

**INTERPRETASI DATA KONDUKTIVITAS LISTRIK DALAM
PENENTUAN INTRUSI AIR LAUT PADA SUMUR GALI: STUDI KASUS
DAERAH TELUK NIBUNG TANJUNG BALAI**

Lastiar Sinaga dan Alkhafi M. Siregar
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan
alkhafimaas@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk interpretasi data konduktivitas air sumur gali di kecamatan Teluk Nibung kota Tanjung Balai dalam menentukan intrusi air laut pada sumur gali. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sampel air laut yang dimulai dari titik acuan (garis pantai) hingga jarak 6800 m mengarah ke laut dan mengambil sampel air sumur gali dimulai dari sumur gali terdekat dengan titik acuan garis pantai. Data diperoleh melalui pengukuran suhu, DHL, pH, jarak, dan kedalaman untuk sumur gali dan mengukur suhu, DHL dan jarak untuk sampel air laut. Data hasil pengukuran DHL dikonversikan pada suhu 25° C. Penentuan tingkat intrusi didasarkan pada perhitungan kuartil. Hasil interpretasi data penelitian menunjukkan bahwa semua sampel air sumur gali telah terintrusi air laut mulai dari tingkat sedang hingga tingkat tinggi. Kadar intrusi air laut tertinggi terdapat pada SG1 dengan kedalaman 5 m dengan DHL ($6911.76 \pm 0,28$) $\mu\text{mho/cm}$, 25°C. Sedangkan tingkat intrusi sedang yaitu pada SG 20 pada kedalaman 6 m dan DHL ($986.11 \pm 0,28$) $\mu\text{mho/cm}$, 25°C. Jarak sumur gali dari titik acuan dan kedalaman berpengaruh secara signifikan terhadap nilai DHL dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9126 atau sebesar 91,26 %. Berdasarkan nilai pH, air sumur gali memiliki pH terendah pada sumur gali ke dua (SG 2) sekitar ($6,74 \pm 0,37$) dengan kedalaman sumur 5 m dan pH tertinggi pada sumur gali ke 20 (SG 20) sekitar ($7,27 \pm 0,37$) dengan kedalaman 6 m, serta jarak sumur gali dan kedalaman terhadap nilai pH memiliki koefisien determinasi sebesar 0,4993 atau 49,93 %. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa berdasarkan parameter nilai DHL air sumur gali telah terintrusi, dan jika ditinjau dari segi pH, faktor kedalaman dan jarak tidak terlalu signifikan berpengaruh terhadap nilai pH.

Kata Kunci: Intrusi, sumur gali

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara kepulauan, dan dua pertiga bagian dari wilayah Indonesia berupa perairan. Namun demikian, Indonesia juga tidak lepas dari masalah yang berhubungan dengan air bersih, khususnya daerah yang berada di pesisir pantai. Air merupakan kebutuhan dasar yang

sangat diperlukan setiap makhluk hidup. Seiring dengan bertambahnya pertumbuhan penduduk dan pembangunan diberbagai bidang, akan sangat mempengaruhi peningkatan kebutuhan air. Air tanah merupakan salah satu potensi sumber daya alam yang dapat memenuhi kebutuhan air bagi makhluk hidup, sehingga sangat diperlukan

pemanfaatan dan pengembangan air tanah. Air tanah merupakan sumber daya alam yang bersifat dapat diperbaharui (renewable), karena air tanah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari siklus hidrologi di bumi, yang ditemukan pada resevoir air tanah. Resevoir ini berasal dari peresapan air hujan yang turun ke bumi. (Wuryantoro, 2007).

Air tanah (akuifer) pantai merupakan salah satu sumber air yang dapat memenuhi kebutuhan air, khususnya daerah yang berada disekitar pesisir pantai. Penanganan air bersih di daerah pesisir pada umumnya kurang maksimal, sehingga eksplorasi air tanah dilakukan untuk mengatasi kekurangan air. Pertumbuhan penduduk menjadi salah satu faktor yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan air bersih. Karena keterbatasan sarana PDAM, masyarakat yang tinggal di pinggir pantai umumnya melakukan penggalian sumur untuk mendapatkan air tanah. Penggunaan air sumur gali sebagai sarana kehidupan semakin meningkat terutama untuk kebutuhan rumah tangga. Peningkatan kebutuhan air bersih sebanding dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya suatu daerah. Semakin meningkatnya kebutuhan air bersih, maka eksploitasi air tanah akan semakin besar. Hal ini mengakibatkan persediaan air tanah semakin berkurang. Berkurangnya kandungan air tanah pada lapisan akuifer dapat mengakibatkan menyusupnya air laut (yang massanya lebih berat) ke dalam lapisan akuifer. (Sosrodarsono, 2003). Rusaknya air tanah pada daerah pesisir ditandai dengan

keadaan air yang tidak bersih dan rasanya asin serta payau.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya di beberapa daerah penelitian yang berbeda, ditemukan bahwa faktor yang paling mempengaruhi terjadinya intrusi air laut disebabkan adanya eksploitasi air tanah secara berlebihan, sehingga menurunnya tekanan air tanah dan mempermudah air laut untuk masuk ke dalam pori-pori lapisan akuifer. Perembesan (intrusi) air laut menjadi hal yang sangat serius, mengingat bahwa wilayah Indonesia dikelilingi laut yang luas, sehingga perlu diadakan penelitian di beberapa daerah pesisir pantai mengenai perembesan air laut. Menurut hasil penelitian sebelumnya di daerah pantai Belawan hingga ke daerah Kawasan Industri Medan (KIM) sejauh 14 km dari garis pantai telah terintrusi air laut (Situmorang, 2003). Dan di beberapa daerah seperti kecamatan Tanjung tiram kabupaten batubara, diperoleh hasil penelitian bahwa di kecamatan tersebut telah terjadi intrusi air laut dengan jarak 230 meter dari tepi pantai. (Siagian, 2011). Berdasarkan hasil penelitian (Hutabarat, 2011) di kecamatan Teluk Mengkudu Kabupaten Serdang bedagai telah terjadi intrusi air laut pada jarak terjauh 3896 meter dari garis pantai. Teluk Nibung merupakan salah satu daerah kota Tanjung Balai yang dekat dengan pantai yang memiliki 5 dusun yang tersebar lebih kurang sejauh 5-32 km disekitar pantai. Meskipun dikelilingi pantai dan air sungai yang melimpah, warga desa Teluk nibung Kota Tanjung balai mengeluhkan air sumur yang dipergunakan. Warga Teluk Nibung memerlukan air bersih untuk keperluan sehari-hari seperti

memasak, mandi, mencuci, dan lain sebagainya. Keadaan ini diduga karena tercemarnya air sumur yang digunakan warga akibat adanya pengaruh resapan air laut terhadap air tanah yang digunakan masyarakat sekitar, namun hal ini belum diketahui secara pasti. (Arsyad, 2012). Berdasarkan saran dari peneliti sebelumnya perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai intrusi air laut di daerah yang sama maupun di beberapa daerah pesisir pantai. Dari uraian tersebut peneliti akan melakukan penelitian lebih lanjut mengenai intrusi air laut di kecamatan Teluk Nibung kota Tanjung Balai, yang masih merupakan kawasan asahan. Sejauh ini belum pernah dilakukan suatu penelitian dengan metode geofisika mengenai intrusi air laut pada sumur gali di daerah tersebut, sehingga penelitian ini penting untuk segera dilakukan. Hal ini mengingat belum adanya data tentang kasus intrusi pada daerah tersebut. Adapun Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode Konduktivitas Listrik. Metode ini digunakan untuk mengetahui nilai konduktivitas (Daya Hantar Listrik/DHL) suatu larutan ionik. Adapun nilai DHL yang normal atau dikategorikan sehat sekitar 200μ mho/cm, pada suhu 250C.

METODOLOGI

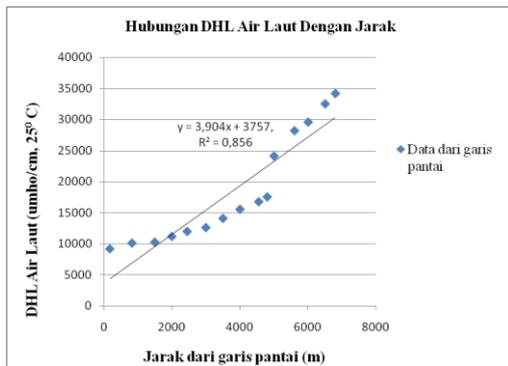
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2013 dan lokasi pengambilan sampel air sumur gali yaitu di kelurahan Sei Merbau dan kelurahan Kapias pulau buaya Kecamatan Teluk Nibung Tanjung balai dan pengambilan sampel air laut di pantai Pantan Tanjung Balai. Adapun penelitian analisis dilaksanakan di laboratorium Kimia

dan laboratorium Fisika Universitas Negeri Medan. Pengambilan sampel penelitian dimulai dari titik acuan, dilakukan dengan dua tahap, yaitu: (i) tahap pertama dilakukan dengan mengambil sampel air dari garis pantai (titik acuan) menuju tengah laut. Jarak antara titik pengambilan air sampel bebas. (ii) tahap kedua yaitu, sampel diambil dari sumur gali yang berada dilokasi penelitian. Pengambilan sampel air laut di beberapa titik mulai dari garis pantai menuju ke air laut murni. Pengambilan sampel air sumur di beberapa titik di kecamatan Teluk Nibung. Mengukur kedalaman sumur gali. Mengukur koordinat lokasi pengambilan sampel. Mencatat hasil pengukuran pada tabel data pengamatan.

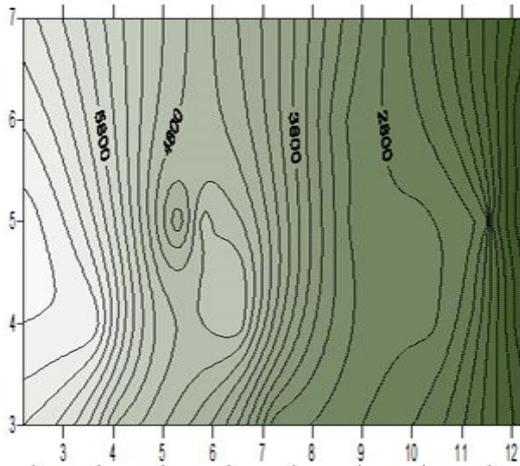
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian yang diperoleh adalah Daya Hantar Listrik (DHL) air laut sebagai fungsi jarak dan Daya Hantar Listrik (DHL) air sumur gali sebagai fungsi jarak dan kedalaman sumur. Data hasil pengukuran berupa sampel air laut dari titik acuan (garis pantai) sampai ke jarak 6800 m.

Dari grafik pada gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin jauh jarak sampel dari garis pantai, nilai DHL air laut semakin tinggi. Berdasarkan nilai koefisien determinasi dari grafik diperoleh hubungan yang signifikan antara DHL air laut terhadap jarak, dengan nilai $R = 0,856$ atau sekitar 85,6% pengaruh jarak terhadap nilai DHL air laut.

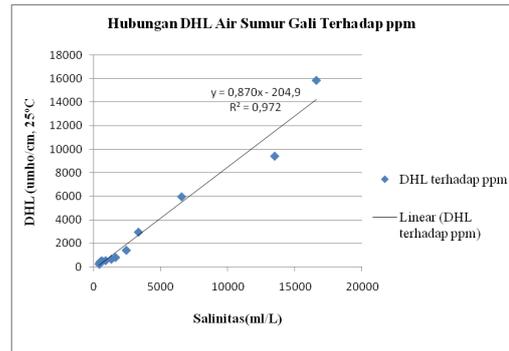


Gambar 1. Grafik regresi linear antara jarak sampel air laut dengan jarak dari garis pantai (m) terhadap DHL air laut ($\mu\text{mho/cm}, 25^0\text{C}$).



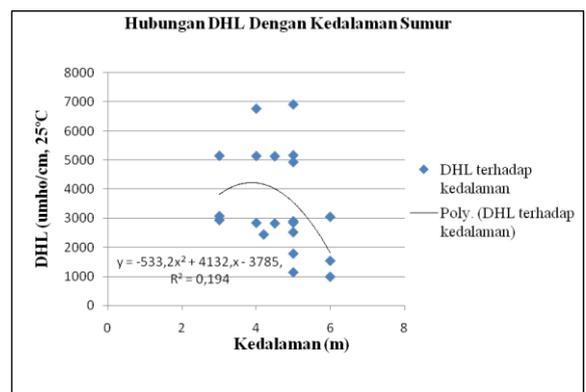
Gambar 2. Kontur DHL air sumur gali ($\mu\text{mho/cm}, 25^0\text{C}$) terhadap jarak (m) dan kedalaman (10^3m)

Intrusi air laut pada sumur gali dapat dilihat dengan melakukan penelitian laboratorium dengan metode pencampuran air laut dengan aquades seperti Aquabides (100 %) pada konsentrasi tertentu. Berdasarkan nilai konsentrasi campuran aquabides dengan air laut yang memiliki nilai DHL tertinggi, pada suhu tertentu yang dilakukan di laboratorium dapat dihitung DHL pada suhu 25^0C . dari hasil pencampuran akan diukur DHL hasil pencampuran dan salinitas. Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air.



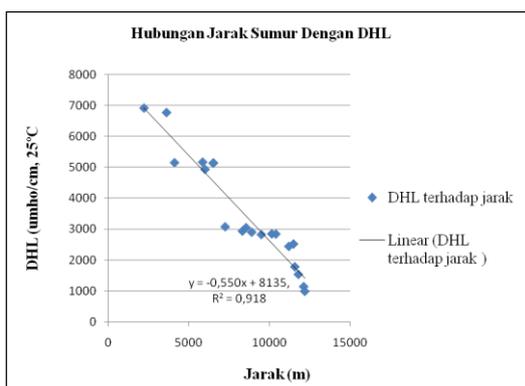
Gambar 3. Grafik hubungan DHL Air sumur Gali pada perlakuan laboratorium ($\mu\text{mho/cm}, 25^0\text{C}$) terhadap ppm (ml/l)

Hasil analisa grafik pada gambar 3 diperoleh bahwa hubungan daya hantar listrik (DHL) sangat signifikan berpengaruh terhadap salinitas (ppm), dengan nilai koefisien detrminasi 0,972 atau sekitar 97,2%. Berdasarkan grafik hubungan DHL air sumur gali terhadap salinitas pada perlakuan laboratorium diperoleh hubungan yang linear, yaitu jika DHL semakin besar maka kadar garam terlarut dalam air atau salinitas (ppm (ml/l)) semakin meningkat.



Gambar 4. Grafik hubungan DHL Air sumur Gali ($\mu\text{mho/cm}, 25^0\text{C}$) terhadap Kedalaman (m)

Dari karakteristik data pada gambar grafik 4 di atas dapat dilihat bahwa tingkat intrusi yang paling tinggi pada sumur gali yaitu pada SG 1 dengan kedalaman 5 m pada jarak 2200 m dari garis pantai dengan nilai DHL 6911.76 $\mu\text{mho/cm}$, 25°C , sedangkan terendah pada SG 20 dengan kedalaman 6 m pada jarak 12200 m dari garis pantai dengan nilai DHL sebesar 986.11 $\mu\text{mho/cm}$, 25°C . Berdasarkan grafik diperoleh bahwa hubungan antara DHL terhadap kedalaman sumur memiliki korelasi yang lemah, jika dilihat berdasarkan nilai koefisien determinasi yang diperoleh sebesar 0.194 atau hubungan antara DHL terhadap kedalaman sumur gali berpengaruh sekitar 19,4%.



Gambar 5. Grafik hubungan DHL Air sumur Gali ($\mu\text{mho/cm}$, 25°C) terhadap Jarak (m)

Dari grafik pada gambar 5 dapat dilihat bahwa hubungan antara DHL dan jarak sumur gali berpengaruh secara signifikan atau memiliki korelasi yang kuat, dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,918 atau sekitar 91,8 %. Berdasarkan grafik juga dapat dilihat bahwa semakin dekat jarak sumur gali terhadap garis pantai, sumur gali tersebut cenderung terkena intrusi air laut, dapat dilihat dari nilai DHL air

sumur gali yang cenderung lebih tinggi dengan jarak lebih dekat dengan garis pantai, jika dibandingkan dengan DHL air sumur gali yang lebih jauh dari garis pantai. Tingkat intrusi yang paling tinggi pada sumur gali yaitu pada SG 21 dengan kedalaman 5 m pada jarak 2200 m dari garis pantai dengan nilai DHL 6911.76 $\mu\text{mho/cm}$, 25°C , sedangkan terendah pada SG 20 dengan kedalaman 6 m pada jarak 12200 m dari garis pantai dengan nilai DHL sebesar 986.11 $\mu\text{mho/cm}$, 25°C .

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. DHL pada air sumur gali, DHL tertinggi terdapat pada sumur gali ke 1 (SG 1) sekitar 6911,76 $\mu\text{mho/cm}$, 25°C dengan jarak dari garis pantai 2,2 km dan kedalaman sumur 5 m.
2. DHL terendah terdapat pada sumur gali ke 20 (SG 20) 986,11 $\mu\text{mho/cm}$, 25°C dengan jarak 12,2 km dan kedalaman 6 m.
3. Intrusi air laut telah terjadi pada sumur gali yang menjadi sampel penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad Yus. (2012). Meski Dikelilingi Air, Tanjungbalai Masih Krisis Air Bersih. Harian Medan Bisnis
- Badan Pertambangan dan Energi, (2013) Peta Geologi lembar Tebing Tinggi Prov.SUMUT
- Badan Statistik daerah, (2012). Statistik daerah, Tanjung balai

- [http://DAERAH%20TBALA/S
tatistik-Daerah-Kota-
Tanjungbalai-bab-
Geografi.htm-at.19;07PM](http://DAERAH%20TBALA/Statistik-Daerah-Kota-Tanjungbalai-bab-Geografi.htm-at.19;07PM).
Dakses tanggal 19 oktober
2012
- Hutabarat,T, (2011). Penentuan
Intrusi air laut Pada sumur Gali
di desa Pematang Kuala
Kecamatan Teluk Mengkudu
Kab.Deli Serdang Berdasarkan
nilai daya Hantar Listrik.
FMIPA. UNIMED
- Laut Berdasarkan Parameter Fisika,
Kimia Dan Biologi Di Teluk
Kupang, Nusa Tenggara
Timur.UNDIP. Semarang
[http://burstcode.com/2012/11/a
t.14.07](http://burstcode.com/2012/11/at.14.07). Diakses tanggal 05
November 2012
[http://poenyalom-
s.blogspot.com/2011/12/makal
h-geografi-perairan-darat-
air.html-at19.30](http://poenyalom-s.blogspot.com/2011/12/makal-h-geografi-perairan-darat-air.html-at19.30). Diakses
tanggal 12 Oktober 2012
- Siagian, J. (2011). Penentuan Intrusi
Air Laut dan pH Pada Sumur
Gali di Daerah Kecamatan
Tanjung Tiram Kabupaten
Batubara Dengan Metode
Konduktivitas Listrik.
FMIPA.UNIMEDo
- Sitorus, E. (2011). Analisis Intrusi
Air Laut Pada Sumur Gali dan
Sumur Bor Dengan Metode
Konduktivitas Listrik di
Kecamatan medan Belawan.
Program Pasca Sarjana
USU:Medan
- Situmorang, R. (2003). Pendeteksian
Intrusi Air Laut Di Sekitar
Kawasan Industri Medan
(KIM) dengan Metode
Konduktivitas Listrik. Program
Pasca Sarjana USU:Medan
- Sosrodarsono. (2003). Hidrologi
Untuk Pengairan PT Pramadya
Pramita Edisi 3. Erlangga :
Jakarta
- Sosrodarsono, dan Takeda. (1993).
Hidrologi Untuk Pengairan PT
Pramadya pramita.
Jakarta: Erlangga
- Sudjana. (2005). Metode Statistika
edisi 6. Penerbit
Tarsito:Bandung
- Suganda, F. (2012). Akuifer
hydrogeology
[http://pustakatambang.blogspot
.com/2012/03/aquifer.html](http://pustakatambang.blogspot.com/2012/03/aquifer.html).
Diakses tanggal 03 Oktober
2012
- Susilawati, Mester, S. (2008). Study
Intrusi Air Laut dengan
Pengukuran Konduktivitas
Listrik Air Sumur di
Kecamatan Sibolga Kabupaten
Tapanuli Tengah. Jurnal
Teknologi Proses, Vol 7 : 133-
144
- Todd, D.K. (1980). Ground Water
Hidrology, 2 nd ed. John Wiley
& Sons. New York
- Truman, W. (2005). Penyelidikan
pendahuluan endapan gambut
daerah labuan ruku
Kabupaten tanjungbalai-asahan
Provinsi Sumatra
utara.SUBDIT BATUBARA

Vienastra, S. (2010). Intrusi Air Laut
[http://vienastra.wordpress.com/
2010/07/06/intrusi-air-laut/](http://vienastra.wordpress.com/2010/07/06/intrusi-air-laut/).
Diakses tanggal 28 Oktober
2012

Wuryantoro. (2007). Aplikasi
metode geolistrik tahanan jenis
untuk Menentukan letak dan
kedalaman aquifer air tanah
(studi kasus di desa temperak
kecamatan sarang kabupaten
rembang Jawa tengah).
FMIPA.Universitas Semarang

[http://digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/
skripsi/index/assoc/HASH0174
/3ff6be90.dir/doc.pdf](http://digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skripsi/index/assoc/HASH0174/3ff6be90.dir/doc.pdf). Diakses
tanggal 22 September 2012