

## ANALISIS PENGARUH JARAK LAUT TERHADAP SUMUR GALI DESA JANGKANG KABUPATEN BENGKALIS

Nurul Izati\*, Riad Syech

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

\*E-mail korespondensi: [nurulizati2112@gmail.com](mailto:nurulizati2112@gmail.com)

### ABSTRACT

*This study aims to determine how much the pollution level of wells digging to the distance of wells from the coast by analyzing the values of conductivity, salinity, pH and heavy metals such as Lead(Pb), Iron(Fe) and Manganese(Mn). The method used was purposive sampling with number of sample are 10 sample points with variation distance  $\pm 100$ m. Conductivity measurements were carried out in two ways, namely using a conductivity meter and Wheatstone bridge. The measurement results using a conductivity meter indicate that the average conductivity value of a well water sample is 125.50-80.04  $\mu$ S/cm while the comparison using the Wheatstone bridge method has an error percentage value of 6.2%. Measurement of salinity values ranged from 0.112 - 0.093 ‰ which is classified as fresh water. The measurement of pH values shows indications of pollution, due to water classified as acid with a pH value ranging from 3.1 - 4.1. The measurement of the value of Lead(Pb), Iron(Fe) and Manganese(Mn) does not indicate water pollution due to heavy metals with an average concentration of Lead(Pb) -0.0125 mg/l, Iron(Fe) 0.3697 mg/l and Manganese(Mn) 0.0391 mg/l. Comparison of the salinity and conductivity values to the well distance from the coast does not show relation that correlates with seawater intrusion in Mekar Indah Hamlet.*

**Keywords:** Seawater intrusion, Conductivity, Salinity, Heavy metals, Wheatstone bridge

### ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat pencemaran air sumur gali dengan menganalisis nilai konduktivitas, salinitas, pH dan logam berat Timbal(Pb), Besi(Fe) dan Mangan(Mn). Metode yang digunakan adalah purposive sampling dengan jumlah sampel sebanyak 10 titik sampel serta variasi jarak  $\pm 100$  m. Pengukuran konduktivitas dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan alat konduktivimeter dan jembatan Wheatstone. Hasil penelitian menggunakan konduktivimeter menunjukkan bahwa nilai rata-rata konduktivitas sampel air sumur dalam rentang 125,50-80,04  $\mu$ S/cm sedangkan perbandingan menggunakan metode jembatan Wheatstone memiliki nilai persentase kesalahannya sebesar 6,2%. Pengukuran nilai salinitas berkisar 0,112-0,093‰ sedangkan pengukuran nilai pH menunjukkan indikasi pencemaran, akibat air yang tergolong asam dengan nilai pH berkisar 3,1-4,1. Pengukuran nilai logam berat Timbal(Pb), Besi(Fe) dan Mangan(Mn) tidak menunjukkan adanya pencemaran air sumur dengan konsentrasi rata-rata setiap logam Timbal(Pb) -0,0125 mg/l, Besi(Fe) 0,3697 mg/l dan Mangan(Mn) 0,0391 mg/l. perbandingan nilai salinitas dan konduktivitas terhadap klasifikasi air tanah tidak menunjukkan intrusi air laut, karena setiap semua sampel air sumur tergolong air tawar.*

**Kata kunci:** Intrusi air laut, Konduktivitas, Salinitas, Logam berat, Jembatan Wheatstone

Diterima 19-07-2019 | Disetujui 15-01-2020 | Dipublikasi 31-03-2020

### PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan utama manusia dan makhluk hidup lainnya. Kebutuhan manusia akan air adalah sebagai kebutuhan memasak, mencuci, mandi, minum, perikanan,

perternakan, dan untuk transportasi baik sungai maupun laut. Jumlah penduduk yang meningkat mengakibatkan kebutuhan akan air bersih juga meningkat.

Daerah-daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih, penduduk biasanya

menggunakan air sumur galian, air sungai yang kadang-kadang sering kali digunakan kurang memenuhi standar air minum yang sehat, bahkan untuk daerah yang sangat buruk kualitas air tanah maupun air sungainya, penduduk hanya menggunakan air hujan untuk memenuhi kebutuhan akan air minum. Terutama penduduk yang tinggal di lahan bergambut [1]. Lahan gambut terluas di Sumatra adalah Riau dengan luas 5,09 hektar. Kabupaten Bengkalis Kecamatan Bantan terutama Desa Jangkang merupakan salah satu wilayah lahan bergambut.

Gambut sendiri didefinisikan sebagai material organik yang terbentuk dari dekomposisi tidak sempurna dari tumbuhan daerah basah dan dalam kondisi sangat lembab serta kekurangan oksigen. Air gambut mempunyai komposisi Fe dan Mn yang cukup tinggi yang diindikasikan dengan warna air gambut yang merah dan kecokelatan [2].

Eksplorasi air tanah berlebihan mengarah ke intrusi air laut. Intrusi air laut merupakan permasalahan air tanah di daerah pantai, karena berakibat langsung pada mutu air tanah. Intrusi air laut dapat di ketahui dengan cara pengukur konduktivitas dan salinitas [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai analisis resapan air laut ke sumur gali Dusun Mekar Indah yang berada di pesisir pantai Desa Jangkang Kabupaten Bengkalis.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Jembatan Wheatstone dan alat konduktivimeter untuk pengukuran konduktivitas. Hasil pengukuran menggunakan Jembatan Wheatstone akan di bandingkan dengan pengukuran menggunakan konduktivimeter. Parameter lain yang akan di ukur adalah salinitas, pH dan logam berat Timbal(Pb), Besi(Fe) dan Mangan(Mn) sebagai acuan dalam menentukan kelayakan suatu air yang dapat di gunakan untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat Dusun Mekar Indah.

## TINJAUAN PUSTAKA

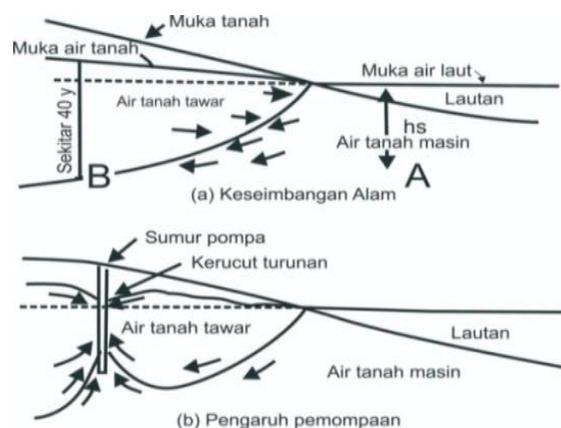
### Tanah Gambut

Gambut adalah jenis tanah yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan seperti kayu, daun dan ranting setengah membusuk. Pembentukan tanah gambut dari sisa tanaman purba yang berlapis-lapis hingga mencapai kedalaman >30 cm. proses penimbunan bahan sisa tanaman ini merupakan proses geogenik yang berlangsung dalam waktu yang sangat lama [4]. Air gambut adalah air permukaan yang banyak terdapat di daerah berawa maupun dataran rendah pada tanah gambut terutama di Sumatera dan Kalimantan, yang mempunyai ciri-ciri sebagai berikut [5]:

1. Intensitas warna yang tinggi (berwarna merah kecokelatan).
2. pH yang rendah.
3. Kandungan zat organik yang tinggi.
4. Kekeuhan dan kandungan partikel tersuspensi yang rendah.
5. Kandungan kation yang rendah.

### Intrusi Air Laut

Skema kejadian intrusi air perairan ditunjukkan oleh Gambar 1 di bawah ini :



**Gambar 1.** Keterkaitan air tanah serta laut pada dalam batas pesisir [7].

Intrusi atau pemasukan air perairan pada akuifer di lapisan tanah umumnya merupakan kejadian terjebaknya air permukaan bawah yang netral dari air perairan pada akuifer di tempat pesisir daratan. Jika kesetimbangan

hidrostatik yang terjadi pada air permukaan bawah netral dan garam di suatu pesisir daratan terusik, sehingga membuat terjadinya peroses dan timbullah intrusi air laut [6]. Faktor-faktor penting kejadian penerusan air laut seperti di bawah ini :

1. Akuifer berkaitan terhadap air perairan.
2. pengurangan batasan air relatif besar.

Zona akifer air tanah bebas terletak di dekat permukaan air laut, dimana air air tanah tawar terletak di bagian atas air laut. Berat jenis yang berbeda antara air tawar dengan air laut yaitu air laut dengan berat jenis  $1025 \text{ kg/m}^3$  mengalir ke darat dibagian bawah, sedangkan air tawar dengan rapat masa  $1000 \text{ kg/m}^3$  mengalir dari darat ke laut di bagian zona percampuran. Karena tinggi tekanan piezometrik air tanah lebih besar dari pada muka air laut, desakan tersebut dapat di netralisasi. Sehingga, terjadinya keseimbangan antara air laut dan air tanah [7].

### Salinitas

Salinitas merupakan kepadatan kandungan jumlah ion garam berada pada perairan laut [8]. Pengelompokan air bawah permukaan menurut salinitas berkaitan terhadap intrusi air perairan seperti yang ditampilkan Tabel 1.

**Tabel 1.** Pengelompokan air permukaan bawah menurut salinitas [9].

No	Salinitas (%)	Jenis Air
1	< 0.5	Tawar
2	0.5 – 30	Payau
3	30 – 40	Asinn
4	>40	Sangat Asin

### Konduktivitas Listrik

**Tabel 2.** Nilai Konduktivitas Air [10].

Sifat Air	Konduktivitas ( $\mu\text{S/cm}$ )
Air tawar	<1.500
Air agak payau	1.500-5.000
Air payau	5.000-15.000
Air asin	15.000-50.000
Brine (connate)	>50.000

Konduktivitas listrik air adalah sifat menghantarkan listrik dalam air. Konduktivitas atau lebih di kenal dengan sebutan daya hantar listrik (DHL) adalah suatu besaran yang menunjukkan banyaknya ion-ion terlarut dalam air yang dapat menghantarkan arus listrik.

### METODE

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengambilan dan persiapan sampel. Persiapan sampel dilakukan dengan mengumuplan botol air mineral sebanyak 20 buah. Pengambilan sampel dilakukan pada jam 13.00 wib sampai dengan selesai. Satu titik sampel di ambil sebanyak dua botol, sampel dibawa ke dinas PU sebanyak 10 sampel untuk di lakukan uji kandungan logam berat dan konduktivitas menggunakan konduktivimeter. 10 sampel lainnya dibawa ke laboratorium Fisika Bumi dan Fisika dasar untuk uji pH, salinitas dan konduktivitas menggunakan metode jembatan Wheatstone.

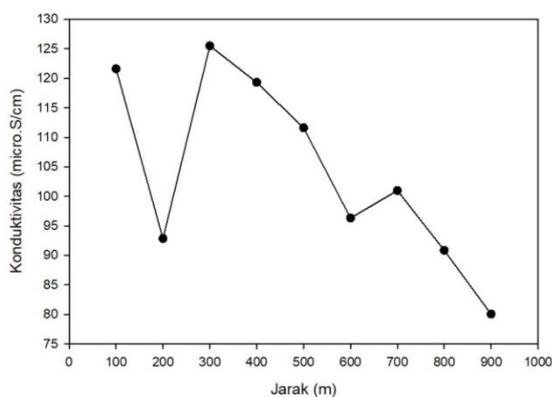
Penentuan tempat pemasangan contoh objek digunakan teknik *purposive sampling* dan pertimbangan lokasi perkiraan terdeteksi insutri air perairan. Dusun yang terpilih adalah Dusun Mekar Indah RT 09/ RW 05 Desa Jangkang. Jarak titik sampling dari bibir pantai adalah  $\pm 100 \text{ m}$  dan jarak antara sampel satu ke sampel yang lain adalah  $\pm 100 \text{ m}$ . Pengambilan sampel dilakukan saat air laut sedang pasang. Jumlah titik sampling sebanyak 10 titik yaitu 9 sampel air sumur gali dan 1 sampel air laut. Pola pengambilan sampel secara vertikal.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran konduktiviti, salinitas, pH dan logam berat untuk menentukan tingkat pencemaran air sumur gali Dusun Mekar Indah Desa Jangkang dilihat dalam bentuk tabel dan grafik. Nilai konduktivitas, pH dan salinitas akan di klasifikasikan berdasarkan sifat air tersebut, kemudian data tersebut dibuat dalam grafik yang hubungan terhadap jarak.

## Pengukuran Konduktivitas Menggunakan Konduktivimeter

Gambar 2 menunjukkan nilai konduktivitas air sumur terhadap jarak sumur. Nilai konduktivitas yang berada di dekat laut pada jarak 100 m berangsur turun sampai ke jarak 900 m. Kenaikan nilai konduktivitas terdapat di beberapa titik sampel yang jauh dari laut yaitu pada jarak 300 m dan 700 m. Nilai konduktivitas terhadap jarak tidak berlaku di Dusun Mekar Indah. Faktor jarak dari tepi laut tidak mempunyai kaitan dengan korelasi pada kejadian intrusi air perairan.



**Gambar 2.** Grafik nilai konduktivitas listrik terhadap jarak.

Perbedaan nilai konduktivitas sampel air bisa diakibatkan dari tipe bentuk lapisan tanah yang ada. Bentuk lapisan tanah sejenis belum pasti mempunyai tahanan jenis yang sama. Tahanan jenis yang berbeda menghasilkan nilai konduktivitas bervariasi terhadap jarak dari tepi laut. Beberapa faktor lain yang mempengaruhi nilai konduktivitas adalah kandungan litologi, keadaan batuan, kandungan mineral, komposisi objek cair dan sebab eksternal sebagainya [11].

## Pengukuran Nilai Konduktivitas Menggunakan Konduktivimeter.

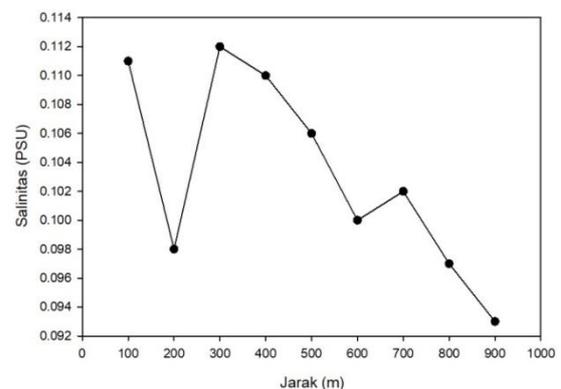
Metode jembatan Wheatstone dapat menentukan nilai konduktivitas suatu sampel air dengan memodifikasi rangkaian. Hasil perhitungan nilai konduktivitas menggunakan jembatan Wheatstone.

Nilai konduktivitas dari pengukuran menggunakan jembatan Wheatstone tertinggi terletak pada sampel AS 3 sebesar 116,28  $\mu\text{S/cm}$  memiliki selisih nilai 9,22  $\mu\text{S/cm}$  dengan nilai konduktivitas menggunakan konduktivimeter. Nilai yang sangat rendah terletak pada sampel AS 9 sebesar 75,13  $\mu\text{S/cm}$  dengan selisih 4,91  $\mu\text{S/cm}$ . Rata-rata nilai persentase kesalahan adalah 6,2% yang tergolong kecil dari batas maksimum yaitu 10%. Metode ini dapat digunakan untuk pengukuran nilai konduktivitas dengan tingkat ketelitian yang tinggi,

**Tabel 3.** Hasil pengukuran nilai konduktivitas menggunakan metode Jembatan Wheatstone.

Sampel	Konduktivitas		Persentase Kesalahan(%)
	Konduktivimeter ( $\mu\text{S/cm}$ )	Jembatan Wheatstone ( $\mu\text{S/cm}$ )	
AS 1	121,60	113,32	6,80
AS 2	92,85	90,15	2,90
AS 3	125,50	116,28	7,34
AS 4	119,30	111,58	6,47
AS 5	111,60	117,70	5,46
AS 6	96,32	86,78	9,90
AS 7	101,00	104,58	3,54
AS 8	90,85	84,88	6,57
AS 9	80,04	75,13	6,13

## Salinitas



**Gambar 3.** Grafik nilai salinitas terhadap jarak

Gambar 3 menunjukkan pengaruh intrusi air laut terhadap jarak sumur menurut harga salinitas sampel yang diambil. Pola grafik harga konduktivitas serta salinitas menunjukkan trend yang sama, dimana sampel AS 2 pada

jarak 200m mengalami penurunan nilai salinitas. Nilai AS 3 naik lebih tinggi dari pada AS 1 dan terus turun sampai ke AS 6. Sampel AS 7 mengalami kenaikan nilai salinitas menjadi 0,102‰ dan turun pada AS8 sampai AS 9.

Nilai salinitas air sumur tidak hanya di pengaruhi oleh jarak maka dari itu ada beberapa titik sampel yang mengalami kenaikan nilai salinitas. Faktor lain yang mempengaruhi nilai salinitas adalah kedalaman sumur, semakin dalam penggalian sumur maka pengaruh intrusi semakin besar. Kedalaman sumur gali tergantung lapisan tanah dan ketinggian dari permukaan air laut.

### Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH menggunakan pH meter bertujuan untuk menunjukkan kemampuan air mengikat atau melepaskan ion hidrogen. Tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen akan menunjukkan sifat dari air tersebut.

**Tabel 4.** Hasil pengukuran nilai pH air laut dan air sumur.

Sampel	pH	Sifat Air
AL	7,3	Basa
AS 1	3,7	Asam
AS 2	3,9	Asam
AS 3	3,5	Asam
AS 4	3,3	Asam
AS 5	3,2	Asam
AS 6	3,3	Asam
AS 7	3,1	Asam
AS 8	4,1	Asam
AS 9	3,4	Asam

Hasil pengukuran nilai pH pada Tabel 2 di Dusun Mekar Indah menunjukkan pH air sumur bersifat asam. Struktur tanah Dusun Mekar Indah yang gambut mengandung banyak zat organik seperti daun, ranting atau kayu membentuk asam humus. pH air dari tanah gambut berkisar 3,0- 4,5 menunjukkan data hasil penelitian sesuai dengan teori yang ada. Air tanah gambut cenderung memiliki

nilai kemasaman yang tinggi jika gambut semakin tebal [4].

Faktor yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi pH seperti suhu, salinitas, curah hujan, perubahan musim, kondisi gas-gas dalam air seperti CO<sub>2</sub> dan dekomposisi bahan organik di dasar perairan [12].

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air, batas baku mutu pH yang diizinkan adalah 6,5-8,5. Air sumur Dusun Mekar Indah Desa Jangkang dikategorikan tidak layak untuk di konsumsi secara langsung.

### Logam berat Timbal (Pb), Besi (Fe) dan Mangan(Mn)

Pengukuran kandungan logam berat menggunakan spektrofotometer serapan atom (ASS) bertujuan untuk mengetahui kandungan logam yang terdapat pada air. Hasil pengukuran akan di bandingkan dengan standar mutu air layak konsumsi.

**Tabel 5.** Hasil pengukuran logam berat air sumur dan air laut.

Sampel	Pb(mg/l)	Fe(mg/l)	Mn(mg/l)
AL	0,1501	0,3638	0,0253
AS 1	0,0125	0,0749	0,0175
AS 2	0,0250	0,1046	0,0271
AS 3	0,0438	0,1534	0,0205
AS 4	0,0625	0,0975	0,0175
AS 5	0,0750	0,0975	0,0259
AS 6	0,0876	0,3697	0,0391
AS7	0,1001	0,1367	0,0397
AS 8	0,1251	0,2520	0,0361
AS 9	0,1313	0,0856	0,0229
Rata-rata	0,0813	0,1736	0,0272

Nilai logam Timbal (Pb) pada sumur gali Dusun Mekar Indah menunjukkan tanda minus (-). Ardiansyah telah melakukan penelitian analisis kandungan logam berat pada air sungai batang kumu dan memperoleh hasil nilai Timbal (Pb) bertanda minus (-) yang berarti tidak adanya kandungan logam berat Timbal (Pb) pada air tersebut. Sampel air sumur yang

tidak tercemar Timbal (Pb) dikarenakan tidak adanya faktor pencemaran itu sendiri, seperti limbah pabrik atau limbah dari rumah tangga yang mengandung Timbal (Pb) [13].

Konsentrasi logam Besi (Fe) di dusun Mekar Indah menunjukkan nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan logam Timbal (Pb) dan Mangan (Mn). Kondisi ini dapat disebabkan oleh limbah domestik dari masyarakat itu sendiri. Penggunaan peralatan rumah tangga yang mengandung logam Besi (Fe). Namun, rata-rata nilai logam Besi (Fe) dusun Mekar Indah masih tidak melewati ambang batas mutu logam berat besi (Fe) yaitu sebesar 0,3 mg/l.

Konsentrasi logam Mangan (Mn) juga menunjukkan nilai yang sangat rendah, sehingga tidak melewati ambang baku mutu logam berat Mangan (Mn) sebesar 0,1 mg/l. Nilai konsentrasi logam Mangan (Mn) tertinggi terletak pada sampel AS 7 sebesar 0,0397 mg/l. Nilai konsentrasi logam Mangan (Mn) paling rendah terletak pada sampel AS 1 dan AS 4 sebesar 0,0175 mg/l.

Dusun mekar indah desa Jangkang yang tidak memiliki pabrik di dekat pemukiman warga menjadikan air di Dusun ini tidak tercemar oleh logam berat. Hasil penelitian kualitas air sumur galian yang menampilkan harga atau tingkat yang beragam dari tiap-tiap jarak. Pembuatan sumur yang bagus dan rentang yang tidak jauh dengan penghasil limbah bukan saja membuat sebab dipengaruhi tingkat logam pada air sumur gali, namun tipe tanah dengan porositas yang baik dapat memfilterisasi air terhadap berbagai kandungan logam [14].

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh jarak terhadap intrusi air laut yang ditunjukkan dengan nilai konduktivitas dan salinitas yang bervariasi setiap jarak. Nilai konduktivitas yang berkisar 125,50-80,04 $\mu$ s/cm dan nilai salinitas yang berkisar 0,112-0,093‰ menunjukkan sampel air sumur tergolong tawa

serta rata-rata nilai logam berat Timbal(Pb) - 0,0813mg/l, Besi(Fe) 0,1736mg/l dan Mangan(Mg) 0,0272mg/l dengan nilai dibawah standar baku mutu logam yang diperbolehkan maka tidak terjadi pencemaran air sumur di Dusun Mekar Indah. Pencemaran terindikasi pada parameter pH dengan nilai pH berkisar 3,1-4,1 yang tergolong asam kuat.

## REFERENSI

1. Yusnimar, A., Yelmida, Yenie, E., Edward, H. S., & Drastinawati. (2010). Pengolahan Air Gambut dengan Bentonit. *Jurnal Sains dan Teknologi*, **9**(2), 77-81.
2. Rustanti, E. I. & Wahyono, H. (2009). *Kajian Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Bersih dengan Kombinasi Proses Upflow Anaerobic Filter dan Slow Sand Filter*. Tesis Program Magister Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Irham, M., Achmad, R. T., & Widodo, S. (2006). Pemetaan Sebaran Air Tanah Asin Pada Auifer Dalam di Wilayah Semarang Bawah. *Berkala Fisika*, **9**, 137-143.
4. Noor, M. (2001). *Pertanian Lahan Gambut Potensi dan Kendala*. Yogyakarta: Kanisius.
5. Sondang, M. N. & Bagus, M. (2015). Pengelolaan Sumber Daya Air pada Lahan Gambut yang Berkelanjutan. *Annual Civil Engineering Seminar, Pusat Srudi Infrastruktur 21 November 2015, Pekanbaru, Riau*.
6. Hendrayana, H. (2002). *Intrusi Air Asin ke dalam Akuifer di Daratan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
7. Linsley & Ray, K. J. (1989). *Hidrologi untuk Insinyur Edisi ketiga*. Jakarta: Erlangga.
8. Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius
9. Bouwer, H. (2001). *Groundwater Hydrology, McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental*

- Engineering*. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha.
10. Panitia Ad Hoc Intrusi Air Asin Jakarta (PAHIAA-Jakarta). (1986). *Klasifikasi Keasinan Perairan*. Diakses pada 19 Oktober 2019, URL: [http://lingkungan.ft.unand.ac.id/images/fileTL/SNSTL\\_II/OP\\_027.pdf](http://lingkungan.ft.unand.ac.id/images/fileTL/SNSTL_II/OP_027.pdf).
  11. Nurrohim, A., Tjaturahono, B. S., & Setyaningsih, W. (2012). Kajian Intrusi Air Laut di Kawasan Pesisir Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang. *Geo Image*, **1**, 22-27.
  12. Suciaty, F. (2011). *Studi Siklus Karbon di Permukaan Laut Perairan Indonesia*, Tesis Magister Sains Kebumihan, Institut Teknologi Bandung.
  13. Ardiansyah, A. (2017). *Analisis Kandungan Logam Berat Pada Air Batang Kumu Disekitar Perumahan Penduduk dan Kawasan Pt. Hutahaean Rokan Hulu Berdasarkan Nilai Resistivitas*. Skripsi Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau.
  14. Putra, B. (2010). *Analisis Kualitas Fisika, Bakteriologis dan Kimia Air Sumur Gali Serta Gambaran keadaan Konstruksi Sumur Gali di Desa Patumbak Kabupaten Deli Serdang*. Skripsi Jurusan Kesehatam Masyarakat FKM, Universitas Sumatra Utara.



Artikel ini menggunakan lisensi  
[Creative Commons Attribution  
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)