

PENENTUAN POLA SEBARAN INTRUSI AIR LAUT DI PESISIR PANTAI BATAKAN KALIMANTAN SELATAN DENGAN METODE GEOLISTRIK

Ori Minarto¹, Sri Cahyo Wahyono¹, dan Totok Wianto¹

Abstrak: Desa Batakan merupakan daerah paling Selatan dari Kabupaten Tanah Laut yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa. Survei geolistrik metode Schlumberger 1D untuk mengetahui sebaran intrusi air laut di pesisir pantai Batakan Kalimantan Selatan bertujuan untuk mengetahui pola intrusi air laut baik sebarannya maupun kedalamannya yang ditinjau dari nilai resistivitasnya. Selain itu penelitian ini juga bertujuan mengetahui sifat-sifat air tanah dangkal berupa salinitas dan derajat keasamannya. Dengan sembilan titik pengukuran geolistrik, dan sembilan titik pengambilan sampel air yang berasal dari sumur warga, diperoleh potensi intrusi air laut di daerah pesisir terjadi pada titik GL1 yang berjarak 175 meter dari bibir pantai yang mencapai kedalaman 10,02 meter. Pada titik pengukuran GL4 yang berjarak kurang lebih 500 meter dari pantai, intrusi terjadi hingga kedalaman 14,21 meter. Pada titik pengukuran GL7 yang berjarak 190 meter dari pantai, intrusi terjadi hingga 65 meter di bawah permukaan tanah. Berdasarkan pengukuran salinitas di sembilan titik sampel dari sumur dangkal milik warga, terdapat satu sumur yang tergolong dalam air payau yaitu dengan nilai salinitas 7 ‰ dan delapan sumur lainnya tergolong dalam air tawar dengan kadar 0-5 ‰ dengan pH antara 7-7,7.

Kata Kunci: salinitas, intrusi, geolistrik, Batakan.

PENDAHULUAN

Pantai Batakan terletak di Kecamatan Panyipatan, Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. Secara geografis, pada bagian Barat dan Selatan, berbatasan langsung dengan Laut Jawa. Kecamatan Panyipatan memiliki luas sebesar 336 km² yang terbagi atas 10 desa, dan sebagian besar merupakan Desa Batakan yang letaknya berada pada bagian paling selatan dari Kabupaten Tanah Laut yang merupakan daerah pesisir. Berdasarkan pencatatan Badan Pusat Statistik Tanah Laut pada tahun 2008 jumlah penduduk di Kecamatan

Panyipatan sebesar 21.203 jiwa dan jumlah terbesar berada di Desa Batakan yaitu sebesar 4.307 jiwa, mata pencaharian penduduk pada umumnya sebagai petani seperti bertani sawah, berkebun, berternak, dan sebagainya dan hanya sebagian kecil melakukan pekerjaan yang bergerak di bidang lainnya, antara lain sebagai pegawai negeri sipil dan wiraswasta (<http://tanahlautkab.bps.go.id>).

Topografi daerah ini merupakan dataran rendah, rawa dan pantai dengan ketinggian antara 0 – 100 m dari permukaan laut. (www.bappedatanahlaut.info).

¹Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

Kondisi geologi daerah ini terdiri dari empat formasi batuan, yakni Formasi Ultramafik, Pundak, Dahor dan Aluvium (Sikumbang & Heryanto, 1994). Dalam kondisi normal (tidak ada gangguan), air laut sudah dapat mengintrusi ke daratan karena massa jenis air laut yang lebih besar dibandingkan dengan massa jenis air tanah. Namun bila tekanan air tanah turun, dapat menyebabkan intrusi air laut semakin jauh ke arah daratan. Penyebab turunnya tekanan air tawar (relatif terhadap tekanan air laut) dapat disebabkan oleh pengambilan air tanah yang berlebihan, suplai air tanah dari pegunungan berkurang, dan naiknya muka air laut. Untuk menjaga agar tekanan seimbang atau bahkan mendorong agar air laut tidak mengintrusi ke arah daratan dapat dilakukan dengan eksploitasi air tanah yang tidak melebihi batas toleransi yang diperbolehkan.

Sesuai dengan PERMENKES RI Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010, kadar maksimum klorida yang diperbolehkan untuk air minum adalah 250 mg/liter, sehingga dirasa perlu mengetahui bagaimana kondisi air yang ada di masyarakat Desa Batakan, terutama pada air konsumsi. Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting untuk kehidupan setiap makhluk hidup di

bumi ini. Oleh sebab itu diperlukan sumber air yang mampu menyediakan air yang baik dari segi kualitas dan kuantitas. Pertumbuhan penduduk yang begitu pesat, mengakibatkan sumber daya air di dunia menjadi salah satu kekayaan yang sangat penting. Air merupakan hal pokok bagi konsumsi dan sanitasi umat manusia, untuk produksi barang industri, serta untuk produksi makanan, kain dan sebagainya. Namun air tidak tersebar secara merata di atas permukaan bumi akan tetapi bervariasi. Sekitar 1.386 juta km^3 air yang ada di bumi, sekitar 1.337 juta km^3 atau 97,39 % berada di samudra dan laut, dan hanya sekitar 35 juta km^3 (2,35 %) berupa air tawar di daratan, sedangkan sisanya dalam bentuk gas/uap (Suripin, 2001).

Mendeteksi intrusi air laut menggunakan data geolistrik yang berupa nilai resistivitas telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh dan penyebaran intrusi air laut terhadap akuifer dalam skala laboratorium dengan metode ohmik dan geolistrik tahanan jenis. Pengambilan data dilakukan dengan membuat model perlapisan yang kemudian disiram air laut dengan 3 macam konsentrasi. Nilai resistivitas sebelum dan sesudah disiram dibandingkan dengan nilai referensi untuk mengetahui range nilai

untuk jenis lapisan dan juga untuk mengetahui perubahan nilainya. Diperoleh hasil bahwa terjadi penurunan nilai resistivitas pada setiap jenis perlapisan batuan akibat adanya intrusi air laut. Semakin besar nilai konsentrasi air laut semakin besar pula penurunan nilai resistivitasnya. (Indriana, 2006).

METODE PENELITIAN

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPS), satu set peralatan *Resistivity OYO McOhm* model 2115A,

Salinometer dan pH meter. Akuisisi data resistivitas dilakukan dengan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger. Panjang lintasan untuk masing-masing pengukuran adalah 400m pada 9 titik lokasi, dengan target kedalaman maksimum yang dicapai 200m. Pengukuran resistivitas menggunakan alat geolistrik yang menghasilkan data berupa nilai resistivitas batuan bawah permukaan bumi yang kemudian nilai resistivitas hasil pengukuran, dicatat pada tabel data *sounding Schlumberger*.



Gambar 1. Peta Kecamatan Panyipatan, Kabupaten Tanah Laut (www.bappeda-tanahlaut.info)

Setelah semua data terkumpul, tahap selanjutnya adalah mengkaji dan melakukan analisis terhadap data-data tersebut. Analisis deskriptif digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan

gambaran tentang kondisi penyediaan air bersih di daerah pesisir. Data resistivitas adalah data utama dalam penelitian ini. Data tersebut

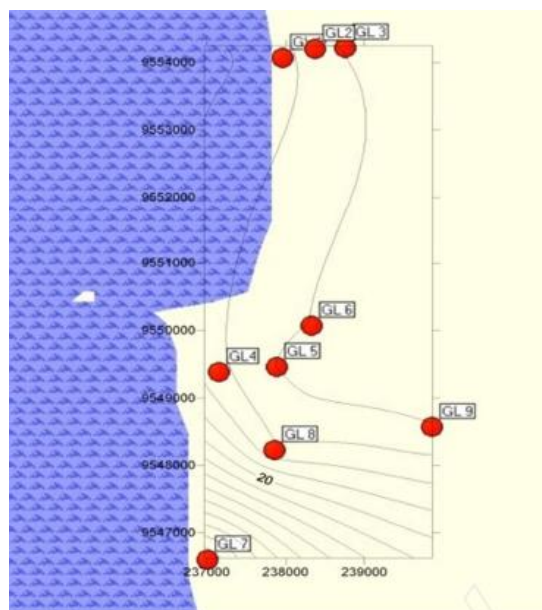
setelah diolah menggunakan *Software Progress 3.0*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Intrusi Air Laut

Kurva kontur (Gambar 2) intrusi ini menggunakan parameter seberapa besar lapisan yang diperkirakan terjadi intrusi pada setiap titik pengukuran geolistrik. Dari kurva kontur di atas terlihat perbandingan pengaruh intrusi air laut terhadap setiap titik pengukuran geolistrik. Terlihat bahwa titik pengukuran GL7 memiliki intensitas intrusi paling besar jika dibandingkan dengan titik yang lain. Hal ini disebabkan karena letak titik GL7 hanya berjarak kurang lebih 190 meter dari bibir pantai, kemudian jika dilihat dari

kondisi topografi daerah sekitarnya cenderung datar dari bibir pantai. Kondisi tanah yang didominasi oleh pasir, sehingga sangat mudah diresapi air laut. Pada titik pengukuran GL1 juga berada kurang lebih 175 meter dari bibir pantai, namun kondisi topografi daerah sekitarnya yang berbukit, dan juga kondisi tanah yang banyak mengandung lempung dan agak berbatu, sehingga tingkat intrusi yang terjadi jauh lebih rendah dibanding dengan titik pengukuran GL7. Demikian pula yang terjadi pada titik pengukuran GL4, meskipun jarak dengan bibir pantai relatif dekat, namun kondisi topografi dan jenis tanah membuat intensitas intrusinya juga lebih rendah.



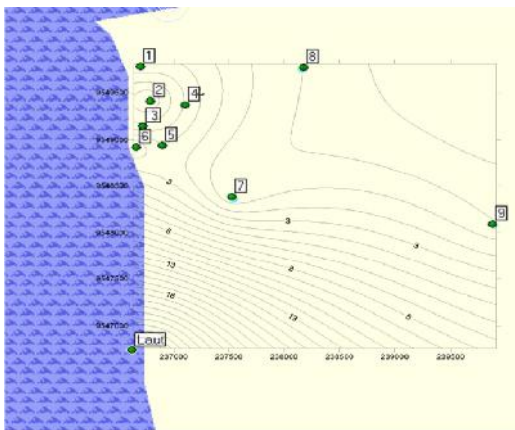
Gambar 2. Peta kontur intrusi dari data geolistrik

Tabel 1. Pengukuran Salinitas Dengan Refraktometer

| No | Titik Sampel | Jarak dari Pantai | Hasil Uji | |
|----|--------------|-------------------|-------------|-----|
| | | | Salinitas ‰ | pH |
| 1 | 1 | 122 | 3 | 7 |
| 2 | 2 | 211 | 7 | 7,3 |
| 3 | 3 | 147 | 5 | 7,2 |
| 4 | 4 | 490 | 4 | 7,6 |
| 5 | 5 | 290 | 3 | 7,7 |
| 6 | 6 | 98 | 1 | 7,3 |
| 7 | 7 | 807 | 0 | 6,6 |
| 8 | 8 | 1600 | 0 | 7,7 |
| 9 | 9 | 3100 | 0 | 7,4 |
| 10 | Air Laut | 0 | 28 | 8 |

Pengukuran Salinitas dan pH Air Sumur

Sampel air sumur diambil dari sembilan sumur dangkal milik penduduk dan satu sampel air laut sebagai kontrol. Sumur dipilih secara acak, di tempat yang dianggap mewakili daerah penelitian, yaitu di daerah dekat pantai, permukiman padat, dan daerah jauh dari pantai (Gambar 3).



Gambar 3. Peta kontur salinitas sampel air sumur dangkal

Data salinitas air yang berasal dari sumur dangkal yang dimiliki oleh warga masyarakat Pantai Batakan

(Tabel 1) menunjukkan bahwa ada sumur yang tergolong payau, dan ada pula sumur yang masih bisa digolongkan sumur air tawar. Sumur yang tergolong air payau adalah sumur yang pada airnya mengandung salinitas antara 6-29 ‰ dan sumur yang tergolong air tawar adalah dimana kandungan salinitasnya berkisar antara 0-5 ‰. (www.sentra-edukasi.com).

Pada data Tabel 1, hanya satu sumur yang tergolong sumur dengan air payau, padahal ada beberapa sumur lainnya yang juga berada dekat dengan pantai, bahkan pada titik 6 kadar salinitas air hanya 1 ‰ yang termasuk dalam golongan air tawar. Hal ini terjadi dikarenakan pada saat dilakukan pengukuran salinitas pada sumur warga, berada dalam musim hujan, sehingga sumber air permukaan sangat terpengaruh oleh curah hujan yang terjadi di daerah tersebut. Sebagai

kontrol, pengukuran juga dilakukan pada air laut yang berasal dari Pantai Batakan itu sendiri dan di peroleh nilai salinitas sebesar 28‰ , dan berdasarkan literatur nilai tersebut juga termasuk dalam golongan air payau. Selain kadar salinitas, tingkat keasaman air dari sampel tersebut juga diukur. Tingkat keasaman air tersebut diukur bertujuan untuk mengetahui faktor lain yang mempengaruhi nilai resistivitas tanah di daerah penelitian. Karena kondisi perairan yang bersifat asam, akan menyebabkan nilai resistivitasnya rendah, seperti halnya perairan yang bersifat payau ataupun asin. Karena larutan yang bersifat asam, memiliki konduktivitas yang tinggi. Berdasarkan hasil pengukuran tingkat keasaman menggunakan ph meter, diperoleh nilai pH sebesar 7-7,7. Dengan kata lain dengan kisaran pH 7, tingkat keasamannya bersifat netral. Sehingga jika dalam pengukuran geolistrik diperoleh nilai resistivitas yang rendah, hal tersebut disebabkan oleh pengaruh kadar garam yang terlarut didalamnya.

Dari peta kontur baik berdasarkan hasil pengukuran geolistrik maupun hasil pengukuran sampel air, menunjukkan arah sebaran intrusi yang sama. Dimana semakin kearah Timur Laut, tingkat intrusinya semakin

berkurang. Jika di tinjau dari formasi batuanya, di bagian utara lokasi penelitian merupakan formasi Ultramafik yang banyak mengandung jenis batuan beku yang memiliki porositas yang rendah, sehingga sulit untuk diresapi oleh air laut. Sedangkan di bagian selatan merupakan formasi Alluvium yang terdiri dari batuan sedimen yang memiliki porositas yang besar sehingga lebih mudah diresapi oleh laut.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Potensi intrusi air laut di daerah pesisir terjadi pada titik GL1 yang berjarak 175 meter dari bibir pantai yang mencapai kedalaman 10,02 meter. Pada titik pengukuran GL4 yang berjarak kurang lebih 500 meter dari pantai, intrusi terjadi hingga kedalaman 14,21 meter. Pada titik pengukuran GL7 yang berjarak 190 meter dari pantai, intrusi terjadi hingga 65 meter di bawah permukaan tanah.
2. Berdasarkan pengukuran salinitas di sembilan titik sampel dari sumur dangkal milik warga, terdapat satu sumur yang tergolong dalam air payau yaitu dengan nilai salinitas 7‰ dan delapan sumur lainnya

tergolong dalam air tawar dengan kadar 0-5 ‰.

3. Tingkat salinitas sumber air permukaan sangat terpengaruh oleh jarak garis pantai, topografi, jenis tanah, dan curah hujan.
4. Tingkat keasaman sumber air permukaan bersifat netral, yaitu pH antara 7-7,7.

<http://www.bappeda-tanahlaut.info>
diakses Tanggal 2 Oktober 2012

<http://www.sentraedukasi.com/2011/06/salinitas-air-tawar-laut-payau.html>

diakses Tanggal 3 Oktober 2012

Indriana. R.D. & H. Danusaputro, 2006. *Uji Nilai Tahanan Jenis Polutan Air Laut dengan Metode Ohmik dan Geolistrik Tahanan Jenis Skala Laboratorium*. Laboratorium Geofisika FMIPA, Universitas Diponegoro, Semarang

DAFTAR PUSTAKA

Balia, R., E. Gavaudo, F. Ardu, & G. Ghiglieri, (2003), *Case History: geophysical approach to the environmental study of a coastal plain*, *Geophysics*, 68, p. 1446-1459.

Beiser, A. 1987. *Konsep Fisika Modern*, Erlangga, Jakarta

Firman M., Suhartono, B. Sumarno & Wardoyo, 2011. *Investigasi Penyebaran Intrusi Air Laut di Kota Bengkulu dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis*. Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Bengkulu, Bengkulu

Golden Software, INC. *Surfer for Windows, User's Guide. Contouring and 3D*

Hendrajaya, L. & I. Arif, 1999. *Geolistrik Tahanan Jenis*. Laboratorium Fisika Bumi, Jurusan Fisika FMIPA Institut Teknologi Bandung, Bandung

Mares, S., 1984. *Instruction to Applied Geophysics*. Kluwer Academic, Amerika Serikat, Kanada

Reynold, J.M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. John Willey and Sons Ltd., New York

Santoso, D. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. ITB, Bandung

Sikumbang & Hermanto. 1994. *Peta Geologi Kalimantan Selatan*

Suripin. 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Andi Offset, Yogyakarta

Telford, W. M., L.P. Geldart, R.E. Sheriff & D.A Keys. 1982. *Applied Geophysics*. London, Cambridge University Press.