



ANALISIS INTRUSI AIR LAUT DENGAN PENGUKURAN TOTAL DISSOLVED SOLIDS (TDS), DAYA HANTAR LISTRIK (DHL) DAN SALINITAS AIR SUMUR GALI

Studi Kasus Air Sumur Gali di Kelurahan Pasir Nan Tigo

Elsa Taufia Snalles^{1*}, Wathri Fitriada¹, Sri Yanti Lisha¹

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang, Kota Padang, Indonesia, 25171

*Corresponding Email: wathrifitrada@sttind.ac.id

DOI: 10.22373/ljee.v4i1.2727

Abstract

This study aimed to analyze seawater intrusion by measuring TDS, DHL and Salinity in dug well water on the coast of Pasir Nan Tigo Village. Sampling was carried out in December on the third week. TDS concentration measurements showed that there were three wells that indicated seawater intrusion, Well 1 (1526.4 mg/L), Well 2 (2500.1 mg/L) and Well 3 (2733 mg/L). DHL value measurements showed that there were three wells that indicated seawater intrusion Well 1 (1765 uS/cm), Well 2 (1556.1 uS/cm) and Well 3 (2002.3 uS/cm). Salinity values showed that there were four wells which indicated seawater intrusion Well 1 (12.7 o/oo), Well 2 (15 o/oo), Well 3 (17.9 o/oo) and Well 4 (10.02 o/oo). The effect of the distance of the well from the shoreline on the concentration of TDS and DHL had an effect of 33% while on the Salinity value of 44%. The results showed that there were several wells that indicated seawater intrusion along the coast in Pasir Nan Tigo Village.

Keywords: TDS, DHL, Salinity, seawater intrusion

How to cite this article: Snalles, Elsa Taufia, Fitriada, Wathri and Lisha, Sri Yanti. 202X. "ANALISIS INTRUSI AIR LAUT DENGAN PENGUKURAN TOTAL DISSOLVED SOLIDS (TDS), DAYA HANTAR LISTRIK (DHL) DAN SALINITAS AIR SUMUR GALI Studi Kasus Air Sumur Gali di Kelurahan Pasir Nan Tigo" *Lingkar: Journal of Environmental Engineering*. 49 (4): 470–84. DOI: 10.22373/ljee.v4i1.2727

1. Pendahuluan

Air merupakan zat kehidupan, dimana tidak satupun makhluk hidup di planet bumi ini yang tidak membutuhkan air. Namun demikian perlu disadari bahwa keberadaan air di muka bumi ini sangat terbatas menurut ruang dan waktu baik secara kuantitas maupun secara kualitas (Suripin 2004). Mengingat pentingnya peran air, sangat diperlukan adanya sumber air yang dapat menyediakan air yang baik dari segi

kuantitas dan kualitasnya. Di Indonesia, pada umumnya sumber air minum berasal dari air permukaan (*surface water*), air tanah (*ground water*) dan air hujan (Zulia 2005).

Peningkatan kebutuhan air bersih, sebanding dengan 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 masuknya air laut (yang massanya lebih berat) ke dalam akuifer. Pengurangan potensi air tanah jika terjadi pada akuifer daerah pantai dapat menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan hidrostatik air tawar dan air asin. Bila tekanan hidrostatik air tawar berkurang maka terjadi intrusi air asin yang meningkatkan kadar garam pada akuifer (Mori, B, et al. 2006).

Pengambilan air tanah dangkal yang berlebihan menyebabkan ruang kosong dalam lapisan tanah dan mengakibatkan tinggi muka air tanah lebih rendah daripada permukaan air laut. Perbedaan tinggi permukaan air tanah dangkal dengan permukaan air laut ini menyebabkan air laut yang mengandung unsur kimia dapat merembes ke dalam air tanah dangkal menimbulkan pencemaran air tanah. Proses masuknya air laut ke arah daratan disebut intrusi air laut (Suhartono, Purwanto, and Suripin 2012).

Intrusi air laut merupakan suatu peristiwa penyusupan atau meresapnya air laut atau air asin ke dalam air tanah. Kasus intrusi air laut merupakan masalah yang sering terjadi di daerah pesisir pantai. Masalah ini selalu terkait dengan kebutuhan air bersih, dimana air bersih merupakan air yang layak untuk dikonsumsi. Penurunan kualitas air tanah pada daerah pesisir ditandai dengan keadaan air yang tidak bersih dan rasanya asin (Indahwati, CH, and Wijayanti 2013).

Indikator yang digunakan untuk mengetahui terjadinya intrusi air laut diantaranya peningkatan nilai DHL (Daya Hantar Listrik), kadar salinitas air, pH (Tingkat Keasaman), kadar klorida, dan TDS (*Total Dissolved Solids*). TDS (*Total Dissolved Solids*) merupakan parameter fisik air baku dan ukuran zat terlarut, baik zat organik maupun anorganik yang terdapat pada larutan. Perkembangan penggunaan TDS terkait intrusi air laut telah dilakukan dalam 10 tahun terakhir. Dari beberapa peneliti tersebut dapat disimpulkan bahwa pengukuran TDS lebih sederhana dibandingkan dengan pengukuran lainnya serta pengukuran TDS lebih efektif untuk mengetahui terjadinya intrusi air laut di wilayah pemukiman masyarakat (Khairunnas and Gusman 2018; Afrianita, Edwin, and Alawiyah 2017; Amri and Putra 2014). Namun dalam jangka waktu yang lama intrusi air laut dapat menyebabkan sumber air tanah berkurang sehingga apabila semakin meluas akan membuat kelangkaan sumber air yang layak bagi masyarakat (Ismawan, Sanjoto, and Setyaningsih 2016).

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di Kelurahan Pasir Nan Tigo, kelurahan ini terbagi atas daerah pesisir dan wilayah pemukiman yang berada di daerah pesisir dengan keluhan masyarakat mengenai air yang keluar dari sumur masyarakat berwarna keruh, kuning serta rasanya agak asin. Pemetaan secara horizontal dimana nilai konsentrasi TDS memiliki nilai kontur dari tinggi ke rendah dan sejajar dengan garis pantai (Afrianita, Edwin, and Alawiyah 2017). Berdasarkan beberapa penelitian dengan metode pengukuran TDS yang berbeda maka peneliti memilih pengukuran TDS pada wilayah pesisir Kelurahan Pasir Nan Tigo karena dengan pengukuran TDS sudah cukup baik untuk mengindikasikan intrusi air laut.

Besaran wilayah pemukiman yang terkena dampak intrusi air laut dapat diperoleh dengan menggunakan Software Surfer 11. Surfer 11 adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan peta kontur dan pemodelan tiga dimensi dengan mendasarkan pada grid. Perangkat lunak ini dapat merencanakan data tabulator XYZ tak beraturan. Grid adalah serangkaian garis vertikal dan horizontal yang dalam perangkat lunak berbentuk segi empat dan digunakan sebagai dasar pembentuk kontur dan pemodelan tiga dimensi (Agustan, Akbar, and Pamuttu 2019). Software Surfer dapat digunakan untuk melihat daerah sebaran intrusi air laut dengan menampilkan hasil peta daerah sebaran intrusi air laut dengan jelas serta menampilkan pola aliran air tanah (Simanjuntak, Prayogo, and Sholichin 2021; Wasposito, Kusumarini, and Dewi 2019; Hafidh, Saptomo, and Arif 2018).

Mengingat pentingnya air dalam sumber kehidupan, maka perlu dilakukan observasi pada air sumur penduduk di Kelurahan Pasir Nan Tigo. Berdasarkan hal-hal yang telah dijelaskan sebelumnya penelitian ini bertujuan untuk menganalisis intrusi air laut di pesisir pantai Kelurahan Pasie Nan Tigo serta melakukan pemetaan daerah sebaran intrusi air laut di daerah pesisir pantai Kelurahan Pasir Nan Tigo. Oleh karena itu peneliti tertarik mengangkat judul Analisis Intrusi Air Laut Dengan Pengukuran *Total Dissolved Solids* (TDS) Air Sumur Gali di Kelurahan Pasir Nan Tigo.

2. Diskusi

2.1 Analisis Intrusi Air Laut Di Kelurahan Pasie Nan Tigo

Kelurahan Pasie Nan Tigo merupakan daerah pesisir di Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang. Secara administratif kelurahan ini terletak pada 0-58 LS dan 100'21'11"BT. Menurut BPS Kota Padang tahun 2020, luas daerah Kelurahan Pasie Nan Tigo adalah 5,93 km² dengan curah hujan 374 mm/tahun. Kelurahan Pasie Nan Tigo merupakan salah satu dari 13 kelurahan di Kecamatan Koto Tangah. Kelurahan Pasie Nan Tigo merupakan dataran rendah dengan ketinggian 2-25 meter dibawah permukaan laut 75% merupakan daerah relatif datar.

Intrusi air laut yaitu menyusupnya air laut ke dalam akuifer di daratan pada dasarnya adalah proses terdesaknya air bawah tanah tawar oleh air laut di dalam akuifer pada daerah pantai. Apabila keseimbangan hidrostatik antara air bawah tanah tawar dan air bawah tanah asin di daerah pantai terganggu, maka akan terjadi pergerakan dan terjadilah intrusi air laut. Hasil dari analisis intrusi air laut di Kelurahan Pasie Nan Tigo rata-rata nilai TDS sebesar 1.111,57 masuk dalam kategori air agak asin/payau karena konsentrasi TDS berkisar antara 1.001 – 3000 mg/L, rata-rata nilai DHL sebesar 963,76 uS/cm masuk dalam kategori air laut karena nilai DHL berkisar antara 45.000 – 55.000 uS/cm, rata-rata nilai Salinitas sebesar 6,276 o/oo masuk dalam kategori air agak payau karena nilai Salinitas berkisar antara 0,5 – 15 o/oo.

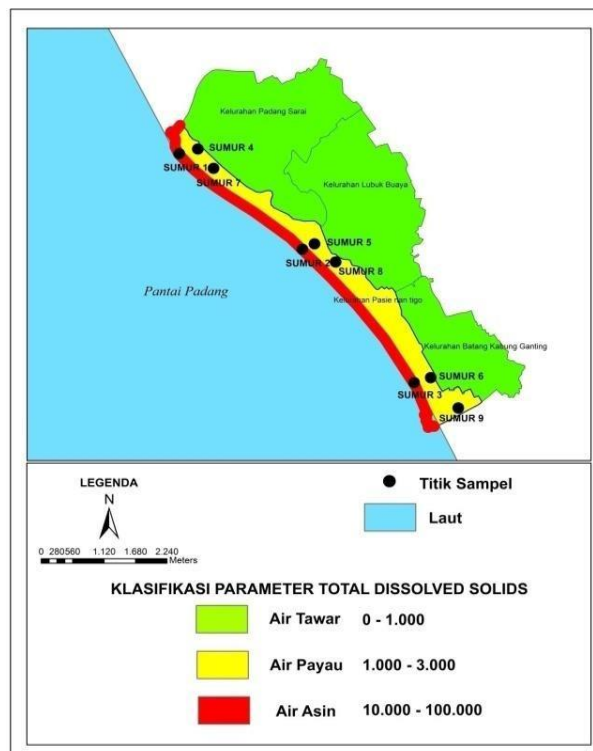
Tabel 1 Hasil Uji Parameter Air Sumur Gali

No	Hasil Uji	Nilai TDS (mg/L)	Nilai DHL(uS/cm)	Nilai Salinitas (o/oo)
1.	Sumur 1	1526,4	1765	12,7
2.	Sumur 2	2500,1	1556,1	15
3.	Sumur 3	2733	2002,3	17,9
4.	Sumur 4	973	875,3	10,02
5.	Sumur 5	771,05	753	0,3
6.	Sumur 6	574	567,1	0,023
7.	Sumur 7	398,9	566	0,072
8.	Sumur 8	354,7	364	0,45
9.	Sumur 9	173	225	0,033

2.2 Peta Arah Sebaran Parameter Intrusi Air Laut di Kelurahan Pasir Nan Tigo

2.2.1 Peta Arah Sebaran Konsentrasi TDS di Kelurahan Pasir Nan Tigo

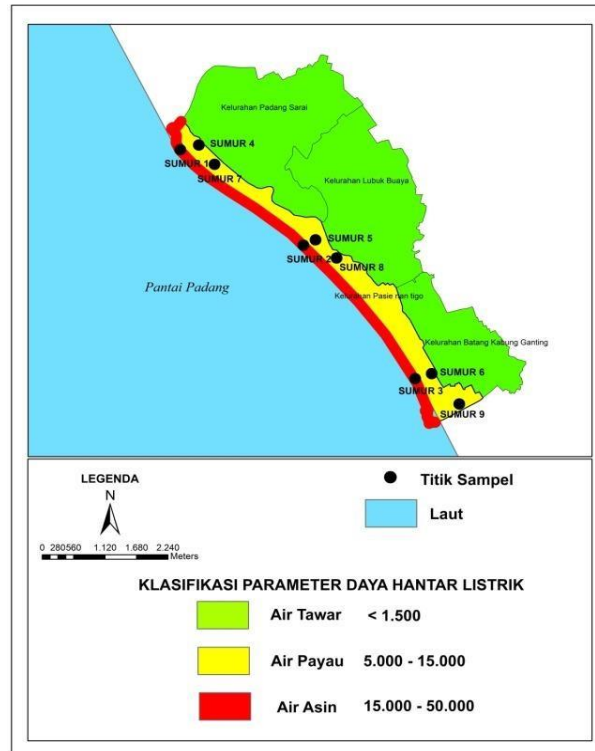
Total Dissolved Solids (TDS) merupakan ukuran dari jumlah padatan-padatan yang berukuran kecil yang dilarutkan dalam air. Material-material tersebut dapat bersifat organik maupun anorganik. Sebagian besar, nilai TDS dipengaruhi oleh garam-garam anorganik yang terlarut dalam air. Oleh karena itu, nilai TDS berbanding lurus dengan salinitas (Edwin, Regia, and Rahmi 2018; Khairunnas and Gusman 2018). Pada Gambar 1, terlihat bahwa nilai TDS akan semakin tinggi ke arah laut yaitu pada sumur 6, sumur 8, dan sumur 9.



Gambar 1: Peta Daerah Sebaran TDS

2.2.2 Peta Arah Sebaran Nilai DHL di Kelurahan Pasir Nan Tigo

Daya Hantar Listrik (DHL) air tanah menunjukkan adanya sifat menghantarkan listrik dari air. Nilai DHL yang termasuk jenis air tawar yaitu sumur 1, sumur 2, sumur 3, sumur 4, sumur 5, dan sumur 7, sedangkan jenis air agak payau yaitu sumur 6, sumur 8 dan sumur 9. Pada Gambar 2, terlihat bahwa nilai DHL akan semakin tinggi ke arah laut dimana memiliki kandungan garam yang banyak dan dapat menghantarkan arus listrik yang baik.



Gambar 2: Peta Daerah Sebaran DHL

2.2.3 Peta Arah Sebaran Nilai Salinitas di Kelurahan Pasir Nan Tigo

Salinitas air tanah menunjukkan adanya pengaruh dari larutan garam pada kadar tertentu yang mengindikasikan adanya tingkat keasaman dengan kandungan ion klorida yang bersifat negatif. Pada Gambar 3, terlihat bahwa nilai salinitas yang termasuk jenis air tawar yaitu sumur 1, sumur 2, sumur 3, sumur 4, dan sumur 5, sedangkan nilai salinitas yang termasuk jenis air agak payau yaitu sumur 6, sumur 7, sumur 8 dan sumur 9.



Gambar 3: Peta Sebaran Nilai Salinitas

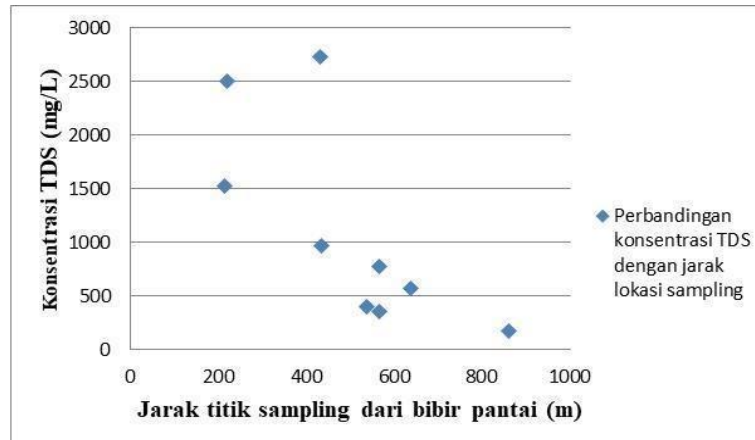
2.3 Hubungan Parameter dengan Jarak Sumur Gali Dari Bibir Pantai di Kelurahan Pasir Nan Tigo

Tingkat pencemaran air tanah dapat diketahui dengan analisis kualitasnya berdasarkan beberapa parameter yaitu TDS, DHL, dan Salinitas. Konsentrasinya tergantung pada kandungan garam-garam yang terlarut yang dapat terionisasi dalam air saat pengukuran dilakukan. Secara teoritis konsentrasi TDS yang tinggi karena mengandung banyak senyawa kimia yang mengakibatkan tingginya nilai salinitas. Dan juga tingginya kadar garam pada air dapat menghantarkan arus listrik yang baik. Oleh karena itu, untuk memprediksi suatu daerah terkena intrusi air laut dapat dilihat pada penyebaran hubungan beberapa parameter terhadap jarak dari bibir pantai.

2.3.1 Hubungan Konsentrasi TDS dengan Jarak Sumur Gali Dari Bibir Pantai di Kelurahan Pasir Nan Tigo

Berdasarkan Gambar 4, menunjukkan bahwa konsentrasi TDS tertinggi di Kelurahan Pasir Nan Tigo berada pada sumur 3 dan konsentrasi terendah pada sumur 9. Pengukuran konsentrasi TDS memberikan hasil bahwa konsentrasi rata-rata TDS mencapai 558,4 mg/L dan masuk dalam kategori air tawar karena konsentrasi TDS berada diantara 0 – 1000 mg/L. Namun, ada 3 sumur dengan rata-rata konsentrasi TDS mencapai 1774,67 mg/L masuk dalam kategori air agak payau karena konsentrasi TDS diantara 1001 – 3000 mg/L. Perubahan konsentrasi TDS yang sangat besar terjadi pada sumur 3, penurunan konsentrasi TDS sumur 9. Konsentrasi TDS yang tinggi pada sumur 3 dapat disebabkan karena jarak sumur 3 dari bibir pantai yang dekat yaitu 215 meter

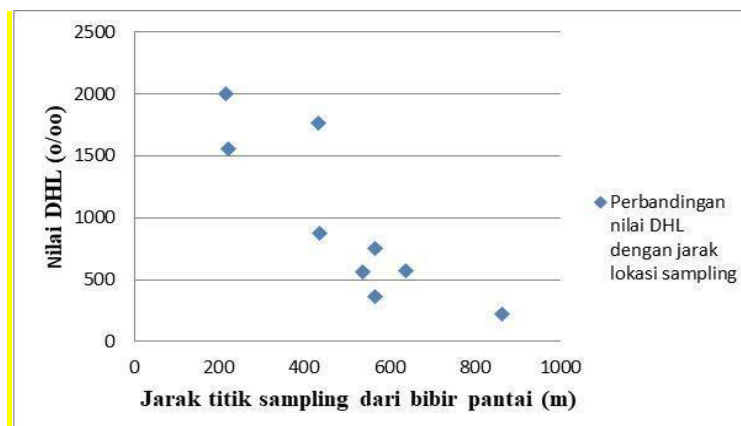
dengan konsentrasi mencapai 2002,3 mg/L dan masuk dalam kategori air agak payau. Namun, secara keseluruhan rata-rata konsentrasi TDS di Kelurahan Pasie Nan Tigo masih dalam kategori air tawar.



Gambar 4: Perbandingan Konsentrasi TDS dengan jarak titik sampling dari bibir pantai di Kelurahan Pasie Nan Tigo

2.3.2 Hubungan Nilai DHL dengan Jarak Sumur Gali Dari Bibir Pantai di Kelurahan Pasir Nan Tigo

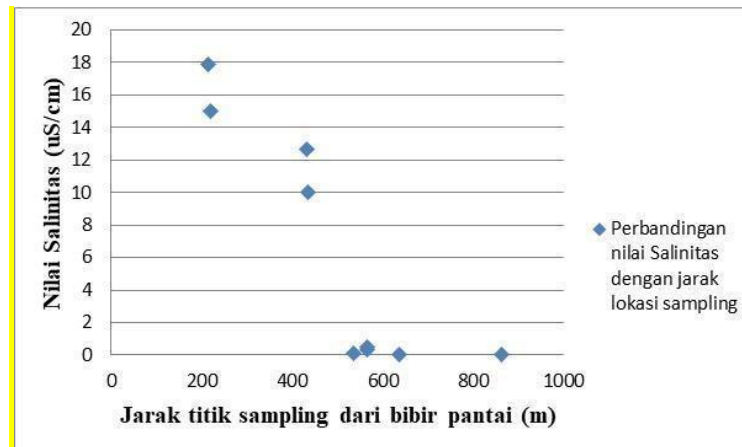
Berdasarkan Gambar 5, menunjukkan bahwa nilai DHL tertinggi di Kelurahan Pasie Nan Tigo berada pada sumur 3 dan nilai DHL terendah pada sumur 9. Pengukuran nilai DHL memberikan hasil bahwa nilai rata-rata DHL mencapai 557,4 uS/cm dan masuk dalam kategori air tawar karena nilai DHL berada < 1500 uS/cm. Namun, ada 3 sumur dengan rata-rata nilai DHL mencapai 1774,67 uS/cm masuk dalam kategori air agak payau karena nilai DHL di antara 1500 – 5000 uS/cm. Perubahan nilai DHL yang sangat besar terjadi pada sumur 3, penurunan nilai DHL pada sumur 9. Nilai DHL yang tinggi pada sumur 3 dapat disebabkan karena jarak sumur 3 dengan bibir pantai dekat yaitu 215 meter dengan nilai DHL mencapai 2002,3 uS/cm dan masuk dalam kategori air agak payau. Namun, secara keseluruhan rata-rata nilai DHL masih dalam kategori air tawar.



Gambar 5: Perbandingan Nilai DHL dengan jarak titik sampling dari bibir pantai di Kelurahan Pasie Nan Tigo

2.3.3 Hubungan Nilai Salinitas dengan Jarak Sumur Gali Dari Bibir Pantai di Kelurahan Pasir Nan Tigo

Berdasarkan Gambar 6, menunjukkan bahwa nilai Salinitas tertinggi di Kelurahan Pasie Nan Tigo berada pada sumur 3 dan konsentrasi terendah pada sumur 6. Pengukuran konsentrasi TDS memberikan hasil bahwa konsentrasi rata-rata TDS mencapai 0,1756 o/oo dan masuk dalam kategori air tawar karena konsentrasi TDS berada < 0,5 o/oo. Namun, ada 4 sumur dengan rata-rata nilai Salinitas mencapai 13,9 o/oo masuk dalam kategori air agak payau karena nilai Salinitas di antara 0,5 – 15 o/oo. Perubahan nilai Salinitas yang sangat besar terjadi pada sumur 3, penurunan konsentrasi TDS sumur 6. Konsentrasi TDS yang tinggi pada sumur 3 dapat disebabkan karena jarak sumur 3 dari bibir pantai yang dekat yaitu 215 meter dengan konsentrasi mencapai 2002,3 mg/L dan masuk dalam kategori air agak payau. Namun, secara keseluruhan rata-rata nilai Salinitas masih dalam kategori air tawar.



Gambar 6: Perbandingan Nilai Salinitas dengan jarak titik sampling dari bibir pantai di Kelurahan Pasie Nan Tigo

3. Kesimpulan

Dari penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah Analisis intrusi air laut pesisir pantai di Kelurahan Pasir Nan Tigo yaitu rata-rata konsentrasi TDS masih dalam kategori air tawar. Namun, beberapa sumur dalam rentang 1000 – 3000 mg/L termasuk dalam kategori air agak payau yaitu sumur 1, sumur 2 dan sumur 3, rata-rata nilai DHL masih dalam kategori air tawar. Namun, beberapa sumur dalam rentang 1500 – 5000 uS/cm termasuk dalam kategori air agak payau yaitu sumur 1, sumur 2, dan sumur 3, dan rata-rata nilai Salinitas masih dalam kategori air tawar. Namun, beberapa sumur dalam rentang 0,5 – 15 o/oo termasuk dalam kategori air agak payau yaitu sumur 1, sumur 2, sumur 3 dan sumur 4.

Analisis pengaruh jarak sumur dari garis pantai terhadap konsentrasi TDS dan DHL memberikan pengaruh sebesar 33%, sedangkan terhadap Salinitas sebesar 44%. Peta Kontur Sebaran Nilai TDS menunjukkan bahwa terdapat sumur yang terindikasi mengalami intrusi air laut yaitu sumur 1 (1526,4 mg/L), sumur 2 (2500,1 mg/L), sumur

3 (2733 mg/L), sedangkan nilai DHL menunjukkan bahwa terdapat sumur yang terindikasi intrusi air laut yaitu sumur 1 (1765 uS/cm), sumur 2 (1556,1 uS/cm), sumur 3 (2002,3 uS/cm), sedangkan nilai Salinitas menunjukkan bahwa terdapat sumur yang terindikasi intrusi air laut yaitu sumur 1 (12,7 o/oo), sumur 2 (15 o/oo), sumur 3 (17,9 o/oo) dan sumur 4 (10,02 o/oo).

REFERENSI

- Afrianita, Reri, Tivany Edwin, and Aroiya Alawiyah. 2017. "Analisis Intrusi Air Laut Dengan Pengukuran Total Dissolved Solids (TDS) Air Sumur Gali Di Kecamatan Padang Utara." *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND* 14 (1). <http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/index.php/Dampak/article/view/70>.
- Agustan, Muh Akbar, and Dina Limbong Pamuttu. 2019. "Perbandingan Produk Kontur Global Mapper Dan Surfer." *Musamus Journal of Civil Engineering* 1 (2): 16–21. <https://doi.org/10.35724/MJCE.V1I2.2038>.
- Amri, Hafizul, and Ardian Putra. 2014. "Estimasi Pencemaran Air Sumur Yang Disebabkan Oleh Intrusi Air Laut Di Daerah Pantai Tiram, Kecamatan Ulakan Tapakis, Kabupaten Padang Pariaman." *Jurnal Fisika Unand* 3 (4): 235–41. <http://jfu.fmipa.unand.ac.id/index.php/jfu/article/view/113>.
- Edwin, Tivany, Rinda Andhita Regia, and Fauzia Rahmi. 2018. "Sebaran Nilai Daya Hantar Listrik Dan Salinitas Pada Sumur Gali Di Pesisir Pantai Kecamatan Padang Barat." *Jurnal Dampak* 15 (1): 43–50. <https://doi.org/10.25077/dampak.15.1.43-50.2018>.
- Hafidh, Ahmad Abdul, Satyanto Krido Saptomo, and Chusnul Arif. 2018. "Sebaran Intrusi Air Laut Di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat." *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan* 3 (2): 69–76. <https://doi.org/10.29244/JSIL.3.2.69-76>.
- Indahwati, Nur, Muryani CH, and Pipit Wijayanti. 2013. "Studi Salinitas Airtanah Dangkal Di Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang Tahun 2012." *GEADIDAKTIKA-Pendidikan Geografi* 1 (1). <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/geografi/article/view/1589>.
- Ismawan, Moch. Fajar, Tjaturahono Budi Sanjoto, and Wahyu Setyaningsih. 2016. "Kajian Intrusi Air Laut Dan Dampaknya Terhadap Masyarakat Di Pesisir Kota Tegal." *Geo-Image* 5 (1). <https://doi.org/10.15294/GEOIMAGE.V5I1.11318>.
- Khairunnas, and Mulya Gusman. 2018. "Analisis Pengaruh Parameter Konduktivitas, Resistivitas Dan TDS Terhadap Salinitas Air Tanah Dangkal Pada Kondisi Air Laut Pasang Dan Air Laut Surut Di Daerah Pesisir Pantai Kota Padang." *Jurnal Bina Tambang* 3 (4). <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/mining/article/download/107631/102993>.
- Mori, Kiyotoka, B, C, D, and E. 2006. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Edited by Suyono Sosrodarsono and Kensaku Takeda. 9th ed. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Simanjuntak, Yogi Ricardo P, Tri Budi Prayogo, and Mohammad Sholichin. 2021. "Aplikasi Geolistrik Resistivitas Dengan Konfigurasi Schlumberger Untuk Identifikasi Air Laut Di Kecamatan Jayapura Utara Kota Jayapura." *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air* 1 (1): 264–77. <https://doi.org/10.21776/UB.JT.RESDA.2021.001.01.23>.

- SNI. 2008. *SNI 6989.58:2008-Air Dan Air Limbah-Bagian 58: Metoda Pengambilan Contoh Air Tanah*. Badan Standardisasi Nasional. Indonesia.
- Suhartono, Edy, Purwanto, and Suripin. 2012. "Model Intrusi Air Laut Terhadap Air Tanah Pada Akuifer Di Kota Semarang." In *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 30–35. Semarang. http://eprints.undip.ac.id/37579/1/05-Edi_Suhartono.edited.pdf.
- Suripin. 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air*. Yogyakarta: Andi. [//library.fis.uny.ac.id%2Fopac%2Findex.php%3Fp%3Dshow_detail%26id%3D3428](http://library.fis.uny.ac.id%2Fopac%2Findex.php%3Fp%3Dshow_detail%26id%3D3428).
- Waspodo, Roh Santoso Budi, Silvia Kusumarini, and Vita Ayu Kusuma Dewi. 2019. "Prediksi Intrusi Air Laut Berdasarkan Nilai Daya Hantar Listrik Dan Total Dissolved Solid Di Kabupaten Tangerang." *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 8 (4): 243–50. <https://doi.org/10.23960/JTEP-L.V8I4.243-250>.
- Zulia, R.M. 2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.