lempung, dan lanau tidak ada di dalam tabel Hartoyo et al. (2011), sehingga nilai parameter disamakan dengan *shale*, kerikil, lempung dan lanau yaitu 6 dengan skor media zona tak jenuh 5 sehingga total skor 30. Tingginya nilai media zona tak jenuh pada lokasi penelitian berarti bahwa pergerakan kontaminan secara vertikal menuju batas media akuifer relatif besar.

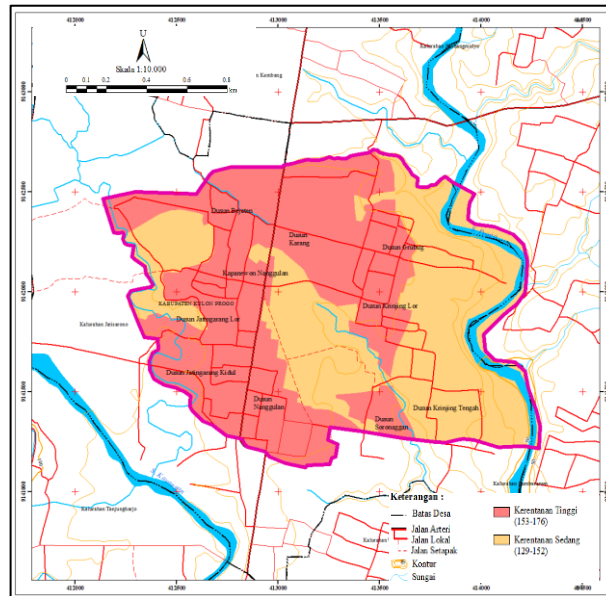
Data parameter konduktivitas hidrolis diperoleh dari pengukuran *slug test* di Kalurahan Jatisarone tepatnya di sebelah selatan daerah penelitian. Nilai konduktivitas hidrolis akuifer yang didapatkan sebesar 7,854 m/hari dengan nilai 6 dan skor 5 sehingga total skornya sebesar 18. Seluruh konduktivitas daerah penelitian dianggap homogen dikarenakan terletak pada media akuifer yang sama. Nilai K yang cukup tinggi tersebut akan mempengaruhi percepatan zat pencemar untuk bergerak di dalam akuifer sehingga potensi kerentanan airtanah juga semakin tinggi (Sugianti et al., 2016).



**Gambar 5.** Peta Penggunaan Lahan Kalurahan Jatisarone  
Sumber: Olah Data Penulis, 2021

Penggunaan lahan di daerah penelitian terbagi menjadi 4, yaitu permukiman jumlah penduduk rendah, persawahan, kebun, dan semak belukar. Penggunaan lahan permukiman memiliki skor tertinggi yaitu 5 dengan total skor 20 dikarenakan terdapat aktivitas manusia yang berjalan secara terus-menerus dan mengakibatkan tingginya pencemaran. Sawah memiliki skor rendah yaitu 2 dengan total skor 8, walaupun potensi pencemaran pestisida cukup tinggi. Hal ini dikarenakan pada penggunaan lahan sawah terdapat padas olah yang menurunkan tingkat infiltrasi air serta memperbesar potensi *run off*. Parameter kebun mendapatkan skor 3 dengan total skor 12 yang menandakan pengaruh infiltrasi lebih besar dibandingkan sawah. Semak belukar mendapatkan skor terendah yaitu 1 dengan total skor 4 dikarenakan pada penggunaan lahan tersebut tidak terdapat aktivitas manusia yang berpengaruh. Potensi kerentanan

tinggi berhubungan dan berasosiasi dengan keterdapatan permukiman, kepadatan penduduk, dan aktivitas manusia (Abdillah et al., 2018).



**Gambar 6.** Peta Kerentanan Airtanah Metode DRASTIC di Kalurahan Jatiasarone  
 Sumber: Olah Data Penulis, 2021

Kerentanan airtanah di Kalurahan Jatiasarone berdasarkan hasil overlay 8 parameter Metode DRASTIC Modifikasi terbagi menjadi 2 klasifikasi kerentanan yaitu kerentanan tinggi dengan luas 130,20 ha (53,82%) dan kerentanan sedang dengan luas 111,71 ha (48,18%). Peta detail persebaran kerentanan airtanah dapat dilihat pada **Gambar 2**. Menurut Putranto et al. (2019), daerah dengan kerentanan sedang akan mengalami pencemaran airtanah oleh sebagian zat pencemar yang dibuang secara berkala. Berdasarkan luasan dan peta kerentanan, klasifikasi kerentanan sedang mendominasi pada bagian timur daerah penelitian. Kerentanan sedang umumnya berada di daerah dengan kedalaman muka airtanah 3-9 meter dan penggunaan lahan berupa sawah, kebun, ataupun semak belukar. Airtanah pada daerah dengan kerentanan tinggi memiliki potensi mengalami pencemaran oleh setiap polutan, namun terdapat bagian yang tidak tercemar yaitu jika dalam kondisi mudah berubah secara tiba-tiba dan daya serap yang dibutuhkan tinggi (Putranto et al., 2019). Hasil temuan kerentanan tinggi di daerah penelitian didominasi pada lahan permukiman, topografi datar hingga agak landai dan daerah dengan kedalaman muka airtanah dangkal (0-3 meter). Faktor yang menyebabkan besarnya kerentanan di daerah penelitian adalah muka airtanah, kemiringan lereng serta penggunaan lahan yang menjadi sumber pencemar utama.

**Tabel 4.** Kerentanan Airtanah Dinamis Kalurahan Jatiasarone

No	Nilai Kerentanan	Klasifikasi	Cakupan
1	153-176	Kerentanan Tinggi	Padukuhan Jatingarang Lor, Padukuhan Jatingarang Kidul, Padukuhan Bejaten, Padukuhan Karang, Padukuhan Nanggulan, bagian barat Padukuhan Grubug, bagian barat Padukuhan Krinjing Lor, dan sebagian Padukuhan Soronanggan
2	129 – 152	Kerentanan Sedang	Bagian timur Padukuhan Grubug, timur Padukuhan Krinjing Lor, Padukuhan Krinjing Tengah, sebagian Padukuhan Bejaten dan Padukuhan Jatingarang Lor dan sebagian Padukuhan Nanggulan dan Padukuhan Karang

Sumber: Olah Data Penulis, 2021



## KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan kerentanan di Kalurahan Jatisarone menggunakan Metode DRASTIC dengan penambahan parameter penggunaan lahan, didapatkan 2 klasifikasi yaitu kerentanan tinggi seluas 130,20 ha dan kerentanan sedang seluas 111,71 ha. Kerentanan tinggi berada pada rentang 153-176, sedangkan kerentanan sedang pada rentang 129-152. Perbedaan kerentanan airtanah di daerah penelitian umumnya dipengaruhi oleh kedalaman muka airtanah, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng. Penelitian lanjutan yang dapat dilakukan untuk memperakurat kerentanan airtanah adalah penilaian tingkat pencemaran airtanah dari segi kualitas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada CV. Raken Putra Utama dan Bapak Septian Vienastra, S.Si., M.Eng yang telah membantu pengumpulan data sekunder dalam penelitian. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan untuk Bapak Aditya Pandu Wicaksono S.Si., M.Sc dan Bapak Agus Bambang Irawan, S.Si., M.Sc yang telah banyak memberikan bimbingan selama penelitian ini berlangsung. Semoga hasil dari penelitian ini bermanfaat bagi civitas akademik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A., Adji, T.N. (2018). Kajian Kerentanan Airtanah terhadap Pencemar di Daerah Aliran Sungai Serang. *Jurnal Bumi Indonesia*, 7(4).
- Ahmed, I., Nazzal, Y., Zaidi, F. (2018). Groundwater Pollution Risk Mapping Using Modified DRASTIC Model in Parts of Hail Region of Saudi Arabia. *Environmental Engineering Research*, 23(1): 84-91.
- Aller, L., Bennett, T., Lehr, J.J., Petty, R.J., and Hacket, G. (1987). *DRASTIC: A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings*. Oklahoma: Environmental Protection Agency.
- Devianto, L.A., Lusiana, N., dan Ramdani, F. (2019). Analisis Kerentanan Pencemaran Air Tanah di Kota Batu Menggunakan Analisis Multikriteria Spasial dengan Indeks DRASTIC. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 7(2).
- Febriarta, E., Marfai, M.A., Hizbaron, D.R., dan Larasati, A. (2020). Kajian Spasial Multi Kriteria DRASTIC Kerentanan Air Tanah Pesisir Akuifer Batugamping di Tanjungbumi Madura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(3).
- Hartoyo, F.A., Cahyadi, A., Dipayana, G.A. (2011). Pemetaan Risiko Pencemaran Airtanah di Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul menggunakan Metode DRASTIC Modifikasi. *Panitia Simposium Nasional Sains Geoinformasi*.
- Mahendrardi dan Ardiansyah. (2020). Fenomena Kondisi Sanitasi Sarana Air Bersih di Rusunawa Tanggurejo Kecamatan Tempuran Kabupaten Magelang. *Jurnal Desentralisasi dan Kebijakan Publik*, 1(2): 78-84.
- Muryani, E., Rahmah, D. A., dan Santoso, D. H. (2019). Analisis Tingkat Kerentanan Pencemaran Air Tanah pada Wilayah Penambangan dan Pengolahan Emas Rakyat Desa Pancurendang, Kabupaten Banyumas. *Ecotrophic*, 17(2): 159-169.
- Putranto, T. T., Ali, R. K., dan 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): 158-171.
- Sugianti, K., Mulyadi, D., dan Maria, R. (2015). Analisis Kerentanan Pencemaran Air Tanah dengan Pendekatan Metode DRASTIC di Bandung Selatan. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 7(1): 19-33.
- Wijaya, K.A., Purnama, S. (2018). Kajian Kerentanan Airtanah terhadap Potensi Pencemaran di Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul. *Jurnal Bumi Indonesia*, 7(1).