doi.org/ 10.47080/josce.v6i01.3052
Journal of Sustainable Civil Engineering Vol.06 No.01 Mei 2024

PEMETAAN KERENTANAN AIR TANAH TERHADAP PENCEMARAN BERDASARKAN METODE DRASTIC DI KECAMATAN MOJOAGUNG KABUPATEN JOMBANG

Roisa Tri Amini[1], Hari Siswoyo[2], Andre Primantyo Hendrawan[3]

[1,2,3]Departemen Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
Jl. M.T. Haryono 167, Malang, Jawa Timur, 65145
Email: roisatriamini@student.ub.ac.id
Email: hari_siswoyo@ub.ac.id
Email: andre_PH@ub.ac.id

ABSTRAK

Masyarakat di wilayah Kecamatan Mojoagung memanfaatkan sumber daya air tanah melalui pembuatan sumur gali. Air tanah di wilayah setempat berpotensi tercemar oleh limbah industri yang dibuang langsung ke saluran drainase, sungai, dan tanah. Padatnya penduduk di kawasan permukiman berpotensi menghasilkan banyaknya limbah rumah tangga, begitu pula penggunaan pestisida pada lahan pertanian juga berpotensi menjadi sumber pencemar air tanah. Tujuan melakukan kajian ini untuk mengetahui sebaran titik airtanah yang rentan terhadap pencemaran. Identifikasi lokasi rentannya air tanah dilakukan berdasarkan metode DRASTIC yang memiliki tujuh parameter hidrogeologi. Penelitian dilakukan dengan durasi 5 bulan pada 28 contoh sumur gali. Kajian ini menghasilkan nilai indeks bahaya pencemaran air tanah berkisar antara nilai 101 – 156 dengan kondisi tingkat risiko rendah hingga sedang. Luas dan prosentase daerah dengan tingkat resiko tercemar yang rendah berkisar antara 13,44 km^2 (22,3% dari luas wilayah penelitian) sampai dengan 22,74 km^2 (37,8%), tingkat kerentanan sedang berkisar antara 37,44 km^2 (62,2%) sampai dengan 46,74 km^2 (77,7%). Tingkat kerentanan air tanah cenderung semakin rendah pada bagian arah Timur dan Selatan wilayah penelitian, sedangkan kondisi kerentanan sedang mendominasi bagian Barat dan Utara wilayah penelitian.
Kata kunci: *air tanah, kerentanan, metode DRASTIC, pencemaran.*

PENDAHULUAN

Kecamatan Mojoagung merupakan kecamatan terluas ke-7 dari 20 kecamatan yang ada di Kabupaten Jombang. Kecamatan Mojoagung juga termasuk dalam 5 kecamatan terpadat penduduk di Kabupaten Jombang. Luas wilayah Kecamatan Mojoagung ad 60,18 km^2 yang terdiri atas 18 desa. Lahan terluas di area Kecamatan Mojoagung yaitu tegal/tanah kering dengan luas 34,4624 km^2, sawah seluas 20,4348 km^2, dan permukiman seluas 10,6334 km^2 (BPS Kabupaten Jombang, 2022). Berkembangnya Kecamatan Mojoagung terkait dengan usaha industri kecil maupun besar dimana di wilayah tersebut terdapat sebanyak 690 jenis industri (BPS Kabupaten Jombang, 2022). Potensi air tanah yang rentan tercemar di Kecamatan Mojoagung pada umumnya disebabkan oleh limbah dari beberapa jenis industri yang dibuang langsung ke saluran drainase, sungai, dan tanah seperti pada salah satu pabrik yang terletak di Desa Betek (Hendro, 2018) dan beberapa usaha rongsok plastik yang berada di Desa Murukan dan sekitarnya (Nuzula, 2016). Padatnya penduduk di kawasan permukiman di Kecamatan Mojoagung juga berpotensi menghasilkan banyaknya limbah domestik atau rumah tangga sehingga menjadi salah satu potensi penyebab terjadinya pencemaran (Fadhilah, *et al*., 2019). Penggunaan pestisida pada lahan pertanian di wilayah Kecamatan Mojoagung, dimana luas lahan pertanian mendominasi Kecamatan Mojoagung (RW, 2022) juga berpotensi menjadi sumber pencemar.

Penilaian dan pemetaan lokasi air tanah yang rentan tercemar adalah salah satu langkah dalam upaya perlindungan kualitas air tanah, karena hasil penilaian dan pemetaan tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam perlindungan air tanah melalui tindakan-tindakan pencegahan. Pemetaan kerentanan air tanah dapat memberikan informasi mengenai wilayah-wilayah air tanah dimana secara alamiah peka terhadap perubahan akibat aktivitas manusia di permukaan bumi (Indartin & Mujib, 2020). Salah satu alat penilaian guna mengidentifikasi lokasi yang rentan terhadap polutan ataupun pencemaran adalah metode DRASTIC berdasarkan parameter-parameter hidrogeologi yang meliputi kedalaman muka airtanah (D), curah hujan (R), media akuifer (A), tekstur tanah (S), kemiringan lereng (T), pengaruh zona tak jenuh (I), dan konduktivitas hidrolik (C) (Aller, *et al.*, 1987).

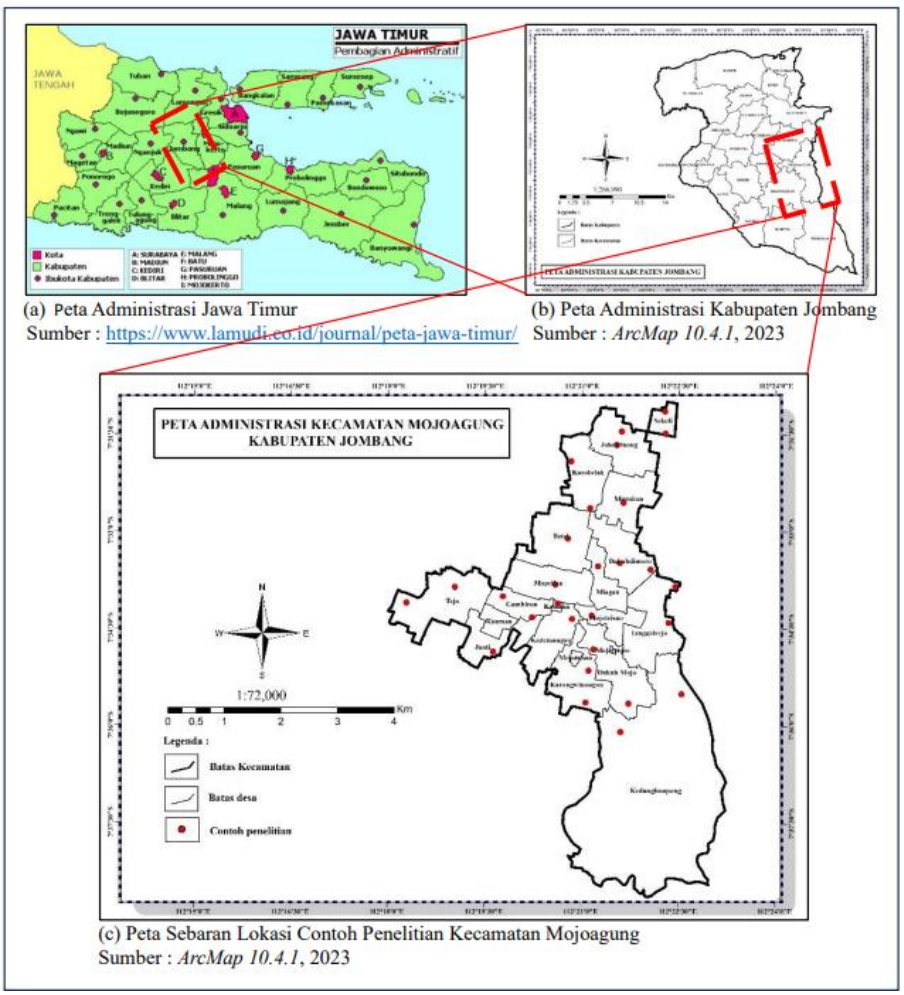
Sejumlah peneliti terdahulu telah menggunakan metode DRASTIC untuk mengidentifikasi tingkat kerentanan airtanah terhadap pencemaran, diantaranya adalah (Al-Rawabdeh, *et al.*, 2013; Ersoy & Gultekin, 2013; Sener

& Davraz, 2013; Gunawan, *et al*., 2014; Putranto, *et al*., 2019; Adji, *et al*., 2022). Penelitian tersebut pada umumnya menilai tingkat kerentanan air tanah terhadap polutan dalam satu waktu saja. Penilaian kerentanan air tanah dalam penelitian ini dilakukan secara periodik dalam setiap bulan selama kurun waktu 5 bulan dengan maksud untuk mengidentifikasi variasi tingkat kerentanan air tanah di lokasi penelitian dalam kurun waktu tertentu.

Periode waktu dilakukannya penelitian ini adalah 5 bulan yaitu mulai bulan Juli 2023 sampai dengan bulan November 2023. Periode waktu tersebut dipilih karena mencakup dua kondisi musim yang terjadi dimana bulan Juli, Agustus, September adalah musim kemarau, sedangkan bulan Oktober dan November adalah musim hujan (BPS Kabupaten Jombang, 2022). Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengidentifikasi sebaran lokasi air tanah yang rentan terhadap polutan. Penelitian ini menghasilkan nilai parameter rentannya air tanah terhadap polutan yang dipetakan berdasarkan nilai indeks kerentanan menurut metode DRASTIC, sehingga diperoleh peta sebaran tingkat kerentanan airtanah terhadap pencemaran di Kecamatan Mojoagung untuk periode waktu 5 bulan. Peta sebaran kerentanan air tanah dapat dimanfaatkan sebagai dasar upaya perlindungan air tanah di wilayah Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang yang terbentang pada koordinat 07°30’30” LS sampai dengan 07°32’45” LS dan 112°11’00” BT sampai dengan 112°13’30” BT dengan luas wilayah 60,18 km^2. Kecamatan Mojoagung terdiri atas 18 desa. Contoh penelitian adalah 28 sumur gali dengan keterwakilan setidaknya 1 sumur mewakili 1 desa seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Pengamatan dan pengukuran terhadap contoh penelitian dilakukan selama 5 bulan mulai Juli 2023 hingga November 2023.



(a) Peta Administrasi Jawa Timur
Sumber : https://www.lamudi.co.id/journal/peta-jawa-timur/

(b) Peta Administrasi Kabupaten Jombang
Sumber : *ArcMap 10.4.1*, 2023

(c) Peta Sebaran Lokasi Contoh Penelitian Kecamatan Mojoagung
Sumber : *ArcMap 10.4.1*, 2023

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Perlengkapan dalam kajian mencakup perangkat keras dan perangkat lunak, seperti meteran *roll* 30 meter untuk mengukur kedalaman muka air tanah dan *Global Positioning System* (GPS) berupa *smartphone* untuk

doi.org/ 10.47080/josce.v6i01.3052

menandai titik sumur yang diamati. Perangkat lunak yang digunakan meliputi paket program komputer *Rockworks16 (free trial version)* untuk pendugaan jenis formasi batuan dan ketebalan lapisan pada sumur yang diteliti dan *ArcMap 10.4.1 (free acces)* untuk memetakan sebaran kerentanan air tanah.

Sistem penilaian untuk mengetahui besarnya pengaruh dari tiap parameter terhadap kerentanan air tanah didasarkan pada nilai bobot yang tercantum pada Tabel 1. Penentuan peringkat pada parameter-parameter metode DRASTIC berdasarkan klasifikasi yang ditunjukkan pada Tabel 2. Tingkat kerentanan air tanah terhadap polutan dihitung berdasarkan nilai indeks DRASTIC dimana nilai rating/peringkat dikalikan dengan bobot pada setiap parameter DRASTIC sehingga dihasilkan skor untuk kerentanan pada masing-masing parameter.

Tabel 1. Nilai Bobot Parameter Metode DRASTIC

Parameter DRASTIC	Bobot
Kedalaman muka air tanah (Dw)	5
Curah hujan (Rw)	4
Media akuifer (Aw)	3
Tekstur tanah (Sw)	2
Kemiringan lereng (Tw)	1
Pengaruh zona tak jenuh (Iw)	5
Konduktivitas hidraulik (Cw)	3

Sumber : Aller, *et al*., (1987)

Tabel 2. Nilai Peringkat dan Klasifikasi Parameter Metode DRASTIC

Parameter	**Klasifikasi**	**Peringkat**
D	0 - 1,5	10
	1,5 - 4,6	9
	4,6 - 9,5	7
	9,5 - 15,2	5
	15,2 - 22,9	3
	22,9 - 30,5	2
	> 30,5	1
R	0 - 1500	2
	1500 - 2000	4
	2000 - 2500	6
	2500 - 3000	8
	> 3000	10
A	Serpih masif	2
	Batuan beku / malihan	3
	Lapukan batuan beku / malihan	4
	Sungai es	5
	Endapan batu pasir, gamping, dan rangkaian serpih	6
	Batu pasir masif	6
	Batu gamping masif	6
	Pasir dan kerikil	8
	Basalt	9
	Batu gamping karst	10

Tabel 2. *Lanjtutan*

Parameter	Klasifikasi	Peringkat
S	Kerikil	10
	Pasir	9
	Gambut	8
	Agregat / Perkerutan lempung	7
	Lempung Pasiran	6
	Lempung	5
	Lanau Lempung	4
	Lempung Liat	3
	Muck	2
	Nonagregat lempung	1
T	0 - 2	10
	2 - 6	9
	6 - 12	5
	12 - 18	3
	18+	1
I	Lapisan Pengikat	1
	Lanau / Lempung	3
	Serpih	3
	Batu gamping	6
	Batu pasir	6
	Endapan batu pasir, gamping, dan serpih	6
	Pasir dan kerikil tercampur lanau dan lempung	6
	Batuan malihan / batuan beku	4
	Pasir dan kerikil	8
	Basalt	9
	Batu gamping Karst	10
C	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

Sumber : Aller, *et al*., (1987)

Nilai indeks DRASTIC dihitung dengan menjumlahkan nilai skor hasil perkalian antara nilai peringkat dan bobot setiap parameter metode DRASTIC berdasarkan persamaan (1).

$$DI = D_R.D_W + R_R.R_W + A_R.A_W + S_R.S_W + T_R.T_W + I_R.I_W + C_R.C_W \quad (1)$$

dimana :

D_R = Peringkat dari parameter kedalaman muka air tanah
D_W = Bobot dari parameter kedalaman muka air tanah
R_R = Peringkat dari parameter curah hujan
R_W = Bobot dari parameter curah hujan
A_R = Peringkat dari parameter media akuifer
A_W = Bobot dari parameter media akuifer
S_R = Peringkat dari parameter tekstur tanah
S_W = Bobot dari parameter tekstur tanah

doi.org/ 10.47080/josce.v6i01.3052

T_R = Peringkat dari parameter kemiringan lereng
T_W = Bobot dari parameter kemiringan lereng
I_R = Peringkat dari parameter zona tak jenuh
I_W = Bobot dari parameter zona tak jenuh
C_R = Peringkat dari parameter konduktivitas hidraulik
C_W = Bobot dari parameter konduktivitas hidraulik

Metode DRASTIC mengklasifikasikan risiko pencemaran airtanah menjadi lima tingkatan yang ditentukan berdasarkan rentang seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Setelah mengklasifikasikan hasil kategori rentan air tanah yang mengacu pada nilai indeks, kemudian dapat dilakukan pemetaan lokasi air tanah yang rentan tercemar di lokasi penelitian. Interpolasi metode kriging pada teknologi sistem informasi geografis dilakukan untuk memetakan sebaran kerentanan air tanah (Sejati, 2019).

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Kerentanan Air Tanah Metode DRASTIC

Tingkat Kerentanan	Index DRASTIC
Sangat Rendah	< 79
Rendah	80 - 119
Sedang	120 - 159
Tinggi	160 -199
Sangat Tinggi	> 199

Sumber : Civita & Regibus, (1995)

Sifat-sifat dari tingkat kerentanan diklasifikasikan berdasarkan nilai indeks, dimana tingkat kerentanan sangat rendah tidak memungkinkan terjadinya pencemaran, tingkat kerentanan rendah hanya dapat tercemar oleh polutan tertentu yang dibuang secara terus menerus dalam jangka waktu yang relatif lama, tingkat kerentanan sedang dapat tercemar oleh sebagian polutan yang dibuang secara terus menerus, tingkat kerentanan tinggi dapat tercemar oleh semua polutan kecuali yang memerlukan daya serap tinggi dan mudah berubah dalam berbagai skenario, tingkat kerentanan sangat tinggi dapat tercemar oleh semua polutan dalam waktu relatif singkat dan dalam berbagai skenario (Putranto, *et al*., 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian ini memanfaatkan data primer hasil pengukuran kedalaman muka air tanah yang diukur langsung di lokasi maupun data sekunder atau informasi berdasarkan sumber/referensi yang sudah ada dalam penelitian sebelumnya. Data primer digunakan untuk menentukan parameter (D). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data curah hujan dimana didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Jombang dengan perhitungan rata-rata jumlah curah hujan dalam periode 10 tahun mulai tahun 2012 sampai dengan 2021 untuk menentukan parameter (R). Data litologi sumur bor yang diperoleh dari kontraktor pengeboran airtanah untuk menduga jenis formasi batuan dan ketebalan lapisan di sumur penelitian berdasarkan metode interpolasi untuk menentukan parameter (A), (I), dan (C). Peta jenis tanah dimana diterima dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Jombang digunakan untuk mengidentifikasi jenis tanah yang terdapat di wilayah penelitian sehingga dapat ditentukan parameter (S). Peta topografi diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG) digunakan untuk mengidentifikasi kemiringan lereng di lokasi penelitian sehingga dapat ditentukan parameter (T). Hasil dari perhitungan nilai indeks DRASTIC dan tingkat kerentanan airtanah ditunjukkan pada Tabel 4. berikut.

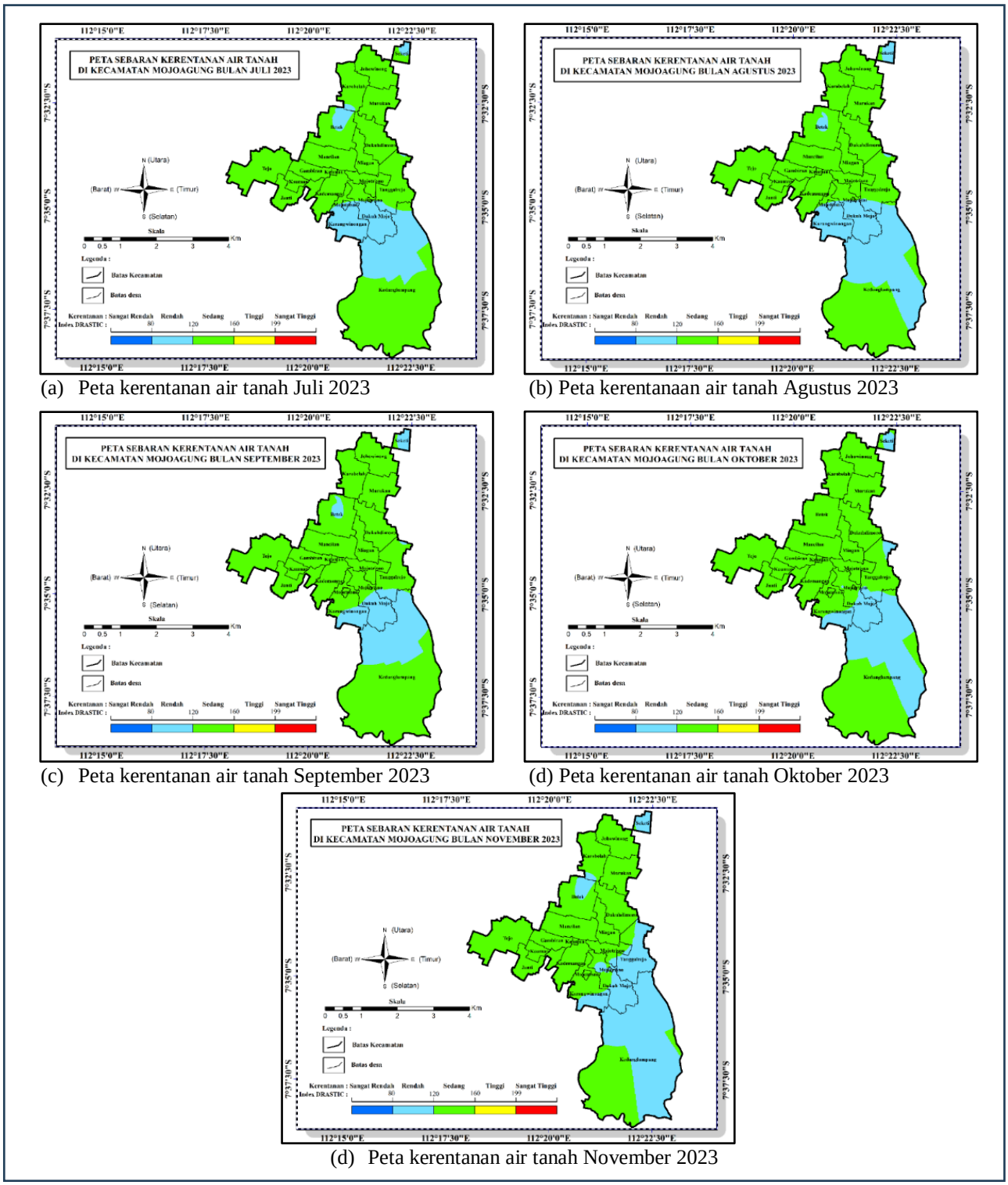
doi.org/ 10.47080/josce.v6i01.3052

Tabel 4. Nilai Indeks Kerentanan Air Tanah Metode DRASTIC Selama Kurun Waktu Penelitian

No	Kode Sumur	Nilai Indeks Kerentanan Air Tanah Metode DRASTIC									
		Juli		Agustus		September		Oktober		November	
		Indeks	Tingkat Kerentanan	Indeks	Tingkat Kerentanan	Indeks	Tingkat Kerentanan	Indeks	Tingkat Kerentanan	Indeks	Tingkat Kerentanan
1	SG_{MA}-01	121	Sedang	116	Rendah	116	Rendah	116	Rendah	116	Rendah
2	SG_{MA}-02	116	Rendah	116	Rendah	116	Rendah	116	Rendah	116	Rendah
3	SG_{MA}-03	139	Sedang	139	Sedang	139	Sedang	130	Sedang	130	Sedang
4	SG_{MA}-04	135	Sedang	135	Sedang	135	Sedang	135	Sedang	135	Sedang
5	SG_{MA}-05	154	Sedang	154	Sedang	154	Sedang	154	Sedang	154	Sedang
6	SG_{MA}-06	118	Rendah	127	Sedang	127	Sedang	127	Sedang	117	Rendah
7	SG_{MA}-07	137	Sedang	137	Sedang	137	Sedang	128	Sedang	128	Sedang
8	SG_{MA}-08	116	Rendah	116	Rendah	116	Rendah	116	Rendah	116	Rendah
9	SG_{MA}-09	156	Sedang	156	Sedang	156	Sedang	156	Sedang	156	Sedang
10	SG_{MA}-10	120	Sedang	120	Sedang	120	Sedang	120	Sedang	120	Sedang
11	SG_{MA}-11	156	Sedang	156	Sedang	156	Sedang	156	Sedang	156	Sedang
12	SG_{MA}-12	135	Sedang	135	Sedang	141	Sedang	141	Sedang	141	Sedang
13	SG_{MA}-13	136	Sedang	136	Sedang	136	Sedang	136	Sedang	136	Sedang
14	SG_{MA}-14	140	Sedang	140	Sedang	135	Sedang	135	Sedang	135	Sedang
15	SG_{MA}-15	135	Sedang	135	Sedang	135	Sedang	135	Sedang	141	Sedang
16	SG_{MA}-16	128	Sedang	128	Sedang	128	Sedang	128	Sedang	128	Sedang
17	SG_{MA}-17	127	Sedang	127	Sedang	127	Sedang	127	Sedang	127	Sedang
18	SG_{MA}-18	131	Sedang	131	Sedang	131	Sedang	131	Sedang	131	Sedang
19	SG_{MA}-19	141	Sedang	141	Sedang	141	Sedang	131	Sedang	131	Sedang
20	SG_{MA}-20	144	Sedang	144	Sedang	144	Sedang	134	Sedang	134	Sedang
21	SG_{MA}-21	120	Sedang	120	Sedang	120	Sedang	111	Rendah	111	Rendah
22	SG_{MA}-22	127	Sedang	122	Sedang	122	Sedang	122	Sedang	113	Rendah
23	SG_{MA}-23	121	Sedang	121	Sedang	121	Sedang	111	Rendah	111	Rendah
24	SG_{MA}-24	104	Rendah	104	Rendah	104	Rendah	104	Rendah	104	Rendah
25	SG_{MA}-25	101	Rendah	101	Rendah	126	Sedang	144	Sedang	144	Sedang
26	SG_{MA}-26	108	Rendah	108	Rendah	108	Rendah	101	Rendah	101	Rendah
27	SG_{MA}-27	112	Rendah	112	Rendah	112	Rendah	112	Rendah	112	Rendah
28	SG_{MA}-28	108	Rendah	108	Rendah	108	Rendah	108	Rendah	108	Rendah
Rata-Rata		128		128		129		127		127	
Maksimum		156		156		156		156		156	
Minimum		101		101		104		101		101	

Berdasarkan Tabel 4. didapatkan bahwa nilai indeks resiko pencemaran air tanah metode DRASTIC di lokasi penelitian terdiri dari dua kategori yaitu risiko rendah berkisar 80 – 119 dan risiko sedang yang berkisar 120 – 159 serta yang paling dominan pada kategori kerentanan sedang dimana hasil rata-rata nilai indeksnya berkisar antara 127 – 129 yang termasuk dalam rentang kelas kerentanan sedang. Perubahan-perubahan nilai indeks terjadi karena adanya pengaruh dari hasil penentuan *ranking* dan nilai bobot dari tiap-tiap parameternya (Aller, *et al*., 1987). Faktor dominan yang mempengaruhi nilai indeks kerentanan air tanah pada setiap bulan yang berbeda-beda antara lain kondisi geologi, kedalaman muka airtanah, media akuifer, dan jenis zona tak jenuh (Sugianti, *et al*., 2016). Makin tinggi nilai indeks DRASTIC menunjukkan semakin rentan terhadap pencemaran (Alfiyan, 2011). Pemetaan tingkat bahaya pencemaran air tanah berdasarkan nilai indeks ditunjukkan pada Gambar 2. berikut.

doi.org/ 10.47080/josce.v6i01.3052
Journal of Sustainable Civil Engineering Vol.06 No.01 Mei 2024



(a) Peta kerentanan air tanah Juli 2023

(b) Peta kerentanaan air tanah Agustus 2023

(c) Peta kerentanan air tanah September 2023

(d) Peta kerentanan air tanah Oktober 2023

(d) Peta kerentanan air tanah November 2023

Gambar 2. Peta Sebaran Kerentanan Air Tanah Selama Kurun Waktu Penelitian

Berdasarkan Gambar 2. didapatkan 5 peta sebaran kerentanan air tanah yang meliputi (a) bulan Juli 2023, (b) bulan Agustus 2023, (c) bulan September 2023, (d) bulan Oktober 2023, dan (d) bulan November 2023. Peta-peta tersebut terdiri dari dua kategori kerentanan yaitu tingkat kerentanan rendah dengan warna biru muda dan tingkat kerentanan sedang dengan warna hijau muda. Kerentanan rendah bermakna bahwa air tanah akan tercemar jika zat-zat pencemar tertentu yang dilepaskan terus menerus dalam jangka waktu yang cukup lama, sedangkan kerentanan sedang bermakna bahwa air tanah akan tersemar jika beberapa zat pencemar terus menerus dilepaskan secara intensif (Putranto, *et al*., 2016). Luas dan prosentase tingkat kerentanan rendah terbesar terjadi pada bulan November 2023 yaitu 22,74 km^2 atau 37,8% dari wilayah penelitian dan yang terkecil pada bulan September 2023 yaitu 13,44 km^2 atau 22,3% dari wilayah penelitian. Luas dan prosentase tingkat kerentanan sedang terbesar berada pada bulan September 2023 yaitu 46,74 km^2 atau 77,7% dari wilayah penelitian dan yang terkecil pada bulan November 2023 yaitu 37,44 km^2 atau 62,2% dari wilayah penelitian

seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Hal tersebut terjadi karena adanya pengaruh dari hasil nilai peringkat dan bobot dari masing-masing parameternya (Aller, *et al*., 1987). Faktor dominan yang berpengaruh pada tingkat kerentanan air tanah antara lain kondisi geologi, kedalaman muka airtanah, media akuifer, dan jenis zona tak jenuh (Sugianti, *et al*., 2016). Prosentase tingkat kerentanan rendah berbanding terbalik dengan prosentase tingkat kerentanan sedang, dimana prosentase tingkat kerentanan rendah akan semakin besar pada bulan Juli 2023 menuju November 2023, sedangkan tingkat kerentanan sedang akan semakin berkurang menuju bulan November 2023. Hal tersebut terjadi karena pengaruh dari faktor hidrometeorologi yaitu musim dan besarnya curah hujan, hal ini ditunjukkan pada bulan Juli 2023 dimana masih terjadi hujan dan pada bulan Agustus 2023 sampai dengan awal November 2023 (saat dilakukan pengukuran) terjadi musim kemarau yang intensif sehingga tidak ada proses pengisian kembali air tanah oleh hujan (Rejekiningrum, 2009; Satrio, 2008; Cahyono, 2013). Hal tersebut berpengaruh terhadap sumber pencemar yang akan masuk ke dalam air tanah dimana memiliki peluang yang kecil karena tidak mengalami proses pengenceran oleh air hujan (Sugianti, *et al*., 2016). Selain itu, kondisi tersebut juga dipengaruhi oleh jenis tanah maupun jenis batuan di atasnya dimana apabila jenis tanah dan jenis batuan memiliki sifat yang kedap, maka akan mempengaruhi sulitnya bahan pencemar untuk masuk ke dalam air tanah (Prihartanto, *et al*., 2020). Faktor lain dari perubahan persentase tingkat ancaman air tanah disebabkan oleh adanya pengaruh variasi hasil penentuan *ranking* dan nilai bobot tiap-tiap parameter (Aller, *et al*., 1987).

Berdasarkan Gambar 2. terdapat adanya perbedaan bentuk sebaran tingkat kerentanan rendah dan sedang pada setiap bulannya, khususnya pada Desa Kedunglumpang. Hal tersebut terjadi karena adanya keterbatasan data survei berupa titik contoh sumur penelitian khususnya di Desa Kedunglumpang bagian tengah hingga selatan, sehingga menyebabkan tidak adanya kerapatan pada pengambilan titik contoh sumur penelitian (Yudanegara, *et al*., 2021). Tidak adanya titik contoh sumur penelitian di Desa Kedunglumpang bagian tengah hingga selatan tersebut disebabkan karena Desa Kedunglumpang merupakan satu-satunya desa di Kecamatan Mojoagung yang memiliki penggunaan lahan sebagai hutan negara, dimana hutan tersebut mendominasi luas lahan Desa Kedunglumpang terutama di bagian tengah hingga selatan (BPS Kabupaten Jombang, 2022). Hal tersebut dapat mempengaruhi hasil interpolasi yang diproses pada paket program komputer *ArcMap 10.4.1* menggunakan interpolasi kriging dimana sebaran lokasi contoh sumur penelitian yang memiliki jarak tidak teratur atau terlalu jauh dapat mengurangi akurasi suatu proses interpolasi (Sejati, 2019). Adanya perubahan nilai indeks dan tingkat kerentanan yang dominan di suatu desa pada setiap bulan dipengaruhi oleh variasi hasil nilai dari setiap parameter-parameter di dalamnya sehingga dapat mempengaruhi hasil interpolasi luasan atau prosentase tingkat kerentanan air tanah pada peta sebaran di lokasi penelitian (Aller, *et al*., 1987).

Berdasarkan data nilai indeks pada Tabel 4. dan peta sebaran kerentanan air tanah pada Gambar 2. yang telah didapatkan, maka analisis spasial dapat dilakukan dengan menggunakan grafik regresi linier sederhana berdasarkan koordinat Lintang Selatan (LS) dan Bujur Timur (BT) untuk melihat tren atau kecenderungan dari tingkat kerentanan air tanah, sehingga dapat dinyatakan bahwa semakin ke arah Timur kondisi air tanah semakin tidak rentan tercemar dan semakin ke arah Selatan kondisi air tanah juga memiliki potensi rentan yang semakin semakin rendah pada setiap bulannya. Dengan demikian, tingkat kerentanan sedang akan lebih banyak di sebelah Barat dan Utara. Hal tersebut terjadi karena semakin ke sisi Timur dan Selatan daerah penelitian mempunyai nilai indeks yang lebih kecil daripada bagian sebelah Barat dan Utara pada lokasi penelitian, dimana ditunjukkan berdasarkan grafik regresi yang memiliki nilai gradien negatif sehingga memiliki kecenderungannya adalah turun (Yuliara, 2016; Fitri, et al., 2020). Selain itu, di bagian Timur seperti Desa Seketi dan bagian Selatan seperti Desa Kedunglumpang memiliki kondisi topografi yang relatif lebih tinggi daripada sebelah Barat dan Utara Kecamatan Mojoagung karena merupakan dataran tinggi yang ditunjukkan dengan penggunaan lahan sebagai hutan negara (perbukitan), seperti yang mendominasi luas lahan Desa Kedunglumpang (BPS Kabupaten Jombang, 2022). Kecenderungan tingkat kerentanan air tanah secara spasial selama kurun waktu penelitian tersebut dianalisis berdasarkan koordinat LS dan BT karena garis lintang dan garis bujur merupakan garis yang membatasi suatu daerah tertentu sehingga dapat dilihat kecenderungan dari suatu wilayah tersebut berdasarkan garis lintang dan garis bujurnya (Julismin, 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan suatu nilai indikator tingkat ancaman terhadap air tanah di lokasi penelitian yang berkisar 101 (tingkat kerentanan rendah) sampai dengan 156 (tingkat kerentanan sedang) selama kurun waktu penelitian kecuali pada bulan September 2023 berkisar 104 (tingkat kerentanan rendah) sampai dengan 156 (tingkat kerentanan sedang). Peta sebaran kerentanan terhadap pencemaran air tanah di Kecamatan Mojoagung selama periode penelitian 5 bulan didominasi oleh tingkat

kerentanan sedang, dimana kecenderugan tingkat kerentanan sedang akan lebih banyak di sebelah Barat dan Utara.

DAFTAR PUSTAKA

Adji, T. N., *et al*., (2022, Juni). Kajian Kerentanan Airtanah di Cekungan Airtanah (CAT) Wates Kabupaten Kulon Progo. *Media Komunikasi Geografi,* ***23*****(1)**, 25-43. https://doi.org/10.23887/mkg.v23i1.42198

Alfiyan, M. (2011). Pengembangan Metode DRASTIC untuk Analisis Tingkat Kerentanan (Vulnerability) Pencemaran Airtanah Calon Lokasi Landfill Tenorm. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah IX*, 225-232.

Aller, L., Bennett, T., Lehr, J. H., & Hackett, G. (1987). *DRASTIC : A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential using Hydrogeologic Settings.* Chicago: United States Environmental Protection Agency. https://doi.org/10.1021/bk-1986-0315.ch008

Al-Rawabdeh, A. M., Al-Ansari, N. A., Al-Taani, A. A., & Knutsson, S. (2013). A GIS-Based DRASTIC Model for Assessing Aquifer Vulnerability in Amman-Zerqa Groundwater Basin, Jordan. *Engineering,* ***5***, 490-504. https://doi.org/10.4236/eng.2013.55059

BPS Kabupaten Jombang. (2022). *Kecamatan Mojoagung dalam Angka.* Kabupaten Jombang.

Cahyono, P. B. (2013). Faktor-Faktor yang Menyebabkan Fluktuasi Tinggi Permukaan Air Tanah Bebas Studi Kasus Pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo. *Swara Bhumi,* ***2*****(1)**, 295-302.

Civita, M., & Regibus, C. D. (1995). Sperimentazione di Alcune Metodologie Per la Valutazione Della Vulnerabilita Degli Aquifer. *Q Geol Appl Pitagora Bologna,* ***3***, 63-71.

Ersoy, A. F., & Gultekin, F. (2013, June). DRASTIC-Based Methodology for Assessing Groundwater Vulnerability in the Gumushacikoy and Merzifon Basin (Amasya, Turkey). *Hydrogeology Journal,* ***17*****(1)**, 33-40.

Fadhilah, R. A., Ihsan, & Rasyid, A. R. (2019, November). Identifikasi Pola Penyebaran Pencemaran Air Tanah Berbasis Sistem Informasi Geografis (Sudi Kasus: Kecamatan Mariso). *Jurnal Wilayah dan Kota Maritim,* ***7*****(2)**, 417-423.

Fitri, D. A., Sutikno, S., & Rinaldi. (2020). Prediksi Tinggi Muka Air Tanah Pada Lahan Gambut di Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Jom FTEKNIK,* ***7*****(1)**, 1-10.

Gunawan, W. A., Sisinggih, D., & Dermawan , V. (2014, September 18). Studi Kerentanan Air Tanah Terhadap Kontaminan di Cekungan Air Tanah Negara Kabupaten Jembrana Provinsi Bali. *Jurnal Teknik Pengairan,* ***4*****(2)**.

Hendro, B. (2018, Agustus Senin, 27). *Pabrik di Betek Jombang Diduga Buang Limbah ke Selokan Pemukiman Warga*. Retrieved from Faktualnews.co: https://faktualnews.co/2018/08/27/pabrik-di-betek-jombang-diduga-buang-limbah-ke-selokan-pemukiman-warga/96227/

Indartin, T. R., & Mujib, M. A. (2020, Desember). Penilaian Kerentanan dan Resiko Pencemaran Air Tanah di Wilayah Karst. *Jurnal Geografi UNESA,* ***11*****(22)**.

Julismin. (2013). Dampak dan Perubahan Iklim Indonesia. *Jurnal Geografi,* ***5*****(1)**, 40-46.

Nuzula, D. E. (2016). Dampak Usaha Sampah Rongsok Plastik Terhadap Lingkungan Fisik di Desa Murukan Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang. *Swara Bhumi,* ***01*****(01)**, 153-162.

Prihartanto, Khaerani, P., Shomim, A. F., & Trisnafiah, S. (2020). Model Penurunan Tinggi Muka Air Tanah Setelah Kejadian Hujan di Lokasi Sistem Peringatan Dini Longsor di Kampung Jatiradio, Desa Cililin, Kecamatan Cililin, Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Alami,* ***4*****(1)**, 1-8. https://doi.org/10.29122/alami.v4i1.3986

Putranto, T. T., Ali, R. K., & Putro, A. B. (2019). Studi Kerentanan Airtanah terhadap Pencemaran dengan Menggunakan Metode DRASTIC pada Cekungan Air Tanah (CAT) Karanganyar-Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan, **17*(1)**, 158-171. https://doi.org/10.14710/jil.17.1.159-171

Putranto, T. T., Widiarso, D. A., & Yuslihanu, F. (2016). Studi Kerentanan Air Tanah Terhadap Kontaminan Menggunakan Metode DRASTIC di Kota Pekalongan. *Teknik, **37*(1)**, 26-31. https://doi.org/10.14710/teknik.v37i1.9637

Rejekiningrum, P. (2009, Desember). Peluang Pemanfaatan Air Tanah untuk Keberlanjutan Sumber Daya Air. *Jurnal Sumberdaya Lahan, **3*(2)**, 85-96.

RW, A. (2022, Juli Selasa, 5). *Di Jombang, 56 Hektare Sawah Diserang Hama Wereng*. Retrieved from Jawa Pos Radar Jombang: https://radarjombang.jawapos.com/berita-daerah/amp/661014725/di-jombang-56-hektare-sawah-diserang-hama-wereng

Satrio. (2008, Juli). Dinamika Air Tanah dan Inter Relasinya dengan Air Sungai di Cekungan Bandung. *Jurnal Purifikasi, **9*(1)**, 81-90.

Sejati, S. P. (2019, September). Perbandingan Akurasi Metode IDW dan Kriging dalam Pemetaan Muka Air Tanah. *Majalah Gografi Indonesia, **33*(2)**, 49-57. https://doi.org/10.22146/mgi.41473