

RESPON MATA AIR KARST GOA GREMENG TERHADAP KEJADIAN HUJAN PADA AREA TANGKAPANNYA DI KECAMATAN PONJONG KABUPATEN GUNUNGKIDUL

Eka Puji Lestari

Mahasiswa S1 Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Surabaya
Ekapuji596@gmail.com

Dr. Eko Budiyanto, M.Si.

Dosen Pembimbing Mahasiswa

Abstrak

Bentang lahan karst Gunungsewu tersusun oleh batuan gamping ($CaCO_3$) yang memiliki sifat mudah larut oleh air CO_2 . Air permukaan yang terpolusi langsung menuju sungai bawah tanah tanpa adanya filtrasi sehingga sungai di wilayah karst Gunungsewu rentan terhadap pencemaran. Mata air Goa Gremeng merupakan salah satu mata air karst Gunungsewu yang perlu dilakukan pengelolaan. Mata air Goa Gremeng digunakan masyarakat untuk pemenuhan kebutuhan air domestik. Upaya pengelolaan mata air memerlukan pemahaman karakteristik sensitivitas area tangkapan terhadap hujan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sensitivitas area tangkapan mata air karst Goa Gremeng.

Jenis penelitian yaitu deskriptif kuantitatif dengan metode survey. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *Purposive Sampling*. Data yang diambil yaitu data curah hujan dan tujuh parameter kualitas air (Kekeruhan, *Total Dissolve Oxygen (TDS)*, temperature, *pH*, *Dissolve Oxygen (DO)*, Kesadahan $CaCO_3$ dan *Nitrat*). Teknik analisis data yang digunakan yaitu korelasi tunggal dan deskriptif. Parameter kualitas air hasil pengukuran akan dikorelasikan dengan pola curah hujan di area tangkapannya.

Hasil penelitian menunjukkan 1) Konsentrasi parameter kualitas mata air Goa Gremeng yaitu Kekeruhan, *TDS* dan Kesadahan $CaCO_3$. 2) Hasil korelasi parameter kualitas air terhadap curah hujan yaitu a) Kekeruhan 0,757 = korelasi kuat b) *TDS* -0,846 = korelasi sangat kuat c) Temperatur -0,651 = korelasi kuat d) *DO* -0,257 = korelasi lemah e) *pH* 0,422 = Korelasi sedang f) Kesadahan $CaCO_3$ -0,565 = korelasi sedang g) *Nitrat* -0,732 = korelasi kuat. 3) Sumber bahaya pencemar yang berpotensi terhadap pencemaran mata air Goa Gremeng yaitu Erosi tanah batuan, limbah industri, pertanian dan kotoran manusia.

Kata kunci : *Karst, Sensitivitas, Mata Air Goa Gremeng, Kualitas Air, Curah Hujan*

Abstract

The landscape of Gunungsewu karst land is composed of limestone ($CaCO_3$) which has a soluble nature by CO_2 water. Polluted surface water flows directly to the underground river without filtration made the rivers in the Gunungsewu karst region are susceptible to pollution. The Gremeng Cave spring is one of the Gunungsewu karst springs that needs to be managed. The spring of Gremeng Cave is used by peoples to fulfill domestic water needs. Springs management efforts require understanding the sensitivity of the catchment area to rain. The purpose of this study was to determine the sensitivity of the karst spring catchment area of Gremeng Cave.

The type of research is quantitative descriptive with survey method. The sampling method used is Purposive Sampling. The data taken is rainfall data and seven parameters of water quality (Turbidity, Total Dissolve Oxygen (TDS), temperature, pH, Dissolve Oxygen (DO), Hardness of $CaCO_3$ and Nitrate). The data analysis technique used is single and descriptive correlation. Water quality parameters measured will be correlated with rainfall patterns in the catchment area.

The results showed 1) three concentrations of Goa Gremeng karst spring quality parameters namely Turbidity, TDS and Hardness of $CaCO_3$. 2) Correlation calculation results of water quality parameters on rainfall are a) Turbidity 0.757 = strong correlation b) TDS -0.846 = very strong correlation c) Temperature -0.6651 = strong correlation d) DO -0.257 = weak correlation e) pH 0.422 = Medium correlation f) Hardness of $CaCO_3$ -0.565 = moderate correlation g) Nitrate -0,732 = strong correlation. 3) Potential sources of pollutant potential to contaminate Goa Gremeng springs, namely soil rock erosion, industrial waste, agricultural and human waste.

Keywords: *Karst, Sensitivity, Gremeng Cave spring, Water Quality, Rainfall*

PENDAHULUAN

Karst adalah bentang lahan yang terbentuk oleh batuan yang mudah larut dan mempunyai porositas sekunder yang berkembang dengan baik. Bentang lahan Karst Gunungsewu terletak di empat kabupaten, yakni Kabupaten Bantul, Kabupaten Gunungkidul, Kabupaten Wonogiri, dan Kabupaten Pacitan. Bentang Lahan Karst Gunungsewu memiliki luas sekitar 1.300 km². Membentang sejauh 85 km dari barat ke timur dan lebar antara 10 km - 29 km dari arah utara ke selatan. Elevasi wilayah mulai dari 0 mdpl pada wilayah pantai selatan Jawa, sampai dengan sekitar 512,5 mdpl (Haryono dkk, 2017:35).

Batuan penyusun bentang lahan karst Gunungsewu yaitu batuan gamping ($CaCO_3$) bersifat keras dan tidak berpori namun mudah terlarut oleh air yang mengandung karbondioksida (CO_2). Proses pelarutan yang intensif mengakibatkan terbentuknya banyak lorong dan memperbesar bidang rekahan yang ada. Akumulasi pelorongan akan memicu tingginya porositas sehingga terjadi peningkatan waktu lintas air pada batuan. Air dari permukaan langsung menuju sungai bawah tanah tanpa adanya filtrasi sehingga menjadikan mata air di wilayah karst Gunungsewu rentan terhadap pencemaran.

Mata air Goa Gremeng merupakan salah satu mata air karst Gunungsewu yang terletak di desa Umbulrejo, kecamatan Ponjong, kabupaten Gunungkidul. Mata air Goa Gremeng dimanfaatkan oleh masyarakat di desa Umbulrejo untuk pemenuhan kebutuhan air rumah tangga dan pengairan ladang ataupun sawah yang ada di sekitar mata air. Peningkatan jumlah penduduk di desa Umbulrejo berpengaruh pada kebutuhan air yang juga turut meningkat.

Mata air Goa Gremeng merupakan sumber air yang penting bagi masyarakat desa Umbulrejo, sehingga perlu dilakukan upaya pengelolaan lingkungan sumber daya air karst. Upaya pengelolaan sumber daya air karst memerlukan pemahaman karakteristik sensitifitas area tangkapannya (Griffiths dkk, 2001:65). Ravbar (2007:83) mengemukakan model penilaian sensitivitas lebih mendasarkan pada aspek waktu lintas air saat hujan yang mengandung bahan pencemar dari permukaan menuju target.

Data karakteristik sensitifitas area tangkapan mata air penting untuk diketahui sebagai acuan dasar dalam upaya pengelolaan lingkungan karst yang tepat dan sesuai. Mata air Goa Gremeng sampai saat ini belum ditemukan adanya informasi maupun data terkait karakteristik sensitifitas area tangkapannya. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti tertarik untuk melakukan pengamatan dan uji penilaian respon mata air karst Goa

Gremeng dengan mendasarkan pada kecepatan waktu lintas air dari area tangkapan menuju lokasi sumber mata air Goa Gremeng. Judul penelitian ini adalah "**Respon Mata Air Karst Goa Gremeng Terhadap Kejadian Hujan Pada Area Tangkapannya di Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunung Kidul**". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik sensitivitas area tangkapan mata air karst Goa Gremeng yang dapat digunakan sebagai acuan dasar dalam upaya pengelolaan lingkungan area tangkapan mata air.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian survei dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunungkidul. Populasi dalam penelitian ini adalah air mata air karst Goa Gremeng. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *Purposive Sampling*. Penggunaan teknik didasarkan pada pengambilan sampel penelitian terhadap klasifikasi tertentu yaitu indikator parameter kualitas air. Sampel air diambil sebanyak enam kali pada saat puncak musim kering dan sepuluh kali pada puncak musim basah dengan rentang satu hari sekali.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengukuran langsung/observasi, uji laboratorium dan dokumentasi. Tujuh parameter kualitas air yang diuji, yaitu Kekeruhan, *TDS*, temperature, pH, *DO*, Kesadahan $CaCO_3$ dan *Nitrat*. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis korelasi tunggal dan analisis deskriptif kuantitatif. Parameter kualitas air hasil pengukuran akan dikorelasikan dengan pola curah hujan di area tangkapannya. Hasil korelasi menggambarkan tingkat keeratan hubungan kedua parameter yang dijelaskan menggunakan analisis deskriptif. Pola keeratan hasil korelasi dapat menggambarkan sensitivitas area tangkapan mata air Goa Gremeng.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Secara geografis mata air Goa Gremeng terletak pada koordinat 110,7203649687347 BT (koordinat X) dan 7.942151402011226 LS (koordinat Y). Mata air Goa Gremeng terletak di desa Umbulrejo kecamatan Ponjong kabupaten Gunungkidul. Kondisi iklim wilayah penelitian dianalisis berdasarkan data curah hujan selama delapan belas tahun terakhir dari stasiun hujan milik Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) kecamatan Ponjong kabupaten Gunungkidul. Perhitungan tipe iklim wilayah penelitian dengan klasifikasi *Schmidt dan Ferguson* menunjukkan bahwa wilayah penelitian memiliki iklim D atau iklim sedang.

A. HASIL PENELITIAN

1. Pengukuran Kualitas air puncak musim kemarau.

Pengambilan data puncak musim kemarau dilakukan pada bulan Oktober 2018. Waktu pengambilan data penelitian didasarkan pada penelitian Eko Budiyo (2018:122) menyatakan bahwa bulan terkering terjadi pada bulan Agustus – Oktober. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan sebanyak enam kali dengan rentang satu hari sekali. Hasil pengukuran kualitas air puncak musim kemarau yaitu sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil pengukuran kualitas air puncak musim kemarau

Kekeruhan (NTU)	TDS (mg/L)	Temp (°C)	DO (mg/L)	pH	CaCO ₃ (mg/L)	Nitrat (mg/L)
0,6	159	26,1	2,1	8,5	202,99	0,72
1,0	158	28,8	1,2	8,5	145,45	0,61
1,0	158	25,7	1,6	8,6	192,96	0,63
0,6	157	26,9	0,9	8,6	180,90	0,61
0,6	158	25,1	1,1	8,7	217,08	0,67
1,8	157	26,8	1,3	8,6	156,78	0,69

Sumber: Data Primer Diolah Tahun 2018

Hasil pengukuran kualitas air pada tabel 1 menunjukkan beberapa parameter memiliki kandungan yang tinggi, yaitu *TDS*, *Temperatur*, *pH*, *CaCO₃*, dan *Nitrat*. Kandungan yang tinggi pada sebagian besar parameter disebabkan tidak adanya hujan sebagai faktor pengaruh. Kandungan *TDS*, *pH* dan *Nitrat* yang tinggi menunjukkan mata air Goa Gremeng telah tercemar. Pencemaran disebabkan terangkutnya zat-zat sumber pencemar dari area tangkapan mata air. Kandungan *TDS* tinggi menunjukkan kandungan limbah / zat padat dalam badan air. Kandungan *PH* tinggi menunjukkan kandungan limbah deterjen yang tinggi. Kandungan *Nitrat* yang tinggi menunjukkan tingginya limbah pupuk pada pertanian masyarakat sekitar.

2. Pengukuran Kualitas air puncak musim penghujan.

Pengambilan data puncak musim penghujan dilakukan pada bulan Januari 2019. Waktu pengambilan data penelitian didasarkan pada penelitian Eko Budiyo (2018:122) menyatakan bahwa bulan terbasah terjadi pada bulan Desember – Januari. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan rentang satu hari sekali. Hasil pengukuran kualitas air puncak musim penghujan yaitu sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil pengukuran kualitas air puncak musim Penghujan

Kekeruhan (NTU)	TDS (mg/L)	Temp (°C)	DO (mg/L)	pH	CaCO ₃ (mg/L)	Nitrat (mg/L)
5,4	127	27,0	0,7	8,5	163,18	1,24
142	055	24,7	0,6	9,1	87,56	0,80
81,0	073	26,3	0,7	8,3	72,64	0,89
39,5	106	27,8	0,6	8,3	32,64	1,70
17,6	117	26,5	0,7	8,5	139,30	1,33
13,9	097	26,6	0,6	8,4	143,28	1,16
16,2	119	28,0	0,4	8,4	127,36	0,87
8,5	096	27,7	0,4	8,5	163,18	1,13
5,8	114	27,5	0,4	8,5	145,27	1,06
2740	067	26,8	0,2	8,5	56,00	0,48

Sumber: Data Primer Diolah Tahun 2019

Hasil pengukuran kualitas air pada tabel 2 menunjukkan adanya perubahan beberapa parameter yang berbanding terbalik dari musim kemarau. Parameter *TDS*, *DO*, dan *CaCO₃* mengalami penurunan kandungan jika dibandingkan dari musim kemarau. Parameter *Kekeruhan* dan *Nitrat* mengalami kenaikan kandungan jika dibandingkan dari musim kemarau. Perubahan yang berbanding terbalik disebabkan adanya hujan sebagai faktor pengaruh. Penambahan zat-zat yang terbawa oleh air hujan menyebabkan perubahan kandungan pada mata air.

3. Curah hujan selama pengambilan data saat puncak musim penghujan.

Data curah hujan diambil dari stasiun hujan milik Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunungkidul. Pengambilan data dilakukan selama 10 hari yaitu mulai tanggal 21 sampai 30 Januari 2019. Adapun data curah hujan selama pengambilan data yaitu sebagai berikut.

Tabel 3 Curah hujan pengambilan data saat puncak musim penghujan

No.	Tanggal	Curah Hujan
1.	21 / 1 / 2019	1
2.	22 / 1 / 2019	50
3.	23 / 1 / 2019	38
4.	24 / 1 / 2019	0
5.	25 / 1 / 2019	17
6.	26 / 1 / 2019	8
7.	27 / 1 / 2019	0
8.	28 / 1 / 2019	0
9.	29 / 1 / 2019	0
10.	30 / 1 / 2019	72

Sumber : BPP Kec. Ponjong Kab. Gunungkidul Tahun 2019

Keterkaitan kualitas air dengan curah hujan didapatkan melalui perhitungan analisis Korelasi Pearson. Hasil analisis korelasi dapat mengetahui seberapa kuat hubungan tiap parameter terhadap pola curah hujan. Hasil perhitungan korelasi fluktuasi parameter kualitas air terhadap pola hujan yaitu sebagai berikut.

Tabel 4 Korelasi Curah Hujan Dengan Fluktuasi Nilai Parameter Kualitas Air Pada Mata Air Goa Gremeng

No.	Variabel	Nilair	Korelasi
1.	Kekeruhan terhadap curah hujan	0,757	korelasi kuat (positif)
2.	TDS terhadap curah hujan	-0,846	korelasi sangat kuat (negatif)
3.	Temperatur terhadap curah hujan	-0,651	korelasi kuat (negatif)
4.	DO terhadap curah hujan	-0,257	korelasi lemah (negatif)
5.	PH terhadap curah hujan	0,422	Korelasi sedang (positif)
6.	CaCO ₃ terhadap curah hujan	-0,565	korelasi sedang (negatif)
7.	Nitrat terhadap curah hujan	-0,732	korelasi kuat (negatif)

Sumber: Analisis Data Diolah Tahun 2019

B. PEMBAHASAN

1. Tabel 1 dan 2 menunjukkan terdapat tiga parameter yang menjadi konsentrasi fluktuasi parameter kualitas air mata air karst Goa Gremeng saat puncak musim kemarau dan musim penghujan, yaitu (a) Kekeruhan dengan nilai konsentrasi parameter 2739,4 (b) TDS dengan nilai konsentrasi parameter 104 (c) Kesadahan CaCO₃ dengan nilai konsentrasi parameter 184,44. Penilaian konsentrasi parameter kualitas air digunakan untuk mengetahui unsur apa yang memiliki perubahan signifikan antara musim kemarau dan musim penghujan. Perubahan signifikan terjadi karena faktor pendorongnya yaitu hujan. Penambahan material dari area tangkapan yang terangkut oleh air hujan akan merubah kandungan mata air amatan.
2. Tabel 3 menunjukkan terdapat empat parameter yang memiliki keterkaitan yang erat yakni sebagai berikut :
 - a. Korelasi antara curah hujan dengan kekeruhan yaitu 0.757 menunjukkan hubungan yang kuat dengan arah hubungan positif. Arah hubungan positif menunjukkan saat curah hujan tinggi maka kekeruhan akan ikut mengalami kenaikan. Nilai korelasi kuat menunjukkan respon kekeruhan yang tinggi terhadap curah hujan. Sumber pencemar kekeruhan yaitu tanah

dan batuan yang berasal dari area tangkapan masuk ke badan air dengan kapasitas yang tinggi. Sumber pencemar yang terangkut dengan kapasitas yang tinggi menandakan tingginya tingkat erosi di area tangkapan mata air.

- b. Korelasi antara curah hujan dengan TDS yaitu -0,846 menunjukkan hubungan yang sangat kuat dengan arah hubungan negatif. Arah hubungan negatif menunjukkan adanya keterkaitan yang saling berlawanan, yaitu semakin tinggi curah hujan maka nilai kandungan TDS akan semakin turun. Penurunan kandungan nilai TDS disebabkan adanya penambahan volume oleh air hujan. Pengenceran air menjadikan kepadatan zat yang terlarut menjadi berkurang..
- c. Korelasi antara curah hujan dengan temperatur yaitu -0,651 menunjukkan hubungan yang kuat dengan arah hubungan negatif. Curah hujan yang semakin tinggi menjadikan nilai temperatur semakin turun. Terjadinya hujan menyebabkan kelembapan dan suhu udara mengalami penurunan yang berpengaruh terhadap rendahnya temperatur. Hubungan kedua parameter berkorelasi kuat karena hujan secara langsung mempengaruhi temperatur yang ada di lokasi mata air saat itu juga tanpa adanya perantara.
- d. Korelasi antara curah hujan dengan nitrat yaitu -0,732 menunjukkan hubungan yang kuat dengan arah hubungan negatif. Sumber pencemar nitrat seperti pupuk, kotoran hewan dan manusia diangkut air hujan dari area tangkapan menuju mata air. Arah hubungan negatif menunjukkan adanya keterkaitan yang berlawanan, yaitu semakin tinggi curah hujan maka nilai kandungan nitrat semakin turun. Penyebabnya yaitu sumber pencemar nitrat di lokasi penelitian tidak terjadi penambahan yang signifikan, sedangkan laju air yang tinggi saat hujan akan mengangkut kandungan nitrat terus bergerak menuju muara. Hasil pengukuran nitrat yang tinggi menunjukkan bahwa mata air amatan telah tercemar.

SIMPULAN

1. Tiga konsentrasi parameter kualitas mata air karst Goa Gremeng saat puncak musim kemarau dan musim penghujan, yaitu (a) Kekeruhan dengan nilai konsentrasi parameter 2739,4 (b) TDS dengan nilai konsentrasi parameter 104 (c) Kesadahan CaCO₃ dengan nilai konsentrasi parameter 184,44.
2. Hasil perhitungan korelasi parameter kualitas air

terhadap curah hujan yaitu (a) Kekерuhan 0,757 = korelasi kuat (b) *TDS* -0,846 = korelasi sangat kuat (c) Temperatur -0,651 = korelasi kuat (d) *DO* -0,257 = korelasi lemah (e) *pH* 0,422 = Korelasi sedang (f) Kesadahan CaCO_3 -0,565 = korelasi sedang (g) *Nitrat* -0,732 = korelasi kuat. Empat parameter memiliki keterkaitan kuat terhadap curah hujan yaitu Kekерuhan, *TDS*, Temperatur dan *Nitrat*, yang menandakan daerah tangkapan mata air Goa Gremeng memiliki sensitivitas yang tinggi.

3. Sumber bahaya pencemar yang berpotensi terhadap pencemaran mata air Goa Gremeng yaitu (a) Erosi tanah dan batuan (b) limbah padat dari hasil limbah industri, rumahtangga dan pertanian (c) kotoran hewan dan kotoran manusia.

SARAN

1. Perlu adanya perbaikan upaya pengelolaan lingkungan di daerah tangkapan mata air Goa Gremeng yang didasarkan pada sensitivitas area tangkapan mata air.
2. Meminimalisir sumber bahaya pencemar dengan mendasarkan pada faktor penyebab potensi sumber bahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, E., 2018. *Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Penilaian Kerentanan dan Risiko Pencemaran Air Tanah Karst Gunungsewu di Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. Disertasi*. Prodi Geografi, Program Pasca Sarjana, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Griffiths, P.A., Stokes, T.R., Anson, B., Chatwin, S., 2001. *Karst inventory and vulnerability procedures in the forested karst landscapes of British Columbia, Canada*. 13th International Congress of Speleology, Sociedade Brasileira de Espeleologia.
- Haryono, E., Cahyadi, A. Barianto, D.H., 2017. *Hidrogeologi Kawasan Karst Gunungsewu*. Universitas Negeri Gajah Mada, Yogyakarta
- Ravbar, N., 2007. *The protection of karst waters: a comprehensive slovene approach to vulnerability and contamination risk mapping*. Zaloba ZRC Publishing. Karst Research Institute. Ljubljana.