

STUDI BAHAYA KEGARAMAN (*Salinity Hazard*) AIRTANAH DANGKAL DI PESISIR KABUPATEN REMBANG PROPINSI JAWA TENGAH

Bambang Hariyanto, Dian Ayu Larasati, Ketut Prasetyo, Daryono, Agus Sutedjo
Jurusan Pendidikan Geografi, FISH, Unesa

Abstrak : Pesisir Rembang dan sekitarnya merupakan daerah penghasil padi, tanaman pertanian lainnya dan garam. Daerah ini adalah daerah yang air permukaannya terbatas. Sementara itu daerah ini terus berkembang sebagai daerah pemukiman. Untuk mengetahui kondisi airtanah maka dilakukan penelitian ini. Tujuan Penelitian ini adalah : 1). Mengetahui karakteristik kimia airtanah di pesisir Rembang, 2). Mengetahui salinity hazard (bahaya kegaraman) /SAR di pesisir Rembang. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan variabel Penelitian : Na, K, Ca, Mg. Data diperoleh dari 16 sampel, titik pengambilan sampel dengan transek. Analisis kandungan anion dan kation dilakukan di laboratorium kualitas air Balingtan Jaken, Pati Dan Lab. Kes. UPT. Din Kes Surakarta. Tipe airtanah ditentukan berdasarkan pada data : DHL, Na, K, Ca, Mg. SAR adalah nilai perbandingan antara Na dengan akar dari jumlah $(Ca + Mg)/2$ dalam meq/l. Dari analisis data menunjukkan bahwa karakteristik kimia Airtanah dan SAR di pesisir Rembang terdapat 3 (tiga) kelompok yaitu : S1C2, S1C3 dan S1C4 tipe kimia airtanah yaitu : 1). Tipe S1C2 (terdapat di bagian barat dan tengah), 2.) Tipe S1C3 di Selatan tengah) dan 3.) Tipe S1C4 (di timur). Tipe S1C2 umumnya bersifat stabil. Tipe S1C3 adalah tipe airtanah yang belum stabil dan payau, tipe ini disebabkan oleh air laut yang terjebak di akifer (*air connate*) dan proses pencucian (*flushing*). Tipe S1C4 adalah tipe airtanah yang disebabkan oleh intrusi. Berdasarkan keasinan airtanah di daerah penelitian ditemukan 3 (tiga) kelompok airtanah asin yaitu airtanah asin karena intrusi air laut, airtanah asin karena faktor lain bukan intrusi air laut dan airtanah tawar. Dari hasil penelitian ini menunjukkan adanya perwilayahan tipe airtanah maupun perwilayahan airtanah asin.

Kata Kunci : Airtanah, Tipe Kimia Airtanah, Airtanah Asin.

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Penelitian

Airtanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah (Seyhan, 1998). Airtanah merupakan salah satu sumber daya air yang keberadaannya terbatas dan kerusakannya dapat mengakibatkan dampak yang luas serta pemulihannya sulit dilakukan. Pada umumnya airtanah yang terdapat di akifer pantai sangat baik karena merupakan daerah sedimentasi. Permasalahan pokok pada kawasan

pantai adalah penyebaran penyusupan/intrusi air laut baik secara alami maupun secara buatan yang diakibatkan adanya pengambilan airtanah untuk kebutuhan domestik, nelayan, dan industri. Oleh karena itu, kondisi hidrogeologi di kawasan ini perlu diketahui dengan baik.

Pantai Rembang secara garis besar dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian barat yang membentang dari barat yaitu Kecamatan Kaliori hingga Kecamatan Lasem. Sedangkan pada bagian timur

Alamat korespondensi :

E-mail : bambanghariyanto@unesa.ac.id

membentang dari Kecamatan Sluke hingga Kecamatan Sarang. Batas antara bagian barat dan bagian timur adalah formasi Perbukitan Rembang (*Rembang Hill*), vulkan tua yang saat ini telah mati. Bagian selatan wilayah ini dibatasi oleh formasi Kendeng Utara suatu formasi batuan kapur yang membentang dari Madura hingga Kabupaten Grobogan. Dataran rendah daerah penelitian merupakan dataran pantai yang terbentuk oleh proses fluvial maupun proses marine atau gabungan keduanya yaitu proses fluviomarine. Daerah penelitian adalah daerah pantai bagian timur yang sangat berkembang sebagai daerah pemukiman pertanian. Seiring dengan berkembangnya daerah tersebut maka penurapan airtanah akan terus bertambah. Bertambahnya pengambilan airtanah di daerah ini tentu bisa mengakibatkan intrusi ataupun proses Kimia airtanah (Hidrogeokimia) yang lain yang bisa menurunkan kualitas airtanahnya.

Untuk mengetahui kondisi airtanah maka dilakukan penelitian tentang kondisi Kimia airtanah. Berdasarkan hal tersebut diatas maka akan dilakukan penelitian di daerah pesisir Kabupaten Rembang dengan Judul : ***“Study Bahaya Kegaraman (salinity hazard) Airtanah Dangkal Di Pesisir Kabupaten Rembang Propinsi Jawa Tengah***

2. Perumusan Masalah/Fokus Penelitian

- a. Bagaimanakah karakteristik Kimia airtanah (*Hidrogeokimia*) di pesisir Rembang ?
- b. Bagaimanakah distribusi Intrusi di pesisir Rembang ?

C. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui karakteristik Kimia airtanah (*Hidrogeokimia*) di pesisir Rembang
- b. Mengetahui distribusi Intrusi di pesisir Rembang

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Airtanah

Menurut Todd (1955) bahwa akuifer adalah lapisan pembawa air. Lapisan yang mudah dilalui oleh airtanah disebut lapisan *permeable*, seperti lapisan yang terdapat pada pasir atau kerikil, sedangkan lapisan yang sulit dilalui airtanah disebut lapisan *impermeable*, seperti lapisan liat atau geluh. Lapisan yang dapat menangkap dan meloloskan air disebut akuifer.

Airtanah terbentuk berasal dari air hujan dan air permukaan, yang terinfiltrasi ke zona tak jenuh (*zone of aeration*) dan kemudian meresap makin dalam (*percolate*) hingga mencapai zona jenuh air dan menjadi airtanah. Airtanah adalah salah satu faset dalam daur hidrologi , yakni suatu peristiwa yang selalu berulang dari urutan tahap yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer; penguapan dari darat atau laut atau air pedalaman,

kondensasi membentuk awan, pencurahan, pelonggokan dalam tanah atau badan air dan penguapan kembali (MM. Purbohadiwijoyo, 1987.).

Pergerakan air di bawah tanah dengan sumber airnya adalah air hujan bergerak secara verikal dan horizontal (Todd,1980). Air bergerak horisontal pada dasarnya mengikuti hukum hidrolika, air bergerak horisontal karena adanya perbedaan gradien hidrolik. Gerakan airtanah mengikuti hukum Darcy yang berbunyi “volume airtanah yang melalui batuan berbanding lurus dengan tekanan dan berbanding terbalik dengan tebal lapisan.(Walton, 1980).

Dataran pantai umumnya adalah dataran yang terbentuk oleh proses fluvial dan berupa dataran alluvial. Kondisi lapisan akuifer daerah pantai pada umumnya tidak seideal dalam teori yaitu yang hanya terdiri dari lapisan akuifer tunggal akan tetapi pada kenyataannya amatlah kompleks. Lapisan akuifer yang paling atas dapat sebagai lapisan akuifer tertekan atau dapat juga sebagai lapisan tak tertekan. Kondisi yang tidak seideal seperti dalam teori adalah yang paling sering dijumpai. (Herlambang Dan Indriatmoko : 2005)

2. Kimia airtanah (Hidrogeokimia)

a. Mutu Airtanah

Karakteristik fisika dan komposisi kimia airtanah yang menentukan mutu airtanah secara alami sangat dipengaruhi oleh jenis litologi

penyusun akuifer, jenis tanah/batuan yang dilalui airtanah, serta jenis air asal airtanah. Menurut Schwartz dan Zang (2003), mineral penyusun batuan akan terlarut dalam air membentuk ion – ion terlarut. Appelo dan Posma (1994) menyebutkan bahwa batuan, dan proses geomorfologi; proses geomorfologi masa lampau dan dinamikanya; genesis (asal-usul) airtanah berhubungan dengan karakteristik kimia airtanah. Sander (1996), kondisi geomorfologi sangat berpengaruh terhadap potensi airtanah.

b. Air asin

Air asin dibedakan menjadi dua, yaitu air cukup asin dan air sangat asin. Air cukup asin mengandung garam 10000 – 100000 mg/L. Air sangat asin mengandung garam >100000 mg/L (Sistim Informasi Airtanah Badan Geologi, 2013). Air payau adalah campuran antara air tawar dan air laut (air asin). Air payau memiliki kadar garam 1000 – 10000 mg/L (Sistim Informasi Airtanah Badan Geologi, 2013). Komposisi kimia airtanah bergantung pada komposisi kimia air di daerah imbuhan, serta reaksi-reaksi yang terjadi pada sistim aliran tersebut (Matthess, 1982). Faktor faktor yang mempengaruhi karakteristik Kimia Airtanah : 1). Reaksi asam- basa (Acid-base reactions), 2). Pelarutan, penguapan dan pengendapan ,3). Reaksi penyerapan dan Pertukaran kation (absorption and cation exchange), 4). Reaksi Hidrolisis.

C. METODOLOGI PENELITIAN

Daerah penelitian adalah Wilayah Pesisir Utara, Kabupaten Rembang bagian timur yang membentang dari Pandangan hingga perbatasan antara Jawa Tengah dengan Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai dengan Desember 2018. Penelitian ini berkarakteristik kuantitatif deskriptif. Dalam pembahasan data menekan pada distribusi keruangan dari data kualitas air dan kaitannya dengan kondisi fisik lingkungan yang ditempati.

1. Tehnik Pengumpulan data

Data diperoleh dari populasi sampel. Populasi penelitian adalah semua sumur dangkal yang ada di daerah penelitian, sampel air ditentukan berdasarkan transek *sampling*. Jumlah sampel airtanah sebesar 16 sampel. Dari sampel air selanjutnya dilakukan analisis kandungan anion dan kation sebagaimana tersebut dalam subyek penelitian di laboratorium kualitas air.

2. Tehnik Analisis Data

Tipe SAR ditentukan berdasarkan pada data : DHL, Na, K, Ca, Mg. SAR adalah nilai perbandingan antara Na dengan akar dari jumlah $(Ca + Mg)/2$ dalam meq/l dengan indikator: Na, Ca, Mg. Data hasil pengolahan laboratorium dari sampel air dihitung nilai SAR dari masing masing sampel, dideskripsikan polanya dan

kemungkinan penyebab dari pola sebaran tersebut.

D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Wilayah Dan Batas Daerah Penelitian

Kabupaten Rembang terletak di sebelah utara bagian timur dari Propinsi Jawa Tengah dengan posisi lintang berada pada $111^{\circ}00' - 111^{\circ}30'$ BT dan $6^{\circ}30' - 7^{\circ}00'$ LS. Dengan topografi pantai dan dataran rendah, dengan jenis tanah terdiri atas kandungan Mediterial, Grumosol, Aluvial, Andosol dan Regasol. Memiliki wilayah dengan luas 1014,08 km², dan diapit oleh Laut Jawa di sebelah utara dan Pegunungan Kendeng Utara di sebelah selatan. Berdasarkan fisiografinya, daerah penelitian termasuk dalam Zona Rembang yang merupakan bagian dari cekungan sedimentasi Jawa Timur bagian Utara (*East Java Geosyncline*). Cekungan ini terbentuk pada Oligosen Akhir yang berarah Timur – Barat hampir sejajar dengan Pulau Jawa (Van Bemmelen, 1949). Curah hujan di daerah penelitian berdasarkan stasiun pengukuran hujan Kragan dari tahun 2005 hingga 2011 sebesar 1191 mm/th. Berdasarkan klasifikasi iklim menurut Schmidt Ferguson termasuk iklim C yang berkarakteristik agak basah.

2. Hasil Penelitian Dan Pembahasan Karakteristik Kimia Airtanah

a. Sebaran DHL

Daya hantar listrik adalah kemampuan air untuk meneruskan arus

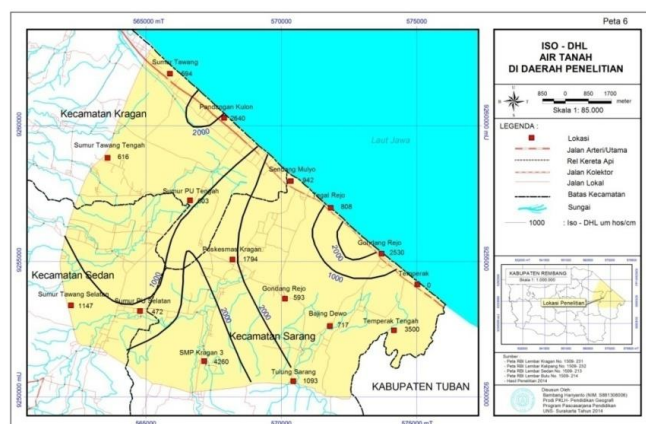
listrik. DHL termasuk karakteristik fisika air. DHL daerah penelitian tidak berkaitan dengan jarak dari laut. Contoh nomer 2 berada didekat pantai termasuk payau, contoh nomer 5, 7, 12 berada di tengah daerah penelitian sementara contoh nomer 12 terletak di lereng kaki bagian selatan. Dari hasil uji

laboratorium dari sampel yang dikumpulkan dari daerah penelitian diperoleh data seperti pada tabel 4.5. Tabel Daya Hantar Listrik Daerah Penelitian Dan distribusi keruangan DHL di daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. Peta Distribusi DHL.

Tabel 2. Tabel Daya Hantar Listrik Daerah Penelitian

Nomer	Lokasi Sampel	DHL ($\mu\text{mhos/cm}$)	Keterangan
1.	Sumur Tawang Kragan	594	Tawar
2.	Pandangan Kulon Kragan	3310	Payau
3.	Balong Mulyo	942	Tawar
4.	Tegal Mulyo.	803	Tawar
5.	Gondan Rojo Kalipang	2530	Payau
6.	Temperak Sarang (Masjid)	1171	Tawar
7.	Temperak Tengah Sarang	3500	Payau
8.	Bajing Jowo Sarang	717	Tawar
9.	Tulung Sarang	1093	Tawar
10.	Kalipang Gd. Rojo Tengah	593	Tawar
11.	Kragan SMP	4260	Payau
12.	Kragan Puskesmas	1744	Payau
13.	Sumur Pule	472	Tawar
14.	Sumur Pule Tengah	603	Tawar
15.	Sumur Tawang tengah	616	Tawar
16.	Sumur Tawang Selatan	1147	Tawar

Sumber : Data Primer

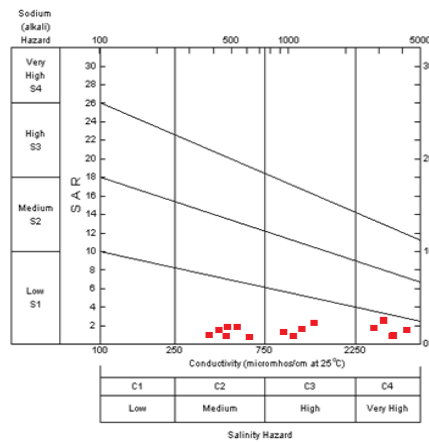


Gambar 2. Peta Iso DHL Daerah Penelitian

b. Sebaran SAR

SAR adalah perbandingan antara anion Na dengan anion Ca+Mg dalam air dalam satuan miliequivalent/l. Dari hasil uji laboratorium dari sampel yang dikumpulkan dari daerah penelitian diperoleh data sebagai berikut (lihat Tabel 3. Tabel SAR Daerah

Penelitian). Berdasarkan data diatas maka SAR di daerah penelitian termasuk rendah karena di bawah 10(Rasio \leq 10 termasuk S1). Yang termasuk S1 - C2 adalah sampel nomor 1,8,10,13,14,15 yang termasuk S1 - C3 sampel nomor 3,4,6,9,12 dan yang termasuk S1- C4 sampel nomor 2,5,7,11,16.



Sumber : Data Primer

Gambar 3. Pengelompokan air berdasarkan nilai SAR dan Salinitas

Tabel 3. Tabel SAR Daerah Penelitian

No. Sampel	Na	Ca	Mg	pH	DHL	SAR
1.	102,80	67,56	27,10	7,3	594	2,669063
2.	391,63	269,75	115,42	7,2	3310	5.022514
3.	134,40	339,44	31,02	7,4	942	1.870208
4.	136,41	215,77	40,22	7,5	803	2.233791
5.	326,49	159,82	122,11	7,5	2530	4.726332
6.	221,84	189,27	45,27	7,4	1171	3.755900
7.	490,25	192,21	75,83	7,4	3500	7.571248
8.	115,43	258,96	36,88	7,5	717	1.775299
9.	159,59	319,81	74,87	7,0	1093	2.084875
10.	122,46	170,62	22,16	7,4	593	2.339964
11.	489,69	972,51	136,09	7,0	4260	3.892801
12.	249,73	503,35	67,04	7,7	1744	2.772001
13.	109,46	190,25	25,22	7,7	472	1.977125
14.	154,69	275,64	27,10	7,9	603	2.376952
15.	212,23	268,77	28,18	7,7	616	3.287347
16.	269,96	200,07	74,71	7,4	1147	4.130162

Sumber : Data Primer

Berdasarkan analisis wilayah yang terintrusi berada di bagian timur daerah penelitian yaitu di desa Temperak yang ditunjukkan pada sampel nomer 2,5,7. Wilayah yang termasuk airtanah tawar berada di bagian barat daerah penelitian yaitu didaerah Kragan dan Pandangan serta pada daerah pantai sepanjang jalan pantura, yang material penyusun akifernya adalah pasir pantai yang berkarakteristik kalkareus ditunjukkan oleh sampel nomer: 1, 3,4,8,9,10,14,15. Sementara airtanah yang asin karena air connate terdapat di bagian atas yaitu di wilayah sampel SMP 3 Kragan dan Puskesmas Kragan. 11,12 .

E. PENUTUP

1. Kesimpulan

Karakteristik Kimia airtanah (Hidrogeokimia) Airtanah di pesisir Rembang berdasarkan klasifikasi dengan Diagram Trilinier Piper ditemukan tiga kelompok tipe airtanah yaitu : Tipe Ca(Mg) HCO₃, Tipe Ca(Mg)Cl(SO₄) dan Tipe Na(K)Cl(SO₄). Tipe Ca(Mg) HCO₃.

2. Saran

a. Hasil penelitian ini dapat dijadikan landasan pengelolaan airtanah di daerah antara Kragan –Sarang agar pengambilan airtanah tidak berlebihan yang dapat menyebabkan terjadinya intrusi ataupun pemerasan air connate.

b. Perlu penelitian lebih lanjut tentang batas aman pengambilan airtanah di daerah penelitian, karena secara kualitatif menunjukkan daerah tersebut rentan intrusi dan pemerasan air connate.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, E.S.2007. *Peran untuk Adaptasi dan Mitigasi Dampak Bencana Kekekeringan*, [Online, accessed Desember 2007]. URL: <http://www.pirba.ristek.go>.
- Appelo, C.A.J, Dieke Postma.2005. *Geochemistry, Groundwater and Pollution*, Second Edition 2005 . CRC Press; English . ISBN-10: 0415364280 ISBN-13: 978-0415364287.
- Asdak, C. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bintarto dan Surastopo Hadisumarmo. 1979. *Metode Penelitian Geografi*. LP3ES. Jakarta
- Bemmelen, R. W. van (Reinout Willem van).1949. *The Geology of Indonesia* The Hague : Govt. Printing Office, 2 volumes.
- Daldjuni.N. 1980. *Pengantar Geografi*. Kanisius Yogyakarta.
- Davis, Stanley Nelson, Roger J. M. *De Wiest. Hydrogeology*. Krieger Publishing Company, 1966 - Science - 463 pages.
- Disbang DKI Jakarta - Sapta Daya Karyatama, 1997, *Observasi Intrusi Air Asin/Laut di Wilayah DKI Jakarta*, laporan Akhir.
- Freeze R Allan and Chery John A, 1979. *Groundwater*. Prentice Hall Inc. Upper Saddle River. NJ 07458

- Hem, J.D. 1985. *Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water*. US Government Printing Office. Alexandria. VA 22304.
- Hendrayana, H. 1994. *Pengantar Model Aliran Airtanah*, FT UGM, Yogyakarta, tidak Diterbitkan.
- Herlambang, Arie Dan Indriatmoko R. Haryoto. 2005. *Pengelolaan Airtanah Dan Intrusi Air Laut*. JAI Vol. 1, No.2 2005.211. Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BPPT.
- Kadri, T. 2003. *Partisipasi masyarakat dalam mewujudkan suplai Air bersih di perkotaan*. makalah Pengantar Falsafah Sains, Program Pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor, tidak diterbitkan.
- Kehew, A.E. 2000. *Applied Chemical Hydrogeology*. Prentice Hall Inc. Upper Saddle River. NJ
- Kodoatie, J. R.. 1996. *Pengantar Hidrogeologi*, Andi, Yogyakarta.
- Krussman, GP, Ridder, NA. 2000. *Analysis And Evaluation of Pumping Test Data (Second Edition)*. ILRI. Wageningen. The Netherland.
- Kurdi. S. Z., dkk. 2000. *Tipologi Bangunan Dan Kawasan Akibat Pengaruh Kenaikan Muka Air Laut Di Kota Pantai – Semarang*, [Online, accessed 9-Desember-2007]. URL: <http://sim.nilim.go.jp/GE/SEMI2/Proceedings/3.doc>.
- Matthess, G., 1982, *The Properties of Groundwater*. John Willey and Son. New York, Toronto Tokyo.
- MM Purbohadiwijoyo. 1985. *Kamus Hidrologi*. Departemen Pendidikan Nasional RI. Jakarta.
- Pringgopawiro, H. 2000. *Foraminifera: Pengenalan mikrofosil dan aplikasi Biostratigrafi*. ITB.
- Putranto, TT. dan Kusuma, KI. 2009. "Permasalahan Airtanah Pada Daerah Urban". *Jurnal Teknik*, Vol. 30 No. 1.
- Schwartz dan Zang (2003). *Fundamentals of Ground Water*. John Willey and Son. Toronto. New York. Tokyo. ISBN: 978-0-471-13785-6. 592 pages
- Seyhan. E. 1998. *Pengantar Hidrologi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suharyadi, 1984, *Diktat Kuliah Geohidrologi*, Jurusan Teknik Geologi, FT UGM Yogyakarta, tidak diterbitkan.
- Taat Setiawan. 2011. *Hidrogeologi Dan Potensi Airtanah Untuk Pertanian di Dataran Waeapu, Pulau Buru, Maluku*. *Buletin Geologi Tata Lingkungan (Bulletin of Environmental Geology)* Vol. 21 No. 1 April 2011: 13 – 22
- Todd, DK. 1955. *Groundwater Hidrology*. John Willey and Son. New York, Toronto Tokyo.
- Trooster, S.G. 1947. "Geologie en Physica", oratie, N.V. Dekker & van de Veegt Utrecht.
- Walton, R. 1980. *Groundwater Resources*. John Willey and Son. New York, Toronto Tokyo