

INTRUSI DI PESISIR KABUPATEN REMBANG JAWA TENGAH

Bambang Hariyanto

Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum Universitas Negeri Surabaya
Kampus Ketintang Surabaya

Abstrak : Pesisir Rembang dan sekitarnya merupakan daerah penghasil padi, tanaman pertanian lainnya, dan garam. Daerah ini adalah memiliki air permukaannya terbatas. Sementara wilayahnya terus berkembang sebagai daerah pemukiman. Hal ini mengakibatkan pengambilan airtanah yang terus meningkat sehingga meningkatkan bahaya intrusi yang bisa menurunkan kualitas airtanahnya. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi Intrusi di pesisir Rembang. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan variabel Penelitian : Na,K,Ca,Mg,Cl,HCO₃,CO₃,SO₄. Data diperoleh dari 16 sampel, titik pengambilan sampel dengan transek. Analisis kandungan anion dan kation dilakukan di laboratorium kualitas air Balingtan Jaken, Pati dan laboratorium Kesehatan UPT. Dinas Kesehatan Surakarta. Tipe airtanah ditentukan berdasarkan pada data : DHL, Na,K, Ca, Mg, Cl,HCO₃, CO₃,SO₄ Intrusi didasarkan pada rasio Cl/HCO₃ (Metoda Ravelle) dan daya hantar listrik (DHL). Dari analisis data menunjukkan bahwa karakteristik kimia Airtanah di pesisir Rembang 3 (tiga) kelompok airtanah asin yaitu airtanah asin karena intrusi air laut, airtanah asin karena factor lain bukan intrusi air laut dan airtanah tawar. Dari hasil penelitian ini menunjukkan adanya perwilayahan tipe airtanah maupun perwiyahan airtanah asin.

Kata Kunci : Interusi, Airtanah

PENDAHULUAN

Pantai Rembang secara garis besar dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian barat dan timur. Bagian barat membentang dari barat yaitu Kecamatan Kaliori hingga Kecamatan Lasem. Sedangkan pada bagian timur membentang dari Kecamatan Sluke hingga Kecamatan Sarang. Batas antara bagian barat dan bagian timur adalah formasi Perbukitan Rembang (*Rembang Hill*), suatu vulkan tua yang saat ini telah mati. Bagian selatan wilayah ini dibatasi

oleh formasi Kapur 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 berkembang sebagai daerah pemukiman. Seiring dengan berkembangnya daerah tersebut maka

penurunan airtanah akan terus bertambah. Bertambahnya pengambilan airtanah di daerah ini tentu bisa mengakibatkan intrusi 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 "Intrusi di Pesisir Kabupaten Rembang Jawa Tengah". Rumusan masalahnya adalah bagaimanakah karakteristik dan distribusi Intrusi di pesisir Rembang? Sedangkan untuk tujuan penelitian adalah mengetahui intrusi di pesisir Rembang dan mengetahui distribusi Intrusi di pesisir Rembang

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Geografi

Geografi secara harafiah berarti ilmu yang mendeskripsikan keadaan bumi, karena *Geo* artinya bumi dan *Graphen* : menceritakan. Atas dasar pemahaman harafiah beberapa ahli menjelaskan arti Geografi sebagai berikut. (1) Hasil seminar dan lokakarya IGI di Semarang (1988), geografi dimaknai sebagai ilmu yang mempelajari persamaan dan perbedaan fenomena geosfer dengan sudut pandang kewilayahan dan kelingkungan dalam konteks keruangan. (2) Bintarto (1981) memaknai Geografi sebagai ilmu yang mempelajari hubungan kausal gejala-gejala di permukaan bumi, baik yang bersifat fisik

maupun yang menyangkut kehidupan makhluk hidup beserta permasalahannya melalui pendekatan keruangan, kelingkungan, dan regional untuk kepentingan program, proses, dan keberhasilan pembangunan. Dari definisi di atas maka obyek material dari ilmu Geografi adalah semua fenomena yang ada di muka bumi baik sosial maupun fisika. Adapun yang membedakan dengan ilmu lain terletak pada pendekatannya yaitu pendekatan keruangan, kelingkungan dan kewilayahan / *regional complex*.

Airtanah

Keadaan airtanah dikendalikan oleh akuifer. Menurut Todd (1955) bahwa akuifer berasal dari Bahasa Latin yaitu *Aqui* dari kata *aqua* yang berarti air dan kata *ferre* yang berarti membawa. Jadi 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 fase dalam daur hidrologi, yakni suatu

peristiwa yang selalu berulang dari urutan tahap yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer, melalui proses penguapan dari darat atau laut atau air pedalaman, kondensasi membentuk awan, pencurahan, pelonggokan dalam tanah atau badan air dan penguapan kembali (Purbohadwijoyo, 1987).

Pergerakan air di bawah tanah dengan sumber airnya adalah air hujan bergerak secara vertikal dan horizontal (Todd, 1980). Air bergerak horizontal pada dasarnya mengikuti hukum hidrolika. Air bergerak horizontal 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).

Kondisi Airtanah Dataran Aluvial

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 sangat 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)

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) menyatakan bahwa kondisi geomorfologi sangat berpengaruh terhadap potensi airtanah.

Air asin

Air asin dibedakan menjadi dua, yaitu air cukup asin dan air sangat asin. Air cukup asin mengandung garam 10.000 – 100.000 mg/L. Air sangat asin mengandung garam >100.000 mg/L (Badan Geologi, 2013). Air payau adalah campuran antara air tawar dan air laut (air asin). Air payau memiliki kadar garam 1.000 – 10.000 mg/L (Badan Geologi, 2013).

Intrusi

Intrusi air laut adalah masuk atau menyusupnya air laut kedalam pori-pori batuan dan mencemari airtanah yang terkandung didalamnya sehingga menyebabkan airtanah berubah menjadi air payau atau bahkan air asin (Putranto dan Kusuma ,2009). Dengan pengertian lain,

yaitu proses terdesaknya air bawah tanah tawar oleh air asin / air laut di dalam akuifer pada daerah pantai. Hal ini terjadi karena keseimbangan hidrostatik antara air bawah tanah tawar dan air bawah tanah asin di daerah pantai terganggu, maka akan terjadi pergerakan air bawah tanah asin / air laut ke arah darat dan terjadilah intrusi air laut. Intrusi air laut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu aktivitas manusia, faktor batuan, karakteristik pantai, dan fluktuasi airtanah di daerah pantai (Herlambang dan Indrioto, 2005)

METODE PENELITIAN

Daerah penelitian adalah Wilayah Pesisir Utara, Kabupaten Rembang bagian timur yang membentang dari Daerah Pandangan hingga perbatasan antara Jawa Tengah dengan Jawa Timur. Secara administratif meliputi Kecamatan Kragan, Serang, dan Sedan. Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai dengan Desember 2014. Penelitian ini berparadigma kuantitatif dengan analisis deskriptif.

Obyek dalam penelitian ini adalah seluruh airtanah di sumur dangkal yang berada di pesisir utara kabupaten Rembang. Definisi operasional konsep yang mendasari variabel adalah daya hantar listrik (DHL), yaitu kemampuan air untuk meneruskan arus listrik (dalam mikromhos/cm), serta rasio Clorida / Karbonat (dalam meq/l) dengan indikator : Cl, HCO₃ dan CO₃.

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. Sampel air selanjutnya di analisis kandungan anion dan kation di laboratorium kualitas air.

Analisis data untuk mengetahui adanya intrusi berdasarkan rasio Cl / HCO₃. Analisis Intrusi didasarkan pada analisis distribusi rasio Cl / CO₃+HCO₃, dan kondisi geomorfologi daerah penelitian. Rumus *Chlorida bicarbonat ratio* adalah sebagai berikut :

$$R = \frac{[Cl]}{[CO_3 + HCO_3]}$$

Dalam pembahasan data menekankan pada distribusi keruangan dari data kualitas air, dan kaitannya dengan kondisi fisik lingkungan yang ditempati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Wilayah

Kabupaten Rembang terletak di sebelah utara bagian timur dari Propinsi Jawa Tengah dengan posisi lintang berada pada 111°00' – 111°30' BT dan 6°30' – 7°00' LS. Dengan topografi pantai dan dataran rendah, jenis tanah terdiri atas kandungan Mediteran, 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.

Karakteristik Kimia Airtanah

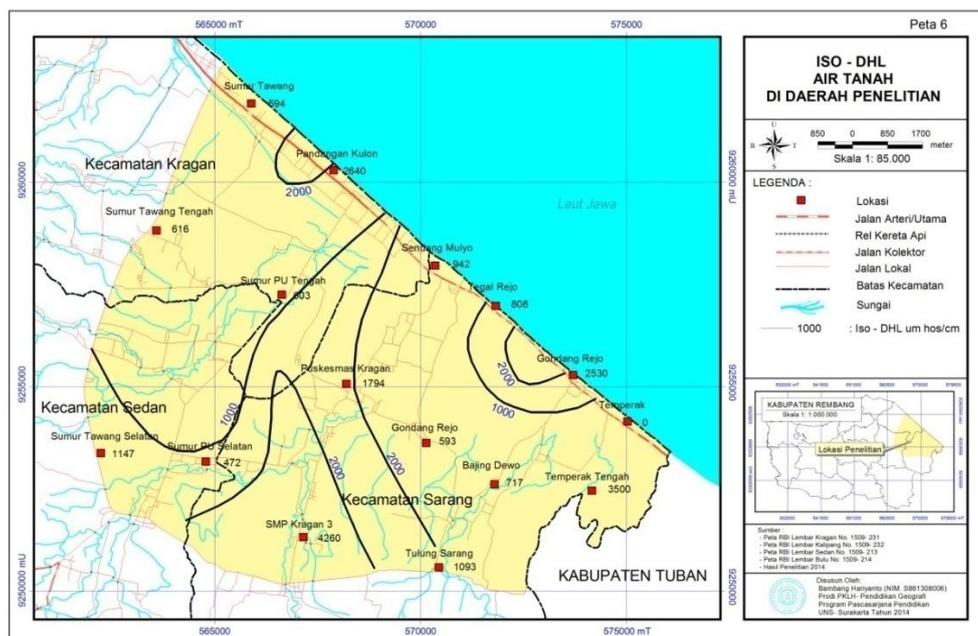
Sebaran DHL

Daya hantar listrik adalah kemampuan air untuk meneruskan arus listrik. DHL termasuk karakteristik fisika air. DHL daerah penelitian tidak berkaitan dengan jarak dari laut. Hasil menunjukkan bahwa sampel nomer 2 berada di dekat pantai termasuk payau. Sampel nomer 5, 7, 12 berada di tengah daerah penelitian, sementara sampel nomer 12 terletak di lereng kaki bagian selatan. Dari hasil uji laboratorium terhadap sampel air yang dikumpulkan dari berbagai daerah penelitian, diperoleh data seperti pada Tabel 1 berupa data Daya Hantar Listrik (DHL). Sementara secara keruangan distribusi DHL disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Tabel Daya Hantar Listrik Daerah Penelitian

No.	Lokasi Sampel	DHL (/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 1. Peta Isohiet DHL Daerah Penelitian

Intrusi Air Laut

Rasio $Cl / (CO_3 + HCO_3)$ adalah perbandingan antara anion Cl dengan anion Karbonat + Bikarbonat dalam air dalam satuan milli liter/l. Cl, CO_3 , dan HCO_3 dalam satuan yang sama mg/liter. Dari hasil perhitungan harga R tersebut, apabila $R > 1$ dan harga DHL $> 1500 \mu S/cm$, maka keasinan airtanah disebabkan oleh adanya

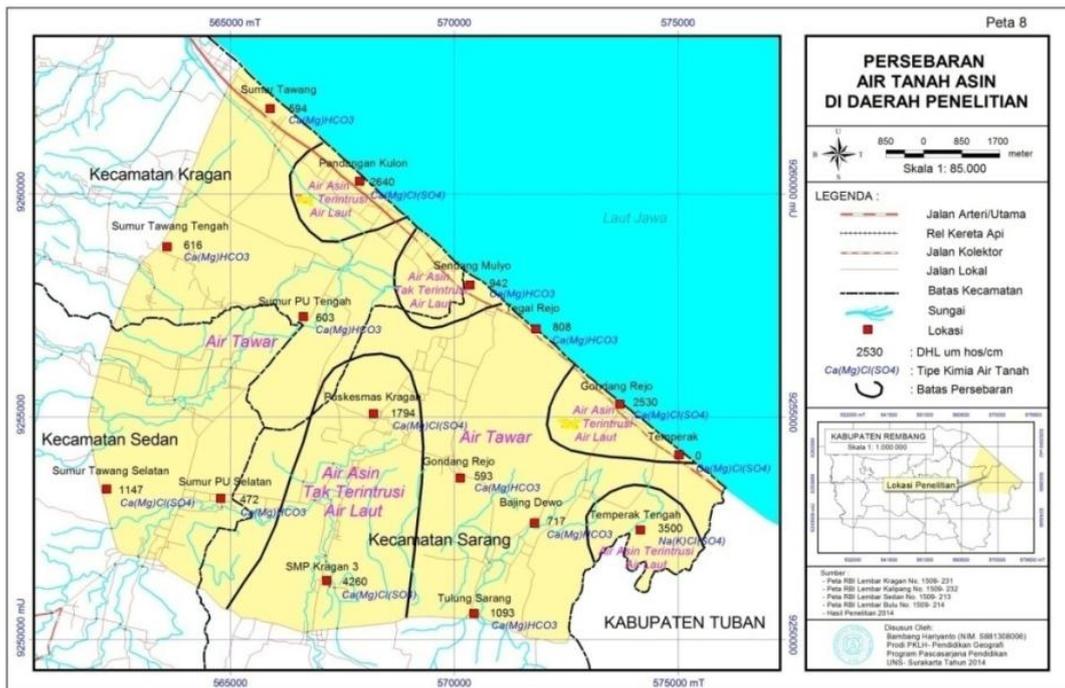
penyusupan air laut. Apabila harga $R < 1$ dan harga DHL $> 1500 \mu S/cm$, maka keasinan airtanah akibat adanya pelarutan mineral-mineral garam yang terdapat pada batuan akuifer. Dari hasil uji laboratorium dari sampel yang dikumpulkan dari daerah penelitian diperoleh data sebagai berikut ini di Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Perbandingan Cl/ $HCO_3 + CO_3$ Daerah Penelitian

No.	Lokasi	Cl (meq/l)	$HCO_3 + CO_3$ (meq/l)	Cl/ $HCO_3 + CO_3$	DHL $\mu mhos/cm$	Keterangan
1.	Sumur Tawang Kragan	38,41			594	Air tawar
2.	Pandangan Kulon Kragan	1161,50	876,50	1,325	331	Intrusi
3.	Balong Mulyo	148,29			942	Air tawar
4.	Tegal Mulyo.	100,05			803	Air tawar
5.	Gondan Rojo Kalipang	616,40	548,26	1,024	253	Intrusi
6.	Temperak Masjid	168,84			117	Air tawar
7.	Temperak Tengah	1045,20	978,05	1,068	350	Intrusi
8.	Bajing Jowo Sarang	60,75			717	Air tawar
9.	Tulung Sarang	71,47			109	Air tawar
10.	Kalipanggd.RojoTengah	60,75			593	Air tawar
11.	Kragan SMP	28,54	1408,20	0,020	426	Faktor Lain
12.	Kragan Puskesmas	884,41	1086,05	0,814	174	Faktor Lain
13.	Sumur Pule	261,75			472	Air tawar
14.	Sumur Pule Tengah	62,55			603	Air tawar
15.	Sumur Tawang tengah	105,41			616	Air tawar
16.	Sumur Tawang Selatan	191,17			114	Air tawar

Sumber :Data Primer

Berdasarkan data diatas sampel nomer 2,5,7 termasuk air asin yang dipengaruhi oleh intrusi. Hal ini karena ion Na mendominasi komposisi airtanah pada sampel tersebut. Sampel nomer 11,12 termasuk air asin yang dipengaruhi oleh faktor selain intrusi. Hal ini karena yang mendominasi adalah ion selain Cl, tetapi ion CO_3 dan HCO_3 . Berdasarkan data tersebut, distribusi keruangan tipe kimia airtanah di daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2, yaitu Peta Persebaran Airtanah Asin Di Daerah Penelitian.



Gambar 2. Peta Persebaran Airtanah Asin Di Daerah Penelitian

Berdasarkan peta pada Gambar 2, kondisi keruangan terkait intrusi air laut terhadap airtanah, maka wilayah penelitian dikelompokkan menjadi tiga. Kelompok tersebut adalah airtanah tawar, airtanah asin bukan akibat intrusi, dan airtanah asin akibat intrusi. Distribusi airtanah asin akibat intrusi ada di sepanjang pantai, dan ada satu wilayah yang agak jauh dari garis pantai. Airtanah yang terintrusi terlihat pada wilayah terbangun dengan bangunan serta permukiman yang relatif padat. Hal ini

menunjukkan bahwa pemanfaatan air tanah yang besar pada wilayah pantai berakibat pada intrusi terhadap air tanah.

Untuk Temperak Tengah yang wilayahnya agak jauh dari garis pantai, juga mengalami intrusi air laut. Hal ini diperkirakan karena akifer di lapisan batuanannya permeabel dengan arah ke wilayah laut. Keadaan ini bisa disebabkan oleh adanya sesar. Pengambilan air tanah yang intensif pada wilayah ini dapat

mengakibatkan terjadinya intrusi air laut ke dalam air tanah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan analisis wilayah, intrusi terjadi di bagian timur daerah penelitian yaitu di Desa Temperak. Demikian juga dengan permukaan yang ada di sepanjang garis pantai. Pemanfaatan air tanah di dekat pantai merupakan penyebab terjadinya intrusi. Wilayah yang termasuk airtanah tawar berada di bagian barat daerah penelitian yaitu di daerah Kragan dan Pandangan yang material penyusun akifernya adalah pasir pantai yang berkarakteristik kalkareus. Sementara airtanah yang asin karena air *connate* terdapat di bagian atas yaitu di wilayah sampel SMP 3 Kragan dan Puskesmas Kragan.

Saran

1. 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*.
2. 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

- 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 WilayahDKI 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., BPPT.
- 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*. Jonh Willey and Son. NY, Toronto Tokyo.
- Pringgopawiro, H. 2000. *Foraminifera: Pengenalan mikrofosil dan aplikasi Biostratigrafi*. ITB.
- 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.
- Todd, DK. 1955. *Groundwater Hidrology*. Jonh Willey and Son. New York, Toronto Tokyo.
- Walton,R. 1980. *Groundwater Resources*. John Willey and Son. New York, Toronto Tokyo.