



Pengaruh Intrusi Air Laut Dan Kandungan Air Sumur Bor Dengan Konduktivimeter Di Desa Pasar Baru Kecamatan Teluk Mengkudu Kabupaten Serdang Bedagai

Dede Aria Ningsih Harahap dan Nurdin Siregar*

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Diterima September 2015; Disetujui Desember 2015; Dipublikasikan Februari 2016

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai DHL, besar tingkat intrusi air laut pada sumur-sumur bor dan kandungan logam pada air sumur bor di Desa Pasar Baru Kecamatan Teluk Mengkudu Kabupaten Serdang Bedagai. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Konduktivitas Listrik. Metode Konduktivitas ini dilakukan untuk mengetahui nilai DHL air yang berasal dari sumur bor yang digunakan oleh penduduk Desa Pasar Baru Kecamatan Teluk Mengkudu – Kabupaten Serdang Bedagai. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sampel air laut dimulai dari titik acuan (garis pantai) hingga air laut murni dan mengambil sampel air sumur bor dimulai dari sumur bor terdekat dengan titik acuan (garis pantai), mengukur suhu dan daya hantar listrik kedua sampel serta kedalaman dan jarak sumur bor dari titik acuan (garis pantai). Data pengukuran daya hantar listrik yang diperoleh dikonversikan pada suhu 25°C. Hasil penelitian yang diperoleh bahwa tingkat nilai daya hantar listrik (DHL), tertinggi pada SB10 dengan kedalaman 114 m, pada jarak antara 5968 m, dari garis pantai dengan nilai DHL 7830 $\mu\text{mho/cm}$, 25°C dan terendah pada SB5 dengan kedalaman 108 m pada jarak 5661 m dari garis pantai dengan nilai DHL 322,22 $\mu\text{mho/cm}$, 25°C. Dan tingkat intrusi air laut pada sumur bor yang memiliki 20 titik, dimana yang terintrusi tinggi yaitu mencapai 25 %, terintrusi agak tinggi yaitu mencapai 60% Sedangkan pada terintrusi sedang yaitu mencapai 15%. Dan Nilai pH pada sumur bor berkisar 7,4 -9,4 mg/l, pada nilai Suhu berkisar 26,8-27,9 °C, Sedangkan nilai salinitas pada sumur bor berkisar 173-855 mg/l. Untuk analisa pengujian sampel kandungan air di laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan, diperoleh hasil kandungan logam Besi (Fe) terkandung 3,69 mg/l pada sumur bor SB 10 telah melewati batas kualitas air bersih menurut baku mutu kualitas air bersih. Untuk kandungan logam lainnya, Timbal, Kadmium dan Tembaga pada sumur bor 10 dan 5 tidak melewati baku mutu kualitas air bersih sehingga air masih dikatakan layak untuk dikonsumsi.

Kata Kunci : Intrusi Air Laut, Daya Hantar Listrik (DHL) dan Konduktivimeter

How to Cite: Dede Aria Ningsih Harahap dan Nurdin Siregar, (2016), Pengaruh Intrusi Air Laut Dan Kandungan Air Sumur Bor Dengan Konduktivimeter Di Desa Pasar Baru Kecamatan Teluk Mengkudu Kabupaten Serdang Bedagai, *Jurnal Einstein Prodi Fisika FMIPA Unimed*, 4 (1) : 7-14.

*Corresponding author:
E-mail : dedearianingsih@gmail.com

p-ISSN : 12338 – 1981
e-ISSN : 2407 – 747x

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 (Wuryantoro, 2007). Kota-kota di Indonesia, khususnya di Sumatera Utara kini sedang mengalami pertumbuhan yang pesat. Di beberapa kota besar, kesulitan air bersih sudah umum dirasakan oleh sebahagian penduduknya, seperti misalnya di Sumatera Utara khususnya pedesaan. Semakin besar jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi menjadikan kebutuhan akan air bersih terus meningkat, baik air untuk kebutuhan sehari-hari maupun untuk kebutuhan industri. Eksplorasi air tanah yang terus berlangsung dan semakin meningkat dari waktu ke waktu diduga telah mengakibatkan terjadinya intrusi air laut melalui akuifer (Saputra, 1998).

Di daerah pesisir pantai, penggunaan air tanah oleh penduduk perlu mendapat perhatian yang serius karena masih terbatasnya sarana Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), seiring dengan semakin meningkatnya laju pertumbuhan penduduk, maka tingkat konsumsi air juga semakin tinggi. Pentingnya air bawah tanah karena potensinya yang diperkirakan 98% dari keseluruhan air tawar yang berada di muka bumi, sedangkan selebihnya berada di danau, sungai dan lain-lain (Hendrayana, 2002). Air bawah permukaan tanah disebut juga air tertekan, yaitu air yang tersimpan di dalam lapisan tanah, yang termasuk air bawah permukaan tanah adalah sumur gali, dan sumur bor (Hutabarat, 2011).

Air bawah tanah yang merupakan sumberdaya alam terbarukan (*renewable*

natural resources) saat ini telah memainkan peran penting pada penyediaan pasokan kebutuhan air bagi berbagai keperluan, sehingga hal tersebut menyebabkan terjadinya pergeseran nilai terhadap air bawah tanah itu sendiri. Masyarakat, baik perseorangan maupun kelompok membutuhkan air untuk keperluan sehari-hari dan untuk kebutuhan lainnya. Dari berbagai macam kebutuhan tersebut, maka air untuk keperluan air minum merupakan prioritas utama, di atas segala keperluan yang lain (Grace, 2014).

Keberadaan industri-industri besar yang berlokasi di pelabuhan Belawan hotel berbintang, kawasan permukiman elit, dan kawasan perkantoran di sepanjang pantai Kota Belawan memenuhi kebutuhan air bersih berasal dari sumur bor atau air tanah dalam. Pembuatan sumur bor memang harus berijin dan dikenai pajak, namun banyak para pengusaha dan masyarakat membuat sumur bor tanpa melakukan proses perijinan. Keberadaan jumlah dan lokasi sumur bor semakin banyak. Oleh karena itu air bawah tanah menjadi berkurang, sehingga terjadi penurunan muka tanah di kawasan pantai Kota Belawan. Pengambilan air tanah berlebihan di kawasan pantai Belawan akan menyebabkan terjadi penyusupan air laut ke daratan. Untuk itu perlu dilakukan pemantauan kualitas air tanah dan sejauh mana intrusi air laut sudah menyusup ke dataran pantai Kota Belawan (Situmorang, 2003).

Beberapa tahun yang lalu Pemerintah telah memberikan bantuan kepada warga desa Pasar Baru dalam pembuatan air sumur bor, dan sebagian warga ada yang membuat sumur bor sendiri sebagai sumber air bersih untuk dikonsumsi. Karena air sumur gali di desa Pasar Baru tidak layak di konsumsi, hal ini di karenakan desa Pasar Baru sangat dekat dengan pesisir air laut dengan jarak sekitar ± 2 km. Karena itulah pemerintah memberikan bantuan kepada warga desa Pasar Baru dalam pembangunan air sumur bor sebagai pasokan air bersih. Sumur bor yang

dibangun oleh warga mencapai kedalaman ± 25 meter untuk mendapat air sumur yang berkualitas agar dapat dikonsumsi. Akan tetapi, meskipun telah mencapai kedalaman ± 25 m, air tanah yang diperoleh warga masih terasa asin, dan keruh. Namun warga tidak pernah mengetahui apa yang menyebabkan kondisi air sumur terasa asin, warna keruh sehingga masih tetap menggunakan air sumur tersebut sebagai sumber air bersih untuk di konsumsi dalam kebutuhan sehari-hari.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Konduktivitas Listrik. Metode Konduktivitas ini dilakukan untuk mengetahui nilai DHL air yang berasal dari sumur bor yang digunakan oleh penduduk Kecamatan Teluk Mengkudu – Kabupaten Serdang Bedagai. Adapun nilai DHL air yang masih dikategorikan sehat adalah bernilai 200mho/cm, 25^o C. Jika melebihi dari nilai tersebut maka air (sampel) tersebut terindikasi telah tercemar (terintrusi) air laut.

METODE PENELITIAN

Peralatan Yang Digunakan

Penelitian ini dilakukan di Desa Pasar Baru Kecamatan Teluk Mengkudu Kabupaten Serdang Bedagai dan di Laboratorium fisika Universitas Negeri Medan untuk pengukuran daya hantar listrik, pH, salinitas dan suhu dan penelitian kadar logam beratnya dilakukan di Laboratorium Pengujian Balai Riset Dan Standardisasi Industri Medan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (Global Position System), Gelas beaker, Meteran, Konduktivimeter, Termometer digital. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari Air Sumur Bor, Air Laut, Aquabides, Data Geologi (Peta Geologi)

Pengolahan Data

Analisa Model Regresi Linear Berganda

Penelitian ini dilakukan dengan metode survey dan mengukur DHL (Daya Hantar Listrik) air tanah (sumur bor), Pengujian ini dilakukan dengan model analisa model regresi berganda dengan persamaan :

$$\hat{Y} = \dots \quad (1)$$

Di dalam penelitian ini variabel terikat adalah \hat{Y} (Daya hantar listrik), dan variabel-variabel bebas adalah kedalaman sumur bor dan jarak sumur bor dari garis pantai , maka bentuk persamaan regresinya :

$$\hat{Y} = \dots \quad (2)$$

Koefisien-koefisien ditentukan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dengan persamaan :

$$\dots \quad (3)$$

Untuk menguji linieritas persamaan (3.1) digunakan uji F dengan persamaan :

$$\dots \quad (4)$$

Jika,....., dan maka jumlah kuadrat-kuadrat regresi dapat dihitung dengan persamaan:

$$\dots \quad (5)$$

Jumlah kuadrat-kuadrat residu dapat dihitung dengan persamaan :

$$\dots \quad (6)$$

Analisa Air Laut dan Air Sumur Bor

Pada pengolahan data nilai DHL pada sample dilakukan pada suhu yang sama yaitu 25^o C. Untuk mendapatkan nilai DHL pada suhu 25^o C maka dilakukan interpolasi linier dengan menggunakan persamaan :

$$\dots \quad (7)$$

Berdasarkan nilai ppm dan DHL pada suhu tertentu yang dilakukan dilaboratorium dapat dihitung DHL pada suhu 25^o C dengan persamaan:

$$\dots \quad (8)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data Pengukuran DHL Air Laut

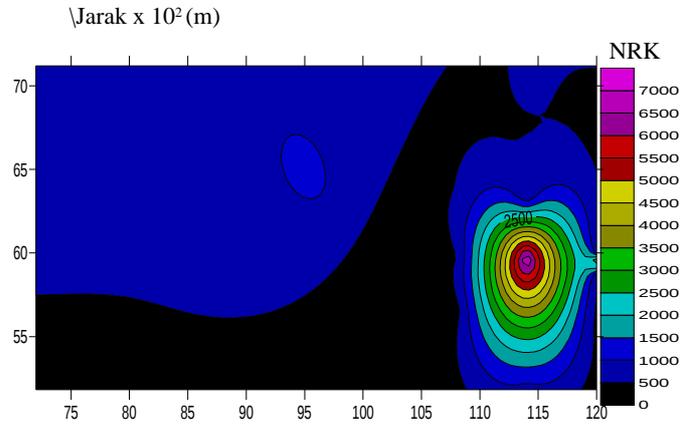
Data hasil pengukuran sampel air laut dari titik acuan (garis pantai) sampai air laut murni dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Daya Hantar Listrik (DHL) Air Laut sebagai Fungsi jarak

Kode Sampel	Jarak (m)	DHL (µmho/cm)	Suhu (°C)	pH (mg/L)	Salinitas
-------------	-----------	---------------	-----------	-----------	-----------

						ta s (m g/ L)
1	Titik Acuan	25	19900	25,9	7,2	10,1
2	AL 1	125	20400	25,9	8,1	10,6
3	AL 2	625	20900	25,9	8,0	10,4
4	AL 3	1625	21100	25,9	8,4	10,8
5	AL 4	3625	21400	26,0	8,1	10,5

19	6988	572	114	26,8	7,5	285	533,58
20	7119	542	120	26,9	7,9	270	503,71



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

Gambar 2. Kontur Daya Hantar Listrik (DHL) Air Sumur Bor ($\mu\text{mho/cm}$, 25°C) Terhadap Jarak (m) dan Kedalaman (m)

Data Pengukuran DHL Pada Air Sumur Bor

Sampel air sumur bor diambil dari sumur bor yang terdekat dari titik acuan sampai ke pemukiman penduduk. Data hasil pengukuran sampel air sumur bor dapat dilihat pada gambar 2.

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Daya Hantar Listrik (DHL) Air Laut Pada Suhu 25°C

No	Jarak (m)	DHL ($\mu\text{mho/cm}$)	Kedalaman (m)	Suhu ($^\circ\text{C}$)	pH	Salinitas (mg/l)	DHL ($\mu\text{mho/cm}$, 25°C)
1	5183	886	114	27,1	7,4	427	817,34
2	5312	410	120	27,1	8,3	204	378,22
3	5387	403	80	27,4	8,3	197	367,70
4	5563	398	120	27,3	8,4	204	364,47
5	5661	348	108	27,0	9,4	173	322,26
6	5683	463	120	26,9	8,3	237	430,30
7	5869	489	120	27,3	8,5	240	447,89
8	5901	1697	120	27,8	7,7	855	1520,08
9	5938	4120	120	27,9	7,7	203	3691,76
10	5962	7830	114	27,7	7,4	396	7066,79
11	5971	574	108	27,4	8,4	286	523,79
12	5991	578	108	27,6	8,3	289	523,55
13	6009	583	120	27,5	8,3	291	530,10
14	6336	586	114	27,4	8,3	293	534,67
15	6381	576	108	27,3	8,3	287	527,71
16	6406	1172	96	27,0	7,4	290	1085,19
17	6576	590	114	26,9	7,8	295	548,22
18	6941	812	72	26,9	7,3	408	754,64

Tabel 3. Klasifikasi Intrusi Air Laut Pada Sumur Bor Berdasarkan Daya Hantar Listrik (DHL)

No	Kode Sampel	Jarak (m)	Kedalaman (m)	DHL ($\mu\text{mho/cm}$, 25°C)	Klasifikasi Intrusi
1	SB 1	5183	114	817,34	Terintrusi tinggi
2	SB 2	5312	120	378,22	Terintrusi sedang
3	SB 3	5387	80	367,70	Terintrusi sedang
4	SB 4	5563	120	364,47	Terintrusi sedang
5	SB 5	5661	108	322,22	Terintrusi sedang
6	SB 6	5683	120	430,30	Terintrusi agak tinggi
7	SB 7	5869	120	447,89	Terintrusi agak tinggi
8	SB 8	5901	120	1520,08	Terintrusi tinggi
9	SB 9	5938	120	3691,76	Terintrusi tinggi
10	SB 10	5962	114	7066,79	Terintrusi tinggi
11	SB 11	5971	108	523,72	Terintrusi agak tinggi
12	SB 12	5991	108	523,55	Terintrusi agak tinggi

13	SB 13	6009	120	530	Terintrusi agak tinggi
14	SB 14	6336	114	534,67	Terintrusi agak tinggi
15	SB 15	6381	108	527,47	Terintrusi agak tinggi
16	SB 16	6406	96	1085,19	Terintrusi tinggi
17	SB 17	6576	114	548,32	Terintrusi tinggi
18	SB 18	6941	72	754,64	Terintrusi tinggi
19	SB 19	6988	114	533,58	Terintrusi agak tinggi
20	SB 20	7119	120	503,71	Terintrusi agak tinggi

**Kandungan Logam Pada Air Sumur Bor
Kandungan Logam Pada Air Sumur Bor
5**

Kandungan logam pada air sumur bor melalui pengujian sampel air sumur bor 5 di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Data Hasil Pengujian sampel air Sumur Bor 5

No	Parameter Logam	Satuan	Buku Mutu	Hasil Analisa
1	Besi	mg/l	1,00	0,09
2	Kadmium	mg/l	0,005	<0,006
3	Timbal	mg/l	0,05	0,05
4	Tembaga	mg/l	4,00	<0,01

**Kandungan Logam Pada Air Sumur Bor
10**

Kandungan logam pada air sumur bor melalui pengujian sampel air sumur bor 10 di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Data Hasil Pengujian sampel air Sumur Bor 10

No	Parameter Logam	Satuan	Buku Mutu	Hasil Analisa
1	Besi	mg/l	1,00	3,69
2	Kadmium	mg/l	0,005	0,03
3	Timbal	mg/l	0,05	0,04
4	Tembaga	mg/l	4,00	<0,01

PEMBAHASAN

Hubungan Jarak Dan Kedalaman Terhadap Daya Hantar Listrik (DHL) Air Sumur Bor Melalui Analisis Regresi Linear Berganda

Untuk menganalisa pengaruh jarak sumur bor dari garis pantai dan kedalaman sumur bor secara bersama-sama terhadap daya hantar listrik (DHL) dilakukan analisa regresi linear berganda .

Harga-harga yang diperlukan untuk menentukan persamaan regresi linear berganda, uji statistik F dan perhitungan koefisien-koefisien korelasi.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh :

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh persamaan regresi linear berganda yaitu :

$$\hat{Y} = + 11,129 + 117,649$$

Dengan
= Kedalaman
= Jarak

Untuk menguji apakah persamaan itu nyata atau tidak nyata , digunakan uji statistik F berdasarkan persamaan (6). Dari hasil analisa stasistik diperoleh dan sehingga diperoleh Dari daftar distribusi F dengan dk pembilang = 2, dk penyebut = 17 dan $\alpha = 0.05$, Sehingga diperoleh $R^2 = 103,104$ dan $R = 10,154$.

Harga ini menyatakan bahwa jarak dan kedalaman sumur bor dikatakan secara bersama-sama berpengaruh terhadap daya hantar listrik (DHL) air sumur bor .

Analisis Kandungan Logam

Berdasarkan hasil laporan pengujian sampel di laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan, pengujian sampel air sumur bor yang memiliki nilai DHL tertinggi yaitu air sumur bor SB 10. Dengan hasil analisa untuk kandungan logam Besi (Fe) terkandung 3,69 mg/l

sedangkan baku mutu kandungan Besi (Fe) adalah 1,00 mg/l hal ini berarti bahwa kandungan logam Fe pada sumur bor 10 sudah melewati batas baku mutu kualitas air bersih sehingga air tersebut sudah tidak layak untuk digunakan, menurut Permenkes 416/1990 dapat dilihat pada Tabel 2.2. Persyaratan Kualitas Air Minum. Untuk analisa unsur Kadmium (Cd) terkandung 0,03 mg/l sedangkan baku mutu kandungan Cd adalah 0,05 mg/l hal ini berarti bahwa kandungan logam Cd pada sumur bor 10 tidak melewati batas baku mutu kualitas air bersih. Untuk kandungan Timbal (Pb) terkandung 0,04 mg/l sedangkan baku mutu kandungan Pb adalah 0,05 mg/l hal ini berarti bahwa kandungan logam Pb pada sumur bor 10 tidak melewati batas baku mutu kualitas air bersih. Untuk kandungan Tembaga pada air sumur bor 10 adalah <0,01 mg/l.

Untuk sumur bor yang berada di Desa Pasar Baru air sumur bor SB 5 yang memiliki nilai DHL terendah berdasarkan hasil analisa diperoleh hasil kandungan logam Besi (Fe) terkandung 0,09 mg/l sedangkan baku mutu kandungan Fe adalah 1,00 mg/l hal ini berarti bahwa kandungan logam Fe pada sumur bor 5 tidak melewati batas baku mutu kualitas air bersih menurut Permenkes 416/1990 dapat dilihat pada Tabel 2.2. Persyaratan Kualitas Air Minum. Untuk analisa unsur Kadmium (Cd) terkandung <0,0036 mg/l sedangkan baku mutu kandungan Cd adalah 0,05 mg/l hal ini berarti bahwa kandungan logam Cd pada sumur bor 5 tidak melewati batas baku mutu kualitas air bersih. Sedangkan Untuk kandungan Timbal (Pb) terkandung 0,05 mg/l sedangkan baku mutu kandungan Pb adalah 0,05 mg/l hal ini berarti bahwa kandungan logam Pb pada sumur bor 5 tidak melewati batas baku mutu kualitas air bersih. Untuk kandungan Tembaga pada air sumur bor 5 adalah <0,01 mg/l.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan antara lain:

1. Tingkat nilai daya hantar listrik (DHL), tertinggi pada SB10 dengan kedalaman 114 m, pada jarak antara 5968 m, dari garis pantai dengan nilai DHL 7830 $\mu\text{mho/cm}$, 25°C dan terendah pada SB5 dengan kedalaman 108 m pada jarak 5661 m dari garis pantai dengan nilai DHL 322,22 $\mu\text{mho/cm}$, 25°C. Dan Nilai pH pada sumur bor berkisar 7,4 -9,4 mg/l, pada nilai Suhu berkisar 26,8-27,9 °C Sedangkan nilai salinitas pada sumur bor berkisar 173-855 mg/l.
2. Dari hasil analisis bahwa sumur bor di Desa Pasar Baru Kecamatan Teluk Mengkudu Kabupaten Serdang Bedagai , tingkat intrusi air laut pada sumur bor yang memiliki 20 titik, dimana yang terintrusi tinggi yaitu mencapai 25 %, terintrusi agak tinggi yaitu mencapai 60% Sedangkan pada terintrusi sedang yaitu mencapai 15%.
3. Berdasarkan laporan hasil analisa pengujian sampel di laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan , diperoleh hasil kandungan logam Besi (Fe) terkandung 3,69 mg/l pada sumur bor SB 10 telah melewati batas kualitas air bersih menurut baku mutu kualitas air bersih, unsur Kadmium (Cd) terkandung 0,03 mg/l, untuk kandungan Timbal (Pb) terkandung 0,04 mg/l dan untuk kandungan Tembaga <0,01. Dan pada sumur bor 5 kandungan logam Besi terkandung 0,09 mg/l, kandungan logam kadmium terkandung <0,006 mg/l, kandungan logam Timbal terkandung 0,05 mg/l, dan untuk kandungan logam tembaga terkandung <0,01. Dan dapat dilihat dari Kualitas Air Bersih untuk kandungan logam lainnya, Timbal, Kadmium dan Tembaga pada sumur bor 10 dan 5 tidak melewati baku mutu kualitas air bersih sehingga air masih dikatakan layak untuk dikonsumsi.

SARAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka disarankan :

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk meneliti faktor-faktor lain yang mengakibatkan tingginya DHL air bawah tanah, misalnya tingkat kekeruhan dan tinggi permukaan air tanah.
2. Kepada Dinas Kesehatan perlu melakukan pemantauan kualitas dan kuantitas air bawah tanah secara berkala untuk mengetahui kondisi air bawah tanah sehingga tidak melewati batas baku mutu kualitas air bersih.
3. Perlu diadakan penyuluhan kepada masyarakat Desa Pasar Baru dalam pemakaian air bawah tanah agar membuat sistem pengolahan air, misalnya penyaringan sehingga air tanah dapat dikonsumsi. Kepada masyarakat setempat agar memakai air bawah tanah seperlunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Grace, (2014), *Analisis Intrusi Air Laut dan Kandungan Logam Berat pada Air Sumur Gali Dan Sumur Bor Di Kecamatan Hamparan Perak*, Skripsi, FMIPA, Unimed, Medan.
- Hendrayana, Heru., (2002), *Intrusi Air Asin Terhadap Akuifer di Daratan*, Universitas Gadjah Mada, Semarang.
- Hutabarat ,T ., (2011), *Penentuan Intrusi air laut pada sumur Gali di desa Pematang Kuala Kecamatan Teluk Mengkudu Kab.Deli Serdang*, Skripsi, FMIPA, Unimed, Medan.
- Saputra, S., (1998), *Telaah Geologi Terhadap banjir dan Rob Kawasan Pantai Semarang*. Jurnal Ilmu Kelautan. Vol. 3. No. 10
- Situmorang, R., (2003), *Pendeteksian Intrusi Air Laut Di Sekitar Kawasan Industri Kimia Medan*

(KIM) Dengan Metode Konduktivitas Listrik, Tesis, program Pasca Sarjana USU, Medan.

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