

Memilih Kanal Citra Sentinel 2 Terbaik Untuk Deteksi Intrusi Air Laut di Kelurahan Way Urang *Selecting the Best Sentinel 2 Band for Detection of Seawater Intrusion in Way Urang Village*

Mila Aulia^{1*}, Mochamad Firman Ghazali², Ananda Dermawan³, Choirunnisa Salsabila⁴,
Lauditta Zahra⁵, Ni Made Mega Melliana Sulastini⁶

^{1,2,3,4,5,6}Teknik Geodesi dan Geomatika, Universitas Lampung, Indonesia

*Email Korespondensi: mila.aulia3006@students.unila.ac.id

Received: 25/7/2022 | Revised: 11/1/2023 | Accepted: 17/2/2023

DOI: <https://dx.doi.org/10.31314/jsig.v6i1.1594>

Abstract - The phenomenon of sea water intrusion almost occurs in all coastal areas. This phenomenon occurs scientifically and non-scientific which can lead to reduced groundwater quality. Utilization of remote sensing images, such as Sentinel 2 can be used to map the distribution of seawater intrusion in Way Urang Urban Village, South Lampung Regency. It just needs to be preceded by choosing the right band. Therefore, the statistical test process in the form of regression needs to be considered. The data needed include seawater intrusion in the field in the form of 18 sample points and Sentinel 2 Satellite Imagery. Based on the results of the regression test, bands 9, 10, 11, and 12 are bad bands with an R^2 value of 0.0032-0.0624, bands 1, 6, 7, 8, 8A with an average value of R^2 0.1171-0.0624 is a poor band, and bands 2, 3, 4, especially band 5 with R^2 0.2099-0.3483 are the best bands in mapping the distribution of seawater intrusion. However, the Root Mean Square Error (RMSE) value of band 8A is 0.2570 which is smaller than band 5 which is 0.4335. So it can be said that band 5 is the best in mapping seawater intrusion with the highest R^2 value. But if we look at the RMSE value, band 8A has better accuracy than band 5.

Keywords: seawater intrusion, Sentinel 2, linear regression, way urang

Abstrak – Fenomena Intrusi air laut hampir terjadi di semua wilayah pesisir. Fenomena ini terjadi ketika masuknya air laut ke dalam akuifer air tanah karena tekanan air tanah lebih kecil dibandingkan dengan tekanan air laut. Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya kualitas air tanah. Pemanfaatan citra penginderaan jauh, seperti Sentinel 2 dapat dipakai untuk memetakan distribusi intrusi air laut di Kelurahan Way Urang, Kabupaten Lampung Selatan. Hanya saja perlu didahului dengan pemilihan band yang tepat. Oleh karenanya proses uji statistik berupa regresi bisa dipertimbangkan. Data yang diperlukan diantaranya intrusi air laut di lapangan berupa 18 titik sampel dan Citra Satelit Sentinel 2. Berdasarkan hasil uji regresi diperoleh band 9, 10, 11, dan 12 merupakan band yang kurang baik dengan nilai R^2 0.0032-0.0624, band 1, 6, 7, 8, 8A dengan nilai rata-rata R^2 0.1171-0.0624 merupakan band yang cukup baik, dan band 2, 3, 4, terutama band 5 dengan R^2 0.2099-0.3483 merupakan band yang paling baik dalam memetakan distribusi intrusi air laut. Namun nilai Root Mean Square Error (RMSE) band 8A sebesar 0.2570 lebih kecil dari band 5 sebesar 0.4335. Maka dapat disimpulkan jika band 5 yang paling baik dalam memetakan intrusi air laut dengan nilai R^2 paling tinggi. Namun jika dilihat dari nilai RMSE, band 8A ternyata memiliki keakurasian yang lebih baik dari band 5.

Kata kunci: intrusi air laut, Sentinel 2, regresi linier, way urang

PENDAHULUAN

Fenomena terjadinya intrusi air laut ditandai dengan masuknya air laut ke dalam akuifer air tanah karena tekanan air tanah lebih kecil dibandingkan dengan tekanan air laut (Costall et al., 2018). Ketika air tanah dipompa keluar secara berlebihan, bidang kesetimbangan antara air tanah dan air laut akan diisi oleh air laut, sehingga terjadi fenomena intrusi air laut (Herdyansah, 2017). Proses ini terjadi di hampir semua wilayah pesisir. Dampak intrusi air laut bisa sangat luas dalam berbagai aspek kehidupan, diantaranya penurunan kesuburan tanah, dan kerusakan bangunan (Herdyansah, 2017), dan dapat mengganggu kesehatan seperti penyakit kulit (Rahmi, 2016). Proses intrusi ini dapat memberikan pengaruh tidak baik bagi penduduk yang tinggal di wilayah tersebut. Intrusi air laut juga mengakibatkan berkurangnya kualitas air tanah dan pada kondisi tertentu bisa mengakibatkan air tanahnya sama sekali tidak dapat dikonsumsi oleh manusia (Febriarta & Widyastuti, 2020) serta dapat menurunkan produktivitas pertanian (Utari, 2021).

Penginderaan jauh merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengamati fenomena intrusi. Taghadosi et al., (2019) pernah melakukan pemodelan intrusi air laut dengan pendekatan analisis regresi dengan Sentinel 2. Sentinel 2 membawa sensor *Multi-Spectral Instrument* (MSI), yang mengukur pancaran sinar spektral matahari yang dipantulkan dalam 13 pita spektrum mulai dari yang terlihat hingga kanal inframerah gelombang pendek (SWIR) (Pahlevan et al., 2017). Sensor ini mempunyai 13 *band* spektral dengan beragam resolusi spasial, yaitu 10 m, 20 m dan 60 m pada setiap pikselnya. Berbagai *band* yang dimiliki oleh Sentinel 2 mempunyai karakteristik dan kegunaan masing-masing (Oktaviani & A Kusuma, 2017). Namun belum diketahui dari ke-13 *band* tersebut mana yang memiliki kemampuan paling baik dalam memetakan distribusi intrusi air laut.

Zhang et al., (2017) pernah melakukan studi pencarian *band* Sentinel 2 terbaik untuk penerapan di bidang pertanian. Zhang et al., (2017) membandingkan tiga metode klasifikasi, yaitu klasifikasi berdasarkan index (NDVI dan NDWI), klasifikasi berdasarkan *band* yang relevan (Red, NIR, SWIR), dan klasifikasi berdasarkan ke-13 *band* Sentinel 2A. Ketiga metode tersebut mengklasifikasi tutupan lahan dengan teknik *machine learning*. Hasil menunjukkan bahwa metode klasifikasi dengan berdasarkan *band* yang relevan merupakan metode yang terbaik dengan tingkat akurasi sebesar 94.1%.

Sedangkan pada penelitian ini akan dilakukan uji statistik menggunakan metode regresi linier dan non linier terhadap data lapangan dan nilai piksel pada citra satelit Sentinel 2. Studi yang dilakukan oleh Sumule & Ulhaq (2022) menjelaskan bahwa analisis regresi berguna untuk menunjukkan adanya hubungan antara dua parameter yang diamati. Regresi linier adalah suatu model persamaan yang menggambarkan hubungan satu variabel bebas/ *predictor* (X) dengan satu variabel tak bebas/ *response* (Y), yang biasanya digambarkan dengan garis lurus (Yuliara, 2016). Sedangkan regresi non linier adalah bentuk hubungan atau fungsi di mana variabel bebas X dan atau variabel terikat Y dapat berfungsi sebagai faktor atau variabel dengan pangkat tertentu. Beberapa macam regresi non linier yaitu model kuadratik, model logaritmik, model polinomial model parabola, model eksponensial, model parabola kubik, model hiperbola, model geometrik, dan model logistic (Sofita et al., 2015).

Regresi linier yang digunakan pada penelitian ini adalah regresi linier sederhana, dimana hanya ada satu variabel terikat dan satu variabel bebas. Sedangkan untuk regresi non linier yang digunakan yaitu regresi polinomial, logaritmik, dan eksponensial (kuadratik). Sumule & Ulhaq (2022) juga menggunakan keempat analisis regresi ini untuk mengkaji hubungan kuat tekan uniaksial dan kuat tarik tidak langsung batuan sedimen.

Pada penelitian ini keempat analisis regresi tersebut digunakan untuk melihat hubungan antara nilai pantulan permukaan 13 *band* Sentinel 2 dengan intrusi air laut yang diwakili oleh nilai salinitas (kadar garam) di Pesisir Kalianda. Sehingga akan diketahui *band* mana yang paling baik dalam mengamati fenomena intrusi air laut melalui nilai R^2 dan RMSE dari hasil uji statistik.

METODE DAN DATA

Penelitian ini dilakukan di sebagian wilayah pesisir Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan lebih tepatnya terletak di Kelurahan Way Urang. Karakteristik geografi dari area studi memiliki topografi dataran rendah dengan kemiringan lereng yang cenderung landai. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data sekunder yang dipakai dalam penelitian ini

adalah citra satelit Sentinel 2 yang diakuisisi pada 19 April 2022 dengan *path* 123/row 64 diunduh dari website <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>.

Sedangkan data primer merupakan data yang diambil langsung di lapangan berupa kadar salinitas yang digunakan untuk merepresentasikan intrusi air laut yang terjadi. Data lapangan diambil pada tanggal 21 April 2022, tiga hari setelah satelit merekam lokasi penelitian sehingga masih di musim yang sama. Salinitas diukur menggunakan alat *water quality tester* dengan cara mencelupkan alat ke dalam wadah yang sudah diisi air yang ingin diuji, nantinya skala salinitas akan terbaca secara digital pada salinometer. Sedangkan untuk mengukur intrusi pada tanah dilakukan dengan mencampurkan tanah dengan air distilasi (air suling) dengan rasio 1 : 5. Sampel ditentukan rentang jarak tertentu yaitu ± 500 m. Namun ada beberapa titik yang sulit diakses seperti berada di wilayah pabrik dan medan yang sulit dijangkau sehingga total ada 18 titik sampel yang digunakan untuk mengestimasi salinitas pada setiap *band* Sentinel 2, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Area studi beserta distribusi sampel untuk pemetaan intrusi air laut di Kelurahan Way Urang, Kalianda-Lampung Selatan

Sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut, data inderaja perlu dilakukan beberapa koreksi terlebih dahulu diantaranya koreksi geometrik, radiometrik, dan atmosferik (Restia, 2020). Namun pada citra Sentinel-2 Level-1C yang digunakan dalam penelitian ini tidak perlu dilakukan, karena produk citra ini sudah terkoreksi geometrik dan radiometrik (Baillarin et al., 2012). Sehingga hanya dilakukan koreksi atmosferik yaitu menggunakan metode *Dark Object Subtraction* (DOS) pada *software* QGIS 3.16 dengan memanfaatkan *plugin Semi Automatic Classification* (Congedo, 2021). Tabel 1 menunjukkan nilai pantulan sebelum dan sesudah dilakukan koreksi atmosferik.

Tabel 1. Nilai Pantulan Permukaan Citra Sentinel 2 Sebelum dan Setelah Terkoreksi atmosferik

No.	Band	Sebelum Terkoreksi		Sesudah Terkoreksi	
		Min	Max	Min	Max
1.	Band 1	0	10564	0	0.7758
2.	Band 2	0	10951	0	0.8941
3.	Band 3	0	11108	0	0.944
4.	Band 4	0	11631	0	1
5.	Band 5	0	11392	0	1
6.	Band 6	0	11769	0	1

No.	Band	Sebelum Terkoreksi		Sesudah Terkoreksi	
		Min	Max	Min	Max
7.	Band 7	0	12291	0	1
8.	Band 8	0	11757	0	1
9.	Band 8A	0	12462	0	1
10.	Band 9	0	5213	0	0.4144
11.	Band 10	0	2596	0	0.1588
12.	Band 11	0	7382	0	0.6398
13.	Band 12	0	5672	0	0.4661

Citra yang telah terkoreksi kemudian diambil nilai pantulan permukaannya di semua titik pengamatan yang berjumlah 18 titik sampel ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Pantulan Permukaan Titik Sampel

Sentinel 2	Min	Max	Average
Band 1	0.0370	0.0676	0.0538
Band 2	0.0438	0.0743	0.0595
Band 3	0.0619	0.0887	0.0765
Band 4	0.0592	0.1036	0.0851
Band 5	0.0858	0.1200	0.1091
Band 6	0.1438	0.2226	0.1906
Band 7	0.1689	0.3004	0.2326
Band 8	0.1554	0.2851	0.2176
Band 8A	0.1869	0.3351	0.2625
Band 9	0.0527	0.0648	0.0598
Band 10	0.0313	0.0416	0.0388
Band 11	0.1378	0.2173	0.1854
Band 12	0.0868	0.1575	0.1159

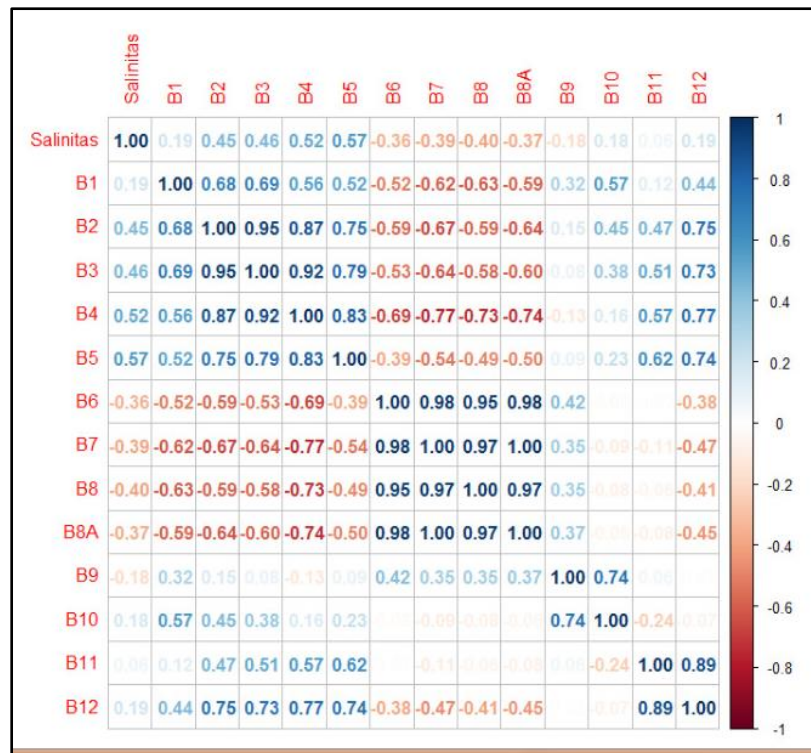
Analisis regresi adalah suatu alat analisis yang digunakan untuk mengukur pengaruh antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) (Tarsito, 2014). Dalam penelitian ini, nilai pantulan ke-13 *band* Sentinel 2 merupakan variabel bebas (X) dan salinitas merupakan variabel terikat (Y). Nilai R^2 yang diperoleh dari hasil perhitungan regresi beserta persamaannya akan digunakan untuk mengestimasi nilai salinitas. Setelah mendapat nilai estimasi salinitas, maka dihitung nilai RMSE untuk uji akurasi (Pers 1). Nilai R^2 pada dasarnya merupakan nilai *Pearson Correlation*. Dalam penelitian ini, fungsinya untuk melihat hubungan antara data salinitas dan data pantulan permukaan ke-13 *band* Sentinel 2. Proses perhitungan regresi dapat dilakukan dengan menggunakan *package corplot* pada perangkat lunak *RStudio*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik *band* Sentinel 2 berdasarkan nilai R^2

Korelasi antara salinitas dan pantulan permukaan ke-13 *band* Sentinel 2 dapat dilihat pada Gambar 2. Nilai koefisien korelasi *pearson correlation* berada di antara $-1 < 0 < 1$ yaitu apabila $r = -1$ korelasi negatif sempurna, artinya taraf signifikansi dari pengaruh variabel X terhadap variabel Y sangat lemah dan apabila $r = 1$ korelasi positif sempurna, artinya taraf signifikansi dari pengaruh variabel X terhadap variabel Y sangat kuat (Safitri, W, 2014). Pada Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa hubungan antara *band* Sentinel 2 terhadap nilai Salinitas dibedakan berdasarkan warna dan nilai R^2 . Pada angka yang berwarna semakin biru, berarti menunjukkan relasi semakin kuat. Namun sebaliknya ketika semakin berwarna merah berarti menunjukkan relasi semakin rendah.

Band 5 dan *Band* 4 memiliki relasi yang positif terhadap salinitas dan ditandai dengan warna biru muda, hal ini menunjukkan bahwa *Band* 5 dan *Band* 4 signifikan terhadap salinitas sebesar 0.52 dan 0.57. Sedangkan *Band* 6, 7, 8 dan 8A berwarna merah muda dan memiliki relasi yang lemah, hal ini menunjukkan *Band* 6, 7, 8, dan 8A tidak signifikan terhadap salinitas sebesar -0.36, -0.39, -0.40, dan 0.37.



Gambar 2. Distribusi nilai R^2 untuk menjelaskan Karakteristik *band* Sentinel 2

Analisis Regresi

Selanjutnya persamaan dari analisis regresi sederhana, eksponensial, logaritmik, dan polinomial seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Persamaan ini digunakan untuk mengestimasi nilai salinitas 18 titik sampel. Hasil estimasi nantinya akan digunakan untuk menghitung RMSE.

Tabel 3. Persamaan Regresi linear dan non linear untuk estimasi *band* Sentinel 2 terbaik.

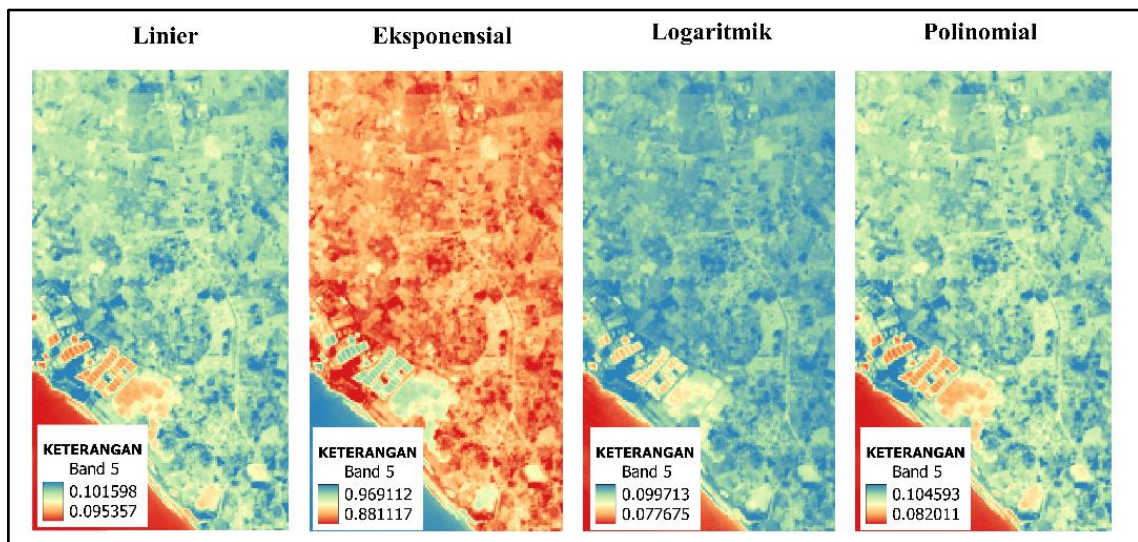
Sentinel 2	Linier	Eksponensial	Logaritmik	Polinomial
Band 1	$y = 0.009x + 0.0497$	$y = 0.0485e^{0.2137x}$	$y = 0.0054\ln(x) + 0.0584$	$y = -0.1782x^2 + 0.1716x + 0.0158$
Band 2	$y = 0.0225x + 0.0494$	$y = 0.0493e^{0.4043x}$	$y = 0.0102\ln(x) + 0.0681$	$y = -0.0805x^2 + 0.0959x + 0.0341$
Band 3	$y = 0.0222x + 0.0665$	$y = 0.0665e^{0.3025x}$	$y = 0.0098\ln(x) + 0.0848$	$y = -0.0508x^2 + 0.0685x + 0.0569$
Band 4	$y = 0.0457x + 0.0647$	$y = 0.0653e^{0.5687x}$	$y = 0.0199\ln(x) + 0.102$	$y = -0.0738x^2 + 0.113x + 0.0506$
Band 5	$y = 0.0351x + 0.0933$	$y = 0.0936e^{0.336x}$	$y = 0.0158\ln(x) + 0.1225$	$y = -0.0976x^2 + 0.1242x + 0.0747$
Band 6	$y = -0.0568x + 0.216$	$y = 0.2172e^{-0.306x}$	$y = -0.027\ln(x) + 0.1678$	$y = 0.38x^2 - 0.4034x + 0.2885$
Band 7	$y = -0.0972x + 0.2762$	$y = 0.2778e^{-0.418x}$	$y = -0.047\ln(x) + 0.1931$	$y = 0.6937x^2 - 0.7301x + 0.4084$
Band 8	$y = -0.0964x + 0.2608$	$y = 0.2615e^{-0.434x}$	$y = -0.045\ln(x) + 0.179$	$y = 0.6111x^2 - 0.6539x + 0.3773$
Band 8A	$y = -0.1054x + 0.3097$	$y = 0.3116e^{-0.406x}$	$y = -0.051\ln(x) + 0.2189$	$y = 0.8629x^2 - 0.8927x + 0.4742$
Band 9	$y = -0.0052x + 0.0621$	$y = 0.0619e^{-0.082x}$	$y = -0.002\ln(x) + 0.0581$	$y = -0.0145x^2 + 0.008x + 0.0593$
Band 10	$y = 0.0031x + 0.0374$	$y = 0.0371e^{0.0918x}$	$y = 0.0015\ln(x) + 0.04$	$y = -0.0112x^2 + 0.0133x + 0.0352$
Band 11	$y = 0.0083x + 0.1816$	$y = 0.1823e^{0.0256x}$	$y = 0.0039\ln(x) + 0.1887$	$y = -0.0216x^2 + 0.028x + 0.1775$
Band 12	$y = 0.0285x + 0.1032$	$y = 0.1026e^{0.2443x}$	$y = 0.0146\ln(x) + 0.1283$	$y = -0.2888x^2 + 0.292x + 0.0481$

Selain persamaan, didapatkan juga nilai R^2 pada tiap *band*. Nilai ini yang digunakan untuk menentukan *band* mana yang tepat untuk memetakan intrusi air laut. Nilai R^2 dapat dilihat pada Tabel 3. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada umumnya nilai R^2 regresi linier lebih kecil dibandingkan R^2 regresi non linier dan regresi polinomial memiliki nilai R^2 yang relatif paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara salinitas dengan ke-13 *Band* Sentinel 2 paling baik disajikan dengan regresi polinomial dengan nilai rata-rata R^2 sebesar 0.2052.

Tabel 4. Nilai R² Sentinel 2

Sentinel 2	Linier	Eksponensial	Logaritma	Polinomial	Rata-Rata
Band 1	0.0376	0.055	0.0752	0.3007	0.1171
Band 2	0.1951	0.2118	0.2228	0.2397	0.2099
Band 3	0.1975	0.2063	0.2148	0.2160	0.2087
Band 4	0.2646	0.2732	0.2787	0.2770	0.2734
Band 5	0.3290	0.3216	0.3682	0.3743	0.3483
Band 6	0.1326	0.1319	0.1653	0.2386	0.1671
Band 7	0.1541	0.1511	0.1965	0.2941	0.1990
Band 8	0.1609	0.1527	0.1989	0.2763	0.1972
Band 8A	0.1394	0.1378	0.1838	0.3060	0.1918
Band 9	0.0333	0.0282	0.0268	0.0379	0.0316
Band 10	0.0205	0.0233	0.0249	0.0252	0.0235
Band 11	0.0035	0.001	0.0043	0.0039	0.0032
Band 12	0.0395	0.0402	0.058	0.1120	0.0624
Rata-Rata	0.1314	0.1334	0.1552	0.2052	

Jika dilihat dari nilai rata-rata R² tiap *band* pada keempat regresi maka dapat diklasifikasi bahwa *Band* 9, 10, 11, dan 12 dengan nilai rata-rata R² 0.0032-0.0624 merupakan *band* yang kurang baik untuk pemetaan distribusi intrusi air laut. Lalu *band* 1, 6, 7, 8, 8A dengan nilai rata-rata R² 0.1171-0.0624 merupakan *band* yang cukup baik untuk pemetaan distribusi intrusi air laut. Sedangkan untuk *band* 2, 3, 4, terutama *band* 5 merupakan *band* yang paling baik dalam memetakan distribusi intrusi air laut dengan R² 0.2099-0.3483. Pada Gambar 3 disajikan peta sebaran intrusi air laut berdasarkan *band* 5 Sentinel 2.

**Gambar 3.** Peta Sebaran Intrusi Air Laut di Pesisir Kalianda

Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan dengan perhitungan RMSE. RMSE merupakan persamaan untuk mengetahui tingkat kesalahan pada suatu nilai prediksi (Chai & Draxler, 2014). Perhitungan RMSE dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$RMSE = \frac{\sqrt{\sum(E-O)^2}}{n} \dots\dots\dots(Pers\ 1)$$

E = nilai dugaan/estimasi intrusi air laut

O = nilai aktual/lapangan intrusi air laut

Semakin kecil nilai RMSE (mendekati 0 dan kurang dari 1) yang didapatkan maka hasil estimasi yang dibuat akan semakin akurat, karena hanya terdapat tingkat kesalahan yang kecil (Suprayogi et al., 2014). Hasil perhitungan RMSE dapat dilihat pada Tabel 5. *Band* 3 mendapatkan nilai RMSE terkecil dari hasil analisis regresi linier sederhana, sedangkan untuk

tiga regresi lainnya hasil RMSE terkecil ada pada *band* 8A. Hal ini menunjukkan bahwa hasil estimasi salinitas oleh *Band* 8A mempunyai akurasi yang cukup baik pada analisis regresi eksponensial, logaritmik, dan polinomial. Hal ini sejalan dengan penelitian (Nguyen et al., 2020) yang mengatakan bahwa *band Near-Infrared* (NIR) pada Landsat 8 OLI memiliki korelasi yang baik untuk memetakan salinitas, yang mana pada penelitian ini *band* 8A merupakan *band* NIR pada Sentinel 2. Namun hal ini berkebalikan dengan diagram *pearson correlation* yang mengatakan bahwa *Band* 8A tidak signifikan terhadap salinitas.

Tabel 5. Distribusi Nilai RMSE instruksi air laut untuk setiap *band* citra Sentinel 2

No.	Sentinel 2	RMSE				Rata-rata
		Linier	Eksponensial	Logaritmik	Polinomial	
1	<i>Band</i> 1	0.4188	0.4199	0.4260	0.4432	0.4270
2	<i>Band</i> 2	0.4183	0.4185	0.4291	0.4289	0.4237
3	<i>Band</i> 3	0.2554	0.4019	0.4098	0.4077	0.3687
4	<i>Band</i> 4	0.6161	0.4017	0.4180	0.4091	0.4612
5	<i>Band</i> 5	0.5922	0.3745	0.3834	0.3838	0.4335
6	<i>Band</i> 6	0.4925	0.2760	0.2689	0.2573	0.3237
7	<i>Band</i> 7	0.4409	0.2351	0.2262	0.2130	0.2788
8	<i>Band</i> 8	0.4560	0.2378	0.2378	0.2231	0.2887
9	<i>Band</i> 8A	0.4161	0.2122	0.2057	0.1941	0.2570
10	<i>Band</i> 9	0.6213	0.4080	0.4060	0.4107	0.4615
11	<i>Band</i> 10	0.6196	0.4311	0.4331	0.4326	0.4791
12	<i>Band</i> 11	0.5144	0.2955	0.2965	0.2966	0.3508
13	<i>Band</i> 12	0.5842	0.3666	0.3748	0.3923	0.4295
	Min	0.2554	0.2122	0.2057	0.1941	

Selain untuk pemetaan intrusi, beberapa studi mengenai penggunaan *band* 8A dan *band* 5 juga telah dilakukan sebelumnya. Ge et al., (2020) melakukan studi menganalisis kemampuan Sentinel 2 untuk memetakan mineral yang mengandung besi menggunakan *band* 6 dan 8A, serta rasio keduanya. Dalam studi tersebut disimpulkan bahwa *band* 8A sensitif terhadap kandungan oksida besi tanah dan penggunaan *band* 8A untuk rasio juga menunjukkan hasil yang baik dalam mengekstraksi mineral yang mengandung besi. Sedangkan Jiang et al., (2021) mengkaji metode ekstraksi badan air yang efektif dengan *band* 5 dan *band* 11 untuk menghitung Sentinel-2 *Water Index* (SWI). Hasil menunjukkan bahwa SWI terbukti dapat secara efektif memisahkan berbagai jenis badan air dan bukan badan air daripada *Normalized Difference Water Index* (NDWI) serta dapat menunjukkan bahwa meskipun resolusi spasial *band* 5 dan *band* 11 yang digunakan untuk menghitung SWI adalah 20 m, kinerja ekstraksi SWI lebih baik daripada NDWI dengan resolusi 10 m.

KESIMPULAN

Berdasarkan nilai R^2 dari keempat metode analisis regresi menunjukkan bahwa *Band* 9, 10, 11, dan 12 merupakan *band* yang kurang baik untuk pemetaan distribusi intrusi air laut. Lalu *band* 1, 6, 7, 8, 8A merupakan *band* yang cukup baik untuk pemetaan distribusi intrusi air laut. Sedangkan untuk *band* 2, 3, 4, terutama *band* 5 merupakan *band* yang paling baik dalam memetakan distribusi intrusi air laut. Namun setelah uji akurasi, ternyata *Band* 8A memiliki nilai RMSE paling kecil 0.2570 yang artinya mampu mengestimasi salinitas dengan cukup baik daripada *band* 5 dengan nilai RMSE 0.4335. Maka dapat disimpulkan jika *band* 5 merupakan yang paling baik dalam memetakan intrusi air laut dengan nilai R^2 paling tinggi. Namun jika dilihat dari nilai RMSE, *band* 8A ternyata memiliki keakurasian yang lebih baik dari *band* 5.

DAFTAR PUSTAKA

- Baillarin, S. J., Meygret, A., Dechoz, C., Petrucci, B., Lacherade, S., Tremas, T., Isola, C., Martimort, P., & Spoto, F. (2012). Sentinel-2 Level 1 Products and Image Processing Performances. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXIX-B1(July), 197–202. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-xxxix-b1-197-2012>
- Chai, T., & Draxler, R. R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? -Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscientific Model Development*, 7(3), 1247–1250. <https://doi.org/10.5194/gmd-7-1247-2014>
- Congedo, L. (2021). Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. *Journal of Open Source Software*, 6(64), 3172. <https://doi.org/10.21105/joss.03172>
- Costall, A., Harris, B., & Pigois, J. P. (2018). Electrical Resistivity Imaging and the Saline Water Interface in High-Quality Coastal Aquifers. *Surveys in Geophysics*, 39(4), 753–816. <https://doi.org/10.1007/s10712-018-9468-0>
- Febriarta, E., & Widyastuti, M. (2020). Kajian Kualitas Air Tanah Dampak Intrusi Di Sebagian Pesisir Kabupaten Tuban. *Jurnal Geografi : Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 17(2), 39–48. <https://doi.org/10.15294/jg.v17i2.24143>
- Ge, W., Cheng, Q., Jing, L., Wang, F., Zhao, M., & Ding, H. (2020). Assessment of the capability of sentinel-2 imagery for iron-bearing minerals mapping: A case study in the cuprite area, nevada. *Remote Sensing*, 12(18). <https://doi.org/10.3390/RS12183028>
- Herdiansah, A. (2017). Dampak Intrusi Air Laut pada Kawasan Pesisir Surabaya Timur. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.25863>
- Jiang, W., Ni, Y., Pang, Z., Li, X., Ju, H., He, G., Lv, J., Yang, K., Fu, J., & Qin, X. (2021). An effective water body extraction method with new water index for sentinel-2 imagery. *Water (Switzerland)*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/w13121647>
- Nguyen, K. A., Liou, Y. A., Tran, H. P., Hoang, P. P., & Nguyen, T. H. (2020). Soil salinity assessment by using near-infrared channel and Vegetation Soil Salinity Index derived from Landsat 8 OLI data: a case study in the Tra Vinh Province, Mekong Delta, Vietnam. *Progress in Earth and Planetary Science*, 7(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40645-019-0311-0>
- Oktaviani, N., & A Kusuma, H. (2017). *Pengenalan Citra Satelit Sentinel-2 Untuk Pemetaan Kelautan*. XLII, 40–55.
- Pahlevan, N., Sarkar, S., Franz, B. A., Balasubramanian, S. V., & He, J. (2017). Sentinel-2 MultiSpectral Instrument (MSI) data processing for aquatic science applications: Demonstrations and validations. *Remote Sensing of Environment*, 201(May), 47–56. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.08.033>
- Rahmi, H. (2016). Studi Intrusi Air Laut dengan Metode R.Revelle dan Pengaruhnya Terhadap Penyakit Kulit di Kawasan Pesisir Kecamatan Padang Utara, Kota Padang. *Diploma Thesis, Universitas Andalas*, 1–2.
- Restia, A. (2020). *Pemanfaatan Penginderaan Jauh Untuk Identifikasi Perubahan Luas Pemukiman di Kota Padang*.
- Safitri, W. R. (2014). Analisis Korelasi Pearson Dalam Menentukan Hubungan Antara Kejadian Demam Berdarah Dengue Dengan Kepadatan Penduduk Di Kota Surabaya Pada Tahun 2012 - 2014. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(3), 1–9.
- Sofita, D., Yuniarti, D., & Goe jantoro, R. (2015). Analisis Regresi Eksponensial (Studi Kasus : Data Jumlah Penduduk dan Kelahiran di Kalimantan Timur pada Tahun 1992-2013). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 6(1), 57–64.
- Sumule, Y. B., & Ulhaq, D. D. D. (2022). Analisis Hubungan Kuat Tekan Uniaksial dan Kuat Tarik Tidak Langsung Batuan Sedimen dengan Metode Regresi dan Jaringan Saraf Tiruan. *Jurnal Ilmiah Indonesia p-ISSN: 2541-0849 e-ISSN: 7(8.5.2017)*, 5316–5331.
- Suprayogi, I., Trimaijon, & Mahyudin. (2014). Model Prediksi Liku Kalibrasi Menggunakan Pendekatan Jaringan Saraf Tiruan (ZST) (Studi Kasus : Sub DAS Siak Hulu). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 1(1), 1–18.
- Taghadosi, M. M., Hasanlou, M., & Eftekhari, K. (2019). Retrieval of soil salinity from Sentinel-2 multispectral imagery. *European Journal of Remote Sensing*, 52(1), 138–154.

<https://doi.org/10.1080/22797254.2019.1571870>

Yuliara, I. M. (2016). Modul Regresi Linier Berganda. *Universitas Udayana*, 18.

Zhang, T., Su, J., Liu, C., Chen, W. H., Liu, H., & Liu, G. (2017). Band selection in sentinel-2 satellite for agriculture applications. *ICAC 2017 - 2017 23rd IEEE International Conference on Automation and Computing: Addressing Global Challenges through Automation and Computing, September*, 7–8. <https://doi.org/10.23919/IConAC.2017.8081990>