

**KESESUAIAN WILAYAH BUDI DAYA IKAN KERAPU
BERDASARKAN CITRA SATELIT LANDSAT-8
OPERATIONAL LAND IMAGER (OLI)/ THERMAL
INFRARED SENSOR (TIRS)
(STUDI KASUS PERAIRAN KECAMATAN GEROKGAK,
KABUPATEN BULELENG, PROVINSI BALI)**

**SUITABILITY OF GROUPEL CULTIVATION AREAS
BASED ON LANDSAT-8 OPERATIONAL LAND IMAGER
(OLI)/ THERMAL INFRARED SENSOR (TIRS) SATELLITE
IMAGERIES (CASE STUDY: GEROKGAK DISTRICT,
BULELENG REGENCY, BALI PROVINCE)**

Febiana Nur Azizah^{1,a}, Pingkan Mayestika Afgatiani^{2,a}, Syifa Wismayanti Adawiah^{2,a}, Nanin Anggraini^{2,a}, Devica Natalia Br Ginting^{2,a}, Ety Patwati^{2,a}, Wikanti Asriningrum^{2,a}

¹Departemen Geografi, Universitas Indonesia

²Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

^aKontributor utama

e-mail: febiana.nur@ui.ac.id

Diterima : 13 Juli 2021; Direvisi :9 September 2021; Disetujui : 2 Desember 2021

ABSTRACT

The waters in Gerokgak District are one of the aquatic region in Indonesia that have potential as regional land for the development of aquaculture, one of which is grouper cultivation. To increase the potential of grouper cultivation, it is necessary to know the right location of grouper cultivation. This study applies a method using an overlay between oceanographic parameters, namely sea surface temperature (SST), salinity, chlorophyll, and Total Suspended Solid (TSS). In addition, this study also uses a remote sensing approach by utilizing Landsat-8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS) satellite imagery data. The results of this study indicate that the waters in the Teluk Penerusan, Gerokgak District, Bali have waters that are suitable for grouper cultivation. Based analysis result between the values of sea surface temperature and chlorophyll with in situ values, it shows good accuracy with values of $R^2 = 0,661$; $0,686$ for chlorophyll in situ, and $0,658$ for TSS with in situ.

Keywords: oceanographic parameters, sea surface temperature (SST), salinity, chlorophyll, Total Suspended Solid (TSS) correlation determination (R^2)

ABSTRAK

Perairan di Kecamatan Gerokgak merupakan salah satu wilayah perairan di Indonesia yang memiliki potensi sebagai lahan wilayah untuk perkembangan perikanan budi daya, salah satunya adalah budi daya ikan kerapu. Guna meningkatkan peningkatan potensi budi daya ikan kerapu, perlu mengetahui lokasi yang tepat untuk budi daya ikan kerapu. Penelitian ini menerapkan metode *overlay* antara parameter oseanografis yaitu suhu permukaan laut (SPL), salinitas, klorofil, dan *Total Suspended Solid* (TSS). Selain itu, penelitian ini juga menggunakan pendekatan penginderaan jauh dari data citra satelit Landsat-8 OLI dan TIRS. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perairan di Teluk Penerusan, Kecamatan Gerokgak, Bali memiliki perairan yang sesuai untuk budi daya ikan kerapu. Berdasarkan hasil analisis antara nilai suhu permukaan laut dan klorofil dengan nilai insitu menunjukkan bahwa adanya akurasi yang baik dengan nilai $R^2=0,661$, $0,686$ untuk klorofil dengan in situ, dan $0,658$ untuk TSS dengan in situ.

Kata kunci: parameter oseanografi, suhu permukaan laut (SPL), salinitas, klorofil dan Total Suspended Solid (TSS). koefisien determinasi (R^2)

1 PENDAHULUAN

Provinsi Bali memiliki luas wilayah perairan laut sekitar 9.634,35 km² dan merupakan daerah yang memiliki pantai sepanjang 470 km. Provinsi Bali menyimpan potensi bidang perikanan budi daya seluas 1.551,75 hektar. Namun yang dimanfaatkan hanya sekitar 30% untuk pengembangan ikan kerapu, kakap, rumput laut, mutiara, dan tambak (ISW, 2020). Salah satu potensi yang perlu dikembangkan dalam perikanan budi daya di Provinsi Bali adalah ikan kerapu. Ikan kerapu merupakan spesies ikan karnivor yang mempunyai nilai pasar yang tinggi. Para ahli menyebutkan terdapat sekitar 91 jenis ikan kerapu di Indonesia. Sejak dua dekade terakhir permintaan pasar internasional terhadap beberapa jenis ikan kerapu meningkat tajam terutama oleh Hongkong (pasar utama) dan Singapura. Jenis ikan kerapu tersebut antara lain Kerapu Tikus (*Cromileptes altivetis*), Kerapu Sunu (*Plectropomus leopardus*), Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan Kerapu Lumpur (*Epinephelus suillus*) (Nainggolan, 2003).

Faktor pendukung keberhasilan budi daya ikan kerapu yakni pemilihan lokasi yang tepat, karena tidak semua lokasi secara teknis sesuai untuk budi daya ikan kerapu. Penggunaan data penginderaan jauh untuk mendeteksi fenomena oseanografi dan pemahaman Sistem Informasi Geografis (SIG) melalui analisis *overlay* diperlukan guna mengkaji kelayakan suatu perairan untuk budi daya ikan kerapu (Hartoko, 2007). Teknologi semakin berkembang, termasuk kemudahan dalam penentuan

kesesuaian lokasi budi daya ikan. Salah satu teknologi yang dimanfaatkan yakni, teknologi penginderaan jauh dengan menggunakan data citra Landsat-8. Penelitian terkait dengan penentuan lokasi budi daya ikan kerapu berbasis data penginderaan jauh telah banyak dilakukan antara lain, Anggraini (2019); Hastari et al. (2017); Hasnawi et al. (2011); Radiarta et al. (2010); Radiarta (2008); Utojo et al. (2005); Trisakti (2003). Parameter oseanografi yang digunakan antara lain Suhu Permukaan Laut (SPL), salinitas, klorofil, dan *Total Suspended Solid* (TSS). Kombinasi parameter ini merupakan kombinasi yang menarik, karena di perairan Indonesia yang memiliki empat musim yang dipengaruhi oleh muson, sehingga akan mempengaruhi kualitas air. Musim tersebut diantaranya: Musim Barat (Desember – Februari), Musim Peralihan-1 (Maret – Mei), Musim Timur (Juni – Agustus), dan Musim Peralihan-2 (September – November).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lokasi kesesuaian budi daya ikan kerapu berbasis data penginderaan jauh pada Musim Peralihan-1.

2 METODOLOGI

2.1 Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. Kecamatan Gerokgak terletak di antara 47' 7" dan 8°12'51" LS dengan luas wilayah 356,57 km². Fokus penelitian ini terdapat di enam desa yaitu Desa Sumber Klampok, Desa Pejarakan, Desa Sumberkima, Desa Pemuteran, Desa Banyupoh, dan Desa Penyambang



Gambar 2-1. Peta Lokasi Penelitian Kecamatan Gerokgak

2.2 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain citra Landsat-8 dan data citra turunannya antara lain

Suhu Permukaan Laut (SPL), Salinitas, Klorofil-a, dan *Total Suspended Solid* (TSS). Di samping itu juga digunakan data administrasi, dan data lapangan sebagaimana tercantum pada Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Data yang digunakan dalam penelitian

Data	Sumber
Landsat-8 <i>Operational Land Imager</i> (OLI) dan <i>Thermal InfraRed Scanner</i> (TIRS) (akuisisi 3 Mei 2019)	United States Geological Survey (USGS)
Suhu Permukaan Laut (SPL)	Landsat-8 (3 Mei 2019) & in situ (1-2 Mei 2019)
Salinitas	Landsat-8 (3 Mei 2019)
Klorofil-a	Landsat-8 (3 Mei 2019) & in situ (1-2 Mei 2019)
<i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	Landsat-8 (3 Mei 2019) & in situ (1-2 Mei 2019)
Administrasi Kecamatan Kuta Selatan (Skala 1:25.000)	Badan Informasi Geospasial (BIG)

2.3 Metode Penelitian

Data penginderaan jauh Landsat-8 yang digunakan dari sensor *Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal InfraRed Scanner* (TIRS) diakuisisi pada 3 Mei 2019, sedangkan data hasil pengukuran lapangan dilakukan pada tanggal 1-2 Mei 2019. Data tersebut merupakan data pada Musim Peralihan-1. Metode penelitian menggunakan pendekatan spasial dengan melakukan pengukuran langsung parameter oseanografi. Pendekatan spasial bermaksud untuk mempresentasikan dan memodelkan aspek-aspek spasial dari suatu fenomena. Variabel yang digunakan antara lain, suhu permukaan laut, salinitas, klorofil, dan TSS. Seluruh variabel ini dilakukan pengolahan in situ dan pengolahannya di aplikasi SIG untuk melihat keterkaitannya. Pengolahan awal (*pre-processing*) pada data citra Landsat-8 dilakukan dengan melakukan koreksi radiometrik atau julat representasi data guna meningkatkan visualisasi yang lebih baik. Kalibrasi citra dilakukan dengan mengkonversi nilai data citra asli hasil unduhan dari *digital number* (DN) ke nilai spektral reflektansi lapisan atmosfer (*ToA reflectance*) dan spektral radian lapisan atmosfer (*ToA radiance*) (Ardiansyah, 2015). Transformasi ini dapat menggunakan *bandmath* dengan memasukkan persamaan:

$$\rho\lambda' = MpQcal + Ap \quad (1-1)$$

$$L\lambda = ML*Qcal + AL \quad (1-2)$$

Dimana, $\rho\lambda'$ merupakan reflektansi TOA yang belum terkoreksi sudut matahari, Mp merupakan faktor skala (*Band-specific multiplicative rescaling factor*), Ap merupakan faktor penambah (*Band-specific additive rescaling factor*) dan $Qcal$ merupakan nilai piksel (DN), sedangkan $L\lambda'$ merupakan radiasi spektral. ML merupakan band spesifik faktor skala yang mengalikan pancaran dalam band, $Qcal$ adalah nilai piksel (DN), dan AL adalah skala faktor menjumlahkan (*rescaling additive factor*). Selanjutnya pengolahan diikuti dengan penggunaan algoritma di setiap variabel yang digunakan. Setelah dilakukan koreksi dan kalibrasi, selanjutnya nilai citra dikonversi untuk mendapatkan nilai klorofil-a, salinitas, suhu permukaan laut dan TSS. Algoritma yang digunakan untuk mengetahui sebaran nilai klorofil menggunakan algoritma Wibowo (Wibowo, 1993). Salinitas menggunakan algoritma Supriatna (Supriatna, 2016) dengan satuan ppt (part per thousand) yang merupakan satuan baku untuk salinitas. Suhu permukaan laut menggunakan algoritma Syariz (Syariz, 2015), dan TSS menggunakan algoritma semi-analitik (Budhiman, 2004). Artikel ini tidak menggunakan data kedalaman sebagai salah satu parameter. Anggraini et al. (2019) menggunakan algoritma Budhiman (2004) untuk analisis TSS di Kepulauan Maluku

dengan citra satelit Landsat-8 menghasilkan nilai koefisien korelasi 0,63, sehingga mengindikasikan bahwa algoritma cukup bagus digunakan untuk ekstraksi TSS. Adapun algoritma tersebut dilihat pada persamaan berikut:

$$\text{Klorofil} = (2,41 * B4B3) + 0,187 \quad (1-3)$$

$$\begin{aligned} \text{Salinitas} &= (1-4) \\ 29,983 + 165,047(B2) - \\ 260,227(B3) + 2,609(B4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SPL} &= (1-5) \\ 0,0197(X) + 0,2881(X) + 29,004 \end{aligned}$$

$$\text{TSS} = 8,1429 \times \text{Exp}^{(23,704 * B4)} \quad (1-6)$$

Keterangan:

B2 = Reflektansi kanal biru

B3 = Reflektansi kanal hijau

B4 = Reflektansi kanal merah

SPL = Suhu Permukaan Laut (°C)

TSS = Total Suspended Solid (mg/L)

X di algoritma SPL merupakan nilai *brightness temperature* pada kanal 11 citra Landsat-8. Menurut USGS, (2013) dalam Syariz (2015), dalam melakukan pengolahan nilai suhu permukaan laut terlebih dahulu nilai *DN* pada kanal 11 diolah menjadi nilai radian *ToA*. Kemudian nilai radian *ToA* tersebut dikonversi menjadi nilai *brightness temperature* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = K2 / (K1L(\lambda) + 1) \quad (1-7)$$

Dimana *T* merupakan *Top of Atmosphere Brightness Temperature* (°K), *L(λ)* merupakan *Radiance Top of Atmospheric* (W/(m² .sr.μm)), *K1* dan *K2* *Band-specific thermal conversion constant* (*K1_CONSTANT_BAND_x*, dimana *x* adalah kanal 11). Nilai *K1* dan *K2* diperoleh dari metadata citra Landsat-8. Untuk menjadikan nilai

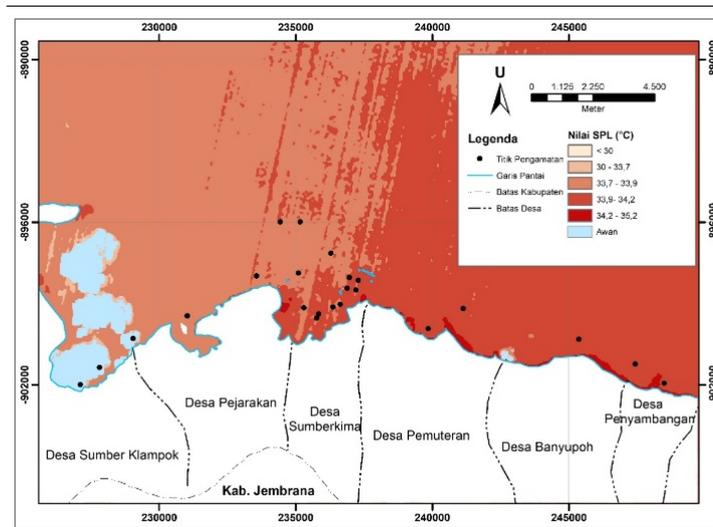
brightness temperature menjadi °C maka nilai *T* dikurangi dengan 273,15.

Tahap selanjutnya yakni analisis kesesuaian perairan dengan pembuatan matriks kesesuaian kemudian dilanjutkan dengan pembentukan zona pada lokasi dengan proses *overlay*. Penyusunan matriks kesesuaian ini merupakan dasar dari analisis keruangan melalui skoring dan faktor pembobot. Pembobotan tersebut mengacu pada Anggraini (2019). Validasi lapangan dilakukan di wilayah perairan 6 desa yaitu: Desa Sumber Klampok, Desa Pejarakan, Desa Sumberkima, Desa Pemuteran, Desa Banyupoh, dan Desa Penyambangan. Terdapat 17 titik sampel pengukuran dengan 4 titik sampel terdapat tutupan awan pada citra. Validasi dilakukan dengan menghitung *Root-Mean-Square Error* (RMSE) dan koefisien determinasi (R²).

3 HASIL PEMBAHASAN

Lokasi kesesuaian budi daya ikan kerapu diperoleh dari hasil *overlay* berbagai parameter yaitu SPL, salinitas, klorofil, dan TSS yang diturunkan dari data citra Landsat-8. Penelitian yang difokuskan pada enam desa yaitu Desa Sumber Klampok, desa Pejarakan, Desa Sumberkima, Desa Pemuteran, Desa Banyupoh, dan Desa Penyambangan.

SPL mempunyai kaitan erat dengan keadaan lapisan air laut di bawahnya, sehingga data SPL dapat digunakan untuk menafsirkan fenomena-fenomena yang terjadi di laut seperti persebaran nilai SPL secara horizontal, dan aktivitas biologi (Robinson, 1985). Suhu yang optimal untuk pertumbuhan kerapu adalah 27-32 °C (Hastari et al., 2017). Gambar 3-1 menunjukkan kondisi suhu permukaan laut

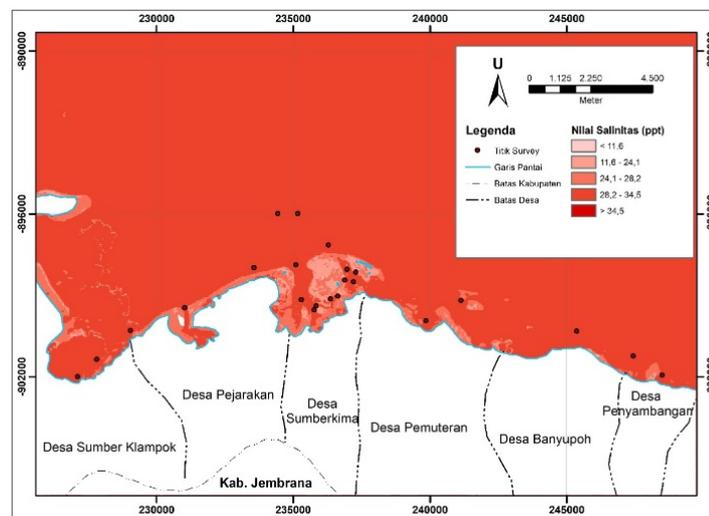


Gambar 3-1. Peta distribusi nilai SPL

Hasil pengolahan data spasial menunjukkan nilai SPL di Kecamatan Gerokgak berkisar 30 °C hingga 34 °C. Nilai SPL semakin tinggi terjadi pada area timur perairan Kecamatan Gerokgak. Di pesisir Desa Penyambangan dan Desa Banyupoh nilai SPL mencapai 35,2 °C. Simanjorang et al. (2018) menjelaskan bahwa saat Musim Peralihan-1 dan Musim Timur, SPL akan berada pada temperatur tertingginya dibanding musim lain. Hal yang sama juga didapatkan dari penelitian Siregar et al.

(2017) dan Heryati et al. (2018) di Laut Jawa.

Nontji (2007), karakteristik ikan kerapu tidak cocok hidup di air dengan salinitas yang rendah. Di samping itu, lokasi yang berdekatan dengan muara sungai menjadi tempat yang kurang cocok untuk berkembangnya ikan kerapu. Salinitas yang ideal untuk pembesaran ikan kerapu yakni pada kisaran 27-33 ppt (Subachri et al., 2011). Gambar 3-2. menunjukkan kondisi salinitas di lokasi penelitian.



Gambar 3-2. Peta distribusi nilai salinitas di lokasi penelitian

Nilai salinitas yang didapatkan dari hasil pengolahan data berkisar antara 11,6 hingga 34,5 ppt. Pada pesisir pantai didominasi nilai 11,5 hingga 24,1 ppt. Namun, wilayah lepas pantai didominasi oleh nilai 28,2 hingga 34,5 ppt. Heryati et al. (2018) menjelaskan bahwa SPL dan salinitas memiliki hubungan yang erat, SPL akan meningkat ketika salinitas meningkat. Salinitas pada Musim

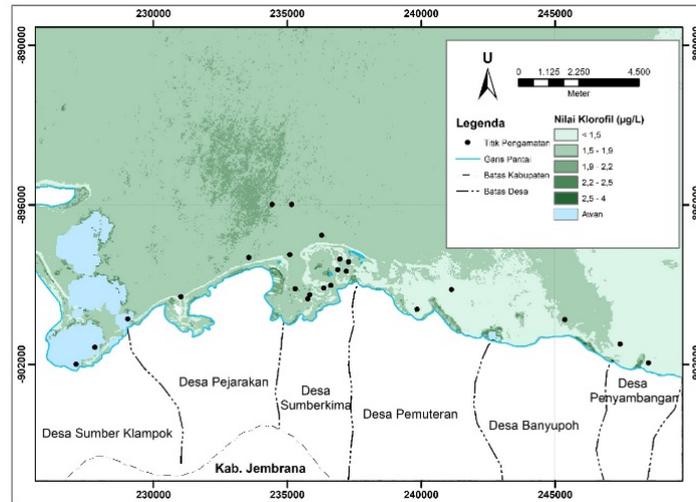
Peralihan-1 dipengaruhi pula oleh arah angin yang berubah-ubah pada saat periode musim ini (Siregar et al., 2017).

Hal ini menunjukkan bahwa daerah perairan Kecamatan Gerokgak memiliki nilai salinitas yang cocok untuk budi daya ikan kerapu. Teluk Penerusan yang berada di perairan Desa Sumber Kima memiliki kategori yang sesuai, dan desa

yang lainnya memiliki kategori yang sangat sesuai.

Parameter selanjutnya adalah parameter klorofil. Klorofil-a menjadi salah satu indikator dari tingkat

kesuburan suatu perairan yang diindikasikan dengan kelimpahan fitoplankton sebagai sumber makanan biota laut. Gambar 3-3 menunjukkan kondisi klorofil di lokasi penelitian.

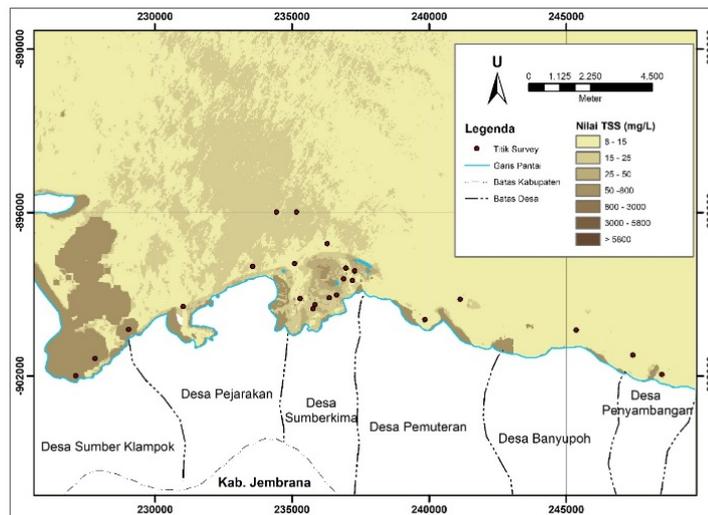


Gambar 3-3. Peta distribusi nilai klorofil di lokasi penelitian

Nilai klorofil yang didapatkan antara 1 hingga 4 $\mu\text{g/L}$. Nilai klorofil didominasi oleh nilai rentang 1,5 hingga 1,9 $\mu\text{g/L}$. Seluruh perairan Kecamatan Gerokgak memiliki kategori yang sesuai untuk budi daya ikan kerapu.

Parameter terakhir yang digunakan yakni parameter TSS. Nilai TSS memiliki pengaruh yang cukup signifikan. Gambar 3-4 menunjukkan kondisi TSS di lokasi penelitian.

Hasil pengolahan data dari Landsat-8 OLI, menunjukkan bahwa area yang memiliki warna coklat lebih tua yakni, daerah muara, menyebabkan perairan menjadi lebih keruh dikarenakan air membawa partikel sedimen/tanah. Nilai TSS yang diperoleh dari citra Landsat-8 OLI adalah sekitar 8 hingga 3000 mg/L . Namun hasil analisis TSS didominasi kisaran nilai 8 hingga 15 mg/L



Gambar 3-4. Peta distribusi nilai TSS di lokasi penelitian

Setelah nilai SPL, salinitas, klorofil, dan TSS diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis *overlay* dan analisis spasial. Kesesuaian lokasi budi daya ikan kerapu dibagi menjadi 4 kategori yaitu tidak sesuai, cukup sesuai, sesuai, dan sangat sesuai. Kategori ini diperoleh dari

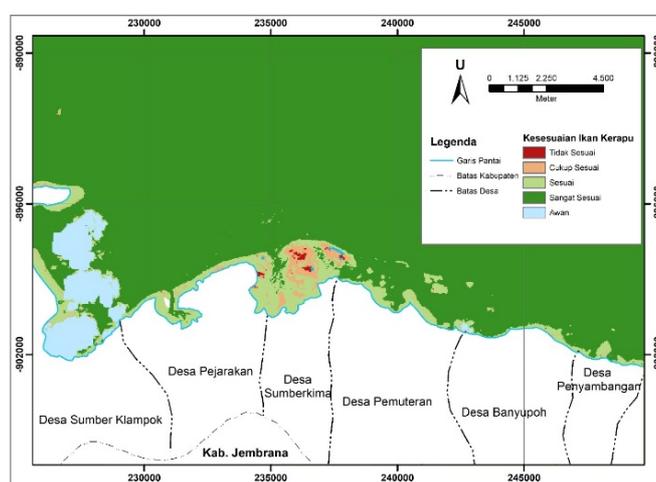
analisis pembobotan yang sudah ditentukan (Tabel 3-1). Warna merah menunjukkan daerah yang tidak sesuai, warna merah muda menunjukkan daerah yang cukup sesuai, warna hijau muda menunjukkan daerah yang sesuai dan warna hijau tua menunjukkan

daerah yang sangat sesuai. Gambar 3-5 menunjukkan lokasi kesesuaian budi daya ikan kerapu di perairan Kecamatan Gerokgrak. Pada Gambar 3-5 memiliki kategori sesuai dan sangat sesuai untuk budi daya ikan kerapu. Wilayah perairan

Desa Sumber Kima dan Desa Pejarakan memiliki dominasi daerah yang sesuai untuk budi daya ikan kerapu. Wilayah kesesuaian dengan kategori Sangat Sesuai seluas 349,93 km² dan kategori Sesuai seluas 17,4 km².

Tabel 3-1. Pembobotan Kesesuaian Ikan Kerapu

Parameter	Kisaran	Angka Penilaian (A)	Bobot (B)	Skor (AxB)	Sumber
Salinitas (ppt)	30 – 35	5	2	10	Radiarta et al. (2003);
	20 – 29	3		6	
	<20 dan >35	1		2	
Suhu (°C)	28 – 30	5	2	10	DKP (2002); Romimohtarto, (2003)
	25 – 27 dan 31 – 32	3		6	
	<25 dan >32	1		2	
Klorofil-a (mg/l)	>10	5	1	5	Effendi (2003)
	4 - 10	3		3	
	<4	1		1	
TSS (mg/l)	<25	5	3	15	Budhiman (2004)
	26-50	3		9	
	>50	1		3	



Gambar 3-5. Kesesuaian Budi daya Ikan Kerapu

Data yang diperoleh dari pengukuran langsung (*in situ*) adalah SPL, klorofil dan TSS (Tabel 3-2). Pengukuran *in situ* dilakukan pada musim Peralihan-1. TSS *in situ* memiliki nilai yang lebih tinggi yakni berkisar 74,00 – 97,67 mg/L daripada nilai yang didapatkan dari citra yaitu berkisar 9,67-19,27 mg/L. Nilai RMSE yang dihasilkan sebesar 74,2 mg/L. Budianto dan Hariyanto (2017) menjelaskan bahwa meskipun waktu pengambilan *in situ* hampir sama dengan perekaman citra, hal ini dapat terjadi akibat pengaruh radiometrik atau gangguan penghambatan udara. Nilai klorofil *in situ* berkisar 0,09-1,03 µg/mL, sedangkan hasil ekstraksi citra berkisar 1,5-1,97 µg/mL. Nilai estimasi klorofil

pada citra hampir mendekati nilai *in situ*, namun nilai citra memiliki nilai yang lebih tinggi dan memiliki nilai RSME sebesar 1,26 µg/mL. Nababan et al. (2009) menjelaskan bahwa kandungan klorofil dipengaruhi oleh curah hujan, pada saat musim Peralihan-1 tidak tinggi, sehingga kandungan klorofilnya pun termasuk rendah. Hasil yang sama ditunjukkan pada SPL, *in situ* berkisar 30,51-31,32 °C dan hasil ekstraksi citra berkisar 33,79-34,14 °C. Nilai RMSE sebesar 3,08 °C. Simanjuntak et al. (2017) menjelaskan bahwa pada Musim Peralihan-1 SPL cenderung lebih rendah daripada musim lain dengan suhu rata-rata 30°C

Tabel 3-2. Hasil Pengukuran In Situ dan Ekstraksi Citra

Titik	In Situ			Ekstraksi Citra		
	TSS (mg/L)	Klorofil (µg/mL)	SPL (°C)	TSS (mg/L)	Klorofil (µg/mL)	SPL (°C)
1	95,67	0,22	30,75	14,11	1,79	33,91
2	90,33	0,24	30,73	Awan	awan	awan
3	81,33	0,28	30,81	13,18	1,71	33,79
4	97,67	0,34	30,84	15,72	1,86	33,88
5	89,00	0,41	31,12	15,01	1,79	33,90
6	91,33	0,47	31,32	17,00	1,62	33,88
7	88,67	0,96	31,18	16,19	1,97	33,95
8	83,33	0,69	31,15	14,85	1,67	33,95
9	94,67	0,54	30,75	19,27	1,71	33,96
10	89,33	0,17	30,56	18,78	1,54	33,94
11	74,00	1,03	31,13	10,63	1,58	34,11
12	87,67	0,09	30,74	9,67	1,50	33,98
13	86,00	0,14	30,73	Awan	awan	awan
14	82,67	0,20	30,68	Awan	awan	awan
15	93,67	0,32	30,72	10,10	1,52	34,14
16	81,67	0,27	30,51	10,48	1,59	34,13
17	89,00	0,41	30,90	Awan	awan	awan

Selanjutnya, validasi dilakukan dengan analisis regresi antara nilai SPL, salinitas, dan TSS dari data Landsat-8 dengan pengukuran lapangan (Tabel 3-2). Berdasarkan hasil perhitungan, dapat dilihat korelasi nilai SPL dengan hasil insitu menghasilkan nilai koefisien determinasi sebesar 0,661 yang berarti bahwa algoritma yang digunakan cukup baik untuk memperoleh nilai suhu permukaan laut. Nilai yang dihasilkan dari citra satelit menghasilkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan hasil pengukuran insitu hal ini diartikan bahwa algoritma yang digunakan masih belum bisa sepenuhnya mencerminkan kondisi lokasi. Koefisien determinasi yang didapat untuk klorofil mencapai 0,686. Hal ini menunjukkan bahwa ekstraksi citra cukup baik mempresentasikan keadaan di lokasi penelitian. Akurasi TSS paling rendah diantara parameter lainnya yakni memiliki koefisien determinasi sebesar 0,515.

Tabel 3-3. Tabel Regresi Nilai SPL, Klorofil dan TSS dengan In Situ

Parameter	Koefisien Determinasi (R ²)
SPL	0,661
Klorofil	0,686
TSS	0,515

Selanjutnya, mengenai budi daya ikan kerapu, (Hanafi, 2008) menjelaskan bahwa pengembangan budi daya ikan kerapu di perairan pesisir Kecamatan Gerokgak sejauh ini telah memberikan kontribusi berupa Pendapatan Asli Daerah (PAD), kesempatan kerja dan peningkatan pendapatan bagi para pembudi daya dan buruh kerja, serta dampak ganda bagi rantai-rantai usaha yang terkait. Penetapan pesisir dari Desa Gerokgak sampai dengan Desa Sumberkima di Kecamatan Gerokgak oleh Pemkab Buleleng sebagai kawasan budi daya laut dan bagian dari wilayah pengembangan Kawasan Wisata Batu Ampar di Buleleng Barat memberikan peluang yang strategis bagi pengembangan agrowisata budi daya perikanan di Kecamatan Gerokgak. Ikan kerapu yang dibudidayakan oleh masyarakat di pesisir pantai Kecamatan Gerokgak antara lain Kerapu Macan (*Ephinepelus fuscoguttatus*), Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*), Kerapu Sunu (*Plectropomus leopardus*), Kerapu hibrida Cantang (persilangan antara jantan Kerapu Naga atau *Ephinepelus lanceolatus* dengan betina Kerapu Macan), dan Kerapu hibrida Cantik (persilangan antara jantan Kerapu Macan dengan betina Kerapu Batik).

4 KESIMPULAN

Hasil analisis kesesuaian wilayah lokasi budi daya ikan kerapu yang berada di perairan Kecamatan Gerokgak pada Musim Peralihan-1 menggunakan parameter oseanografi menunjukkan bahwa wilayah perairan pesisir ini didominasi oleh kategori sesuai dan sangat sesuai. Lokasi yang sesuai untuk budi daya ikan kerapu berada di Teluk Penerusan yang berada di perairan Desa Sumberkima dan Desa Pejarakan. Hal ini dipengaruhi oleh parameter kualitas air seperti salinitas, SPL, klorofil, dan TSS.

Hasil perhitungan korelasi antara nilai SPL dan klorofil yang diturunkan dari citra satelit Landsat-8 menunjukkan hasil yang baik untuk memperoleh nilai parameter oseanografi karena informasi yang didapatkan dari penginderaan jauh tersebut mewakili nilai pengukuran sebenarnya. Perlunya validasi lebih lanjut sesuai dengan variabilitas musiman agar mendapatkan kesesuaian wilayah untuk Keramba Jaring Apung (KJA) sepanjang tahun.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Kepala Pusat Pemafaatan Penginderaan Jauh LAPAN dan jajarannya yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N., Adawiah, S. W., Natalia, D., Ginting, B., Marpaung, S., & Jauh, P. P. (2019). Analisis Spasial Kesesuaian Budi daya Ikan Kerapu Berbasis Data Penginderaan Jauh (Studi Kasus : Pulau Ambon Maluku). *Jurnal Penginderaan Jauh*, 16(2), 113–122.
- Anonim. (2020). Mengintip Potensi Perikanan Bali. Diambil 16 Maret 2020, dari <https://www.isw.co.id/single-post/2017/03/27/Mengintip-Potensi-Perikanan-Bali>
- Ardiansyah. (2015). Pengolahan Citra Penginderaan Jauh Menggunakan ENVI 5.1 dan ENVI LiDAR (Teori dan Praktek). Jakarta, Indonesia
- Budhiman, S. (2004). Mapping TSM Concentrations from Multi Sensor Satellite Images in Turbid Tropical

Coastal Waters of Mahakam Delta, Indonesia. Master Thesis. (tidak dipublikasikan). *International Institute of Geo-Information Science and Earth Observation-ITC, Netherlands.*

- Budianto, S dan Hariyanto, T. (2017). Analisis Perubahan Konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) Dampak Bencana Lumpur Sidoarjo Menggunakan Citra Landsat Multi Temporal (Studi Kasus: Sungai Porong, Sidoarjo). *Jurnal Teknik ITS*, 6(1): 2337-3539.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. (2002). Modul Sosialisasi dan Orientasi Penataan Ruang, Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Ditjen Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. *Direktorat Tata Ruang Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, Jakarta
- Effendi. H. (2003). Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. *Penerbit Kanisius*, Yogyakarta.
- Hanafi, A., Syahidah, dan Andriyanto, (2008). Kajian Daya Dukung Lahan Teluk Pegametan untuk Budi daya Ikan Kerapu dalam Karamba JaringApung. Gerokgak: *BBRPBL Gondol*.
- Hartoko, A. dan L.L. Widowati. (2007). Aplikasi Teknologi Geomatik Kelautan untuk Analisa Kesesuaian Lahan Tambak di Kabupaten Demak. *Indonesian. J. of Marine Science*, 12(4):43-72
- Hasnawi, A M. & Mudian P. (2011). Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Budi daya Ikan dalam Keramba Jaring Apung di Perairan Pesisir Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat. *Jurnal Riset Akuakultur*, Vol. 6(1) pp.157-167.
- Hastari, I. F., Kurnia, R., & Kamal, M.M (2017). Analisis Kesesuaian Budi daya KJA Ikan Kerapu Menggunakan SIG di Perairan Ringgung Lampung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1), 151-159.
- Heryati, H., Pranowo, H.S., Purba, N.P., Rizal, A., & Yuliadi, L.P.S. (2018). Java Sea Surface Temperature Variability during ENSO 1997 – 1998

- and 2014 – 2015. *Omni-Akuatika*, 14(1), 96-107. DOI: <http://dx.doi.org/10.20884/1.oa.2018.14.1.429>
- Nababan, B., D. Zulkarnaen, & J.L. Gaol. (2009). Variabilitas Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Sumbawa Berdasarkan Data Satelit SeaWiFS. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 1(2): 72-83.
- Nainggolan C, S Putro, dan J Haluan,. (2003). Pedoman Investasi Komoditas Kerapu di Indonesia. *Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta*
- Nontji, A. (2007). Laut Nusantara. *Penerbit Djambatan. Jakarta*
- Radiarta, I. N. (2008). Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Manajemen Sumber Daya Perikanan Budi daya di Indonesia. *Media Akuakultur*, Volume 3 Nomor 1 Tahun 2008.
- Radiarta, I. N., Achmad S., & Endhay K. (2010). Analisis Spasial Potensi Kawasan Budi daya Laut di Provinsi Maluku Utara dengan Aplikasi Data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. *J. Ris. Akuakultur*, Vol. 5(1) pp.143-153.
- Robinson, I. S. (1985). *Satellite Oceanography on Introduction for Oceanographer and Remote Sensing Scientist (p. 455). Ellis Harwood Ltd. John Willey and Sons. New York.*
- Romimohtarto, K dan S. Juwana. (1999). *Biologi Laut. Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI. Jakarta.*
- Simanjuntak, J.T., Nuri, Y.J.I., Zainuddin, I., & Setiawan, A.M. (2017). Variabilitas Musiman Distribusi Suhu Permukaan Laut, Angin Permukaan dan Klorofil-A di Laut Banda Periode Tahun 2006-2015. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh*, 4: 347 – 352.
- Simanjorang, J.E., Pranowo, W.S., Sari, L.P., Purba, N.P., & Syamsuddin, M.L. (2018). Building up the database of the Level-2 Java Sea Ecoregion based on physical oceanographic parameters. *MSTBIHO IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 176. doi :10.1088/1755-1315/176/1/012009
- Siregar, S.N., Sari, L.P., Purba, N.P., Pranowo, W.S., & Syamsuddin, M.L. (2017). Pertukaran massa air di Laut Jawa terhadap periodisitas monsun dan Arlindo pada tahun 2015. *Depik*, 6(1), 44-59. DOI: 10.13170/depik.6.1.5523
- Subachri, W., Zainuddin, Yanuartia, D., Makmur, & Pamudi. (2011). Better Management Practices Seri Paduan Perikanan Skala Kecil Budi daya Ikan Kerapu Sistem Keramba Jaring Apung & Tancap. *World Wildlife Fund Indonesia.*
- Supriatna L, Supriatna J, & Koestoer R. 2016. Algorithm Model for The Determination Cimandiri Estuarine Boundary Using Remote Sensing. *In: AIP Conference Proceedings* 1729. Doi: <https://doi.org/10.1063/1.4946982>
- Syariz, M A, L M Jaelani, L Subehi, A Pamungkas, E S Koenhardono, and Sulisetyono. (2015). Retrieval of Sea Surface Temperature Over Poteran Island Water of Indonesia With Landsat 8 TIRS Image: A Preliminary Algorithm. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XL-2/W4* (October). doi:10.5194/isprsarchives-XL-2-W4-87-2015
- Trisakti. B. (2003). Aplikasi Data Landsat untuk Budi daya Ikan Kerapu. *Berita Inderaja* Vol.II, No. 3.
- Utojo, Abdul M., Tarunamulia, Brata P, & Hasnawi. (2005). Identifikasi Kelayakan Lokasi Lahan Budi Dayalaut di Perairan Teluk Kupang Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* Vol.11(5).
- Wibowo A, Sumartono B, & Setyantini W. 1993. The Application of Satellite Data for Improvement Site Selection and Monitoring Shrimp Culture. *Proceeding National Conference on ERS-1 Jakarta Indonesia*