

KARAKTERISTIK SUMBER DAYA AIR KAWASAN PESISIR BANTEN SELATAN

Wilda Naily¹, Sukristiyanti¹, Hendra Bakti¹, dan I.Hadi S¹

¹ Puslit Geoteknologi – LIPI, Jln Sangkuriang, Bandung 40135

Phone +62 (22) 2503654, Fax : +62 (22) 2504593

Email : wilda@geotek.lipi.go.id

ABSTRAK

Studi karakteristik sumber daya air di wilayah pesisir daerah Banten Selatan dilakukan dengan menggunakan pendekatan penafsiran Citra Landsat, analisa hidrokimia, dan survei geolistrik. Hasil analisis Citra Landsat yang didukung pengamatan lapangan menunjukkan bahwa daerah studi secara morfologi merupakan dataran pantai, terbentang dari barat ke timur. Dataran ini tersusun dari gamping koral yang berusia Kuartar, tertutup oleh lapisan tipis sedimen pasir lepas. Pada lapisan gamping terdapat air tanah dengan variasi kedalaman muka air tanah mencapai 4 m. Di bagian utara, dataran dibatasi oleh endapan aluvial dan satuan batuan tufaan (pasir tufaan dan lempung tufaan) yang berasal dari Formasi Cipacar. Hasil pengukuran geolistrik memberikan nilai tahanan jenis yang mencerminkan kualitas air wilayah tersebut, yaitu zona air tawar diwakili oleh besaran tahanan jenis dari 40–250 Ohm meter, zona air payau diwakili oleh besaran tahanan jenis dari 4.7–38 Ohm meter, sedang zona air asin diwakili oleh besaran tahanan jenis dari 0.45–5 Ohm meter. Hasil analisa hidrokimia menunjukkan walaupun kandungan bikarbonat dari contoh air yang diambil cukup tinggi (200-600 mg/l), begitu pula nilai DHL (300-900 $\mu\text{S}/\text{cm}$) namun hasil analisa diagram Piper pada pengambilan contoh bulan April menunjukkan mayoritas contoh memiliki tipe Ca-HCO₃ hingga Ca,Na-HCO₃ yang merupakan karakteristik air tipe daratan dengan waktu tinggal yang relatif pendek. Selanjutnya perbandingan antara hasil diagram Piper dari contoh yang diambil pada bulan April dan pada bulan Juni menunjukkan bahwa mayoritas contoh pada bulan Juni cenderung telah mengalami pendewasaan dengan membentuk tipe Ca,Na-HCO₃,Cl. Secara keseluruhan hasil studi menunjukkan bahwa daerah imbuhan untuk air tanah yang terdapat di kawasan pesisir ini kurang lebih adalah daerah pesisir itu sendiri.

Kata Kunci: Sumber daya air, pesisir, geolistrik, hidrokimia

ABSTRACT

Characteristic study of water resources in coastal area at South Banten has been conducted by landsat interpretation, analysis of hydrochemistry, and geo-electrical survey. The result of landsat analysis which supported by ground truth check, showed that morphology of study area is coastal plain, spreading from west to east. This area geology is the Quaternary coral limestone, overlaid by thin layer of loose sand sediment. Groundwater level of 4m depth exists at this limestone layer. The north part of this coastal plain is delimited by alluvial deposits and tuffaceous rock unit (tuffaceous sand and tuffaceous clay) of Cipacar Formation. Resistivity survey results indicate that the fresh water zone is represented by resistivity value of 40 to 250 Ohm meter, the brackish water zone is represented by resistivity value of 4.7 to 38 Ohm meter, the salt water zone represented by resistivity value of 0.45 to 5 Ohm meter. Hydrochemistry analysis of water samples pointed out that even though the bicarbonate content is quite high (200–600 mg/l), and the electrical conductivity is (300–900 $\mu\text{S}/\text{cm}$), but Piper diagram analysis of water sampling taken in April indicated that the majority of samples have Ca-HCO₃ type to Ca, Na-HCO₃. It is interpreted that the water has plain water characteristic with relatively short

resident time. The comparison of Piper diagram analysis of samples taken in April and June showed that the majority of the June samples tend to achieve maturity by forming $Ca,Na-HCO_3,Cl$ type. The overall result of this study showed that recharge area for groundwater in this region is the coastal area itself.

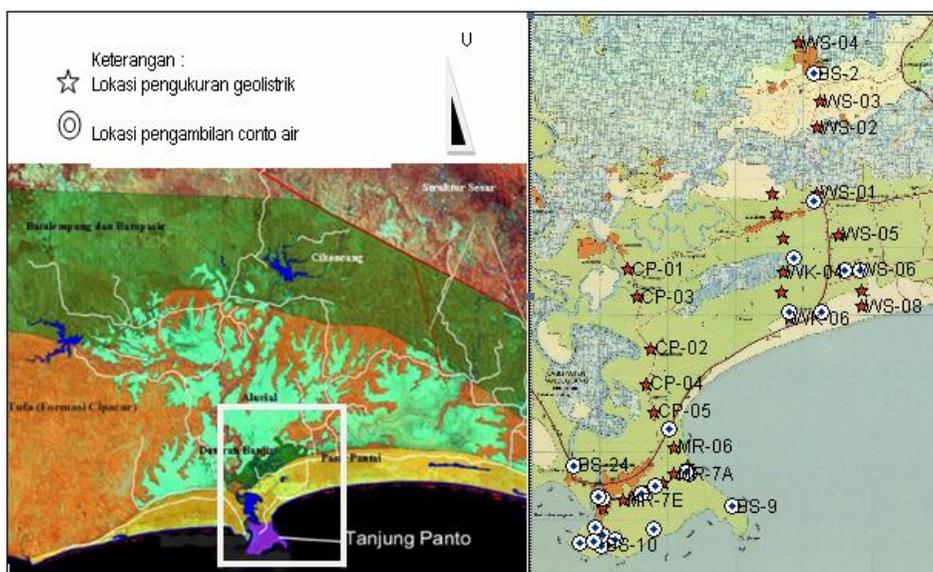
Keywords: water resources, coastal area, geo-electrical, hydrochemistry.

PENDAHULUAN

Keberadaan sumber daya air di suatu wilayah sangat penting mengingat manfaatnya untuk keperluan domestik, irigasi, dan industri, tidak terkecuali wilayah pesisir. Wilayah pesisir mempunyai keunggulan dalam sumber daya ikan, ekosistem, terumbu karang dan lain-lain. Potensi ini menjadi daya tarik bagi kebanyakan orang untuk menetap atau berwisata. Sayangnya hal ini tidak diimbangi oleh ketersediaan sumber daya air karena keterbatasan luas daratan yang berfungsi sebagai daerah tangkapan hujan.

Di daerah Banten Selatan tepatnya Binuangeun terdapat pesisir yang memiliki sifat seperti diatas, untuk menambah keunggulan daerah tersebut, informasi mengenai keberadaan sumber daya air menjadi penting. Selain itu berdasarkan pengamatan di lapangan, pada beberapa lokasi terdapat keterbatasan air tawar. Beberapa hal diatas menjadi dasar dilakukannya studi karakteristik sumber daya air di wilayah pesisir Banten Selatan.

Berkenan dengan sumber daya air (S.I.Hadi & Naili.Wilda, 2003) telah melakukan studi hidrokimia dengan pendekatan spasial.



Gambar-1. Peta Lokasi pengukuran geolistrik dan pengambilan contoh air .

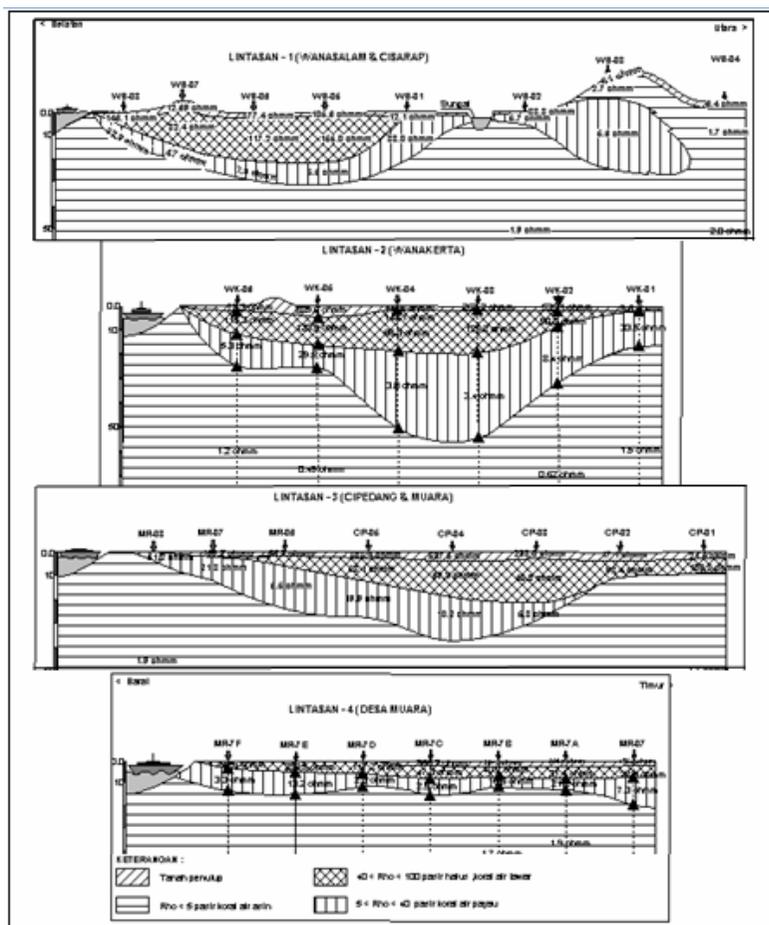
METODOLOGI

Daerah penelitian dibatasi di wilayah Binuangeun, Wanakerta, Wanasalam dan sekitarnya. Pendekatan yang digunakan adalah analisis Citra satelit, pengukuran geolistrik dan pengambilan contoh air.

Analisis citra satelit dilakukan menggunakan Citra Landsat tahun 2003. Pengukuran geolistrik dilakukan pada bulan April menggunakan metoda Schlumberger, dengan jumlah titik yang diukur sebanyak 27 titik. Sedangkan pengambilan contoh air dilakukan sebanyak 2 waktu pengambilan, yaitu sebanyak 16 conto air pada bulan April dan 15 conto air pada bulan Juni, dengan 7 conto diantaranya berasal dari titik lokasi yang sama. Parameter conto air yang diperiksa adalah Daya Hantar Listrik (DHL), Muka Air Tanah (MAT), dan ion-ion utama (Na, K, Ca, Mg, HCO_3 , SO_4 , Cl). Lokasi pengukuran geolistrik dan pengambilan conto air serta citra Landsat diperlihatkan pada **Gambar-1**.

HASIL PENELITIAN

Geolistrik

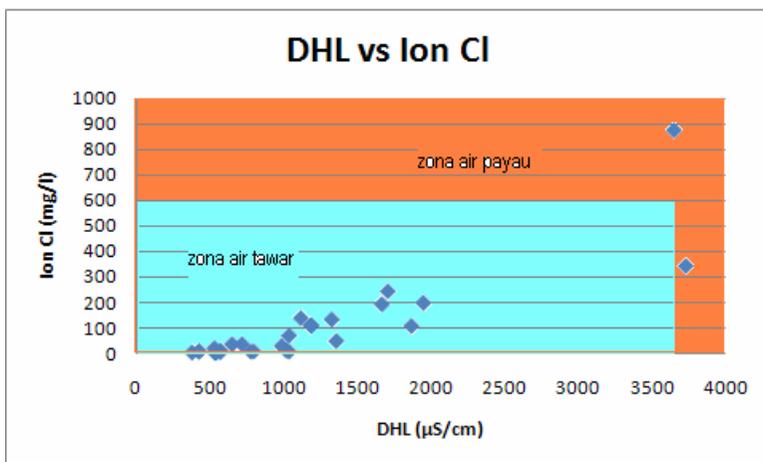


Gambar-2. Penampang geolistrik pesisir Banten Selatan Lintasan 1 - Lintasan 4

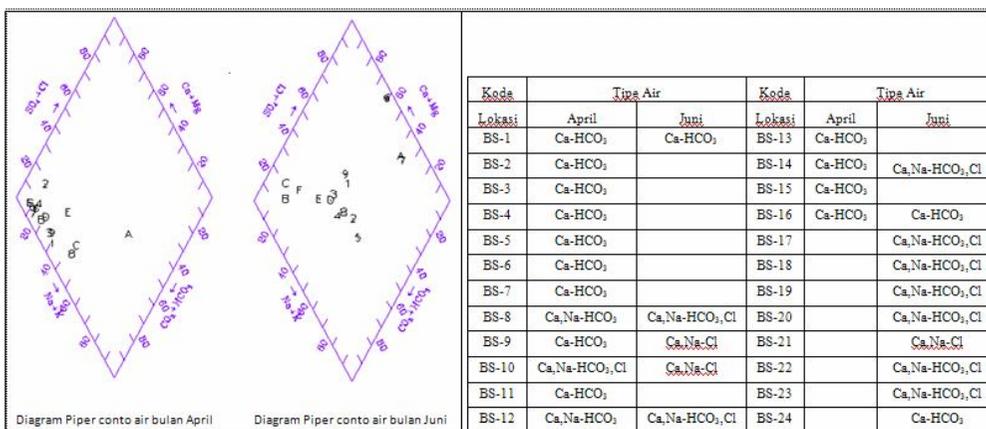
Pengukuran geolistrik terdiri dari 4 lintasan. 3 lintasan masing – masing berada pada daerah Wanasalam, Wanakerta dan Cipedang dengan arah lintasan Utara ke Selatan. Satu lintasan lainnya berada di Desa Muara dengan arah lintasan Barat ke Timur. Hasil pengukuran geolistrik diperlihatkan pada **Gambar -2**.

Hidrokimia

Conto air yang diambil adalah airtanah dangkal dari sumur gali penduduk. Hasil pemeriksaan laboratorium ditampilkan dalam bentuk diagram regresi antara DHL dan ion Cl (**Gambar-3**), sedangkan tipe air daerah penelitian ditentukan dari pemeriksaan ion-ion utama yang ditampilkan dalam bentuk diagram Piper (**Gambar-4**).



Gambar-3. Grafik hubungan nilai DHL dan ion Cl



Gambar-4. Diagram Piper dan tipe conto air daerah penelitian

DISKUSI DAN ANALISIS

Kajian Geologi

Litologi yang terdapat pada daerah penelitian disusun dari gamping koral yang berusia Kuarter, tertutup oleh lapisan tipis sedimen pasir lepas. Dari pengamatan sumur gali lapangan,

ditemukan gamping koral pada dinding sumur di lokasi Kp Karang, Kp Setra, Tanjung Panto dan Ds Muara mulai kedalaman 1.5–2 m, secara umum MAT terletak pada lapisan gamping dengan variasi kedalaman mencapai 4 meter. Informasi lainnya adalah ditemukan air sumur yang bercampur dengan pasir di Ds Muara, Tanjung Panto yang berjarak \pm 500 m dari pantai.

Dari analisa Citra Landsat 2003 (**Gambar-1**) diperoleh informasi bahwa daerah studi secara morfologi merupakan dataran pantai yang terbentang dari barat ke timur. Di bagian utara dataran ini dibatasi oleh endapan aluvial dan satuan batuan tufaan (pasir tufaan dan lempung tufaan) yang berasal dari Formasi Cipacar. Pada bagian selatan-barat terdiri dari pasir pantai dan bagian tengah adalah dataran banjir. Pada bagian selatan merupakan tanjung yaitu Tanjung Panto.

Kajian Hubungan DHL dan ion Cl

Studi mengenai hubungan antara DHL dengan ion Cl telah banyak dilakukan oleh sejumlah peneliti antara lain seperti Freeze, R.A & Cherry, J.A (1979), dan Hem, J.D. (1989). Dan yang berkaitan dengan wilayah pesisir antara lain Kloosterman (1989).

Batas air tawar pada daerah penelitian ditentukan dari hubungan regresi DHL dan ion Cl. Batasan ion Cl yang digunakan berdasar pada syarat kualitas air bersih PerMenKes RI No 416/Menkes/PER/1990 yaitu sebesar 600 mg/l. Pada kandungan ion Cl 600 mg/l diketahui nilai DHL adalah 3700 μ S/cm. Diambil batasan ini karena berdasarkan pengamatan di lapangan, contoh air dengan nilai DHL 3700 μ S/cm masih layak digunakan sebagai air minum. Untuk batas air payau dan air laut diambil nilai DHL 4500 μ S/cm yang setara dengan kandungan ion Cl 1000 gr/L (Kloosterman, 1989). Dengan penentuan zonasi seperti diatas, secara umum airtanah daerah penelitian adalah airtawar (**Gambar-3**).

Kajian Geolistrik

Pengukuran geolistrik dapat memberikan informasi mengenai kondisi bawah permukaan daerah penelitian. Pada **Gambar-2**, dari 4 lintasan geolistrik yang diamati dapat dibuat pengelompokan kualitas air berdasarkan nilai tahanan jenisnya, yaitu:

- Zona air tawar : tahanan jenis dari 40–250 Ohm meter dengan kedalaman 0 - 20 m di daerah Wanakerta, Wanasalam dan Cipedang, dan 0 - < 10 m di Ds Muara
- Zona air payau : tahanan jenis dari 3–38 Ohm meter, ditemukan pada kedalaman 20–50 m di daerah Wanakerta, Wanasalam dan Cipedang, dan pada kedalaman 9-18 m di Ds Muara
- Zona air asin : tahanan jenis dari 0.45 –5 Ohm meter dengan kedalaman >50 m di daerah Wanakerta, Wanasalam dan Cipedang, serta >18 m di Ds Muara

Informasi lainnya adalah secara keseluruhan air tawar terdapat dekat permukaan pada lapisan pasir dan gamping, diikuti oleh air payau dan air asin pada lapisan gamping dibawahnya. Selain itu diketahui bahwa semakin ke utara keberadaan air tawar semakin melimpah, dan semakin mendekati pantai (mayoritas selatan), lapisan air tawar semakin menipis dan lapisan air payau semakin menebal.

Kajian Hidrokimia

Tipe air yang terdapat di daerah penelitian ditentukan dengan menggunakan diagram Piper berdasarkan penentuan Sujatha & Reddy (2003). Terdapat 2 buah diagram Piper, yang pertama merupakan diagram Piper dari pengambilan contoh air bulan April, dan yang kedua merupakan diagram Piper dari pengambilan contoh air bulan Juni (**Gambar-4**).

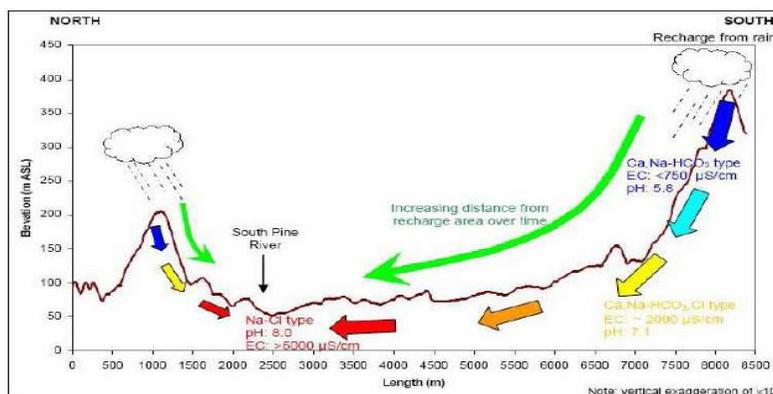
Diagram Piper pengambilan contoh air bulan April:

Hasil analisa diagram Piper pada pengambilan contoh bulan April menunjukkan mayoritas contoh air memiliki tipe Ca-HCO_3 hingga Ca,Na-HCO_3 yang merupakan karakteristik air tipe daratan dengan waktu tinggal yang relatif pendek, namun dilihat dari kandungan bikarbonat menunjukkan nilai yang cukup tinggi (200-600 mg/l), begitupun nilai DHL (300-900 $\mu\text{S/cm}$). Hal ini karena geologi daerah penelitian adalah gamping koral berusia Kuarter yang merupakan batuan sedimen karbonat, sehingga mengalami pelarutan dengan airtanah dan tingginya nilai DHL kemungkinan karena imbasan air laut ke lapisan gamping sehingga terperangkap didalamnya.

Terdapat pengecualian pada BS-10 yaitu sumur gali di Kp Kembang Ranjang (pesisir barat) yang berjarak ± 500 m dari pantai memiliki tipe air $\text{Ca,Na-HCO}_3,\text{Cl}$. Kemungkinan terjadinya hal ini karena air tawar pada lokasi tersebut tipis dan mulai bercampur dengan air payau, kandungan ion Cl - nya pun cukup tinggi yaitu 196,31 mg/l, sementara pada lokasi lainnya sebesar 1,29 mg/l – 46,25 mg/l

Diagram Piper pengambilan contoh air bulan Juni:

Menurut Freeze, R.A & Cherry, J.A (1979), dan Jones, P.B.U (2007) bahwa kecenderungan perubahan tipe fasies hidrokimia dalam kerangka evolusi genesis air tanah sangat berkaitan dengan rezim aliran (**Gambar-5**). Pada diagram piper 2 mayoritas tipe air adalah $\text{Ca,Na-HCO}_3,\text{Cl}$ dan Ca,Na-Cl . Munculnya fasies ini menunjukkan kematangan air karena keterdapatannya yang tersimpan lama dalam tanah dan melarutkan mineral-mineral tertentu.



Gambar-5. Hubungan fasies hidrokimia dengan pola aliran dalam genesis air tanah (Jones, P.B.U,2007)

Perubahan tipe air dari Ca,Na-HCO_3 atau Ca-HCO_3 menjadi $\text{Ca,Na-HCO}_3,\text{Cl}$ atau Ca,Na-Cl kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi cuaca di wilayah tersebut. Saat pengambilan contoh air bulan April yang merupakan musim penghujan, airtanah dangkal daratan merupakan campuran air hujan (dominan bikarbonat) dan air asin (dominan Cl). Sedangkan pengambilan contoh air bulan Juni merupakan musim kemarau, sehingga tidak terjadi pengayaan bikarbonat dari air hujan dan meningkatkan kandungan ion Cl. Jika kemungkinan ini benar maka air tawar di lokasi tersebut bergantung pada air hujan.

Untuk lokasi pengambilan contoh air dekat pantai, BS-9 dan BS-10 yang berjarak ± 500 m dari pantai perubahan tipe air kemungkinan juga dipengaruhi oleh air laut, hal ini dilihat dari pemeriksaan kandungan ion Na, Cl, Mg dan SO_4 yang meningkat cukup tinggi (**Tabel-1**). Selain itu pemeriksaan analisis geolistrik pada Ds Muara menunjukkan persediaan airtawar yang semakin menipis ketika menuju pantai.

No	Pengambilan Contoh Air Bulan April Tahun 2008							Pengambilan Contoh Air Bulan Juni Tahun 2008						
	Na	K	Ca	Mg	HCO ₃	SO ₄	Cl	Na	K	Ca	Mg	HCO ₃	SO ₄	Cl
Lokasi	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
BS-1	32,89	1,59	48,00	9,84	300,3	12,5	1,41	18,07	1,72	62,33	17,75	241,16	12,5	18,74
BS-8	98,93	5,28	8,00	64,12	450	45,0	5,11	217,00	14,62	61,15	58,81	506,45	75,0	190,85
BS-9	67,56	3,16	8,00	90,82	502,2	22,5	9,86	692,37	13,62	176,40	115,3	380,32	115,0	1403
BS-10	291,28	14,8	40,10	52,99	523,7	97,9	196,3	734,58	59,25	270,48	468,5	241,74	340,0	3339,8
BS-12	135,53	9,72	44,00	68,94	576	32,19	46,25	100,89	12,63	110,54	23,21	430,93	42,0	131,21
BS-14	57,52	15,5	48,20	50,93	362,3	45,6	27,57	62,91	17,59	105,84	14,94	330,11	41,0	68,16
BS-16	10,42	1,73	76,23	18,33	334,8	12,4	2,11	13,43	6,68	103,49	8,03	316,87	20,5	34,08

Tabel 1. Data analisis laboratorium

Lain halnya dengan lokasi pengambilan sampel BS-1 dan BS-16 yang memiliki tipe sama pada 2 kali pengambilan yaitu Ca-HCO₃, hal ini kemungkinan karena lokasi tersebut jauh dari pantai sehingga tidak terpengaruh air laut. Namun pengamatan mengenai pengaruh air laut ini masih merupakan pengamatan penahuluan sehingga diperlukan pengamatan lebih lanjut mengenai hal ini.

KESIMPULAN

- Hasil pengukuran geolistrik memberikan nilai tahanan jenis yang menunjukkan kualitas air, yaitu : zona air tawar (40–250) Ohm meter, zona air payau (4.7–38) Ohm meter, dan zona air asin (0.45–5) Ohm meter.
- Perubahan tipe air kemungkinan terjadi karena adanya pendewasaan sifat air dan pengaruh kondisi cuaca saat pengambilan sampel.
- Untuk lokasi dekat pantai ada kemungkinan airtanah dangkal mulai dipengaruhi air laut namun diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai hal tersebut.
- Daerah imbuhan pada daerah penelitian (pesisir) merupakan daerah itu sendiri yang bergantung pada air hujan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Ka. Puslit Geoteknologi-LIPI (DR. Ir. Iskandar Zulkarnaen) dan rekan-rekan tim Penelitian Sumberdaya air Pesisir dan Pulau Kecil yaitu Tania Puspita Firdausy S.Kom, Dadi Sukmayadi, dan Sunardi atas kontribusinya dalam melakukan penelitian ini. Serta Edi M Arsyad atas kesediaannya mereview tulisan awal makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 416/Menkes/PER/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas ai.* (1990).

Freeze, R.A & Cherry, J.A, *Groundwater*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 604 p (1979).

Hem, J.D, *Study and Interpretation of Chemical Characteristics of Natural Water*, USGS Water-Supply, Water Paper 2254, 3rd ed., USGS, Washington, 264 p (1989).

I Hadi S dkk, 2008, *Studi Awal Hidrokimia Berbasis Spasial (Studi Kasus : Daerah Pesisir Tanjung Panto-Binuangeun, Banten Selatan)*, Prosiding Seminar Limnologi, Bogor : 363-379 (2008).

Jones, P.B.U, 2007, *Occurance and chemical character of groundwater within Stanford Valley, Southeast Quennsland*, thesis, Queensland University of Technology, 42 p.

Kloosterman, F.H., *Groundwater Flow Systems in the Northern Coastal Lowlands of West - and Central Java, Indonesia*, Ph.D thesis, Vrije Universiteit te Amsterdam, Kanisius, Yogyakarta, 298 p (1989)

Sujatha, D., Reddy, B., *Quality characterization of groundwater in the south-eastern part of the Ranga Reddy district, Andhra Pradesh, India*, Environmental Geology 44: 579–586 (2003)