

Kajian Intrusi Air Laut akibat *Backwater* di Muara Sungai Citanduy

Feril Hariati, Fadhila Muhammad Libasut Taqwa, Nadhira Shofa Qonita

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

E-mail: feril.hariati@uika-bogor.ac.id; fadhila.muhammad@uika-bogor.ac.id; nadhira.shofa@gmail.com

ABSTRAK

Muara Sungai Citanduy merupakan kawasan pesisir yang berpotensi mengalami intrusi air laut yang terjadi akibat pengaruh pasang surut di muara sungai. Intrusi air laut umumnya berdampak pada kebutuhan akan air bersih yang semakin sulit karena air tanah sudah terkontaminasi dengan air laut. Intrusi air laut yang terjadi semakin panjang dan berdampak pada lahan pertanian DAS Citanduy. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi panjang intrusi air laut akibat *backwater* dengan menggunakan software HEC-RAS 4.0, serta untuk melakukan analisis profil muka air dan arus balik yang terjadi di Sungai Citanduy. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, prediksi panjang intrusi air laut pada kondisi normal di tahun 2017 dan 2050 berturut-turut adalah sebesar 2,57 km dan 3,50 km, prediksi panjang intrusi air laut pada kondisi minimum di tahun 2017 dan 2050 berturut-turut adalah sebesar 2,03 km dan 2,57 km, dan prediksi panjang intrusi air laut pada kondisi maksimum di tahun 2017 dan 2050 berturut-turut adalah sebesar 2,57 km dan 3,50 km.

Kata Kunci: Intrusi Air Laut, Backwater, HEC-RAS 4.0

ABSTRACT

The Citanduy River Estuary is a coastal area that has the potential to experience seawater intrusion that occurs due to the influence of tides at the river mouth. Seawater intrusion generally has an impact on the need for clean water which is increasingly difficult, because groundwater has been contaminated with seawater. Seawater intrusion that occurs is getting longer and has an impact on agricultural land in the Citanduy watershed. This study aims to predict the length of seawater intrusion due to backwater using HEC-RAS 4.0 software, as well as to analyze the water level profile and backflow that occurs in the Citanduy River. Based on the analysis that has been carried out, the predicted length of seawater intrusion under normal conditions in 2017 and 2050 are 2.57 km and 3.50 km, respectively, the predicted length of seawater intrusion at minimum conditions in 2017 and 2050, respectively, are 2.03 km and 2.57 km, and the predicted length of seawater intrusion at maximum conditions in 2017 and 2050 are 2.57 km and 3.50 km, respectively.

Keywords: Seawater Intrusion, Backwater, HEC-RAS 4.0

Submitted:

23 May 2022

Reviewed:

30 May 2022

Accepted:

15 June 2022

Available online:

01 August 2022

Pendahuluan

Muara Sungai Citanduy di yang terletak di Kawasan Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah merupakan kawasan pesisir yang berpotensi mengalami intrusi air laut dikarenakan efek *backwater* yang terjadi akibat pengaruh pasang surut di muara sungai yaitu pada saat permukaan air laut melebihi permukaan air sungai, sehingga alirannya berbalik dari laut masuk menuju sungai. Intrusi air laut yang terjadi semakin panjang dan berdampak pada lahan pertanian DAS Citanduy, oleh karena itu perlu dilakukannya kajian intrusi air laut akibat *backwater* di muara Sungai Citanduy. Untuk mengetahui panjang intrusi air laut akibat *backwater* dibantu oleh software HEC-RAS 4.0 untuk

melakukan analisis profil muka air dan arus balik yang terjadi di Sungai Citanduy.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi panjang intrusi air laut yang terjadi ke arah hulu akibat kenaikan muka air laut di muara Sungai Citanduy.

Metode yang digunakan untuk mengetahui prediksi panjang intrusi yang terjadi yaitu dengan melakukan analisis profil muka air dan arus balik di Sungai Citanduy menggunakan software HEC-RAS 4.0.

Metode Penelitian

HEC-RAS merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai, river analysis system (RAS), yang dibuat oleh *Hydrologic Engineering Center* (HEC) yang merupakan satu divisi di dalam *Institute for Water*

Resources (IWR), di bawah *US Army Corps of Engineers (USACE)*. *HEC-RAS* merupakan model satu dimensi aliran permanen maupun tak permanen (*steady and unsteady one-dimensional flow model*) (Siregar & Indrawan, 2017). Program ini merupakan program satu dimensi yang mengartikan bahwa tidak ada permodelan hidrolis yang langsung berpengaruh pada perubahan bentuk penampang, tikungan, dan dua-dan aspek tiga dimensi aliran. Fungsi program ini yaitu untuk membantu dalam menganalisis saluran aliran dan penentuan dataran banjir (Istiarto 2014). Dibutuhkan peta situasi sungai, potongan melintang serta potongan memanjang sungai

yang menjadi obyek penelitian untuk melakukan evaluasi penampang sungai dengan menggunakan sistem *HEC-RAS 4.0*.

Penelitian mengenai intrusi air laut telah dilaksanakan sebelumnya di Segara Anakan (Ajiwibowo dkk, 2019; Hariati dkk, 2021), Surabaya Timur (Aryaseta dkk, 2016; Indriastoni 2014; Wardhana dkk, 2017; Satata, 2019), pesisir Demak (Susanto, 2010; Darmanto & Cahyadi 2013), Sungai Dengkeng (Fauzziyah dkk, 2015), sungai Palu (Pudjiastuti dkk, 2017), Pulau Bintan (Lestari dkk, 2011)

Parameter yang akan digunakan untuk permodelan *HEC-RAS* adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Matriks kombinasi parameter masukan

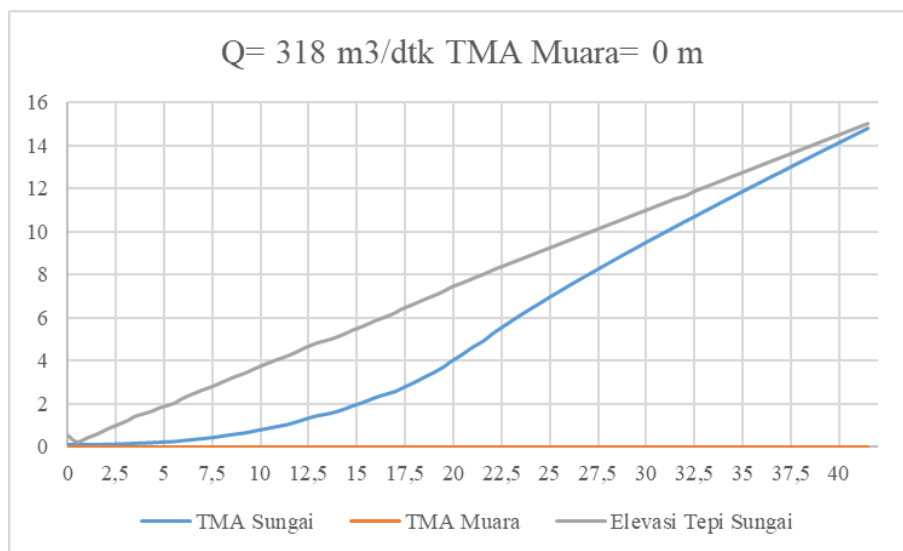
Variabel	Skenario								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Debit sungai (m ³ /dtk)	318	318	318	15	15	15	0,5	0,5	0,5
Tinggi muka air laut (m)	0	1,03	1,4	0	1,03	1,4	0	1,03	1,4

Sumber: hasil analisis *software* ms. Excel

Hasil dan Pembahasan

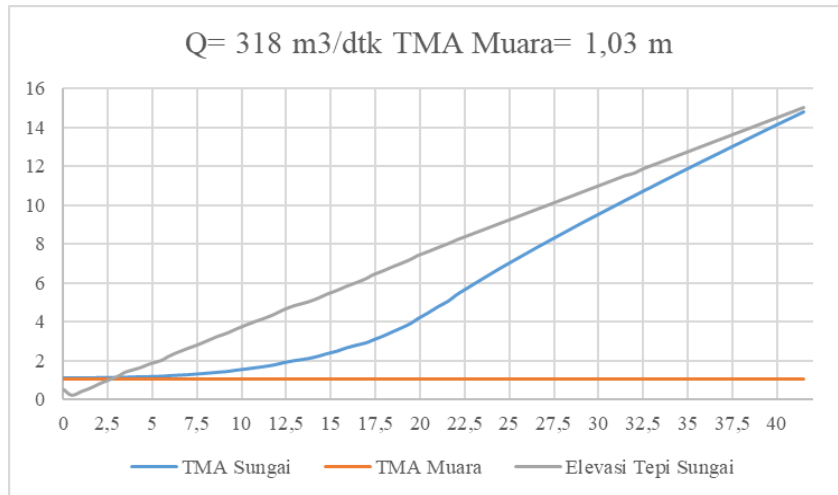
Panjang intrusi air laut yang terjadi di muara Sungai Citanduy dianalisis dengan

menggunakan *software* *HEC-RAS 4.0.*, seperti ditampilkan pada gambar-gambar di bawah ini.

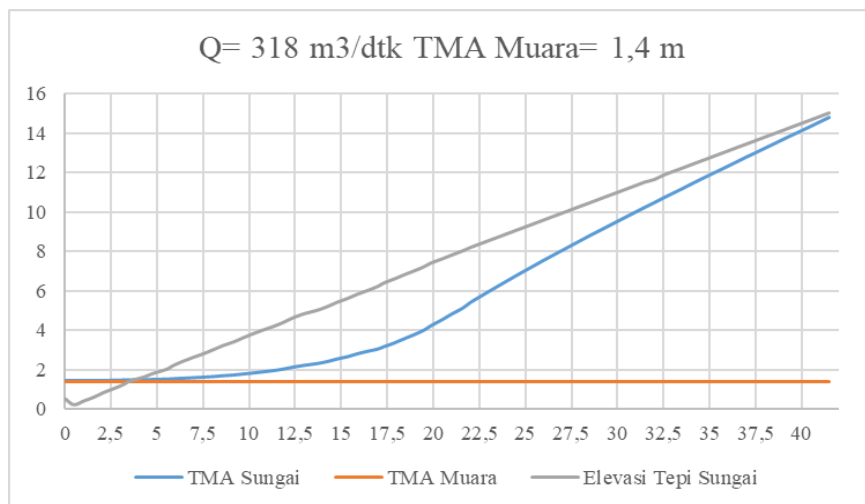


Sumber: hasil analisis *software* ms. Excel

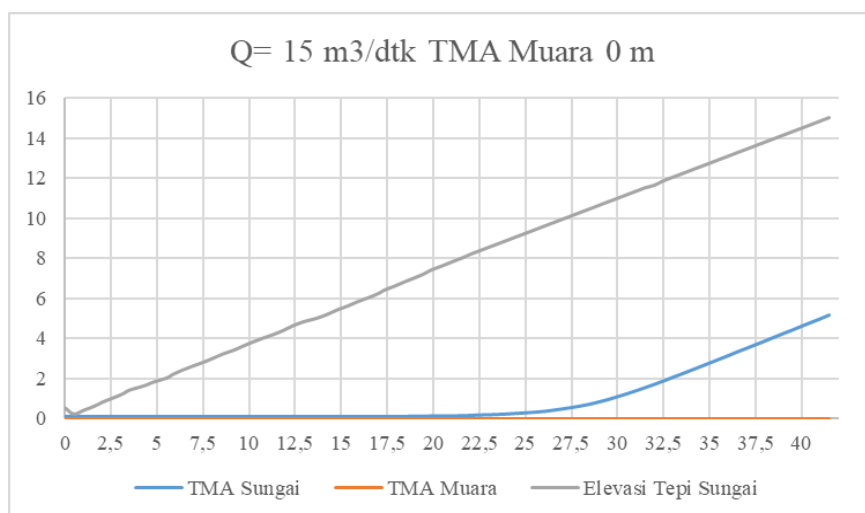
Gambar 1 Grafik hasil analisis skenario I



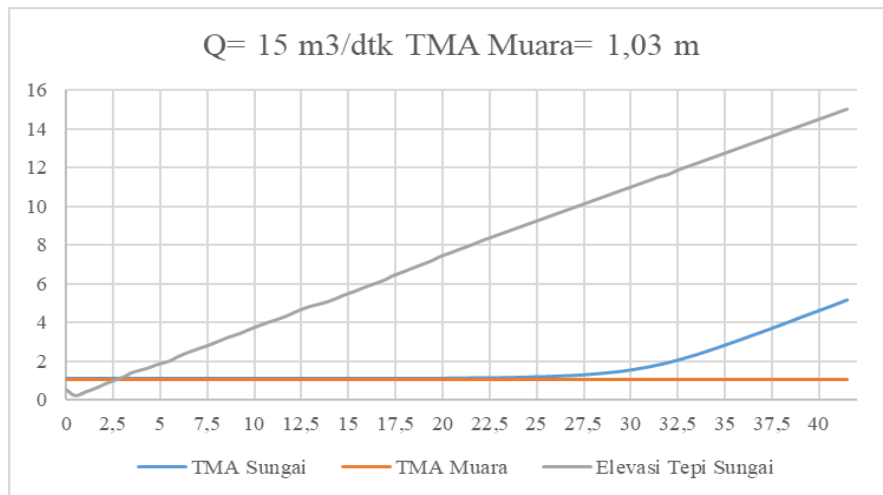
Sumber: hasil analisis *software* ms. Excel
Gambar 2 Grafik hasil analisis skenario II



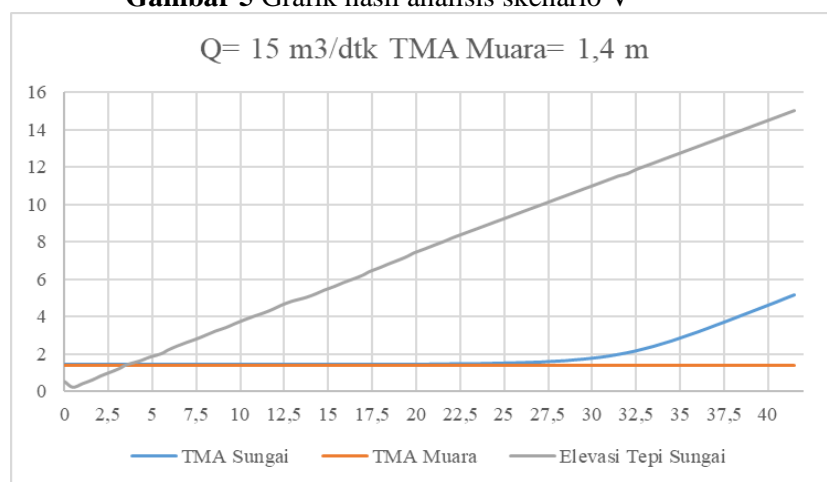
Sumber: hasil analisis *software* ms. Excel
Gambar 3 Grafik hasil analisis skenario III



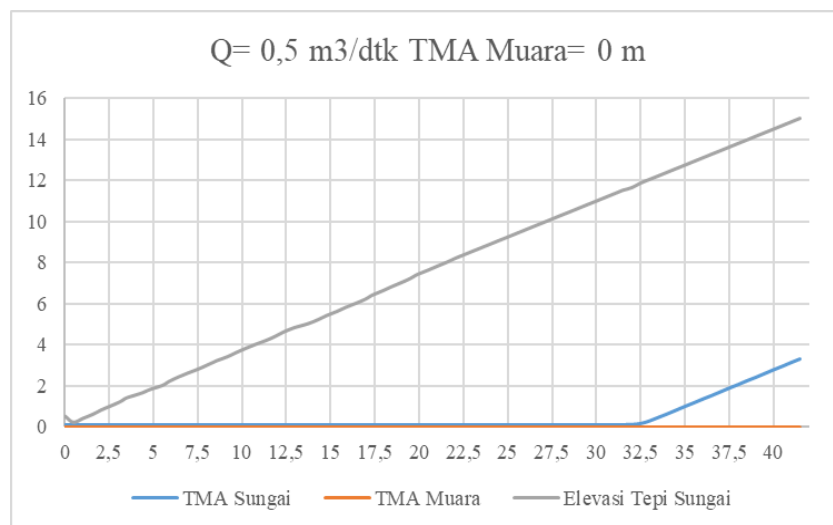
Sumber: hasil analisis *software* ms. Excel
Gambar 4 Grafik hasil analisis skenario IV



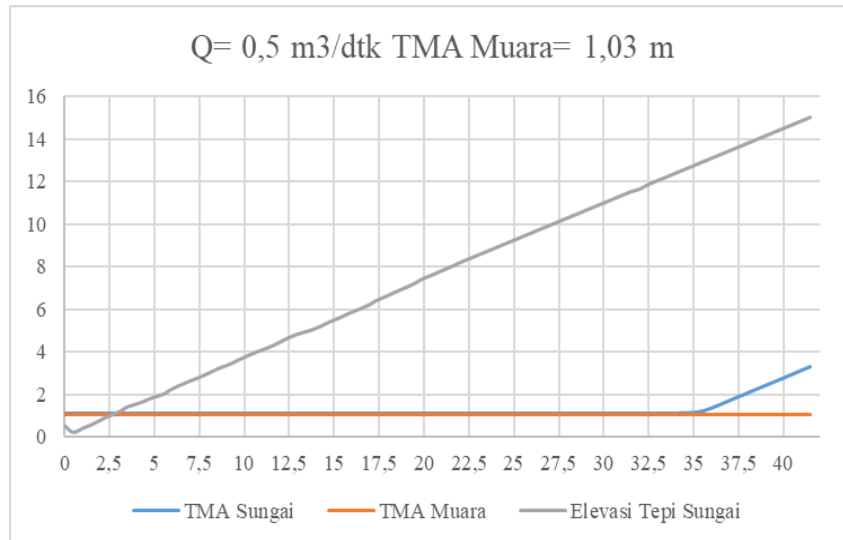
Sumber: hasil analisis *software* ms. Excel
Gambar 5 Grafik hasil analisis skenario V



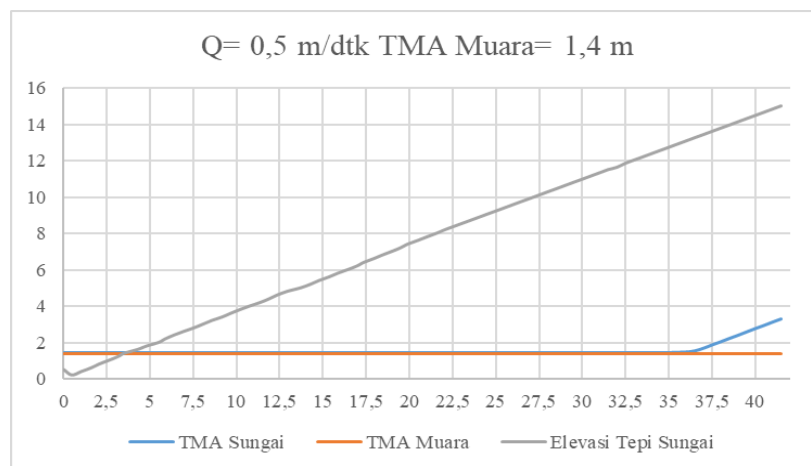
Sumber: hasil analisis *software* ms. Excel
Gambar 6 Grafik hasil analisis skenario VI



Sumber: hasil analisis *software* ms. Excel
Gambar 7 Grafik hasil analisis skenario VII



Sumber: hasil analisis *software* ms. Excel
Gambar 8 Grafik hasil analisis skenario VIII



Sumber: hasil analisis *software* ms. Excel
Gambar 9 hasil analisis skenario IX

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian intrusi air laut yang terjadi di Sungai Citanduy, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa panjang intrusi air laut pada skenario I tidak terjadi intrusi, pada skenario II intrusi terjadi sepanjang 2,5722 km, pada skenario III intrusi terjadi sepanjang 3,5 km, pada skenario IV tidak terjadi intrusi, pada skenario V intrusi terjadi sepanjang 2,5722 km, pada skenario VI intrusi terjadi sepanjang 3,5 km, pada skenario VIII tidak terjadi intrusi, pada skenario VIII intrusi terjadi sepanjang 2,5722 km dan pada skenario IX intrusi terjadi sepanjang 3,5 km. Dengan demikian, berdasarkan analisis yang telah dilakukan, prediksi panjang intrusi air laut pada kondisi normal di tahun 2017 dan 2050 berturut-turut adalah sebesar 2,57 km dan 3,50 km, prediksi panjang intrusi air laut pada

kondisi minimum di tahun 2017 dan 2050 berturut-turut adalah sebesar 2,03 km dan 2,57 km, dan prediksi panjang intrusi air laut pada kondisi maksimum di tahun 2017 dan 2050 berturut-turut adalah sebesar 2,57 km dan 3,50 km.

REFERENSI

- Ajiwibowo, H., Hariati, F., Hadihardaja, I. K., & Nugroho, J. (2019). Modeling adaptation to salinity intrusion in Segara Anakan estuary due to sea level rise. *Geomate Journal*, 16(53), 9-17. <https://geomatejournal.com/geomate/article/view/2190>
- Aryaseta, B., Warnana, D. D. & Widodo, A. (2016). Identifikasi Intrusi Air Laut Pada Air Tanah Menggunakan Metode Induced Polarization: Studi Kasus Daerah

- Surabaya Timur. *Jurnal Geosaintek* 2(3), 185-194.
<http://dx.doi.org/10.12962/j25023659.v2i3.2103>
- Chow, V.T., (1992). *Hidrolika Saluran Terbuka*. Erlangga, Jakarta.
<https://lib.ui.ac.id/detail.jsp?id=20353366>
- Darmanto, D., & Cahyadi, A. (2013). Kajian Intrusi Air Laut Melalui Sungai di Pesisir Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Majalah Geografi Indonesia*, 27(1), 1-10.
<https://doi.org/10.22146/mgi.13431>
- Fauziyyah, A. L., Suyanto, S., & Muttaqien, A. Y. (2015). Analisis Pola Aliran Permukaan Sungai Dengkeng Menggunakan Hydrologic Engineering Center-River Analysis System (HEC-RAS). *Matriks Teknik Sipil*, 3(1).
<https://doi.org/10.20961/mateksi.v3i1.37318>
- Hariati, F. (2013). Salinity Intrusion Through Estuary Analysis Due to Sea Level Rise Using Direct Step Methode (Case Study: River Banyuasin and Telang). *Astonjadro*, 2(1).
- Hariati, F., Ajiwibowo, H., Nugroho, J., & Hadihardaja, I. K. (2021, December). Simulating saltwater intrusion in the vicinity of Segara Anakan Estuary and its potential impact to the lowland agriculture. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2409, No. 1, p. 020013). AIP Publishing LLC.
<https://doi.org/10.1063/5.0067610>
- Hariati, F., Saputra, D., Alimuddin, A., & Yanuarsyah, I. (2020). Dampak Peningkatan Intensitas Hujan dan Tutupan Lahan terhadap Debit Banjir Puncak Sungai Ciseel. *Jurnal Komposit*, 4(1), 13-18.
<http://dx.doi.org/10.32832/komposit.v4i1.3748>
- Hariati, F., Taqwa, F.M.L., Alimuddin, A., Salman, N., Sulaeman, N.H.F. (2022) Simulasi Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Laju Erosi Lahan Menggunakan Metode Universal Soil Loss Equation (USLE) pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciseel, *Tameh* 11(1), 52-61.
<https://doi.org/10.37598/tameh.v11i1.185>
- Hendrayana, H. (2002). Intrusi air asin ke dalam akuifer di daratan. *Geological Engineering Dept*, 1-15.
- Indriastoni, R. N. (2014). Intrusi Air Laut Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal di Kota Surabaya. *Rekayasa Teknik Sipil*, 3
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/9519>
- Krvavica, N., & Ružić, I. (2020). Assessment of sea-level rise impacts on salt-wedge intrusion in idealized and Neretva River Estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 234, 106638.
- Lestari, A. D., Sambodho, K., & Suntoyo (2011). Impact of Sea Level Rise on Sea Water Intrusion in Coastal Akuifer Case Study Bintan Island Kepulauan Riau Province. *Undergraduate Thesis*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
<http://digilib.its.ac.id/ITS-Undergraduate-3100012045913/18489>
- Pudjiastuti, P. S., & Kuswartomo, S. T. (2017). *Analisis Dampak Air Balik (Backwater) terhadap Kenaikan Muka Air Banjir Sungai Palu* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Satata, M. A. S. (2019). *Kajian Sea Level Rise dan sebaran Intrusi Air Laut di pesisir Kecamatan Kenjeran Surabaya* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Siregar, R., & Indrawan, I. (2017). Studi Komparasi Pemodelan 1-D (Satu Dimensi) Dan 2-D (Dua Dimensi) dalam Memodelkan Banjir DAS Citarum Hulu. *Educational Building*, 3.
<https://doi.org/10.24114/eb.v3i2.8255>
- Sofian, I., & Nahib, I. (2010). Proyeksi Kenaikan Tinggi Muka Laut dengan Menggunakan Data Altimeter dan Model IPCC-AR4. *Majalah Ilmiah Globe*, 12(2).
<https://core.ac.uk/reader/291853620>
- Susanto, K. E. (2010). *Proyeksi kenaikan permukaan laut dan dampaknya terhadap banjir genangan kawasan pesisir: Studi kasus Wilayah Pesisir Demak Provinsi Jawa Tengah* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Wardhana, R. R., Warnana, D. D., & Widodo, A. (2017). Identifikasi Intrusi Air Laut Pada Air Tanah Menggunakan Metode Resistivitas 2D Studi Kasus Surabaya Timur. *Jurnal Geosaintek*, 3(1), 17-22.
<http://dx.doi.org/10.12962/j25023659.v3i1.2946>