

## Studi Hidrogeologi dan Distribusi Salinitas Airtanah di Daerah Pesisir Kecamatan Ambal Kabupaten Kebumen Jawa Tengah

Ra Mauldy Pabhayita Noval<sup>1)</sup>, Septyo Uji Pratomo\*<sup>1)</sup>, Thema Arrisaldi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Geologi Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta  
Jl. Padjadjaran (Ring Road Utara) No.104, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta

\*[septyo.uji@upnyk.ac.id](mailto:septyo.uji@upnyk.ac.id)

**Abstrak** – Air tanah yang telah mengalami peningkatan salinitas dapat dipengaruhi salah satunya oleh kegiatan manusia, terutama di area pesisir. Penurunan ketersediaan air tanah yang disebabkan oleh peningkatan aktivitas manusia di di area pesisir mengakibatkan masuknya air sungai (muara) atau bahkan air laut ke dalamnya sehingga mempengaruhi air tanah yang berubah menjadi asin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan distribusi salinitas air tanah di wilayah pesisir Kecamatan Ambal, Kabupaten Kebumen yang mencakup 11 desa. Analisis data dilakukan menggunakan data utama, dengan melakukan pengukuran langsung pada sumur penduduk di Kecamatan Ambal, Kabupaten Kebumen. Pengukuran mencakup data suhu, pH, *Total Dissolved Solids* (TDS), dan konduktivitas listrik (EC) dari 43 sampel air sumur, serta pengujian kadar klorida (Cl<sup>-</sup>) dari 6 sampel air sumur penduduk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Kecamatan Ambal, Kabupaten Kebumen, pH berada dalam kisaran 5,00 hingga 6,14, EC berkisar antara 168  $\mu$ S/cm hingga 1.287,33  $\mu$ S/cm, TDS berkisar dari 84 ppm hingga 640,33 ppm, dan salinitas air berkisar antara 0,0134458‰ hingga 0,1740686‰. Salinitas air tanah tertinggi terdapat di bagian utara wilayah penelitian, dengan kandungan TDS mencapai 1.287,33 ppm. Berdasarkan analisis dan interpretasi data lapangan, dapat disimpulkan bahwa kondisi salinitas air tanah di area pesisir Kecamatan Ambal berada dalam rentang kadar salinitas air tawar dan tidak dipengaruhi oleh intrusi air laut.

**Kata Kunci:** salinitas, air tanah, Ambal, Kebumen

**Abstract** – Groundwater that has experienced increased salinity can be influenced by human activities, especially in coastal areas. The decreased groundwater availability caused by increased human activity in coastal areas results in the entry of river water (estuaries) or even seawater, causing the groundwater to turn salty. This research aims to determine groundwater salinity distribution in the coastal area of Ambal District, Kebumen Regency, which includes 11 villages. Data analysis was carried out using primary data by taking direct measurements on residents' wells in Ambal District, Kebumen Regency. Measurements include data on temperature, pH, *Total Dissolved Solids* (TDS), and electrical conductivity (EC) from 43 well water samples, as well as testing chloride (Cl<sup>-</sup>) levels from 6 resident well water samples. The results showed that in Ambal District, Kebumen Regency, pH was in the range of 5.00 to 6.14, EC ranged from 168  $\mu$ S/cm to 1,287.33  $\mu$ S/cm, TDS ranged from 84 ppm to 640.33 ppm, and water salinity ranges from 0,0134458‰ to 0.1740686‰. The highest groundwater salinity is found in the northern part of the research area, with TDS content reaching 1,287.33 ppm. Based on the analysis and interpretation of field data, it can be concluded that the groundwater salinity conditions in the coastal area of Ambal District are within the range of freshwater salinity levels and did not influenced by sea water intrusion.

**Keywords:** salinity, groundwater, Ambal, Kebumen

### PENDAHULUAN

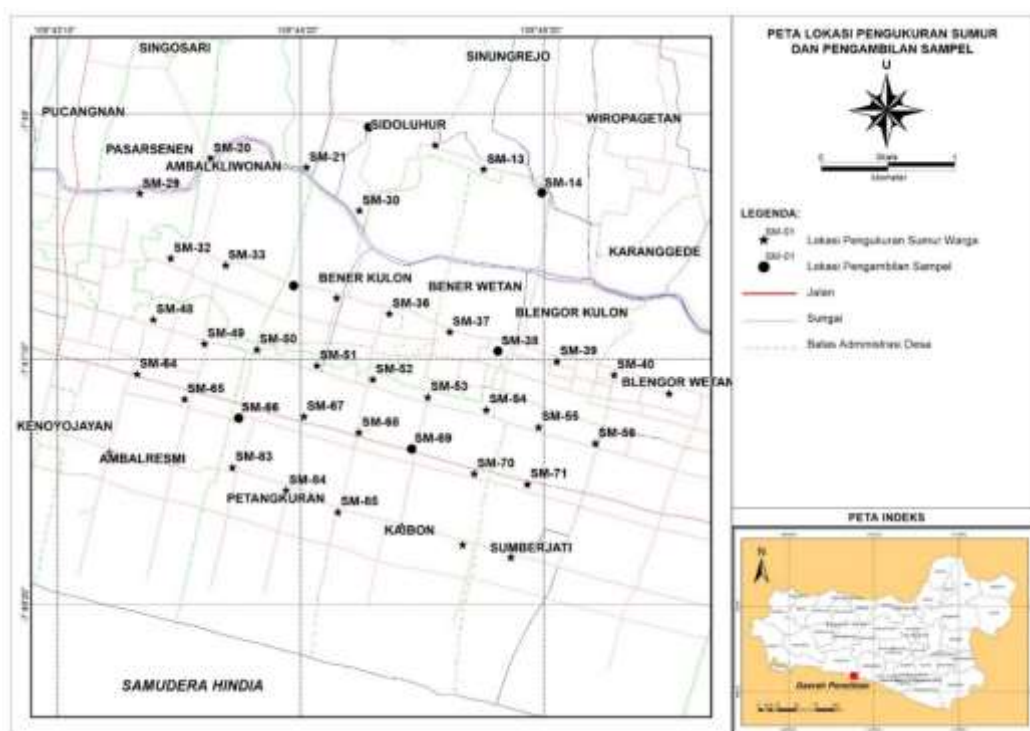
Air tawar adalah sumber daya krusial bagi kehidupan manusia, dengan air tanah yang menjadi sumber utama di bumi. Meskipun demikian, peningkatan kebutuhan akan air bersih yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi dan aktivitas manusia, menjadi tantangan dalam pemenuhan kebutuhan tersebut. Kebutuhan akan air mencakup beragam aspek, seperti rumah tangga, industri, irigasi pertanian, layanan, dan pasokan air perkotaan. Peningkatan penggunaan air, terutama terlihat di daerah padat penduduk, pemukiman baru, dan kawasan industri, menyoroti peran penting air tanah sebagai sumber air tawar yang dapat diakses. Air tanah memainkan peran vital dalam memenuhi kebutuhan dasar manusia seperti air minum, pertanian, dan kegiatan industri (Graaf dkk., 2014). Namun, masalah pencemaran air merupakan tantangan serius, dengan berbagai aktivitas manusia, termasuk produksi pertanian, berpotensi mencemari sumber air (Stevović dkk., 2020).

Kecamatan Ambal Kabupaten Kebumen merupakan salah satu wilayah pesisir yang memiliki potensi air tanah yang signifikan, dengan kedalaman muka air tanah berkisar antara 2,5 hingga 17,35 meter. Kualitas air tanah di daerah ini, terutama salinitasnya, dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jarak dari garis pantai (semakin dekat jarak, maka semakin tinggi salinitas), kualitas air laut yang memiliki salinitas tinggi, curah hujan (yang dapat mengurangi salinitas), dan ekstraksi air tanah yang dapat meningkatkan salinitas (Yu dkk., 2016; Kodoatie, 2012; Mirzavand dkk., 2020). Tingginya salinitas air tanah dapat menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk mengetahui sebaran salinitas air tanah di wilayah pesisir Kecamatan Ambal Kabupaten Kebumen yang melibatkan 11 desa. Tujuannya adalah memberikan informasi mengenai sebaran salinitas air tanah untuk pengelolaan sumber daya air tanah yang lebih baik di wilayah tersebut.

Analisis data dalam penelitian ini berfokus pada kondisi hidrogeologi melalui pola pengaliran air tanah dan kaitannya terhadap salinitas air tanah yang diukur menggunakan data primer. Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh tingkat salinitas air tanah pada tingkat tertentu, terutama terkait dengan kandungan ion klorida yang berbahaya. Nilai salinitas ini mengindikasikan bahwa jenis air tersebut masuk dalam kategori air payau. Daya hantar listrik air tanah juga menjadi indikator penting dalam menilai sifat air tanah. Data yang diperoleh kemudian diklasifikasikan, dianalisis lebih lanjut, dan diinterpretasikan sebagai peta sebaran salinitas air tanah. Hasil penelitian ini kemudian dibandingkan dengan standar mutu air bersih untuk menilai apakah kualitas air di wilayah penelitian di Kecamatan Ambal Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah, masih memenuhi standar tersebut.

## METODE

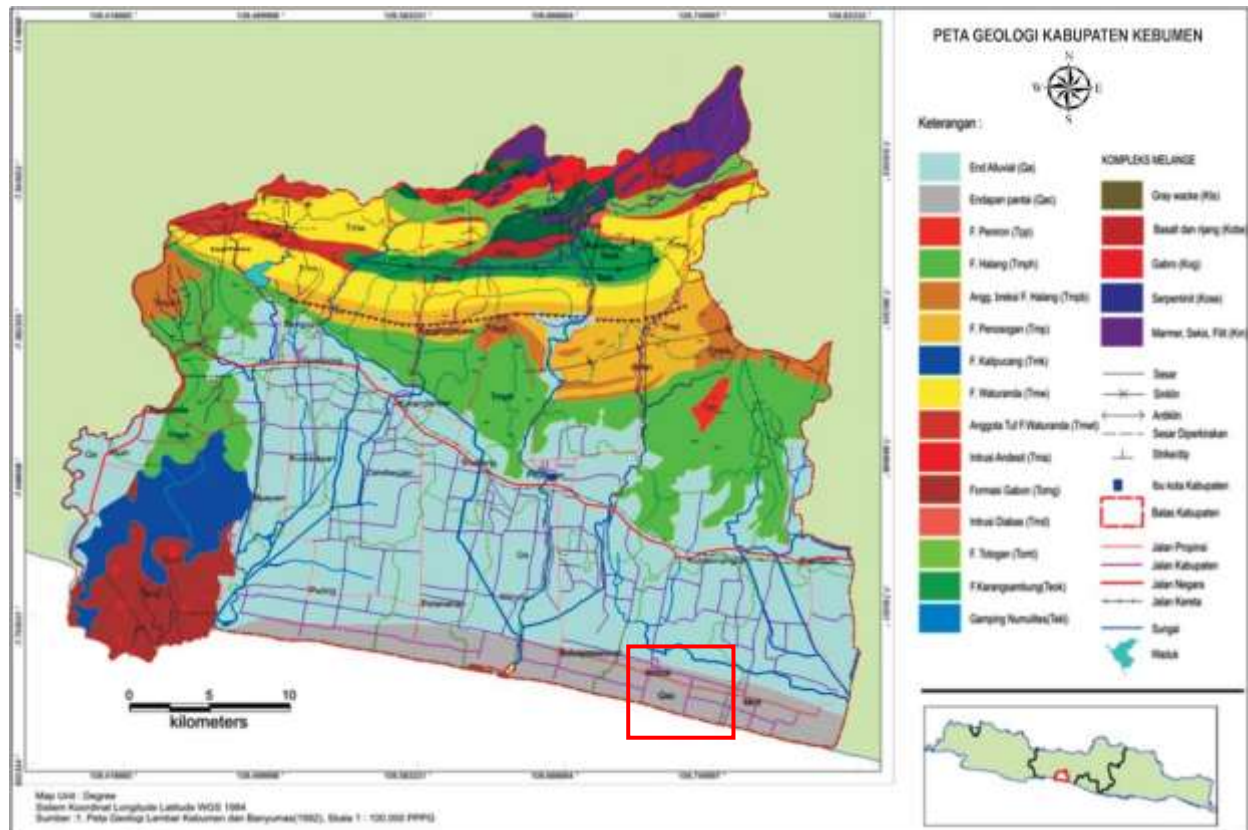
Penelitian ini menggunakan metode survei lapangan sebagai pendekatan penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengukuran langsung pada 43 titik sumur warga, dengan jarak *grid* kurang lebih 500 meter di setiap sumur yang telah dilakukan sepanjang bulan Agustus 2023. Pengukuran mencakup aspek-aspek seperti kedalaman muka airtanah (menggunakan pita pengukur/meteran ukur), suhu, pH, daya hantar listrik (EC), dan *total dissolved solids* (TDS) yang diukur menggunakan pH-TDS-EC meter *handheld*. Selain itu, dilakukan pengambilan sampel airtanah dari 6 sumur warga di Kecamatan Ambal Kabupaten Kebumen untuk mengetahui kadar klorida (Cl-) (lihat Gambar 1). Volume sampel air yang diambil untuk mengukur kadar klorida (Cl-) adalah sebanyak 1.000 ml. Uji kadar klorida dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP Yogyakarta). Hasil dari pengolahan data tersebut kemudian dijabarkan dalam bentuk peta: Peta Kontur MAT dan Pola Pengaliran Air Tanah, Peta Distribusi TDS; serta tabel-tabel distribusi untuk kemudian diintegrasikan sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengukuran Sumur Warga dan Pengambilan Sampel

## GEOLOGI DAN HIDROGEOLOGI REGIONAL KEBUMEN BAGIAN SELATAN

Berdasarkan informasi dari Peta Geologi Lembar Kebumen (Asikin dkk., 1992) (lihat Gambar 2), daerah selatan Kabupaten Kebumen dikategorikan sebagai Aluvial (Qa) dan Endapan Pantai (Qac) berumur Kuarter. Formasi ini terdiri dari lapisan lempung, lanau, pasir, kerikil, dan kerakal (Qa), serta pasir lepas dengan tingkat pemilahan baik-sedang (Qac) (lihat Gambar 2). Dalam konteks kondisi hidrogeologi, Pesisir Kebumen masuk ke dalam wilayah Cekungan Airtanah (CAT) Kebumen-Purworejo. CAT ini berbatasan dengan CAT Wates di timur, CAT Banyumudal di barat, Samudra Hindia di selatan, dan wilayah non-akuifer di utara. Menurut Setiadi (2003), CAT Kebumen-Purworejo memiliki satu lapisan akuifer berupa akuifer bebas dengan debit sebesar 130 juta m<sup>3</sup>/tahun.



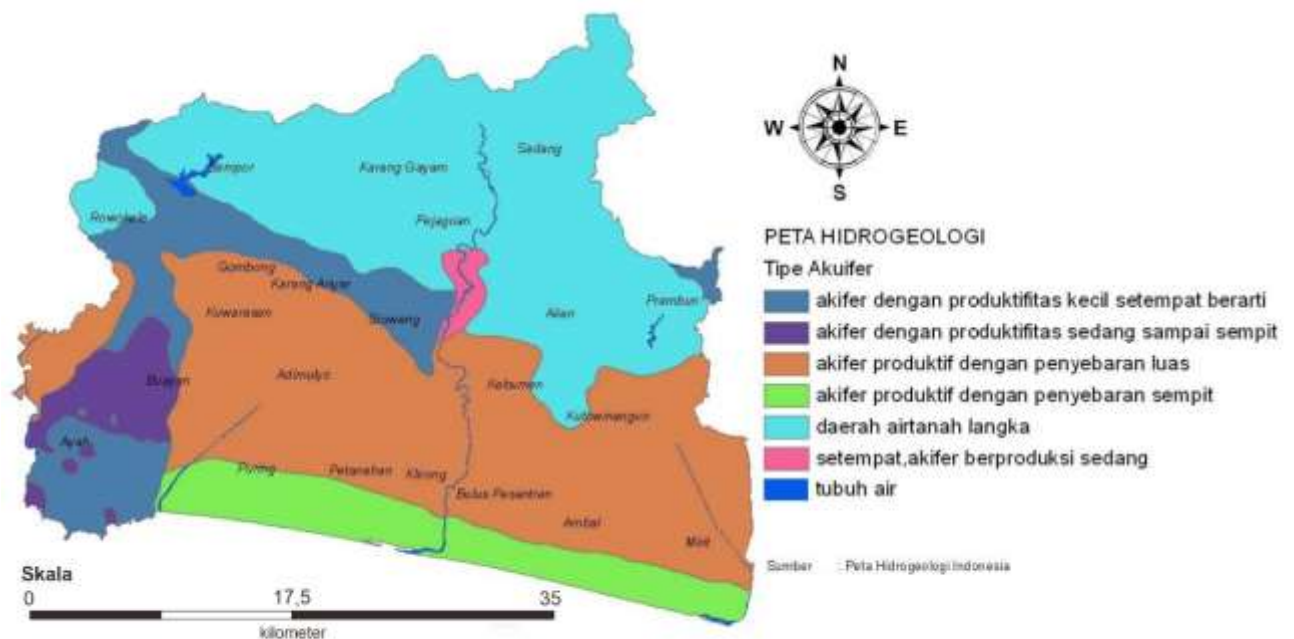
**Gambar 2.** Peta Geologi Kabupaten Kebumen (modifikasi dari Asikin dkk., 1992). Daerah penelitian ditunjukkan oleh kotak berwarna merah.

Daerah di Buayan memiliki karakteristik akuifer produktif yang tersebar dalam skala yang berkisar dari sedang hingga sempit, dikelilingi oleh wilayah yang memiliki produktivitas akuifer yang rendah. Akuifer yang produktif dengan penyebaran yang bervariasi, baik luas maupun sempit, terutama terkonsentrasi di bagian tengah hingga selatan Kabupaten Kebumen. Akuifer produktif yang tersebar sempit umumnya terdapat di daerah pesisir dengan bentuk lahan marin hingga fluvio-marin, sementara yang memiliki penyebaran luas terdapat di wilayah dengan tingkat pemukiman padat dan topografi datar. Penyebaran akuifer produktif cenderung menyempit seiring pergerakan ke arah selatan atau menuju laut.

Kabupaten Kebumen secara keseluruhan memiliki akuifer yang produktif, meskipun dengan variasi intensitas yang beragam, mulai dari lokal hingga meluas. Informasi dari Peta Hidrogeologi Indonesia, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 3, menunjukkan bahwa sebagian wilayah di Kecamatan Sempor, Karanggayam, Karangsembung, Sadang, dan Padureso yang berbukit mengalami kondisi airtanah yang kurang. Di sisi lain, akuifer dengan produktivitas yang lebih rendah hanya terdapat di sebagian kecil wilayah Kecamatan Padureso, Gombong, Sruweng, Karanganyar, Rowokele, dan Ayah.

**Tabel 1.** Kondisi Hidrogeologi Kabupaten Kebumen (ESDM, 1988)

No.	Akuifer	Luas (ha)
1	Produktivitas kecil setempat berarti	16.113,17
2	Produktivitas sedang sampai sempit	5.399,74
3	Produktif dengan penyebaran luas	50.346,97
4	Produktif dengan penyebaran sempit	11.995,29
5	Daerah air tanah langka	46.905,78
6	Setempat, akuifer berproduksi sedang	1.188,69



**Gambar 3.** Peta Hidrogeologi Kabupaten Kebumen (modifikasi dari ESDM, 1988)

## STUDI LITERATUR TERKAIT KUALITAS AIR

Parameter terkait kualitas air yang terkait dengan penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

### Rasa

Rasa pada air muncul karena adanya gas terlarut, organisme hidup, serta limbah padat dan cair. Deteksi rasa air dapat dilakukan oleh indera pengecap (lidah) dengan cara memasukkan air ke dalam mulut, menahan sejenak, dan kemudian mengeluarkannya. Kemampuan indera perasa dapat mengenali rasa asin, manis, asam, dan pahit (Nurrohim dkk., 2012).

### Konduktivitas

Konduktivitas (elektrokonduktivitas/EC) menggambarkan kemampuan air untuk menghantarkan listrik. Semakin banyak garam terlarut yang terionisasi, semakin tinggi nilai EC. Nilai konduktivitas diukur dalam satuan  $\mu\text{S}/\text{cm}$  dengan menggunakan EC meter. Pengukuran daya hantar listrik (DHL) bertujuan untuk menilai kemampuan ion-ion dalam air untuk menghantarkan listrik dan memperkirakan kandungan mineral yang terlarut di dalamnya. Konduktivitas air dapat diukur dalam satuan  $\mu\text{S}/\text{cm}$  atau Siemens/cm. Nilai konduktivitas air tanah berkisar antara 30-2.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , dengan nilai air tawar 0-200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (konduktivitas rendah), air sungai 200-1.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (konduktivitas menengah), dan air asin 1.000-10.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (konduktivitas tinggi). Nilai konduktivitas air minum ideal berada pada kisaran 42-500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Kondisi air dengan konduktivitas di atas 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$  tidak disarankan karena dapat menyebabkan endapan pada ginjal dan merusak ginjal (Afrianita dkk., 2012; Gasim, 2015). Resistivitas adalah kebalikan dari konduktivitas, mencerminkan hambatan suatu material terhadap aliran listrik. Nilai resistivitas air bawah tanah berkisar antara 40-210 ohm.m, sementara nilai salinitas air bawah tanah layak konsumsi antara 175-1400 gr/l. Resistivitas air tawar berkisar antara 10-100  $\Omega\text{m}$ , sedangkan limbah cair memiliki nilai resistivitas yang lebih rendah (Hasanah dkk., 2016).

### TDS (*Total Dissolved Solids/Total Padatan Terlarut*)

Jumlah garam terlarut dapat diukur melalui TDS (*Total Dissolved Solids*) karena konsentrasi garam dalam air sangat tinggi, terutama pada air laut yang kaya senyawa kimia. Pengukuran TDS menggunakan alat scan TDS, seperti tongkat otomatis yang menunjukkan jumlah zat pencemar dalam air. Air laut memiliki nilai TDS tinggi karena kandungan senyawa kimianya, menciptakan salinitas dan konduktivitas listrik yang tinggi (Nurrohim dkk., 2012). Air dengan kandungan mineral non-organik yang tinggi tidak disarankan untuk konsumsi karena mineral tersebut tidak hilang meskipun direbus. Terdapat lima kategori rasa air berdasarkan TDS, yaitu:

A. TDS kurang dari 300 ppm: sangat baik

B. TDS antara 300-600 ppm: baik

C. TDS antara 600-900 ppm: sedang

D. TDS antara 900-1/200 ppm: buruk

E. TDS di atas 1200 ppm: sangat buruk Menurut WHO (2012), air minum yang sehat harus memiliki kadar TDS di bawah 1000 ppm. Kriteria penilaian TDS dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kriteria Penilaian TDS (WHO, 2012)

No.	Nilai TDS (ppm)	Tingkat Keasinan
1	0 – 1.000	<i>Fresh water</i>
2	1.001 – 3.000	<i>Slightly saline</i>
3	3.001 – 10.000	<i>Moderately saline</i>
4	10.001 – 100.000	<i>Saline</i>
5	> 100.000	<i>Brine</i>

### Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi total ion-ion yang ada di dalam air (Nurrohim dkk., 2012). Salinitas menggambarkan total padatan dalam air setelah semua karbonat diubah menjadi oksida, semua bromida dan iodida digantikan oleh klorida, dan semua bahan organik telah teroksidasi. Salinitas dinyatakan dalam satuan g/kg atau per mil (‰). Berikut kriteria penilaian salinitas air sumur yang ditunjukkan oleh Tabel 3 (Fatoni dkk., 2018):

**Tabel 3.** Kriteria Penilaian Salinitas (Fatoni dkk., 2018)

No.	Salinitas (‰)	Tingkat Salinitas
1	< 0,5	<i>Fresh water</i>
2	0,5 – 30	<i>Moderately saline</i>
3	30 – 50	<i>Saline</i>
4	> 50	<i>Brine</i>

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Hidrogeologi

Wilayah penelitian ini melibatkan 11 desa di Kecamatan Ambal, yaitu Sumberjati, Kaibon, Petangkuran, Ambalresmi, Blengor Wetan, Blengor Kulon, Bener Wetan, Bener Kulon, Ambal Kliwonan, Pasar Senen, dan Sidoluhur (lihat Gambar 1). Penelitian ini difokuskan terhadap 43 sumur gali yang dimiliki oleh penduduk dalam area penelitian, diambil dengan jarak setiap 500 meter. Untuk mengukur elevasi muka air tanah, perhitungan dilakukan dengan mengukur perbedaan ketinggian antara permukaan tanah dan kedalaman muka air tanah menggunakan persamaan berikut (Amah dan Agbebia, 2015):

El. MAT = El. MT + h – SWL; dengan:

- El. MAT adalah elevasi muka air tanah,
- El. MT adalah elevasi muka tanah,
- h adalah ketinggian bibir sumur (dalam meter),
- SWL adalah kedalaman muka air sumur (dalam meter).

Informasi mengenai koordinat lokasi penelitian dan perhitungan kedalaman muka air tanah di lokasi penelitian dapat ditemukan dalam Tabel 4. Dari data tersebut, kemudian diolah dengan metode interpolasi Kriging untuk membuat peta kontur airtanah di daerah penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 4.

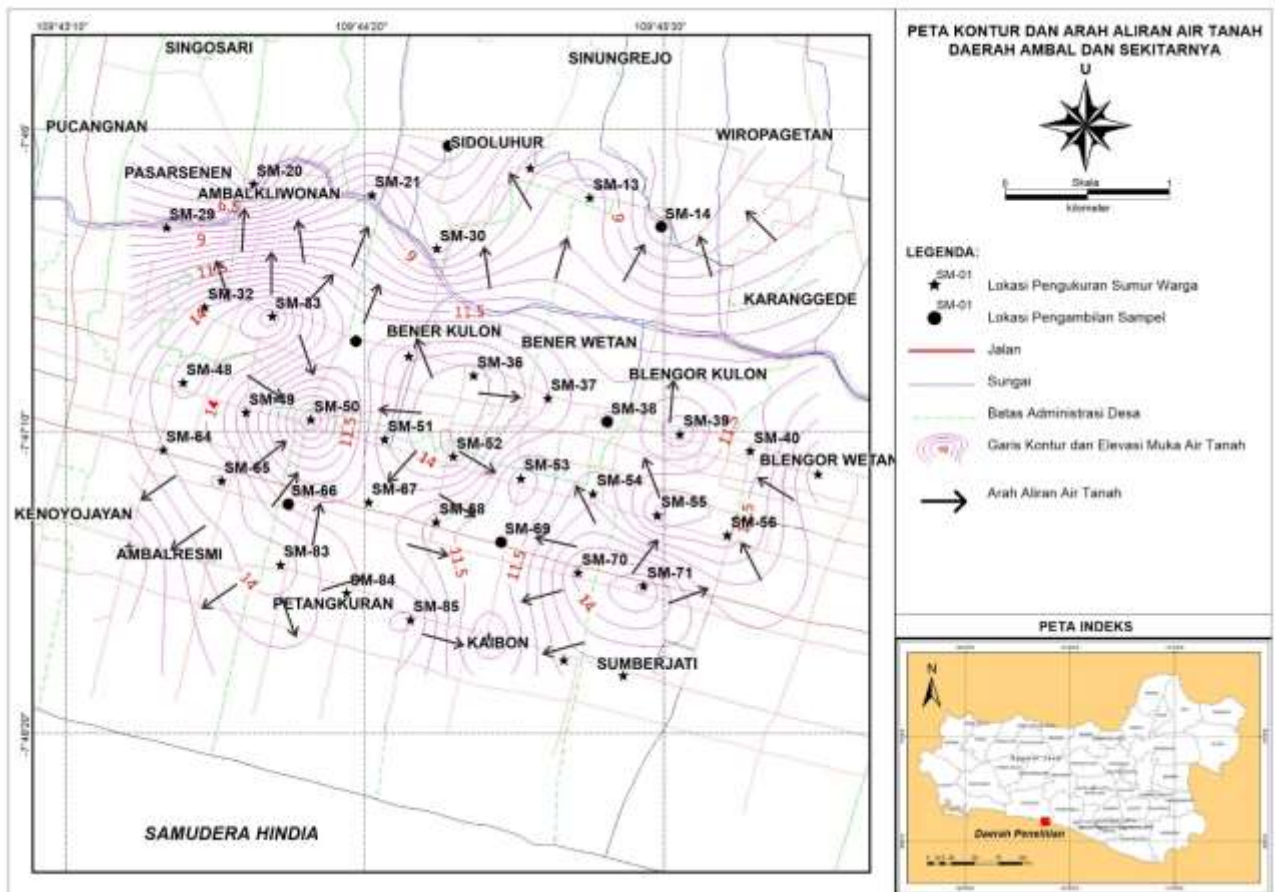
**Tabel 4.** Lokasi Pengukuran Sumur dan Kedalaman Muka Air Tanah Di Lokasi Penelitian  
**Sistem Koordinat:**  
**UTM WGS84, zona 49S**

No.Sumur	Sistem Koordinat: UTM WGS84, zona 49S			h (m)	SWL (m)	ELMAT (m)
	Bujur	Lintang	ELMT (m)			
SM-11	361537	9141173	9	0,4	3,4	6
SM-12	362126	9141018	11	0,75	2,9	8,85
SM-13	362554	9140810	12	0,55	2,5	10,05
SM-14	363066	9140602	10	0,75	3,4	7,35
SM-20	360143	9140900	8	0,9	4,5	4,4
SM-21	360988	9140824	11	0,7	2,6	9,1
SM-29	359518	9140588	12	0,75	4,9	7,85
SM-30	361457	9140444	11	0,75	4,05	7,7
SM-32	359794	9140023	17	0,8	3,8	14
SM-33	360278	9139961	19	0,9	3,9	16
SM-34	360877	9139782	15	0,7	3,4	12,3
SM-35	361257	9139675	16	0,6	3,2	13,4
SM-36	361725	9139540	18	0,75	4,3	14,45
SM-37	362254	9139381	15	0,8	3,25	12,55
SM-38	362685	9139214	14	0,6	3,2	11,4
SM-39	363202	9139128	16	0,65	3,6	13,05
SM-40	363709	9139010	14	0,7	3,8	10,9
SM-41	364193	9138848	17	0,5	3,5	14
SM-48	359641	9139484	18	0,95	4,2	14,75
SM-49	360092	9139273	15	0,8	3,3	12,5
SM-50	360555	9139225	12	0,75	4	8,75
SM-51	361086	9139085	17	0,9	4,4	13,5
SM-52	361578	9138965	18	0,8	4,2	14,6
SM-53	362063	9138811	14	0,8	4,3	10,5
SM-54	362582	9138703	16	0,6	4,1	12,5
SM-55	363042	9138552	14	0,75	4,5	10,25
SM-56	363545	9138409	14	0,8	3,7	11,1
SM-64	359499	9139006	17	0,9	3,9	14
SM-65	359917	9138786	17	0,85	3,2	14,65
SM-66	360397	9138622	16	0,8	3,9	12,9
SM-67	360973	9138637	16	0,8	4,1	12,7
SM-68	361457	9138498	15	0,7	4	11,7
SM-69	361926	9138356	14	0,85	3,9	10,95
SM-70	362476	9138140	17	0,75	3,5	14,25
SM-71	362946	9138048	18	0,8	3,6	15,2
SM-81	359259	9138310	15	0,8	4,4	11,4
SM-82	359845	9138242	17	0,9	4,2	13,7
SM-83	360343	9138190	18	0,8	4,4	14,4
SM-84	360818	9137989	17	0,8	4,8	13
SM-85	361274	9137801	17	0,9	4,2	13,7
SM-86	361841	9137676	14	0,85	4,5	10,35

**Sistem Koordinat:**  
**UTM WGS84, zona 49S**

No.Sumur	Sistem Koordinat			h (m)	SWL (m)	ELMAT (m)
	Bujur	Lintang	ELMT (m)			
SM-87	362374	9137517	17	0,75	5	12,75
SM-88	362803	9137409	16	0,9	4,4	12,5

Dari Tabel 4, dapat diketahui bahwa ketinggian permukaan tanah di area penelitian bervariasi antara +8 mdpl hingga +19 mdpl. Sementara itu, kedalaman muka air tanah di lokasi penelitian berkisar antara -4 mdpl hingga -16 mdpl. Tinggi relatif muka airtanah terendah berada di bagian barat area penelitian, yaitu Desa Ambalkliwonan di SM-20. Sementara itu, tinggi relatif muka air tanah tertinggi terdapat di Desa Ambalkliwonan pada SM-33 di bagian yang lebih selatan. Informasi tentang pola aliran air tanah diperoleh melalui pembuatan peta kontur aliran air tanah. Ketika air tanah mengalir, ia membentuk suatu pola aliran yang sesuai dengan kontur muka air tanahnya. Pola aliran air tanah selalu dimulai dari daerah dengan ketinggian tertinggi dan bergerak menuju daerah dengan ketinggian lebih rendah, hal ini dipengaruhi oleh gaya tarik gravitasi (Saldanela dkk., 2015). Gambar 4 menunjukkan hasil interpolasi data muka air tanah dengan metode Kriging, yang disajikan dalam peta kontur muka air tanah beserta pola pengaliran air tanah di daerah penelitian.



**Gambar 4.** Peta Kontur MAT dan Pola Pengaliran Air Tanah Daerah Ambal dan Sekitarnya

**Kondisi Salinitas**

Selain mengukur tingkat salinitas, penelitian ini juga melakukan analisis terhadap tiga parameter dalam setiap sampel air sumur, yaitu elektrokonduktivitas (EC), pH, dan *total dissolved solids* (TDS). Hubungan antara ketiga parameter ini, terutama antara EC dan klorida, ditekankan, bahwa semakin tinggi kandungan klorida, semakin tinggi pula nilai EC. Sampel air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari airtanah yang diambil dari sumur warga di Kecamatan Ambal

Kabupaten Kebumen. Informasi lebih detail mengenai proses pengambilan air tanah, termasuk lokasi sampel, serta nilai suhu, EC, pH, dan TDS dari 43 sumur warga beserta laju salinitasnya, dapat ditemukan dalam Tabel 5.

Dalam penelitian ini dilakukan analisis data menggunakan metode laboratorium, yang melibatkan pengukuran salinitas air tanah di Kecamatan Ambal. Penentuan salinitas air tanah dilakukan dengan mengubah kandungan klorida menjadi klorinitas pada sampel uji, lalu mengaplikasikannya dalam rumus salinitas menurut Hutabarat (1984):

$$\text{Salinitas} = \text{Klorinitas} * 1,817$$

Pengambilan sampel air tanah dilakukan dengan membagi daerah penelitian menjadi beberapa grid, yaitu 2 sampel di bagian utara dan 4 sampel di bagian selatan. Total 6 titik sampel diambil dan diuji salinitasnya (lihat Tabel 6 dan Tabel 7).

**Tabel 5.** Hasil pengukuran suhu, pH, kadar EC dan TDS pada 43 titik sampel sumur warga.

Titik Sumur	ELMAT (m)	Suhu (°C)	pH	EC (µs/cm)	TDS (ppm)	Tingkat Salinitas
SM-11	6	27,4	5,71	1.287,33	640,33	Fresh water
SM-12	8,85	24,8	5,89	1.232,00	613,00	Fresh water
SM-13	10,05	25,6	6,14	824,67	410,33	Fresh water
SM-14	7,35	28	5,72	1.169,67	582,33	Fresh water
SM-20	4,4	27,7	5,75	1.175,67	585,33	Fresh water
SM-21	9,1	27,6	5,58	765,00	381,00	Fresh water
SM-29	7,85	27,5	5,22	467,33	233,00	Fresh water
SM-30	7,7	28,3	5,74	945,33	470,67	Fresh water
SM-32	14	26,3	5,50	852,67	424,33	Fresh water
SM-33	16	24,5	5,34	202,33	100,67	Fresh water
SM-34	12,3	26,7	5,84	313,00	156,00	Fresh water
SM-35	13,4	26	5,67	450,00	224,00	Fresh water
SM-36	14,45	27,3	5,34	420,67	209,33	Fresh water
SM-37	12,55	26,6	5,46	864,67	430,33	Fresh water
SM-38	11,4	27,3	5,40	314,33	156,67	Fresh water
SM-39	13,05	25,9	5,88	657,67	327,33	Fresh water
SM-40	10,9	26,3	5,61	327,00	163,00	Fresh water
SM-41	14	25,5	5,65	321,67	160,33	Fresh water
SM-48	14,75	26,3	5,33	268,33	133,67	Fresh water
SM-49	12,5	27,4	5,36	202,33	100,67	Fresh water
SM-50	8,75	28,6	5,52	355,00	177,00	Fresh water
SM-51	13,5	27,4	5,45	391,00	195,00	Fresh water
SM-52	14,6	26,9	5,21	218,33	108,67	Fresh water
SM-53	10,5	27,9	5,01	218,33	108,67	Fresh water
SM-54	12,5	27,4	5,41	380,33	189,67	Fresh water
SM-55	10,25	26	5,79	168,00	84,00	Fresh water
SM-56	11,1	26,9	6,02	351,00	175,00	Fresh water
SM-64	14	28,5	5,24	321,67	160,33	Fresh water
SM-65	14,65	26,9	5,45	406,00	202,00	Fresh water
SM-66	12,9	27,7	5,14	453,33	225,67	Fresh water
SM-67	12,7	28,1	5,11	409,33	203,67	Fresh water
SM-68	11,7	24,2	5,93	351,00	175,00	Fresh water
SM-69	10,95	27,8	6,12	311,67	155,33	Fresh water
SM-70	14,25	26,7	5,44	371,67	185,33	Fresh water
SM-71	15,2	26,1	5,14	356,33	177,33	Fresh water



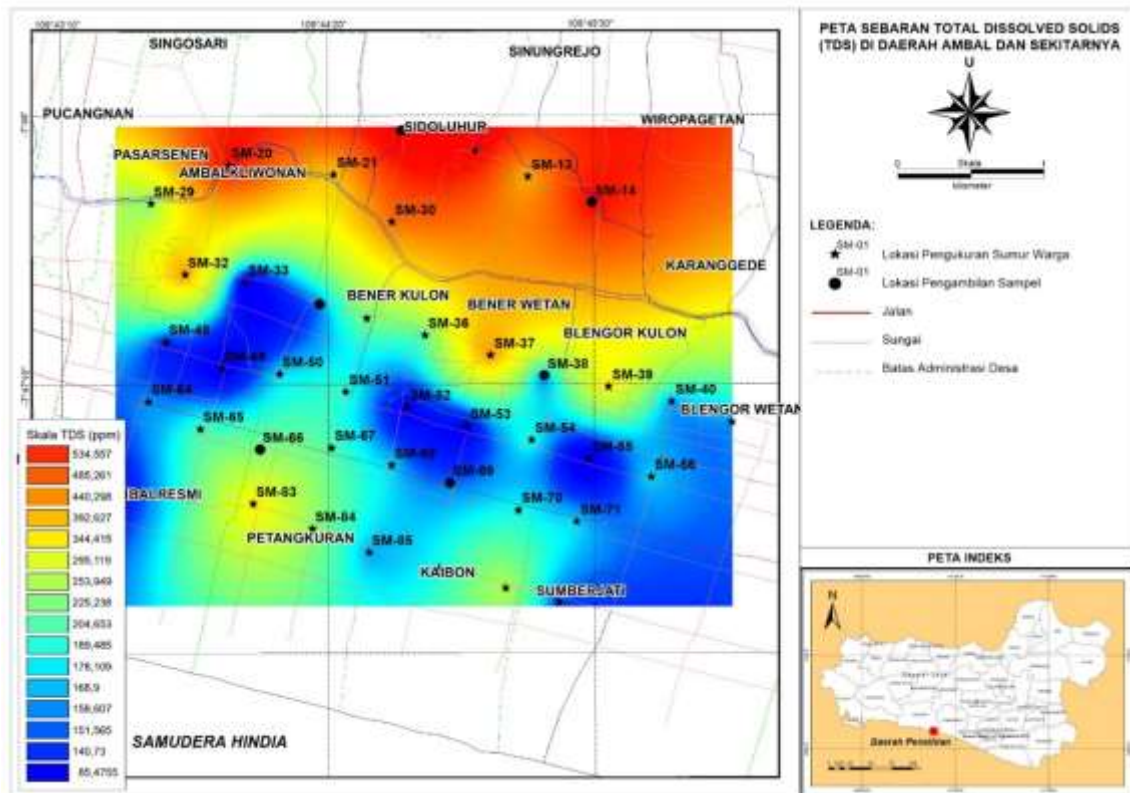
SM-81	11,4	27,9	5,26	241,00	120,00	Fresh water
SM-82	13,7	27	5,38	409,00	203,67	Fresh water
SM-83	14,4	26,5	5,58	674,33	336,00	Fresh water
SM-84	13	26,9	5,42	476,67	237,33	Fresh water
SM-85	13,7	26,8	5,38	332,33	165,67	Fresh water
SM-86	10,35	27,8	5,42	373,00	186,00	Fresh water
SM-87	12,75	27,8	5,15	520,00	259,00	Fresh water
SM-88	12,5	26	5,66	288,33	144,00	Fresh water

**Tabel 4.** Hasil pengukuran pH, EC, TDS, and kadar Cl pada 6 titik sumur warga.

Titik Sumur	EL.MAT (m)	pH	EC ( $\mu\text{s/cm}$ )	TDS (ppm)	Klorida (Cl) (mg/lt)
SM-11	6	5,71	1.287,33	640,33	95,8
SM-14	7,35	5,72	1.169,67	582,33	68
SM-34	12,3	5,84	313,00	156,00	12,9
SM-38	11,4	5,40	314,33	156,67	12,4
SM-66	12,9	5,14	453,33	225,67	33,3
SM-69	10,95	6,12	311,67	155,33	7,4

**Tabel 5.** Hasil pengukuran salinitas dan tingkat salinitas pada 6 titik sumur warga.

Titik Sumur	Klorida (mg/lt)	(Cl)	Klorinitas (‰)	Salinitas (‰)	Tingkat Salinitas
SM-11	95,8		0,0958	0,1740686	Fresh water
SM-14	68		0,068	0,123556	Fresh water
SM-34	12,9		0,0129	0,0234393	Fresh water
SM-38	12,4		0,0124	0,0225308	Fresh water
SM-66	33,3		0,0333	0,0605061	Fresh water
SM-69	7,4		0,0074	0,0134458	Fresh water



**Gambar 5.** Peta Sebaran TDS di Daerah Ambal dan Sekitarnya

### **Hubungan antara Kondisi Hidrogeologi dan Distribusi Salinitas**

Keadaan hidrogeologi di wilayah penelitian, sebagaimana terlihat pada Gambar 4, memperlihatkan bahwa pola aliran airtanah secara umum terdiri dari dua bagian: pola aliran yang mendominasi di bagian utara, dengan arah aliran relatif selatan-utara yang berasal dari sungai yang membentang dari barat ke timur; dan pola aliran di bagian selatan, dengan arah aliran relatif utara-selatan yang menuju ke laut dan pola aliran selatan-utara yang menuju ke sungai. Berdasarkan informasi dari Tabel 3, mayoritas airtanah dalam penelitian ini tergolong dalam tingkat salinitas air tawar (keseluruhan sampel menunjukkan hal tersebut). Pola sebaran dari peta distribusi TDS di sisi utara (lihat Gambar 5), yang terpisah oleh sungai, menunjukkan kandungan yang cukup tinggi (kisaran >500 ppm). Hal ini sejalan dengan hasil uji klorin pada beberapa sampel yang diujikan. Contohnya, sampel SM-11 dan SM-14 dengan kadar TDS masing-masing 640,33 dan 582,33 ppm memiliki kandungan klorida yang relatif lebih tinggi dibandingkan sampel lainnya, yaitu 95,8 mg/lit dan 68 mg/lit, setara dengan tingkat salinitas 0,01740‰ dan 0,1235‰. Gambar 5 menunjukkan bahwa penyebaran TDS di sekitar area sungai tersebut relatif tinggi dibandingkan area di sekitarnya, meskipun masih dalam batas aman. Sementara itu, pola pengaliran air tanah di sekitar sungai relatif bergerak menuju ke utara. Hal tersebut menjadi perhatian untuk mencari data kondisi sungai secara lebih detail, terkait peningkatan nilai TDS di sekitar sungai dan pola aliran air tanah yang menuju ke utara di area tersebut. Hasil perhitungan nilai salinitas pada Tabel 5 untuk keenam sampel menunjukkan bahwa seluruh sampel termasuk dalam kategori air tawar. Dari hasil perhitungan salinitas dipadukan dengan studi hidrogeologi menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti jarak dari garis pantai, kualitas air laut, curah hujan yang tinggi, dan ekstraksi air tanah, termasuk di dalamnya intrusi air laut belum memiliki dampak pada peningkatan salinitas di daerah penelitian hingga saat ini.

### **PENUTUP**

#### **Kesimpulan**

Dari analisis dan interpretasi data yang telah dilakukan melalui penyelidikan lapangan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Pola aliran air tanah di wilayah penelitian secara umum terdiri dari dua bagian: pola aliran yang mendominasi di bagian utara, dengan arah aliran relatif selatan-utara yang berasal dari sungai yang membentang dari barat ke timur; dan pola aliran di bagian selatan, dengan arah aliran relatif utara-selatan yang menuju ke laut dan pola aliran selatan-utara yang menuju ke sungai
- Airtanah di wilayah pesisir Kecamatan Ambal Kabupaten Kebumen mempunyai kondisi airtanah: pH berkisar 5,00 hingga 6,14, EC berkisar antara 168  $\mu\text{S}/\text{cm}$  hingga 1.287  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , TDS berkisar dari 84 ppm hingga 640,33 ppm, dan salinitas air berkisar antara 0,0134458‰ hingga 0,1740686‰. Salinitas air tanah tertinggi terdapat di bagian utara wilayah penelitian, dengan kandungan TDS mencapai 1.287,33 ppm.
- Kondisi air tanah yang dominan di daerah penelitian berada pada tingkat salinitas air tawar, dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi salinitas air tanah belum terdapat di daerah penelitian hingga saat ini, termasuk faktor intrusi air laut di wilayah Kecamatan Ambal.

#### **Saran**

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih jauh dengan membuat skema pengambilan data yang lebih detail, khususnya pada area-area yang berdekatan di bagian sungai di bagian utara daerah penelitian yang membentang dari barat ke timur. Penyebaran TDS di sekitar area sungai menunjukkan hasil yang relatif tinggi, meskipun masih dalam batas aman. Sementara itu, pola pengaliran air tanah di sekitar sungai relatif bergerak menuju ke utara. Pertanyaan apakah kondisi sungai berada dalam kondisi payau yang kemudian memengaruhi kondisi air tanah di sekitar area tersebut nantinya akan menjadi fokus dari penelitian ke depannya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Afrianita, R., Edwin, T., Alawiyah, A. (2017). Analisis Intrusi Air Laut dengan Pengukuran Total Dissolved Solids (TDS) Air Sumur Gali di Kecamatan Padang Utara. *Jurnal Dampak*, Vol 14 No.1. <https://doi.org/10.25077/dampak.14.1.62-72.2017>
- Asikin, S., Handoyo, A., Busono, H., dan Gafoer, S. (1992). *Peta Geologi Lembar Kebumen, Jawa Tengah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Fatoni, M., Muryani, C., Nugraha, S. (2018). Studi Agihan Salinitas Airtanah Dangkal di Kecamatan Puring Kabupaten Kebumen Tahun 2016. *GeoEco* 4(1). DOI:[10.20961/ge.v4i1.19182](https://doi.org/10.20961/ge.v4i1.19182)

- Gasim, Muhammad & Khalid, N.A. & Muhamad, H.. (2015). The influence of tidal activities on water quality of paka river Terengganu, Malaysia. 19. 979-990.
- Graaf, I., Sutanudjaja, E., Beek, L., & Bierkens, M. (2014). A high resolution global scale groundwater model. <https://doi.org/10.5194/hessd-11-5217-2014>
- Hasanah, M.U., Ardhi, N.D., Iriyanti, M., Ferani, S. (2015). Analisis Geokimia dan Metode Geolistrik Resistivitas 2D untuk Mengetahui Aliran Lindi di TPA Babakan Ciparay. *Chimica et Natura Acta*, Vol.3 No.1. <https://doi.org/10.24198/cna.v3.n1.9167>
- Hutabarat, S & Evans, S. M. (1985). *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: UI-Press.
- Kodoatie, R.J. (2012). *Tata Ruang Air Tanah*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Mirzavand, M., Ghasemieh, H., Sadatinejad, S.J., Bagheri, R. (2020). An overview on source, mechanism and investigation approaches in groundwater salinization studies. *International Journal of Environmental Science and Technology* 17, 2463-2476.
- Nurrohim, A., Sanjoto, T.B., Setyaningsih, W. (2012). Kajian Intrusi Air Laut di Kawasan Pesisir Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang. *Geo-Image Journal*, Vol 1 No.1. <https://doi.org/10.15294/geoimage.v1i1.942>
- Peta Hidrogeologi Indonesia*. (1988). DGTL Dep. ESDM, Jakarta.
- Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Kebumen*. (2001). Bakosurtanal, Jakarta
- Setiadi, H., (2003). *Peta Cekungan Airtanah Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta*. Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Bandung.
- Stevović, S., Nestorović, Ž., & Đurić, N. (2020). Nanotechnology in the function of sustainable water use. *Contemporary Materials*, 11(2). <https://doi.org/10.7251/comen2002102s>
- Wulandari, S.E., Yusuf, M., Muslim. (2014). Kajian Konsentrasi Dan Sebaran Parameter Kualitas Air Di Perairan Pantai Genuk, Semarang. *Buletin Oseanografi Marina* 3(1):9. <http://dx.doi.org/10.14710/buloma.v3i1.11213>
- WHO. (1996). *Total dissolved solids in Drinking-water*. Geneva: World Health Organization.
- Yu, X., Yang, J., Graf, T., Koneshloo, M., O'Neal, M. A., & Michael, H. A. (2016). Impact of topography on groundwater salinization due to ocean surge inundation. *Water Resources Research*, 52(8), 5794–5812.