

PERMASALAHAN KUALITAS AIR TANAH DI DAERAH BAGIAN UTARA PULAU BENGKALIS, RIAU

Dewandra Bagus Eka Putra¹, Yuniarti Yuskar¹, Mohamad Sapari Dwi Hadian², Wan Zuhairi Wan Yaacob³

¹Department of Geological Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Islam Riau

²Faculty of Geological Engineering, Universitas Padjadjaran

³Geology Programme, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia

dewandra.bagus@eng.uir.ac.id

Abstract

Groundwater quality become an important issue due to increasing of anthropogenic activities. Development of an area that followed by population growth impacting not only quantity but also the quality of groundwater. Coastal area of northern Bengkalis Island also facing the water problem. The excessive used of water resources causing the depletion of groundwater quality. Seawater intrusion is a common hassle that can be found along the coastal area of Bengkalis Island. Higher coastal erosion rate lead to shoreline retreat that affecting the subsurface freshwater-seawater interface. Geological condition of study area that dominated by peat soil layer also bring an impact to groundwater quality. Groundwater monitoring had been conduct to map the water quality zone. Existing dug wells had been measured to obtain several in-situ parameters. The field data then being assess to acquire the important information of recent groundwater condition of the study area by comparing to water quality standards such as Indonesian Ministry of Health Drinking Water Standard 2010 and WHO Drinking Water Standard 2017. Brackish water had been detected in several wells and river section in the northern part of study area. The brackish water shows higher TDS value compared to freshwater. In the southern part, the brownish water had been found in the several wells that lied on the peat land. In general, groundwater quality in study area has several problems that needs to be resolved. Advance study need to be carried out to ensure the impact of recent groundwater quality and to find the appropriate remediation program.

Keywords: groundwater quality, coastal groundwater, seawater intrusion, groundwater map

PENDAHULUAN

Airtanah merupakan sumber air bersih yang paling utama bagi masyarakat di negara-negara berkembang (Taufiq et al., 2018). Airtanah memiliki kualitas yang lebih daripada air permukaan sehingga eksploitasi airtanah akan terus meningkat dikarenakan kebutuhan akan air bersih yang semakin meningkat (Hadian et al., 2015). Masalah kekurangan sumber air bersih di dunia semakin lama semakin meningkat akibat dari pertumbuhan penduduk yang semakin besar sehingga terjadi peningkatan pada aktivitas masyarakat baik dalam skala rumah tangga maupun skala industri yang mengakibatkan peningkatan pada kegiatan eksploitasi airtanah (Agyare et al., 2017). Faktor tersebut juga menjadi penyebab tidak meratanya distribusi airtanah pada daerah (Annapoorna, H. ; Janardhana, 2015).

Wilayah pesisir memiliki permasalahan airtanah yang lebih kompleks dikarenakan wilayah ini termasuk wilayah yang banyak ditempati oleh sebagian besar penduduk dunia, sehingga selain rentan terhadap penurunan kualitas airtanah akibat eksploitasi yang berlebihan wilayah pesisir juga menghadapi permasalahan airtanah seperti intrusi air laut (Kumar and Bithin, 2018) dan kejadian upconing (Post, 2005).

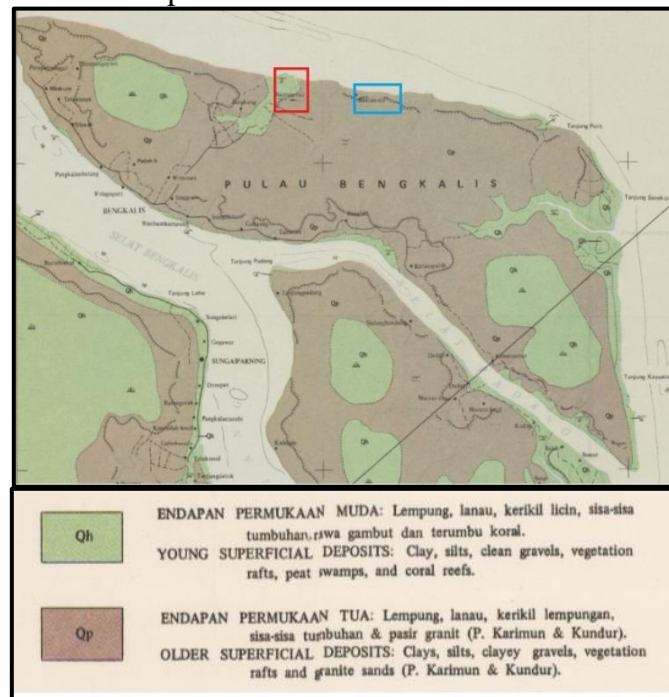
Daerah utara pulau Bengkalis merupakan daerah yang padat penduduk. Daerah ini berbatasan langsung dengan selat Malaka. Beberapa desa seperti Bantan Tua, Jangkang dan Selat Baru memiliki permasalahan kualitas airtanah (Gambar 1). Beberapa sumur di



Desa Bantan Tua dan Jangkang ditemukan airtanah payau dan bahkan asin. Sungai Bantan yang melintasi kedua desa tersebut memiliki nilai klorida (Cl^-) yang lebih tinggi dibandingkan air sungai normal pada umumnya (Putra and Yuskar, 2016); (Putra et al., 2017). Selat Baru merupakan desa yang sedang berkembang karena adanya potensi wisata berupa Pantai Selat Baru. Hal ini meningkatkan jumlah turis dalam maupun luar negeri yang berkunjung ke pantai tersebut sehingga penggunaan airtanah semakin besar termasuk kebutuhan pokok masyarakat yang tinggal di sekitar pantai tersebut. Beberapa sumur juga dijumpai memiliki rasa air yang payau dan asin terutama pada sumur yang memiliki kedudukan lebih dekat dengan pantai (Putra et al., 2018).

Kondisi geologi daerah penelitian terdiri dari lapisan endapan permukaan muda di desa Bantan Tua dan Jangkang. Lapisan tersebut didominasi oleh lempung, lanau, kerikil licin, dan rawa gambut. Sementara itu, geologi desa Selat Baru merupakan endapan permukaan tua yang terdiri dari lempung, lanau, kerikil lempungan, sisa-sisa tumbuhan dan pasir granit (Yuskar et al., 2018); (Cameron et al., 1982). Kondisi geologi ini juga mempengaruhi kondisi airtanah di daerah penelitian, dimana pada beberapa titik terutama di bagian lapisan rawa gambut, airtanah memiliki warna merah kecoklatan (Putra and Yuskar, 2016).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk memberikan informasi terbaru mengenai kondisi kualitas airtanah di wilayah pesisir utara Pulau Bengkalis, terutama di desa Bantan Tua, Jangkang dan Selat Baru. Informasi yang ditampilkan berupa peta kualitas airtanah yang dikumpulkan dari beberapa hasil penelitian terdahulu. Peta kualitas ini diharapkan akan memberikan informasi kepada masyarakat dan pemerintah desa serta pemerintah kabupaten sehingga akan ada tindakan atau regulasi yang ditetapkan dalam menjaga sumber daya airtanah di daerah penelitian.



Gambar 1: Peta geologi lokasi penelitian. Kotak merah menunjukkan wilayah desa Bantan Tua dan Jangkang, kotak biru menunjukkan wilayah Selat Baru

METODE

1. Penelitian dilakukan dengan melakukan pengumpulan data sumur-sumur airtanah yang telah diukur di lapangan. Parameter yang diambil adalah parameter in-situ berupa level airtanah dan sifat fisiko-kimia airtanah diantaranya adalah: warna, rasa, konduktivitas



Resistivitas (EC) dan total zat padat terlarut (TDS). Data-data yang telah dikumpulkan kemudian diolah ke dalam bentuk peta berupa peta level air, peta EC, peta TDS dan peta rasa airtanah. Peta-peta tersebut kemudian digunakan sebagai sarana interpretasi kondisi airtanah di daerah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa Bantan Tua

Secara umum, kondisi airtanah di desa Bantan Tua dipengaruhi oleh kondisi geologi. Pada beberapa sumur dan bahkan pada drainase dapat ditemukan air yang berwarna merah kecoklatan terutama pada wilayah tanah gambut, di beberapa tempat juga ditemukan airtanah yang jernih dengan kondisi geologi sekitar berupa pasir halus dan lumpur (Gambar 2).



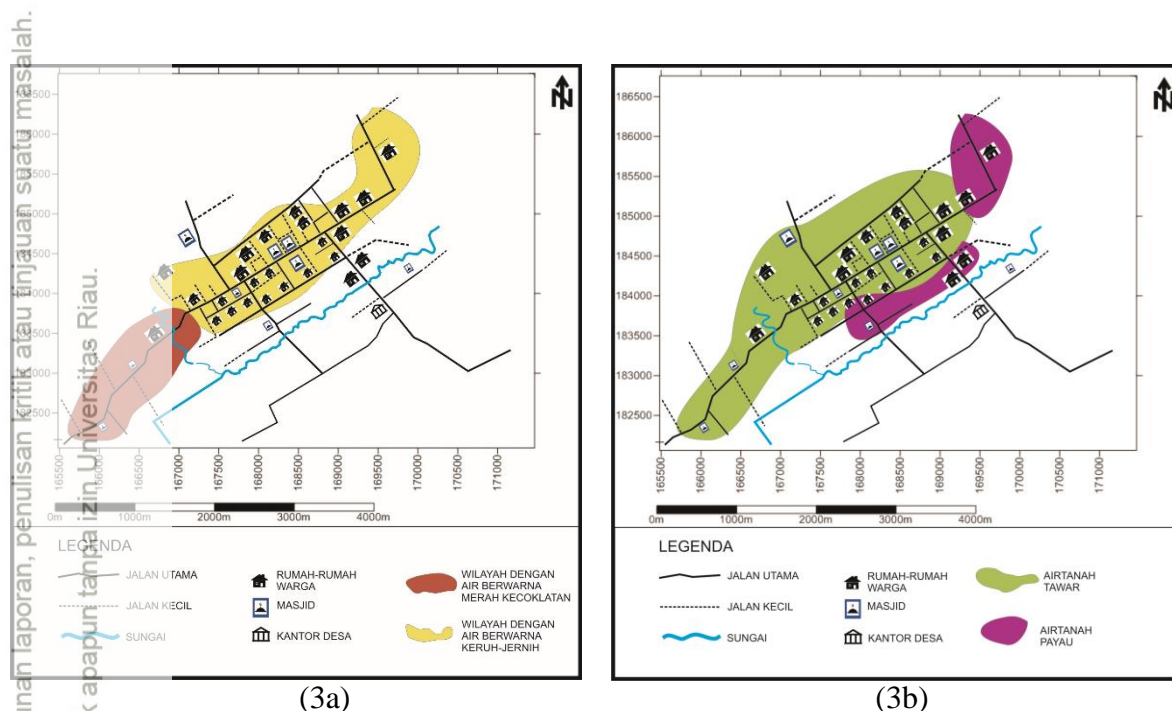
Gambar 2: Warna airtanah di desa Bantan Tua yang dipengaruhi oleh kondisi geologi

Air berwarna merah kecoklatan ditemui di bagian barat daya desa Bantan Tua, sedangkan beberapa bagian desa lain memiliki warna airtanah keruh hingga jernih (Gambar 3a). Tanah payau dapat ditemukan di beberapa sumur di bagian timur laut atau bagian yang dekat ke arah pantai dengan ditemukan kadar klorida (Cl^-) yang tinggi (Mairizki and Mairingsih, 2016) dan di bagian tengah desa atau yang dekat dengan sungai Bantan (Gambar 3b). Adanya percampuran antara air sungai dan air laut diyakini menjadi penyebab rasa air payau di bagian tengah desa Bantan Tua.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan umum tentang masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan umum Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.





Gambar 3: Peta kualitas airtanah desa Bantan Tua berdasarkan warna air (3a); Peta airtanah desa Bantan Tua berdasarkan rasa air (3b)

Berdasarkan warna dan rasa airtanah di desa Bantan Tua, kondisi kualitas airtanah termasuk kepada kategori layak untuk dijadikan air minum sesuai dengan standar Permenkes 2010 dan WHO 2017, namun hal ini tidak berlaku bagi air yang memiliki warna merah kecoklatan serta air payau, sehingga bagian tengah desa Bantan merupakan bagian yang memiliki kualitas air yang lebih baik.

Desa Jangkang

Peta airtanah desa Jangkang memperlihatkan adanya dua fitur konus yang menunjukkan kejadian upconing (Gambar 4). Salah satunya berada di bagian tengah desa dimana merupakan bagian yang padat penduduk sehingga tingkat eksploitasi airtanah semakin besar. Peta rasa airtanah (Gambar 5) menunjukkan bagian utara desa Jangkang yang berbatasan langsung dengan selat Malaka memiliki airtanah yang lebih payau dan bahkan cenderung asin. Hal ini didukung oleh nilai EC dan TDS airtanah yang menunjukkan rata-rata 105.10 - 5650 $\mu\text{S/m}$ dan 79.90 - 3420 mg/L. Nilai EC dan TDS yang tinggi lebih banyak ditemukan pada sumur-sumur bagian utara dan beberapa di bagian tengah (posisi berada pada sumur-sumur bagian selatan).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

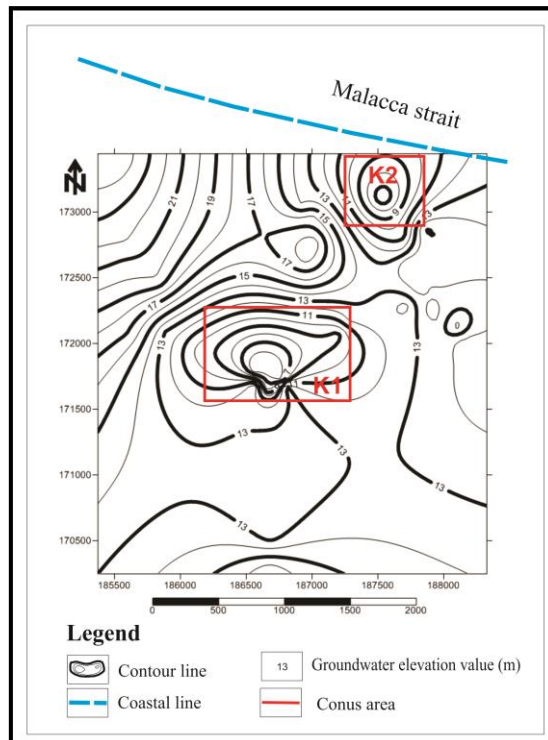
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

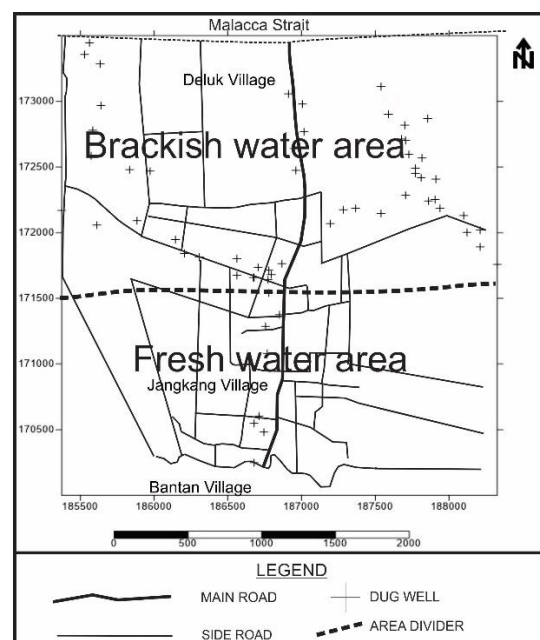
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar.

2. Dilarang mengumumkan dan memperdagangkan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.





Gambar 4: Peta elevasi airtanah desa Jangkang yang menunjukkan adanya struktur konus (K1 dan K2).

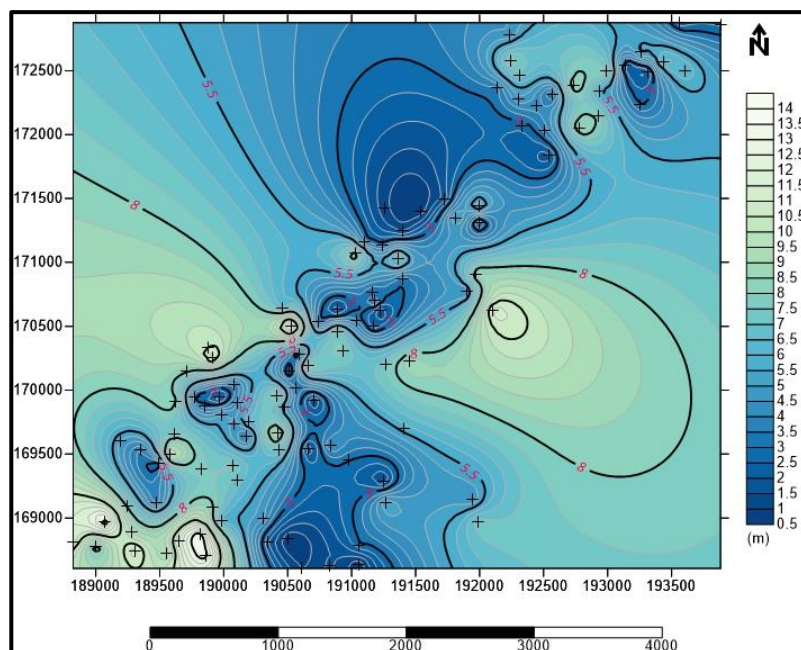


Gambar 5: Peta zona airtanah di desa Jangkang berdasarkan rasa airtanah, bagian utara merupakan zona airtanah payau dan bagian selatan merupakan zona airtanah segar.

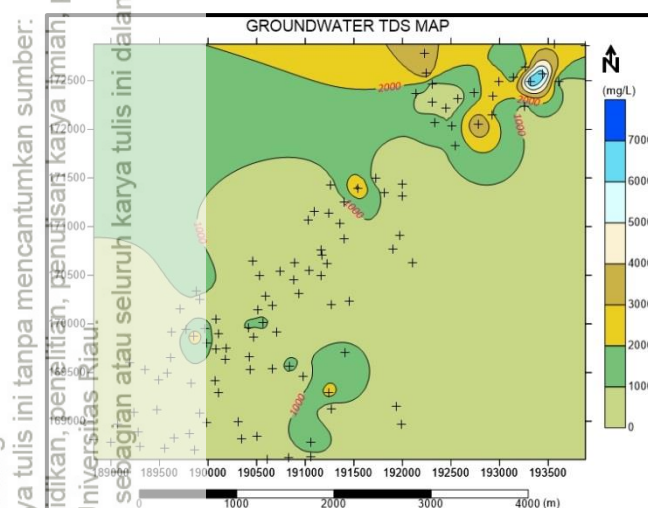
Desa Selat Baru

Peta airtanah di desa Selat Baru menunjukkan adanya beberapa fitur konus yang merupakan fenomena upconing (Gambar 6). Pada bagian konus tersebut airtanah yang ada di sekitar memiliki rasa payau dan didukung oleh nilai EC dan TDS yang menunjukkan lebih tinggi dibandingkan airtanah segar. Peta EC dan TDS memperlihatkan pola yang hampir sama (Gambar 7). Nilai EC berkisar antara 125.8-11485 $\mu\text{S/m}$, sedangkan nilai TDS berkisar antara 76.5-7214 mg/L .

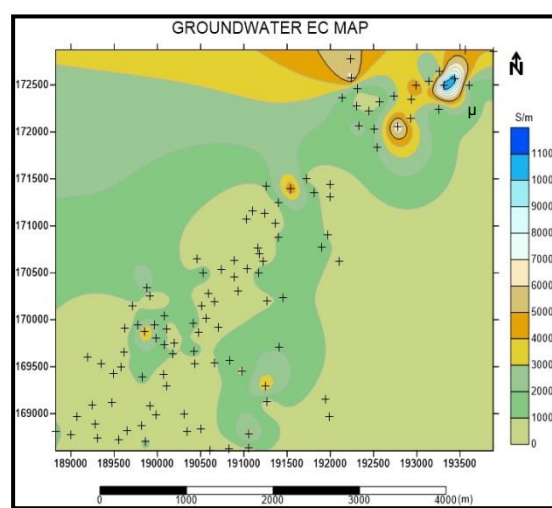




Gambar 6: Peta airtanah Selat Baru yang menunjukkan adanya fitur konus (ditandai dengan kontur membulat dan terpusat, serta memiliki nilai elevasi yang rendah)



(7a)

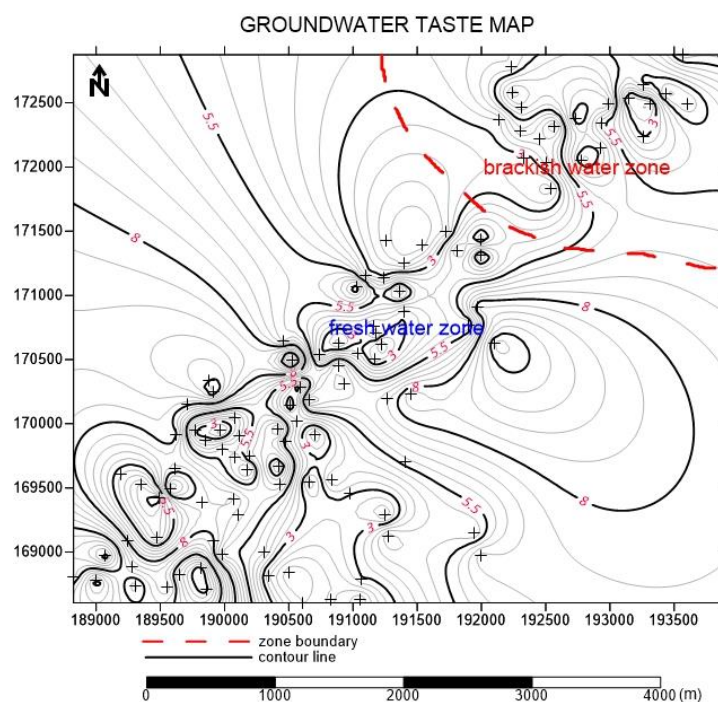


(7b)

Gambar 7: Peta TDS airtanah (7a) yang menunjukkan pola serupa dengan peta EC airtanah (7b)

Nilai TDS untuk airtanah segar berkisar antara 76.5-2136 mg/L sementara untuk airtanah payau berkisar antara 269.3-7214 mg/L. Sedangkan untuk nilai EC, airtanah segar ditunjukkan dengan nilai 125.8-3385 $\mu\text{S}/\text{m}$ sementara itu, airtanah payau ditunjukkan dengan nilai EC 428.3-11485 $\mu\text{S}/\text{m}$. Airtanah di desa Selat Baru dibagi menjadi dua zona airtanah segar dan airtanah payau (Gambar 8). Namun, beberapa sumur di bagian tengah memiliki air yang payau akibat dari pengaruh upconing.





Gambar 8: Peta pembagian zona airtanah di Selat Baru.

KESIMPULAN

Secara umum, kondisi airtanah di bagian pesisir utara pulau Bengkalis banyak yang mengalami intrusi air laut. Intrusi air laut terjadi melalui dua hal yaitu melalui pencampuran air sungai dan air laut serta melalui fenomena upconing. Upconing terjadi akibat eksploitasi airtanah yang berlebihan. Bagian yang dekat dengan pantai dijumpai sumur-sumur dengan air yang lebih payau, sehingga menunjukkan adanya terjadi intrusi air laut terhadap sumur airtanah. Hal ini menjadi permasalahan bagi warga sekitar daerah penelitian karena air di daerah tersebut banyak yang tidak memenuhi standar air minum dilihat dari standar Permenkes 2010 ataupun WHO 2017. Namun demikian, tingkat intrusi masih belum terlalu tinggi, sehingga masih bisa dilakukan tindakan untuk mencegah zona intrusi menjadi lebih besar dan perlu adanya tindakan remediasi airtanah demi memenuhi kebutuhan sumber daya air bagi masyarakat di daerah penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Islam Riau (LPPM-UIR) yang telah memberikan dana penelitian dan juga kepada pemerintah serta warga desa yang telah memberikan izin sehingga penelitian ini bisa dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, A., Anornu, G.K., Kabo-bah, A.T., 2017. Assessing the vulnerability of aquifer systems in the Volta river basin: a case-study on Afram Plains, Ghana. *Model. Earth Syst. Environ.* 3, 1141–1159. <https://doi.org/10.1007/s40808-017-0363-3>
- Anandapoorna, H.; Janardhana, M.R., 2015. Assessment of Groundwater Quality for Drinking Purpose in Rular Areas Surrounding a Defunct Copper Mine. *Aquat. Procedia* 4, 685–692.
- Anderson, N.R., Ghazali, S.A., Thompson, S.J., 1982. Peta Geologi Lembar Bengkalis, Sumatra.
- Hadian, M.S.D., Azy, F.N., Krismadiyanti, I., Arfani, D.L., Sofyan, E.T., Prayogi, T.E.,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2015. Groundwater Quality Assessment for Suitable Drinking and Agricultural Irrigation Using Physico-Chemical Water Analysis in the Rancaekek-Jatinangor District, West Java, Indonesia. *Int. Proc. Chem. Biol. Environ. Eng.* 84, 56–62.
- Kumar, R.D., Bithin, D., 2018. Influence of Sea Level Rise on Multiobjective Management of Saltwater Intrusion in Coastal Aquifers. *J. Hydrol. Eng.* 23, 4018035. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HE.1943-5584.0001680](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0001680)
- Mairinzi, F., Cahyaningsih, C., 2016. Ground Water Quality Analysis in the Coastal of Bengkalis City Using Geochemistry Approach. *J. Dyn.* 1.
- Post, V.E.A., 2005. Fresh and saline groundwater interaction in coastal aquifers: Is our technology ready for the problems ahead? *Hydrogeol. J.* 13, 120–123. <https://doi.org/10.1007/s10040-004-0417-2>
- Putra, D.B.E., Yuskar, Y., 2016. Shallow Groundwater Mapping and Saltwater Intrusion Analysis in Bantan Tua Village, Bengkalis Regency, Riau Province. *Proceeding Semin. Nas. Ke-3, Fak. Tek. Geol. Univ. Padjadjaran Vol 3*, 1.11.
- Putra, D.B.E., Yuskar, Y., Hadian, M.S.D., 2017. HYDROGEOLOGY ASSESSMENT USING PHYSICAL PARAMETER IN BENGKALIS RIAU. *Proc. 2nd Join Conf. Utsunomiya Univ. Univ. Padjadjaran* 274–279.
- Putra, D.B.E., Yuskar, Y., Kausarian, H., Putranto, A., Aldila, Hadian, M.S.D., Yaacob, W.Z.W., 2018. Monitoring of Saltwater Intrusion Zone in Shallow Aquifers at Selat Baru, Bengkalis Island, Riau, Indonesia. *Abstr. B. 45th Int. Assoc. Hydrogeol. Congr.*
- Putra, A., Hosono, T., Ide, K., Kagabu, M., Iskandar, I., Effendi, A.J., Hutasoit, L.M., Shimada, J., 2018. Correction: Impact of excessive groundwater pumping on rejuvenation processes in the Bandung basin (Indonesia) as determined by hydrogeochemistry and modeling. *Hydrogeol. J.* 26, 1281–1284. <https://doi.org/10.1007/s10040-018-1728-z>
- Yuskar, Y., Choanji, T., EP, D.B., Suryadi, A., Ramsof, R.A., 2018. Coastal Deposit Characteristic Influenced by Terrestrial Organic Matter and Its Sedimentary Structure at Jangkang Beach, Bengkalis District, Riau Province—Indonesia BT - *Proceedings of the Second International Conference on the Future of ASEAN (ICoFA) 201*. *Proc. Second Int. Conf. Futur. ASEAN 2017* 2, 909–916. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-10-8471-3_90

