

Analisis Intrusi Air Laut Dengan Pengukuran *Total Dissolved Solid (TDS)* dan *Turbidity* Air Sumur Gali di Kecamatan Dumai Selatan

Nurdian Ratna Sari¹, Sony Adiya Putra², Aidil Abrar³
¹Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
Jl. Utama Karya Bukit Batrem II
Email: nurdianratnasari@mail.com

ABSTRAK

Dalam memenuhi kebutuhan air bersih di Kecamatan Dumai Selatan penduduk sekitar memanfaatkan air tanah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari (*domestic use*) dan kebutuhan lainnya. Oleh sebab itu kebutuhan dasar akan air bersih di Kecamatan Dumai Selatan menjadi semakin besar, sehingga air tanah di kawasan tersebut dimungkinkan dimasuki oleh air laut ke dalam air tanah. Berdasarkan dari permasalahan tersebut, penulis melakukan penelitian dengan Metode *Purposive Sampling* untuk pengambilan sampel air sumur gali. Metode yang digunakan untuk mengetahui intrusi air laut dengan analisis kandungan *Total Dissolved Solid (TDS)* dan *Turbidity* sampel air sumur gali. Metode yang digunakan untuk mengetahui kondisi kualitas air sumur gali dengan analisis perbandingan antara nilai baku mutu menurut Standar Peraturan Menteri Kesehatan No. 479/Menkes/Per/IV/2010. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh intrusi air laut dengan pengukuran TDS dan *Turbidity* pada air sumur gali di Kecamatan Dumai Selatan. Pengukuran dilakukan di lima Kelurahan Kecamatan Dumai Selatan dengan frekuensi pengambilan sampel sebanyak dua kali yaitu pada bulan Januari 2022 dan bulan Mei 2022. Rata-rata konsentrasi TDS dan *Turbidity* pada bulan Januari 2022 sebesar 84,15 mg/L dan 1,48 NTU, sedangkan rata-rata konsentrasi TDS dan *Turbidity* pada bulan Mei 2022 sebesar 171,7 mg/L dan 5,80 NTU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak satupun sumur terindikasi mengalami intrusi air laut di Kecamatan Dumai Selatan.

Kata kunci: Intrusi Air Laut, Kecamatan Dumai Selatan, Sumur Gali, TDS, *Turbidity*.

ABSTRACT

In meeting the need for clean water in Dumai Selatan District, the surrounding population utilizes ground water to meet their daily needs (domestic use) and other needs. Therefore, the basic need for clean water in Dumai Selatan District is getting bigger, so that groundwater in the area is possible to be entered by seawater into groundwater. . The method used to determine seawater intrusion is by analyzing the content of Total Dissolved Solid (TDS) and Turbidity of dug well water samples. The method used to determine the condition of the water quality of dug wells is a comparative analysis between the quality standard values according to the Regulation of the Minister of Health No. 479/Menkes/Per/IV/2010. This study aims to analyze the effect of seawater intrusion by measuring TDS and Turbidity on dug well water in Dumai Selatan District. Measurements were carried out in five sub-districts of Dumai Selatan sub-district with sampling frequency twice, namely in January 2022 and May 2022. The average concentration of TDS and Turbidity in January 2022 was 84.15

mg/L and 1.48 NTU, while The average concentration of TDS and Turbidity in May 2022 was 171.7 mg/L and 5.80 NTU. The results showed that none of the wells indicated seawater intrusion in Dumai Selatan District.

Keywords: *Sea Water Intrusion, Dumai Selatan sub-district, dug wells, TDS, Turbidity.*

Pendahuluan

Jumlah penduduk Kecamatan Dumai Selatan tahun 2020 berdasarkan proyeksi Badan Pusat Statistik Kota Dumai sebesar 52.791 jiwa. Maka kepadatan penduduk Kecamatan Dumai Selatan rata-rata 718 jiwa/km², artinya setiap kilometer persegi wilayah Kecamatan Dumai Selatan dihuni oleh 718 orang penduduk. Diagram batang penduduk Kecamatan Dumai Selatan tahun 2020 berdasarkan kelurahan menunjukkan bahwa penduduk terbanyak yaitu di Kelurahan Bukit Datuk sebanyak 12.768 jiwa dan Kelurahan Mekar Sari sebanyak 6.379 jiwa.

Dalam memenuhi kebutuhan air bersih di Kecamatan Dumai Selatan penduduk sekitar memanfaatkan air tanah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari (*domestic use*) dari mulai memasak, mencuci pakaian, mencuci peralatan makan, mandi dan kebutuhan lainnya. Hal itu menyebabkan kebutuhan dasar akan air bersih di Kecamatan Dumai Selatan menjadi semakin besar, sehingga air tanah di kawasan tersebut dimungkinkan dimasuki oleh air laut ke dalam air tanah.

Dari latar belakang yang telah dipaparkan diatas, adapun tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah:

1. Mengetahui besar konsentrasi *Total Dissolved Solid (TDS)* dan *Turbidity* pada air sumur gali penduduk di Kecamatan Dumai Selatan.
2. Memperoleh gambaran tentang pengaruh intrusi air laut dengan pengukuran *Total Dissolved Solid (TDS)* dan *Turbidity* pada air sumur gali penduduk di Kecamatan Dumai Selatan.

Rujukan penelitian yang pertama yaitu penelitian dari Reri Afrianita, Tivany Edwin, dan Aroiyah Awaliyah mahasiswa Universitas Andalas pada tahun 2016 dengan judul Analisis Intrusi Air Laut dengan Pengukuran *Total Dissolved Solid (TDS)* Air Sumur Gali di Kecamatan Padang Utara. Pada penelitian ini peneliti menganalisis pengaruh intrusi air laut dengan pengukuran TDS pada air sumur gali di Kecamatan Padang Utara. Pengukuran TDS dilakukan di tiga kelurahan di Kecamatan Padang Utara yaitu Kelurahan Air Tawar Batu, Ulak Karang Selatan, dan Ulak Karang Utara dengan frekuensi pengambilan sampel sebanyak dua kali yaitu pada bulan November 2015 dan Februari 2016.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini peneliti melakukan survey secara deskriptif berbasis uji laboratorium. Penelitian ini dilakukan dengan menguji kandungan *Total Dissolved Solid (TDS)* dan *Turbidity* air sumur gali penduduk yang berada di Kecamatan

Dumai Selatan pada bulan Januari sampai bulan Mei tahun 2022. Metode *Purposive Sampling* juga disebut sebagai sampel penilaian atau sebagai jenis sampel nonprobabilitas. Tujuan dari metode ini untuk menghasilkan sampel yang secara logis dapat dianggap mewakili populasi. Penelitian ini memiliki ketentuan sumur yaitu sumur yang diambil merupakan sumur yang digunakan oleh masyarakat untuk sumber air bersih dan digunakan untuk keperluan *domestic* seperti mencuci pakaian, mencuci peralatan dapur, mandi, menyikat gigi dan sebagainya.

Penelitian dimulai pada bulan Januari 2022 dan tidak memperhitungkan kondisi musim atau cuaca pada daerah penelitian karena tujuan penelitian untuk melihat konsentrasi *Total Dissolved Solid* (TDS) dan kekeruhan (*Turbidity*) secara umum di Kecamatan Dumai Selatan. Pengujian kandungan *Total Dissolved Solid* (TDS) dan *Turbidity* sampel air sumur gali dilakukan di Laboratorium Laboratorium Departemen *Reverse Osmosis* (RO) *Wastewater Treatment Plant* (WWTP) PT. KLK Dumai juga dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel yaitu sejak tanggal 14 Januari 2022 sampai 17 Januari 2022, sedangkan untuk pengujian sampel kedua dilakukan sejak tanggal 25 Mei 2022 sampai 27 Mei 2022. Sampel diambil dari 10 lokasi yang berbeda yaitu daerah yang kemungkinan air sumurnya mempunyai nilai TDS dan *Turbidity* yang berbeda. Proses pelaksanaan penelitian ini pada prinsipnya terbagi dalam tiga bagian yaitu pengumpulan data, pengolahan data/perhitungan dan keluaran berupa hasil analisa sebagai rekomendasi kepada pihak yang membutuhkan. Berikut merupakan prosedur penelitian yang meliputi alat dan bahan yang dibutuhkan dengan tahapan persiapan dan pelaksanaan pengujian:

1. Tahapan Persiapan
 - a. Survei lokasi tempat pengambilan sampel air sumur gali
 - b. Menyiapkan alat dan bahan saat uji laboratorium
2. Tahapan Pelaksanaan
 - a. Pengambilan sampel dilakukan pada 10 sumur di kawasan Kecamatan Dumai Selatan sebanyak 150 ml, lalu air yang diambil dimasukkan ke dalam botol kaca dan dibawa ke laboratorium untuk diuji ;
 - b. Pengambilan sampel dilakukan dengan alat timba dan dibenamkan selama 20 cm di bawah permukaan air apabila sumur penduduk terbuka, apabila sumur penduduk ditutup maka pengambilan sampel dilakukan menggunakan kran air dan dibiarkan mengalir selama 1-2 menit sebelum sampel diambil;
 - c. Penyimpanan sampel dilakukan dengan lemari pendingin dengan suhu 4-20 C sebelum digunakan untuk pengujian TDS.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Kandungan *Total Dissolved Solid* (TDS) Air Sumur

TDS (*Total Dissolved Solid*) meter menggambarkan jumlah zat terlarut dalam *Part Per Million* (PPM) atau sama dengan Miligram Per Liter (mg/L). Metode yang digunakan untuk mengukur kualitas sebuah larutan adalah metode prinsip *Electrical Conductivity*. Nilai TDS dalam larutan berair berbanding lurus dengan konduksiaktivitas. Rasio antara dua parameter tergantung pada solusi dan biasanya

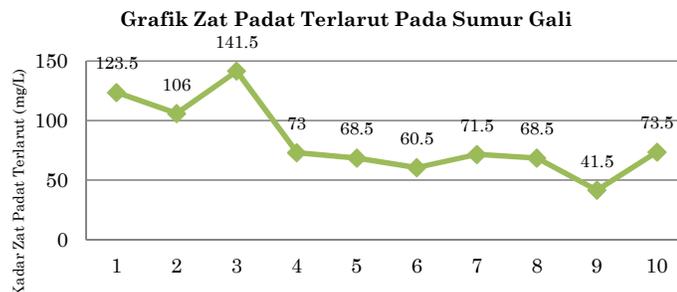
diatur ke faktor 0,5 (sesuai dengan solusi dari CaCO_3). Ini berarti bahwa $1 \mu\text{cm}$ sama dengan $0,5 \text{ mg/L}$ (ppm) TDS.

Data hasil perhitungan TDS pada air sumur gali penduduk di Kecamatan Dumai Selatan dapat terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Konsentrasi TDS pada Air Sumur Gali

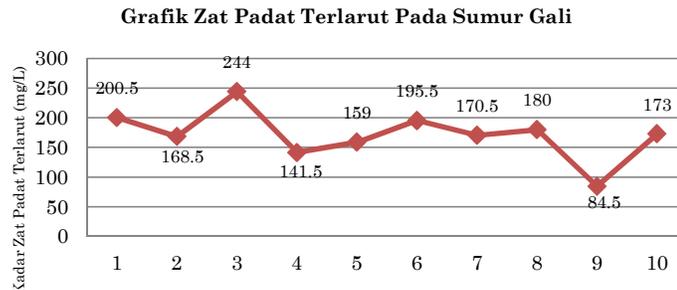
No	Kode Sampel	Nilai EC pada Januari 2022 (μcm)	Nilai EC pada Mei 2022 (μcm)	Koefisien	TDS pada Januari 2022 (ppm atau mg/L)	TDS pada Mei 2022 (ppm atau mg/L)
1	S.1	274	401	0,5	137	200,5
2	S.2	212	337	0,5	106	168,5
3	S.3	283	488	0,5	141,5	244
4	S.4	146	283	0,5	73	141,5
5	S.5	137	318	0,5	68,5	159
6	S.6	121	391	0,5	60,5	195,5
7	S.7	143	341	0,5	71,5	170,5
8	S.8	137	360	0,5	68,5	180
9	S.9	83	169	0,5	41,5	84,5
10	S.10	147	346	0,5	73,5	173
Total Nilai Rata-rata					84,15	171,7

Berdasarkan Tabel 1. konsentrasi TDS pada bulan Mei 2022 meningkat atau jauh lebih tinggi daripada konsentrasi TDS pada bulan Januari 2022. Konsentrasi rata-rata TDS pada bulan Januari 2022 sebesar $84,15 \text{ mg/L}$ dan konsentrasi rata-rata TDS pada bulan Mei 2022 sebesar $171,7 \text{ mg/L}$.



Gambar 2. Grafik Konsentrasi TDS pada bulan Januari 2022

Gambar 2: merupakan grafik konsentrasi TDS pada bulan Januari 2022. Konsentrasi pada S.3 memiliki nilai konsentrasi tertinggi yaitu $141,5 \text{ mg/L}$.



Gambar 3. Grafik Konsentrasi TDS pada bulan Mei 2022

Gambar 3: merupakan grafik konsentrasi TDS pada bulan Mei 2022. Konsentrasi pada S.3 memiliki nilai konsentrasi tertinggi yaitu 244 mg/L.

Hasil Kandungan Kekeruhan (*Turbidity*) Air Sumur

Turbidity biasa diukur dengan *turbidimeter* atau *nephelometer* yang berprinsip pada hamburan sinar dengan peletakan *detector* pada sudut 90°C dari sumber sinar dan diukur adalah hamburan cahaya oleh campurannya. Tingkat kekeruhan atau *turbidity* ditunjukkan dengan satuan pengukuran yaitu *Nephelometric Turbidity Units* (NTU). Adapun parameter yang diamati mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia Nomor 479/Menkes/Per/IV/2010 tentang Syarat-Syarat Pengawasan Kualitas Air yang meliputi parameter fisik, batas maksimum tingkat kekeruhan air minum yang memenuhi syarat adalah 5 NTU.

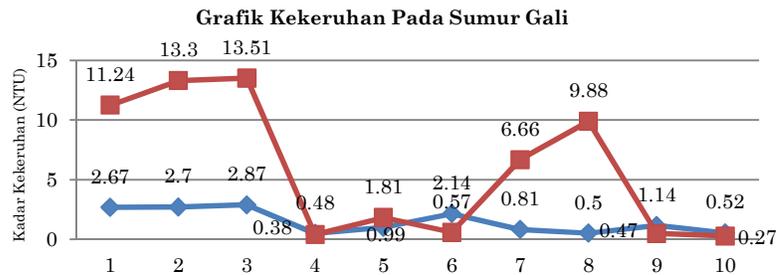
Data hasil perhitungan Kekeruhan (*Turbidity*) pada air sumur gali penduduk di Kecamatan Dumai Selatan dapat terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Konsentrasi Kekeruhan (*Turbidity*) pada Air Sumur Gali

No	Kode Sampel	<i>Turbidity</i> pada Januari 2022 (NTU)	<i>Turbidity</i> pada Mei 2022 (NTU)
1	S.1	2,67	11,24
2	S.2	2,7	13,3
3	S.3	2,87	13,51
4	S.4	0,48	0,38
5	S.5	0,99	1,81
6	S.6	2,14	0,57
7	S.7	0,81	6,66
8	S.8	0,50	9,88
9	S.9	1,14	0,47
10	S.10	0,52	0,27
Total Nilai Rata-rata		1,48	5,80

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium untuk pengukuran kekeruhan yang terlihat pada Tabel 2., bahwa terjadi perubahan nilai kekeruhan pada bulan Januari 2022 dan bulan Mei 2022. Secara umum, nilai kekeruhan pada bulan Mei

2022 meningkat atau jauh lebih tinggi daripada nilai kekeruhan pada bulan Januari 2022. Nilai rata-rata kekeruhan pada bulan Januari 2022 sebesar 1,48 NTU dan nilai rata-rata kekeruhan pada bulan Mei 2022 sebesar 5,80 NTU.

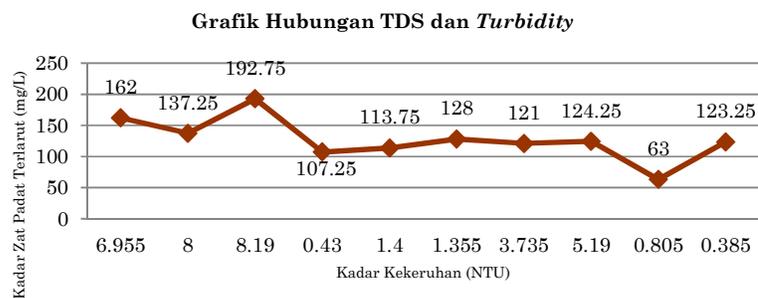


Gambar 4. Grafik Konsentrasi Kekeruhan pada bulan Januari 2022 dan bulan Mei 2022

Gambar 4: merupakan grafik konsentrasi kekeruhan (*Turbidity*) pada bulan Januari 2022 dan Mei 2022. Konsentrasi pada S.3 memiliki nilai konsentrasi tertinggi yaitu 13,51 NTU.

Hasil Analisis Hubungan Zat Padat Terlarut Terhadap Kekeruhan

Kekeruhan dapat disebabkan karena adanya zat tersuspensi dalam air, karena zat-zat tersuspensi yang ada dalam air terdiri dari berbagai macam zat yang bentuk dan berat jenisnya berbeda-beda maka kekeruhan tidak selalu sebanding dengan kadar zat tersuspensi, peningkatan zat padat terlarut (TDS) akan meningkatkan tingkat kekeruhan.



Gambar 5. Grafik Hubungan TDS dan Kekeruhan

Gambar 5: merupakan grafik hubungan TDS dan *Turbidity*. Semakin tinggi nilai kekeruhan yang terdapat di dalam air sumur maka semakin tinggi juga nilai zat padat terlarut didalamnya, dan sebaliknya semakin rendah nilai kekeruhan yang terdapat di dalam air maka semakin rendah juga nilai zat padat terlarut didalamnya.

Hasil Analisis Hubungan Zat Padat Terlarut Terhadap Intrusi Air Laut

Saat terjadinya pasang, air laut akan merembes masuk ke dalam air tawar. Hal tersebut terjadi karena adanya hubungan hidrolik antara air asin dan air tawar. Air asin memiliki kadar mineral yang tinggi dan tekanan air yang lebih besar. Air kemudian akan masuk melalui celah air untuk masuk ke daratan, sehingga menyebabkan sumur-sumur yang dangkal banyak yang terkontaminasi. Hal ini tidak berpengaruh terhadap konsentrasi TDS pada air sumur di Kecamatan Dumai Selatan.

Perbedaan nilai konsentrasi TDS pada bulan Januari 2022 dan bulan Mei 2022 dapat disebabkan oleh kondisi saat pengambilan sampel. Pengambilan sampel pada bulan Mei 2022 dilakukan saat kondisi setelah hujan, sehingga konsentrasi TDS yang diukur menjadi lebih besar. Berbeda dengan pengambilan sampel pada Januari 2022 yang dilakukan saat kondisi panas sehingga waktu kontak air tanah terhadap batuan yang relatif lama dan menyebabkan air tanah menjadi jenuh terhadap mineral.

Hasil Analisis Hubungan Zat Padat Terlarut dengan Jarak Sumur dari Bibir Pantai

Semakin jauh dari bibir pantai secara teoritis konsentrasi TDS akan semakin kecil Suatu daerah yang terintrusi air laut dapat diprediksi dengan menghubungkan konsentrasi TDS terhadap jarak dari garis pantai. Namun, hal tersebut tidak berlaku di Kecamatan Dumai Selatan. Faktor jarak dari garis pantai memiliki hubungan yang tak berkorelasi terhadap intrusi air laut.

Berdasarkan peta topografi Kota Dumai, struktur tanah Kota Dumai terdiri dari tanah podsolik merah kuning dari batuan endapan, alluvial, dan tanah organosol dan gley humus dalam bentuk rawa-rawa atau tanah basah. Batuan penyusun di Kecamatan Dumai Selatan memiliki permeabilitas yang berbeda-beda sehingga mempengaruhi kemampuan penyerapan air oleh tanah.

Porositas dan permeabilitas batuan pada tanah sangat berpengaruh terhadap terjadinya intrusi air laut. Intrusi air laut akan terjadi jika air laut meresap memasuki kawasan air tanah, hal ini tergantung pada nilai permeabilitas dan porositasnya. Hal ini dilihat dari kemampuan dari batuan tersebut menahan air. Jika porositasnya kecil air resapan laut akan mudah melewatinya. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi TDS pada bulan Januari 2022 dan bulan Mei 2022 dapat disebabkan oleh kondisi permeabilitas masing-masing batuan penyusun di Kecamatan Dumai Selatan.

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan terkait kandungan konsentrasi *Total Dissolved Solid* (TDS) dan *Turbidity* pada air sumur gali penduduk di Kecamatan Dumai Selatan tersebut, maka dapat disimpulkan sebagai berikut : Konsentrasi zat padat terlarut (TDS) pada bulan Januari 2022 berada pada rentang

0 – 150 mg/L dan masih dalam rentang kategori air tawar, sedangkan pengukuran pada bulan Mei 2022 berada dalam rentang 0 – 250 mg/L dan masih masuk dalam kategori air tawar. Rata-rata konsentrasi TDS pada bulan Januari 2022 adalah sebesar 84,15 mg/L, sedangkan konsentrasi TDS pada bulan Mei 2022 sebesar 171,7 mg/L. Tingkat kekeruhan (*turbidity*) air pada bulan Januari 2022 berada pada rentang 0 – 3 NTU dengan nilai rata-rata sebesar 1,48 NTU dan masih memenuhi baku mutu air, sedangkan pengukuran pada bulan Mei 2022 berada dalam rentang 0 – 14 NTU dengan nilai rata-rata sebesar 5,80 NTU. Tingkat kekeruhan air pada bulan Mei 2022 relatif lebih tinggi daripada tingkat kekeruhan air pada bulan Januari 2022, serta telah melebihi nilai ambang batas yang ditentukan oleh Kepmenkes Nomor 479/Menkes/Per/IV/2010 yaitu 5 NTU dan tidak boleh dikonsumsi sebagai air minum. Berdasarkan sebaran konsentrasi zat padat terlarut (TDS) dan kekeruhan air menunjukkan bahwa nilai konsentrasi pada bulan Mei 2022 mengalami peningkatan atau jauh lebih tinggi dari pada saat pengukuran di bulan Januari 2022, jadi kesimpulannya tidak ada sumur yang terindikasi mengalami intrusi air laut.

DaftarPustaka

- Afrianita. Reri, dkk, 2017, *Analisis Intrusi Air Laut dengan Pengukuran Total Dissolved Solids (TDS) Air Sumur Gali di Kecamatan Padang Utara*, Universitas Andalas, Jurnal UNAND.Vol.14, No.1.
- Agustira. R, dan Lubis, K.S, 2013. *Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air dan Debit Sungai pada Kawasan DAS Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka*. Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara, 1(3), 95191.
- Aller. L, Bennet. T, Lehr. J.H, Petty, R.J, Hackett, G. 1987, *DRASTIC : a Standardized System For Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings*. United State: u.s Enviromental Protection Agency.
- Ayolabi EA, AF Folorunso, AM Ondukoya and AE Adeniran. 2013. *Mapping saline water Intrusion into the Coastal Aquifer with Geophysical and Geochemical Techniques*. Nigeria.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI.6989.58-2008. Metode Pengambilan Contoh Air Tanah.
- BPS Kota Dumai, 2021, *Kecamatan Dumai Selatan Dalam Angka Tahun 2021*, Dumai; Badan Pusat Statistik Kota Dumai.
- David Keith. Tood, 1980, *Groundwater Hydrology*, New York; JohnWiley & Sons, Inc.
- Damayanti. A, Rahman. D, Ardy. A, 2015. *Studi Salinitas Air Tanah Dangkal Di Daerah Pesisir Bagian Utara Kota Makassar*. Jurnal Skripsi Unhas: Makassar.
- Damarany. P ,M.S.Fachrul, dan W.Astono, 2009. *Kajian Kualitas Air Sungai Cipinang Bagian Hilir Ditinjau dari Parameter BOD dan DO menggunakan Model Qual2E*. Jurnal Teknologi Lingkungan.Vol 5 No 2. Fakultas Teknik Lingkungan Universitas Trisakti. Jakarta.
- Effendi. H, 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*, Yogyakarta (10) : Penerbit Kanisius.
- Gustian, dan Suharto, 2005. *Studi Penurunan Salinitas Air Dengan Menggunakan Zeolit Alam Yang Berasal Dari Bengkulu*. Jurnal Gradien Vol.1 No.1: 38-42.

- Haffidh. Ahmad Abdul, dkk, 2018, *Sebaran Intrusi Air Laut di Kabupaten Indramayu Jawa Barat*, Institut Pertanian Bogor, Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan. Vol.13, No.2.
- Hasibuan, F, Susilawati. Rahmatsyah, 2013. *Studi Intrusi Air Laut Dengan Menggunakan Metode Resistivitas Listrik Konfigurasi Wenner-Schlumber Di Kecamatan Pantai Cermin Provinsi Sumatera Utara*. Departemen Fisika Jl. Bioteknologi No.1 FMIPA USU Medan.
- Herdyansah. Auke, dan Rahmawati. D, 2017. *Dampak Intrusi Air Laut pada Kawasan Pesisir Surabaya Timur*. Institut Teknologi Sepuluh November. Jurnal Teknik ITS, Vol. 6, No. 2, Hal. 599–603.
- Herlambang. A, RM. Indriatmoko, 2005, *Pengelolaan Air Tanah dan Intrusi Air Laut*, Jurnal Air Indonesia BPPT 1 (1) : 88-98.
- Husni, A dan Roh, S, 2012. *Sebaran TDS, DHL, Penurunan Muka Air Tanah dan Prediksi Intrusi Air laut di Kota Tangerang Selatan*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan. Fateta IPB
- Indahwati, N, Muryani. C, Pipit. W, 2012. *Studi Salinitas Airtanah Dangkal Di Kecamatan Ulujami Kabupaten Pematang Tahun 2012*. Jurnal UNS: Surakarta
- Kodoatie. Robert J, dan Roestam, Sjarief, 2010, *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*, Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Kodoatie. Robert J, 2012, *Tata Ruang Air Tanah*, Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Kodoatie, Robert J, 1996. *Pengantar Hidrogeologi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Manurung. Donita , Ginting. Eva Marlina, 2018. *Analisis Air Sumur Bor Desa Pekan Bandar Khalifah Kabupaten Serdang Bedagai Berdasarkan Kualitas Fisika dan Kimia*. Universitas Negeri Medan, Jurnal Einstein. e-issn:2407-747x, p-issn:2338-1981.
- Mc Neoly. R, et al, 1979, "Water Quality Source Book, A Guide to Water Quality Paramether. Inland Waters Directorate Water Quality Branch, Ottawa, Canada", dalam Effendi (2003).
- Nasjono, J, 2010. *Pola Penyebaran Salinitas Pada Akuifer Pantai Pasir Panjang, Kota Kupang, NTT*. Jurnal Bumi Lestari. Volume 10 No.2.
- Nurrohimi, A, Tjaturahono, B., Wahyu, S. 2012. *Kajian Intrusi Air Laut di Kawasan Pesisir Kecamatan Rembangan Kabupaten Rembang*. Jurnal Unnes. Vol.1, No.1.
- Permenkes No. 492/Menkes/Per/1V/2010. *Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum*. Depkes RI. Jakarta
- Pujianiki. Ni Nyoman, dkk, 2019, *Analisis Intrusi Air Laut Pada Sumur Gali di Kawasan Candidasa Karangasem*, Universitas Udayana, Jurnal Spektran. Vol. 7, No.1, e-ISSN : 2302-2590.
- Purnama. S, 2010. *Hidrologi Air Tanah*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Saila. M, Muhajir, A, 2013. *Pengaruh Intrusi Air Laut Terhadap Akuifer Pantai Pada Kawasan Wisata Pantai Iboh Sabang (187A)*. Jurnal Universitas Syiah Kuala. Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS 7).
- Satrijo Utomo. Karuniadi, 2011. *Intrusi Air Laut di Kabupaten Pemalang*, Universitas Negeri Semarang, Jurnal Unnes. Vol.13, No.2.
- Setyowati. R. D. N. 2015, *Status Kualitas Air DAS Cisanggarung, Jawa Barat*. Jurnal Teknik Lingkungan. 1(1) : 37-45.
- Sutrisno. T, 2010. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Todd. D.K, dan Mays. 2005, *Grounwater Hydrology Third Edition*. New York: John Wiley and Sons.
- Waspodo. RSB, P. Irawan, SFD. Saputra, AA Hafiidh, 2015. *Kajian Hidrogeologi dan Sebaran Akuifer dengan Metode Tahanan Jenis (Geolistrik) di Desa Kedokan*

Gabus dan Desa Rancahan Kecamatan Gabus wetan Kabupaten Indramayu.
Bogor. Institut Pertanian Bogor.

- Werner. AD, et al. 2013, *Seawater Intrusion Processes, Investigation and Management*, Recent Advance and Future Challenges. Adelaide (AU).
- Widada. S. 2007, *Gejala Intrusi Air Laut di Daerah Pantai Kota Pekalongan*, Jurnal Ilmu Kelautan, Vol 12, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP.
- Widyastuti. M., Notosiswoyo. S., dan Anggayana. K. 2006. *Pengembangan Metode DRASTIC untuk Prediksi Kerentanan Air Tanah terhadap Pencemaran di Sleman*. Majalah Geografi Indonesia 20(1): 33 – 51