

ESTIMASI PERSEBARAN DAERAH POTENSI IKAN PELAGIS KECIL MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT-8 Studi Kasus di Selat Bali

Chandra Prawira Sulistiyo Pratama¹, Silvester Sari Sai², Alifah Noraini³
Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional Malang^{1,2,3}
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2, Sumbersari, Malang, Telp. (0341) 551431
Email: chandrapraw@outlook.co.id

ABSTRAK

Daerah perairan Pulau Bali memiliki potensi dari sektor perairan yaitu rumput laut dan ikan tangkap, sehingga perlu dioptimalkan untuk menunjang kesejahteraan masyarakat khususnya nelayan dan untuk pemenuh kebutuhan pangan. Pada umumnya daerah penangkapan ikan tidak bersifat tetap, selalu berubah mengikuti pergerakan kondisi lingkungan, yang secara alamiah ikan akan memilih habitat yang lebih sesuai. Untuk mengoptimalkan potensi tersebut diterapkan teknologi penginderaan jauh yaitu pembuatan peta daerah potensi ikan yang diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan Pemerintah dan Masyarakat khususnya masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan di perairan Selat Bali. Ikan pelagis kecil merupakan kelompok ikan yang umumnya hidup di kolom bagian atas dan terpengaruh oleh paparan suhu air permukaan. Keberadaan ikan pelagis kecil lebih ditentukan oleh habitat dengan posisi pertemuan klorofil-a dan suhu optimal, dibandingkan parameter oseanografi lainnya. Perairan Selat Bali ikan pelagis kecil yang dominan tertangkap adalah ikan jenis lemuru. Pada penelitian ini daerah potensi ikan diidentifikasi berdasarkan parameter diantaranya estimasi suhu permukaan laut (SPL) yang berkisar antara 25°C sampai dengan 29,5°C dan konsentrasi klorofil-a yang berkisar antara 0,25 mg/m³ sampai dengan 0,65 mg/m³. Parameter tersebut didapatkan dari pengolahan data citra satelit Landsat-8 *Level 1*. Hasil *overlay* dari kedua parameter tersebut kemudian digunakan untuk mengidentifikasi SPL dan kandungan klorofil-a berdasarkan *fishnet* yang dibuat dengan ukuran 5 km x 5 km. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa daerah potensi ikan pelagis kecil jenis ikan lemuru pada tanggal 3 Mei 2019 memiliki 11 *fishnet* daerah potensi ikan pelagis kecil jenis ikan lemuru yang tersebar di perairan Selat Bali.

Kata kunci: daerah potensi ikan, suhu permukaan laut, klorofil-a, penginderaan jauh

ABSTRACT

The waters of the Bali Island have the potential of the ocean sectors, namely seaweed and capture fish, so it needs to be optimized to support the welfare of the community, especially fishermen and to meet food needs. In general, fishing areas are not permanently, always changing following the movement of environmental conditions, which naturally fish will choose a more suitable habitat. To optimize this potential, remote sensing technology is applied, namely making maps of fish potential areas which are expected to be able to improve the welfare of the Government and the community, especially people who work as fishermen in the waters of the Bali Strait. Small pelagic fish are a group of fish that generally live in the upper column and are affected by exposure to surface water temperature. The presence of small pelagic fish is more determined by the habitat with the position of the meeting of chlorophyll-a and optimal temperature, compared to other oceanographic parameters. The waters of the Bali Strait which are predominantly small pelagic fish caught are lemuru fish. In this research fish potential areas were identified based on parameters including sea surface temperature (SST) ranging 25°C – 29,5°C and chlorophyll-a ranging from 0,25 mg/m³ - 0,65 mg/m³. These parameters are obtained from the processing of Landsat-8 Level 1 satellite image data. The overlay result from the two parameters are then used to identify SST and chlorophyll-a based on fishnet made with a size 5 km x 5 km. The result of this research indicate that the potential area of small pelagic fish of lemuru fish on 3 may 2019 has 11 potential areas of small pelagic fish spread in the waters of the Bali Strait.

Keywords: fish potential areas, sea surface temperature, chlorophyll-a, remote sensing

PENDAHULUAN

Sebagai Negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki 17.499 pulau dari Sabang hingga Merauke, dengan luas total wilayah

Indonesia adalah 7,81 juta km² yang terdiri dari 2,01 juta km² daratan, 3,25 juta km² lautan, dan 2,55 juta km² Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) (Kementrian Kelautan dan Perikanan RI, 2017). Indonesia merupakan suatu Negara dengan luas

perairan lebih besar dari pada luas daratan, maka dari itu Indonesia disebut sebagai Negara Maritim, sehingga menjadi tantangan bagi Indonesia untuk memajukan maritimnya terutama di daerah perairan Pulau Bali.

Daerah perairan pulau Bali memiliki potensi dari sektor perairan yaitu rumput laut dan ikan tangkap, sehingga perlu dioptimalkan untuk menunjang kesejahteraan masyarakat khususnya nelayan dan untuk pemenuh kebutuhan pangan. Menurut data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Bali pada tahun 2017 menghasilkan produksi perikanan sebesar 130075,42 ton.

Pada umumnya daerah penangkapan ikan tidak ada yang bersifat tetap, selalu berubah dan berpindah mengikuti pergerakan kondisi lingkungan, yang secara alamiah ikan akan memilih habitat yang lebih sesuai. Sedangkan habitat tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi atau parameter oseanografi perairan seperti suhu permukaan laut, salinitas, klorofil-a, kecepatan arus dan sebagainya (Zainuddin. dkk, 2006). Sehingga hal tersebut berpengaruh pada dinamika pergerakan air laut baik secara horizontal maupun vertikal.

Keberadaan ikan pelagis kecil lebih ditentukan oleh habitat dengan posisi pertemuan klorofil-a dan suhu optimal, dibandingkan dengan parameter oseanografi lainnya (Indrayani. dkk, 2012). Oleh karenanya faktor penentu keberhasilan dalam usaha penangkapan ikan adalah ketepatan dalam menentukan suatu Daerah Penangkapan Ikan (DPI) yang layak untuk dapat dilakukan operasi penangkapan ikan. Menurut Puspasari, dkk (2016) perairan Selat Bali ikan pelagis kecil yang dominan tertangkap adalah ikan jenis lemuru (*Sardinella lemuru*).

Teknologi penginderaan jauh atau *remote sensing* dapat digunakan untuk menentukan posisi daerah potensi ikan dengan mengidentifikasi beberapa indikator tingkat kesuburan perairan dan kelimpahan makan bagi ikan (Zahroh dan Bangun, 2016). Beberapa parameter yang sering dijadikan indikator tersebut adalah suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a, dimana dengan teknologi penginderaan jauh parameter tersebut dapat diestimasi.

Salah satu instrumen yang dapat digunakan untuk mendeteksi SPL dan klorofil-a yaitu dengan memanfaatkan citra satelit Landsat-8. Citra Landsat telah merekam suhu permukaan bumi sejak tahun 1978 sampai dengan saat ini. Hingga saat ini satelit Landsat telah berada pada generasi ke-8. Perbedaan dengan generasi sebelumnya, Landsat-8 dilengkapi dengan 2 kanal *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) pada kisaran panjang gelombang 10 dan 12 μm (Jiménez-Muñoz. dkk, 2014). Sehingga hal tersebut membuka kemungkinan untuk mengembangkan algoritma SPL dan klorofil-a untuk mengetahui estimasi persebaran daerah potensi ikan pelagis kecil dengan menggunakan citra satelit Landsat-8. Penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan

kesejahteraan Pemerintah dan masyarakat khususnya masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan di perairan Selat Bali.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui letak estimasi persebaran daerah potensi ikan pelagis kecil jenis ikan lemuru di perairan Selat Bali berdasarkan citra satelit Landsat-8.

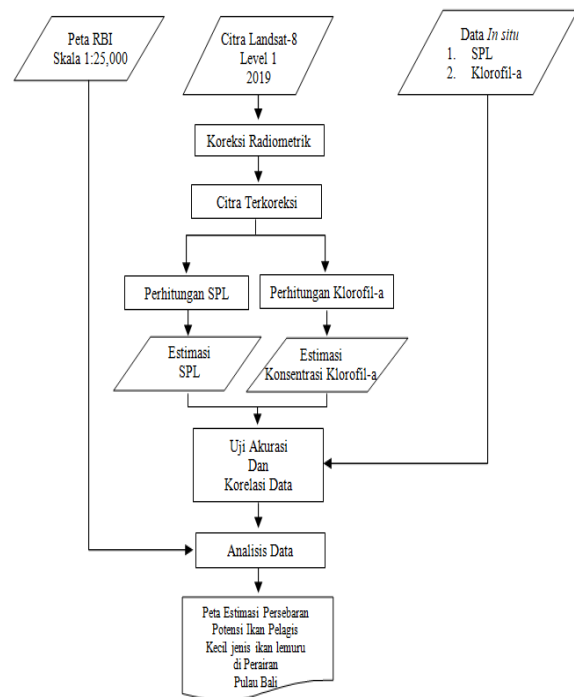
METODE

Lokasi penelitian ini dilakukan di perairan Selat Bali yaitu dengan koordinat $8^{\circ}24'0''$ sampai dengan $8^{\circ}54'0''$ Lintang Selatan dan $114^{\circ}30'0''$ sampai dengan $115^{\circ}12'0''$ Bujur Timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
(Sumber: Google Earth, 2019)

Tahapan dalam penelitian ini digambarkan menjadi bentuk diagram alir sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

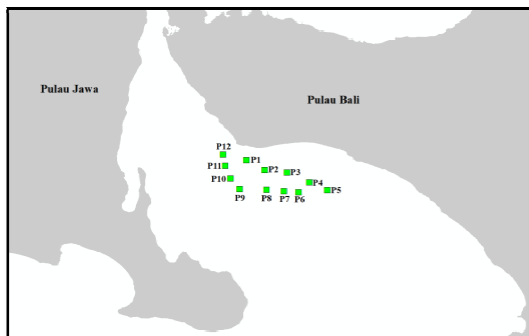
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit Landsat-8 Level 1 dengan *path/row* 117/66 perekaman tanggal 3 Mei 2019, Peta Rupa Bumi (RBI) dengan skala 1:25,000

digunakan sebagai peta dasar dalam pembuatan peta dan acuan dalam membatasi area kajian yang diteliti, serta data *in situ* yang berupa data suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a. Pengambilan data lapangan disesuaikan dengan perekaman data citra satelit, yaitu pada tanggal 3 Mei 2019. Berikut merupakan data citra Landsat-8 yang diunduh langsung dari USGS.



Gambar 3. Citra Satelit Landsat-8 *Path/Row* 117/66 Perekaman Tanggal 3 Mei 2019

Data *in situ* digunakan untuk validasi data hasil pengolahan citra satelit Landsat-8. Persebaran titik pengambilan sampel terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Persebaran titik pengambilan sampel *In situ*

Jumlah titik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 12 titik yang terdiri dari data SPL dan klorofil-a. Jumlah 12 titik data lapangan disesuaikan dengan jangkauan jarak aman di perairan Selat Bali. Data sampel yang telah diambil kemudian diuji di laboratorium Balai Riset dan Observasi Laut untuk mengetahui kandungan konsentrasi klorofil-a di perairan Selat Bali. Sedangkan data SPL menggunakan alat deteksi suhu yaitu *water quality checker*.

Tahap pengolahan data meliputi koreksi radiometrik, perhitungan SPL dan konsentrasi klorofil-a, dan melakukan uji akurasi dan korelasi data.

Koreksi radiometrik yang dilakukan menggunakan konversi nilai data citra asli hasil unduhan yaitu nilai DN (*digital number*) menjadi nilai radian ToA (*Top of Atmospheric*) untuk

perhitungan SPL dan dari nilai DN menjadi reflektan ToA untuk perhitungan klorofil-a. Untuk perhitungan SPL dilanjutkan dengan menghitung nilai BT (*brightness temperature*) dalam satuan kelvin yang selanjutnya dikonversi menjadi nilai BT dalam satuan celcius.

Setelah citra terkoreksi radiometrik, tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan parameter SPL. SPL umumnya sering digunakan dalam bidang kelautan maupun perikanan yang merupakan bagian dari suhu perairan secara keseluruhan. Hewan laut misalnya hidup dalam bagian dalam batas-batas suhu yang tertentu. Ada yang mempunyai toleransi yang besar terhadap perubahan suhu yang disebut bersifat *euryterm*. Sebaliknya ada pula yang toleransinya kecil yang disebut bersifat *stenoterm*. Hewan yang hidup di zona pasang-surut dan sering mengalami kekeringan mempunyai daya tahan yang besar terhadap perubahan suhu (Nontji, 1987).

Untuk mendapatkan nilai SPL yang mendekati lapangan, Bambang, dkk (2002) telah mengembangkan algoritma yang telah divalidasi di perairan Selat Bali. Berikut merupakan algoritma yang digunakan untuk menghitung SPL menggunakan citra satelit Landsat (Bambang, dkk, 2002):

$$SST = 0,0684 T^3 - 5,3082 T^2 + 137,59 T - 1161,2 \dots \dots \dots (1)$$

dimana:

- SST = Nilai SPL
- T = *Brightness temperature band 10* dalam satuan celcius

Parameter selanjutnya yang dihitung adalah nilai konsentrasi klorofil-a. Klorofil-a banyak ditemukan pada fitoplankton dan menjadi indikator kesuburan perairan. Keberadaan fitoplankton ditandai dengan kandungan klorofil-a yang tinggi dan diikuti oleh keberadaan zooplankton yang akhirnya mempengaruhi keberadaan organisme perairan lainnya seperti ikan pelagis kecil maupun ikan pelagis besar sebagai suatu rantai makanan (Kasim, dkk, 2014).

Untuk mendapatkan nilai konsentrasi klorofil-a yang mendekati lapangan, Nuriya, dkk (2010) telah mengembangkan algoritma yang sebelumnya dibuat oleh Wibowo, dkk (1994) dan telah divalidasi di Selat Madura. Berikut merupakan algoritma yang digunakan untuk menghitung konsentrasi klorofil-a menggunakan citra satelit Landsat (Nuriya, dkk, 2010):

$$C = 0,2818 \times \left(\frac{TM4+TM5}{TM3} \right)^{3,497} \dots \dots \dots (2)$$

dimana:

- C = Konsentrasi klorofil-a (mg/m^3)
- TM 3 = Nilai reflektansi *band 3* dari Landsat
- TM 4 = Nilai reflektansi *band 4* dari Landsat
- TM 5 = Nilai reflektansi *band 5* dari Landsat

Uji akurasi dan korelasi data dilakukan untuk mengetahui akurasi dan kebenaran data hasil

pengolahan citra satelit terhadap data hasil survei lapangan. Parameter yang digunakan dalam uji akurasi terdiri dari 2 (dua) parameter, yaitu *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Relative Error* (RE), sedangkan untuk korelasi data menggunakan parameter koefisien determinan (R^2). Berikut merupakan persamaan parameter RMSE, RE, dan R^2 (Arafah. dkk, 2018):

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (x_{esti,i} - x_{meas,i})^2}{N}} \dots\dots\dots (3)$$

$$RE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{x_{esti,i} - x_{meas,i}}{x_{meas,i}} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

$$R^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (x_{esti,i} - x_{meas,i})^2 \dots\dots\dots (5)$$

dimana:

RMSE = *Root Mean Square Error*

RE = *Relative Error*

R^2 = Koefisien determinan

$x_{esti,i}$ = Nilai estimasi pengolahan citra

$x_{meas,i}$ = Nilai pengukuran lapangan

N = Jumlah data sampel

Menurut Jaelani, dkk (2015) syarat minimum nilai RE agar bisa digunakan untuk mengekstrak data penginderaan jauh adalah nilai RE di bawah 30%. Untuk RMSE, semakin besar nilainya menunjukkan semakin besar kesalahan. Sedangkan nilai R^2 berkisar antara $0 < R^2 < 1$, sehingga semakin besar nilai R^2 atau mendekati nilai 1 menunjukkan hubungan yang semakin baik (Arafah. dkk, 2018).

Kekuatan hubungan antara data lapangan dan data hasil pengolahan citra satelit Landsat-8 ditinjau berdasarkan kriteria korelasi data yang terdapat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria korelasi data

Nilai Korelasi	Kekuatan Korelasi
0	Tidak ada korelasi
>0-0,25	Korelasi sangat lemah
>0,25-0,5	Korelasi cukup
>0,5-0,75	Korelasi kuat
>0,75-0,99	Korelasi sangat kuat
1	Korelasi sempurna

Sumber: Sarwono, 2015 dalam Arafah. dkk, 2015

Analisa data merupakan tahapan dimana setelah dilakukannya tahapan uji akurasi dan korelasi data. Pada tahapan ini data estimasi SPL dan konsentrasi klorofil-a akan di *overlay*. Parameter tersebut dianalisa berdasarkan kesesuaian parameter persebaran potensi ikan pelagis kecil (ikan lemuru), dimana suatu daerah perairan dikatakan berpotensi memiliki nilai SPL $25^{\circ}\text{C} - 29,5^{\circ}\text{C}$ (Siregar dan Hariyadi, 2002 dalam Susilo, 2015) dan klorofil-a memiliki kandungan berkisar $0,25 \text{ mg/m}^3 - 0,65 \text{ mg/m}^3$ (Susilo, 2015).

Adapun tahap akhir yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan peta estimasi daerah potensi ikan pelagis kecil jenis ikan lemuru di perairan Selat Bali dari data hasil pengolahan citra Landsat-8. Hasil dari pengolahan data tersebut akan di *overlay* dengan jaring ikan (*fishnet*) yang berukuran $5 \text{ km} \times 5 \text{ km}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Estimasi SPL

Dari hasil perhitungan estimasi SPL citra Landsat-8 dengan menggunakan *band* 10 yang telah diolah berdasarkan persamaan (1) di lokasi pengambilan data *in situ* di perairan Selat Bali menunjukkan bahwa terdapat nilai estimasi SPL bernilai 0, dimana nilai tersebut adalah nilai awan. Nilai estimasi SPL pada titik lain yang tidak tertutup awan adalah berkisar antara $26,86^{\circ}\text{C} - 28,59^{\circ}\text{C}$.

Tabel 2. Estimasi SPL di Lokasi Pengambilan data

TITIK	Estimasi SPL Landsat-8 ($^{\circ}\text{C}$)
1	0
2	0
3	28,59
4	28,46
5	28,59
6	28,47
7	28,59
8	0
9	27,96
10	27,89
11	27,07
12	26,86

Nilai tersebut sesuai dengan karakteristik perairan Indonesia yang merupakan perairan tropis. SPL di perairan Indonesia pada umumnya berkisar $28^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$ (Nontji, 1987). Menurut Clark, dkk (2000) di perairan tropik ikan akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu $25^{\circ}\text{C} - 29,5^{\circ}\text{C}$.

Perhitungan Konsentrasi Klorofil-a

Dari hasil perhitungan konsentrasi klorofil-a citra Landsat-8 dengan menggunakan *band* dan yang telah diolah berdasarkan persamaan (2) di lokasi pengambilan data *in situ* di perairan Selat Bali menunjukkan bahwa terdapat nilai konsentrasi klorofil-a bernilai 0, dimana nilai tersebut adalah nilai awan. Nilai konsentrasi klorofil-a pada titik lain yang tidak tertutup awan adalah berkisar antara $0,12 \text{ mg/m}^3 - 0,18 \text{ mg/m}^3$.

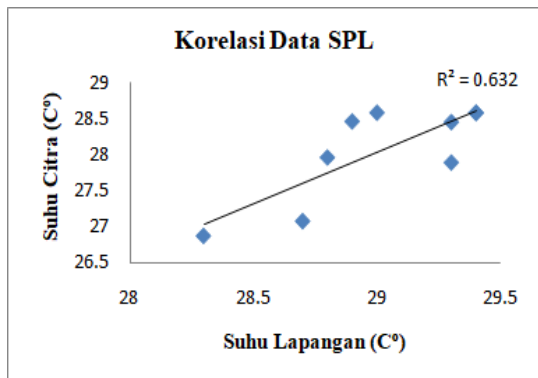
Tabel 3. Konsentrasi Klorofil-a di Lokasi Pengambilan Data

TITIK	Konsentrasi Klorofil-a Landsat-8 (mg/m^3)
1	0
2	0
3	0,12
4	0,12
5	0,09
6	0,26
7	0,13
8	0
9	0,16
10	0,15
11	0,15
12	0,18

Menurut Cahaya, dkk (2016) kandungan klorofil-a digunakan untuk mengetahui keberadaan fitoplankton dalam air. Sehingga keberadaan klorofil-a digunakan untuk menjadi indikator kesuburan perairan (Kasim, dkk 2014).

Hasil Uji Akurasi dan Korelasi Data Estimasi SPL

Hasil perhitungan RMSE, RE, dan R^2 pada nilai SPL secara keseluruhan antara data *in situ* dan data hasil pengolahan citra satelit menghasilkan nilai RMSE = 0,27067; RE = 0,30688%; dan $R^2 = 0,632$. Untuk syarat data penginderaan jauh agar bisa diekstrak adalah menghasilkan nilai RE kurang dari 30%. Sedangkan nilai RE yang dihasilkan dari pengolahan estimasi SPL menggunakan citra Landsat-8 adalah 0,30688% sehingga memenuhi syarat untuk mengekstrak citra estimasi SPL tersebut.

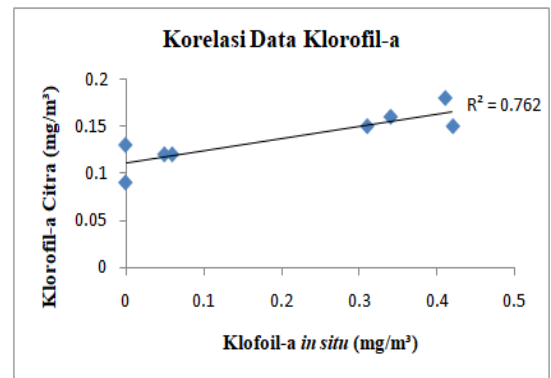


Gambar 5. Korelasi data SPL

Gambar 5. Menunjukkan bahwa korelasi antara data *in situ* dan data hasil pengolahan citra satelit Landsat-8 berdasarkan algoritma suhu yang digunakan menghasilkan nilai $R^2 = 0,632$, dengan nilai korelasi 0,5 – 0,75 yang termasuk dalam korelasi kuat.

Hasil Uji Akurasi dan Korelasi Data Konsentrasi Klorofil-a

Hasil perhitungan RMSE, RE, dan R^2 pada nilai klorofil-a secara keseluruhan antara data *in situ* dan data hasil pengolahan citra satelit menghasilkan nilai RMSE = 0,02121; RE = 12,5%; dan $R^2 = 0,762$. Untuk syarat data penginderaan jauh agar bisa diekstrak adalah menghasilkan nilai RE kurang dari 30%. Sedangkan nilai RE yang dihasilkan dari pengolahan estimasi SPL menggunakan citra Landsat-8 adalah 12,5% sehingga memenuhi syarat untuk mengekstrak citra konsentrasi klorofil-a tersebut.

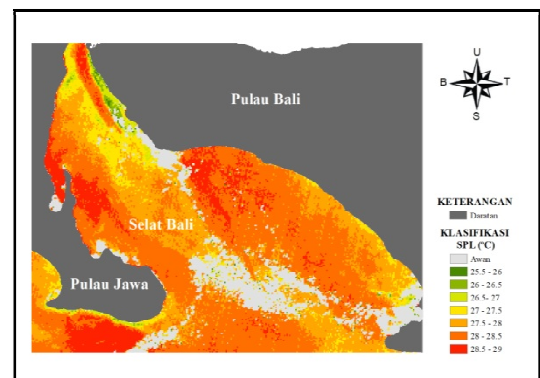


Gambar 6. Korelasi data Klorofil-a

Gambar 6. Menunjukkan bahwa korelasi antara data *in situ* dan data hasil pengolahan citra satelit Landsat-8 berdasarkan algoritma klorofil-a yang digunakan menghasilkan nilai $R^2 = 0,762$, dengan nilai korelasi 0,75 – 0,99 yang termasuk dalam korelasi sangat kuat.

Klasifikasi Estimasi SPL

Daerah potensi ikan pelagis kecil jenis lemuru memiliki SPL berkisar 25°C – 29,5°C (Siregar dan Hariyadi, 2002 dalam Susilo, 2015). Adapun hasil dari klasifikasi SPL tersebut adalah sebagai berikut:

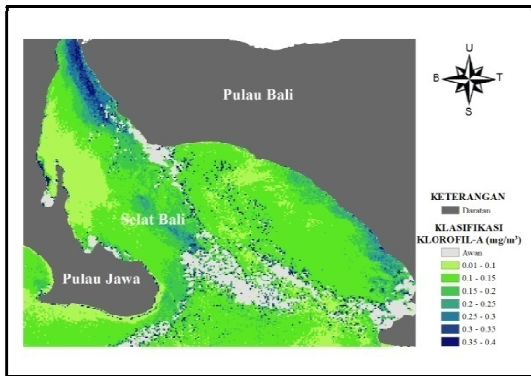


Gambar 7. Estimasi SPL Terklasifikasi

Berdasarkan hasil klasifikasi estimasi SPL yang terlihat pada Gambar 7. Didapatkan bahwa persebaran estimasi SPL di perairan Selat Bali dari hasil rekaman citra pada tanggal 3 Mei 2019 didominasi oleh kelas suhu 28°C – 28,5°C. Persebaran SPL cenderung merata pada lokasi penelitian di perairan Selat Bali. Estimasi SPL dari citra satelit memiliki nilai minimum 25,5°C dan nilai maksimum 29°C.

Klasifikasi Konsentrasi Klorofil-a

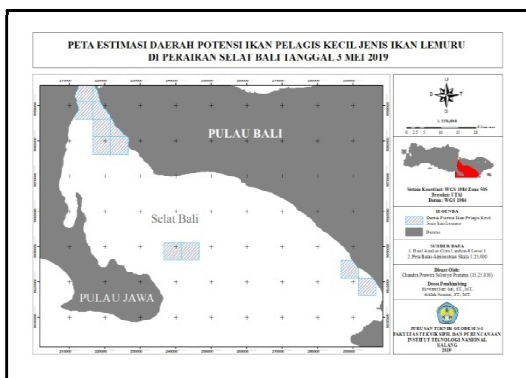
Daerah potensi ikan pelagis kecil jenis lemuru memiliki kandungan konsentrasi klorofil-a 0,25 mg/m³ – 0,65 mg/m³ (Susilo, 2015). Adapun hasil dari klasifikasi konsentrasi klorofil-a tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Konsentrasi Klorofil-a Terklasifikasi

Berdasarkan hasil klasifikasi konsentrasi klorofil-a seperti yang terlihat pada Gambar 8. Didapatkan bahwa persebaran konsentrasi klorofil-a di perairan Selat Bali dari hasil rekaman citra pada tanggal 3 Mei 2019 didominasi oleh kelas $0,1 \text{ mg/m}^3 - 0,2 \text{ mg/m}^3$. Persebaran klorofil-a cenderung merata dan berfluktuasi. Konsentrasi klorofil-a dari citra satelit memiliki nilai minimum $0,01 \text{ mg/m}^3$ dan nilai maksimum $0,4 \text{ mg/m}^3$.

Penentuan Daerah Potensi Ikan Pelagis Kecil



Gambar 9. Daerah Potensi Ikan Pelagis Kecil Jenis Ikan Lemuru

Berdasarkan hasil klasifikasi estimasi SPL dan konsentrasi klorofil-a didapatkan daerah potensi ikan pelagis kecil jenis ikan lemuru seperti yang terlihat pada Gambar 9. Pada tanggal 3 Mei 2019 terlihat bahwa daerah perairan Selat Bali memiliki daerah potensi ikan dengan 11 fishnet berukuran $5 \text{ km} \times 5 \text{ km}$. Adapun koordinat dari masing-masing daerah potensi ikan pelagis kecil adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Koordinat Daerah Potensi Ikan Pelagis Kecil jenis Ikan Lemuru

No	Tanggal	X	Y
1	3 Mei 2019	213865,266	9093739,918
2		217764,177	9091862,664
3		213865,266	9088685,744
4		219208,218	9083631,630
5		223251,533	9082476,397

6	219063,814	9078721,891
7	224117,958	9079010,699
8	238847,176	9048541,433
9	244190,128	9048974,645
10	289099,805	9043631,693
11	293865,140	9038721,954

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan estimasi persebaran daerah potensi ikan pelagis kecil menggunakan citra satelit Landsat-8 di perairan Selat Bali tersebut dapat ditarik kesimpulan yaitu data estimasi SPL citra dengan data *in situ* memiliki hasil $RMSE = 0,27067$; $RE = 0,30688\%$; dan $R^2 = 0,632$. Sedangkan untuk parameter konsentrasi klorofil-a memiliki hasil $RMSE = 0,02121$; $RE = 12,5$; $R^2 = 0,762$.

Berdasarkan pemetaan daerah potensi ikan pelagis kecil jenis ikan lemuru pada tanggal 3 Mei 2019 menggunakan citra Landsat-8 di perairan Selat Bali menghasilkan daerah potensi 11 fishnet dengan ukuran $5 \text{ km} \times 5 \text{ km}$.

Diperlukan pemilihan waktu (tanggal) dari citra yang tepat untuk meminimalisir kesalahan akibat awan atau efek atmosfer. Untuk mendapatkan daerah potensi ikan yang lebih akurat disarankan untuk menambah parameter lainnya seperti parameter angin, arus, dan tinggi muka air laut dengan menggunakan data dari satelit altimetri.

Dalam pengambilan data *in situ* sebaiknya data diambil sebanyak mungkin dan mewakili cakupan daerah yang akan diteliti agar dapat menghasilkan estimasi SPL dan konsentrasi klorofil-a yang bagis dan maksimal. Hasil uji akurasi dan korelasi antara data *in situ* dengan data hasil pengolahan citra satelit dipengaruhi oleh algoritma yang digunakan dalam penelitian. Sehingga disarankan untuk menggunakan algoritma yang memiliki karakteristik perairan yang sama dengan daerah yang ingin dikaji.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Program Studi Teknik Geodesi ITN Malang yang telah mebanut dukungan administrasi dan juga kepada Balai Riset dan Observasi Laut Jembrana Bali yang telah memberikan dukungan berupa bantuan data *in situ* untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Arafah, F., Alifah, N., & Bagus, S., 2018. *Perhitungan Parameter Kualitas Air Laut Menggunakan Citra Satelit Landsat 8*. Jurnal Geomaritim Indonesia Vol. 1 No.1 Hal. 23-30.

- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, 2017. *Produksi Ikan Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Bali, 2000-2017*. URL: <https://bali.bps.go.id/>, diakses pada tanggal 10 Maret 2019.
- Bambang, T., Sayidah, S., & Syarif, B., 2002. *Study of Sea Surface Temperature (SST) Using Landsat-7 ETM (In Comparison with Sea Surface Temperature of NOAA-12 AVHRR)*. LAPAN: Remote Sensing Application and Technology Development Center.
- Cahaya, C. N., Daduk, S., & Dewi, S., 2016. *Pengaruh Parameter Oseanografi Terhadap Distribusi Ikan*. Oseana, Vol. XLI No. 4 Tahun 2016 : 1 – 14.
- Clark, Christina Oelfke, Julia E. Cole, Peter J. Webster, 2000. *Indian Ocean SST and Indian Summer Rainfall: Predictive Relationships and Their Decadal Variability*. J. Climate, 13: 2503-2519.
- Indrayani, Mellawa, A., & Zainuddin, M., 2012. *Penentuan Karakteristik Habitat Daerah Potensial Ikan Pelagis Kecil Dengan Pendekatan Spasial di Perairan Sinjai*. Makasar: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
- Jaelani, L. M., Fajar, S., & Bunkei, M., 2015. *Uji Akurasi Produk Reflektan-Permukaan Landsat Menggunakan Data In situ di Danau Kasumigaura, Jepang*. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XX 2015.
- Jiménez-Muñoz, Juan, C., José, A., Sobrino, Drazen Skokovic, Cristian Mattar, and J. Cristobal, 2014. *Land Surface temperature retrieval Methods from Landsat-8 thermal Infrared Sensor Data*, Geoscience and Remote Sensing Letters, IEE 11 (10): 1840-43.
- Kasim, K., Setiya, T., & Arief, W., 2014. *Hubungan Ikan Pelagis Dengan Konsentrasi Klorofil-A di Laut Jawa*. BAWAL Vol. 6 (1) Hal. 21-29. Jakarta Utara: Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2017. *Maritim Indonesia, Kemewahan yang Luar Biasa*. URL: <https://kkp.go.id/>, diakses pada tanggal 10 Maret 2019.
- Nontji, A., 1987. *Laut Nusantara*. Jakarta: Djambatan.
- Nuriya, H., Zainul Hidayah, Wahyu Andy Nugraha, 2010. *Pengukuran Konsentrasi Klorofil-a dengan Pengolahan Citra Landsat ETM-7 dan Uji Laboratorium di Perairan Selat Madura Bagian Barat*. Jurnal Kelautan, Vol. 3 No. 1 ISSN: 1907-9931.
- Puspasari, R., Puput, F. R., & Wijopriono, 2016. *Analisis Kerentanan Jenis Ikan Pelagis Kecil Di Perairan Selat Bali Dan Selat Makassar Terhadap Dinamika Suhu Permukaan Laut*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Vol. 22. Jakarta Utara: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- Susilo, E., 2015. *Variabilitas Faktor Lingkungan Pada Habitat Ikan Lemuru di Selat Bali Menggunakan Data Satelit Oseanografi dan Pengukuran Insitu*. Omni-Akuatika Vol. XIV No. 20 Mei 2015 : 13 – 22. Bali: Balai Penelitian dan Observasi Laut, KKP.
- Zahroh, L., & Bangun, M. S., 2016. *Analisis Suhu Permukaan Laut untuk Penentuan Daerah Potensi Ikan Menggunakan Citra Modis Level 1B*. Jurnal Teknik ITS. ISSN: 2337-3539. Surabaya: Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Zainuddin, M., H. Kiyofuji, K. Saitoh, & S. Saitoh, 2006. *Using Multi-Sensor Sattelite Remote Sensing and Catch Data to Detect Ocean Hotspots For Albacore (Thunnus Alalunga) in the northwestern North Pacific*. Deep-Sea Research II 53 (2006) 419-431. Japan: Hokkaido University.