

ANALISIS PEMETAAN DAERAH POTENSIAL PENANGKAPAN IKAN (*FISHING GROUND*) DENGAN MENGGUNAKAN CITRA SATELIT TERRA MODIS DAN PARAMETER OSEANOGRAFI

Nurrabia Fitriani^{*)}, Nurhadi Bashit, Firman Hadi

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
 Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
 Email: nurrabiafitriani@students.undip.ac.id

ABSTRAK

Perairan Semarang memiliki ketersediaan sumberdaya perikanan yang melimpah akan tetapi terkuak fakta bahwa masih banyak nelayan Tambak Lorok yang berada pada taraf ekonomi yang belum sejahtera karena tidak memperoleh banyak tangkapan ikan.. Nelayan Tambak Lorok juga menghadapi permasalahan pada biaya bahan bakar dan cuaca buruk. Cuaca buruk dapat mengakibatkan beberapa nelayan Tambak Lorok beralih profesi karena tidak lagi dapat melaut. Variabel cuaca yang mempengaruhi produktifitas nelayan antara lain seperti curah hujan, suhu udara, serta gelombang. Kenaikan suhu udara akan meningkatkan naiknya suhu air. Curah hujan yang tinggi juga mempengaruhi tingkat keasaman air menurun. Nelayan Tambak Lorok masih menggunakan cara tradisional dalam penangkapan ikan. Oleh karena itu, nelayan perlu mengetahui area potensi tangkapan ikan dengan memanfaatkan teknologi sehingga meningkatkan hasil tangkapan ikan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menentukan zona perkiraan penangkapan ikan dengan memanfaatkan data satelit TERRA MODIS yang dapat mendeteksi suhu permukaan laut dan klorofil-a. Algoritma *Single image edge detection* (SIED) adalah algoritma yang digunakan dalam menentukan area potensial penangkapan ikan. Algoritma ini dirancang untuk mendeteksi *front* pada citra temperatur permukaan laut. Data citra yang diamati dimulai dari tahun 2017 sampai dengan 2019 pada bulan Oktober hingga Desember.. Pada bulan Oktober 2017 dihasilkan 5 titik daerah potensial penangkapan ikan yang ditandai dengan nilai klorofil-a kurang dari 0,2 mg/m³ dan suhu permukaan laut berkisar antara 29,87 °C – 30,54 °C. Bulan November 2017 dihasilkan 6 titik daerah potensial penangkapan ikan yang ditandai dengan nilai klorofil-a lebih dari 0,2 mg/m³ dan suhu permukaan laut berkisar 31,00 °C – 31, 33°C. Validasi dilakukan dengan menganalisis hasil pengolahan citra dengan data hasil tangkapan ikan yang diperoleh dari Dinas Perikanan Kota Semarang.

Kata Kunci : Algoritma, *Fishing Ground*, Hasil Tangkapan Ikan, Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut

ABSTRACT

Semarang's waters have abundant fishery resources but it is revealed that there are still many fishermen of Tambak Lorok who are at an economic level who are not prosperous because they do not get many fish catches. Tambak Lorok fishermen also face problems with fuel costs and bad weather. Bad weather can result in some Tambak Lorok fishermen switching professions because they can not longer sea. Weather variables that affect fishermen's productivity include rainfall, air temperature, and waves. Rising air temperature will increase the rising water temperature. High rainfall also affects water acidity levels. Tambak Lorok fishermen still use the traditional way of fishing. Therefore, fishermen need to monitor the area of potential fishing by utilizing technology to improve the catch. Based on this, the study determined the estimated fishing zone by utilizing TERRA MODIS satellite data that can detect sea surface temperatures and chlorophyll-a. The Single image edge detection (SIED) algorithm is an algorithm used in determining potential areas of fishing. The algorithm is designed to detect fronts in sea surface temperature imagery. Imagery data observed from 2017 to 2019 from October to December. In October 2017 5 points of potential fishing were produced marked with a chlorophyll-a value of less than 0.2 mg/m³ and sea surface temperatures ranging from 29.87 °C – 30.54 °C. In November 2017, 6 potential fishing points were produced marked with chlorophyll-a values of more than 0.2 mg/m³ and sea surface temperatures ranging from 31.00 °C – 31,33°C. . Validation is done by analyzing the results of image processing with data of fish catches obtained from the Fisheries Office of Semarang City.

Keywords: *Algorithm, Fishing Ground, Fish Catch, Chlorophyll-a, Sea Surface Temperature*

^{*) Penulis Penanggung Jawab}

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Berdasarkan data volume ekspor perikanan wilayah Semarang pada bulan Februari 2019 yang mencapai 3,463 Ton (Balai KIPM Semarang, 2019). Fakta bahwa ketersediaan sumberdaya perikanan di Perairan Semarang berbanding terbalik dengan kenyataan yang menyatakan bahwa, masih cukup banyak nelayan Tambak Lorok yang berada pada taraf perekonomian yang kurang baik karena tidak dapat meningkatkan hasil tangkapannya. Menurut (Sujarno, 2008) ada beberapa faktor yang mempengaruhi produktifitas nelayan yaitu faktor sosial dan faktor ekonomi, yang terdiri dari besarnya biaya, jumlah perahu, jumlah tenaga kerja, pengalaman, serta jarak yang ditempuh. Permasalahan lain yang dihadapi nelayan Tambak Lorok adalah kurangnya ilmu pengetahuan Nelayan Tambak Lorok terutama dalam hal penggunaan dan pemanfaatan teknologi juga menjadi faktor produktifitas mereka. Terutama dalam penentuan area potensi penangkapan ikan, nelayan di Tambak Lorok masih mengandalkan pengalaman, tanda-tanda alam serta naluri dalam menentukan area tangkapan ikan.

Oleh karena itu, penelitian tentang penentuan zona perkiraan penangkapan ikan perlu diadakan, untuk membantu meningkatkan hasil perikanan, dan membantu para nelayan Tambak Lorok dalam memprediksi daerah potensi penangkapan ikan. Peta perkiraan daerah potensial penangkapan ikan (PPDPI) ini merupakan suatu zona di perairan yang terdapat populasi ikan atau udang dan alat tangkap dapat dioperasikan secara terus-menerus, usaha penangkapan dapat dilakukan secara efektif dan efisien serta secara menguntungkan dari segi ekonomis, karena dapat menghemat waktu pada saat pencarian lokasi ikan, menghemat bahan bakar, dan menghemat biaya konsumsi (Laevastu, 1970).

Penentuan posisi tangkapan ikan dalam ilmu penginderaan jauh lautan dapat dilakukan dengan melihat parameter oseanografi seperti konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut (SPL), dimana SPL sangat penting untuk diketahui karena peta sebaran suhu permukaan laut dapat memberikan informasi mengenai *front*, *Upwelling*, arus, cuaca / iklim, dan daerah tangkapan ikan (Arief, 2004), sedangkan sebaran klorofil-a disuatu perairan akan dapat memprediksi kesuburan perairan tersebut. Hal ini dikarenakan nutrien/zat hara yang terdapat dalam perairan, mengidentifikasi keberadaan fitoplankton bergantung pada nutrient untuk melakukan proses fotosintesis (Romimohtarto, K dan S. Juana, 2001). Konsentrasi klorofil-a dengan nilai $>0,2$ mg/m³ ini dapat menggambarkan keberadaan perikanan (Effendi, 2012). Metode dari penelitian ini menggunakan metode *Single Image Edge Detection* (SIED) dalam upaya untuk meningkatkan kualitas informasi daerah perkiraan penangkapan ikan. SIED merupakan metode perbandingan garis tepi jendela baik secara zonal ataupun meridional pada gambar citra satelit. SIED dapat menunjukkan daerah *front* dengan melihat

perbedaan yang signifikan antara SPL rata-rata dari massa air yang berdekatan (Cayula, 1992).

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil dari peta prediksi daerah potensi penangkapan ikan di wilayah Perairan Semarang?
2. Bagaimana hasil analisis pengaruh parameter oseanografi menggunakan suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap daerah potensi penangkapan ikan?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan akhir sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil dari peta prediksi daerah potensial penangkapan ikan di Perairan Semarang.
2. Mengetahui hasil analisis dari pengaruh parameter oseanografi menggunakan suhu permukaan laut dan klorofil-a untuk menentukan daerah potensi penangkapan ikan.

I.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan yang diharapkan tidak terlalu luas dan fokus pada tujuan tertentu. Batasan penelitian ini adalah:

1. Wilayah penelitian ini difokuskan pada Perairan Semarang Tambak Lorok.
2. Citra satelit yang digunakan adalah citra satelit TERRA MODIS Level-2 tahun 2017 – 2019 pada bulan Oktober-Desember.
3. Algoritma yang digunakan adalah algoritma *Single image edge detection* (SIED) yang dirancang untuk mendeteksi *front* pada citra temperatur permukaan laut.
4. Validasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengolahan citra dengan data sekunder berupa data hasil tangkapan ikan dari Dinas Perikanan Kota Semarang.
5. Penelitian ini tidak menganalisis pengaruh arus dan kedalaman dalam memprediksi area tangkapan ikan.
6. Konsep pengolahan pada penelitian ini merupakan konsep pengolahan citra multitemporal.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Suhu Permukaan Laut

Suhu Permukaan Laut (SPL) adalah suhu air yang berada di permukaan laut diukur dari kedalaman 1 mm sampai dengan 20 m (Robinson, 2004). SPL sebagai salah satu faktor oseanografis fisika yang penting dan berpengaruh terhadap kelangsungan organisme dalam suatu perairan. SPL adalah salah satu parameter oseanografi yang mencirikan massa air di lautan dan berhubungan dengan keadaan lapisan air laut yang terdapat di bawahnya, sehingga dapat digunakan dalam menganalisis fenomena yang terjadi di lautan. Untuk penentuan suhu permukaan laut dari satelit pengukuran

dilakukan dengan radiasi infra merah pada panjang gelombang 3-14 μm . Pengukuran spektrum inframerah yang dipancarkan oleh permukaan laut hanya dapat memberikan informasi suhu pada lapisan permukaan sampai kedalaman tertentu (Robinson, 2004).

Suhu permukaan laut merupakan faktor penting bagi kehidupan organisme di lautan, karena suhu dapat mempengaruhi sistem metabolisme maupun perkembangbiakan dari organisme di laut. Suhu permukaan laut sangat penting untuk diketahui karena peta sebaran suhu permukaan laut dapat memberikan informasi mengenai *front*, *Upwelling*, arus, cuaca / iklim, dan daerah tangkapan ikan (Yuniarto, 2013).

II.2 Klorofil-a

Klorofil-a merupakan suatu pigmen pemberi warna pada tumbuhan, alga, dan bakteri untuk fotosintetik (Romimohtarto dan Juana, 2001). Senyawa ini memiliki peran dalam proses fotosintesis dengan mengubah dan menyerap tenaga cahaya matahari sehingga menjadi tenaga kimia. Tingkat kesuburan suatu perairan dapat dilihat dari nutrisi/zat hara yang terdapat dalam perairan, karena fitoplankton bergantung pada nutrient, yang ada sehingga keberadaan nutrient berpengaruh terhadap proses fotosintesis. Hal tersebut sebagai indikator kesuburan suatu perairan. Suhu permukaan laut dan klorofil-a inilah kemudian dapat digunakan untuk memprediksi daerah penangkapan ikan. Hasil konsentrasi klorofil-a dengan nilai $>0,2 \text{ mg/m}^3$ ini dapat menggambarkan keberadaan perikanan.

Klorofil-a adalah suatu pigmen aktif dalam sel tumbuhan yang berfungsi untuk proses fotosintesis di perairan yang dapat digunakan sebagai indikasi ada atau tidaknya ikan di suatu wilayah dilihat dari siklus rantai makanan yang terjadi di lautan. Semakin banyaknya kandungan klorofil-a dalam perairan maka ini berarti diduga dapat meningkatkan potensi penangkapan ikan di perairan tersebut. Hal ini karena klorofil-a merupakan sumber pakan bagi ikan-ikan kecil seperti ikan pelagis. Memetakan keadaan sebaran klorofil-a disuatu perairan akan dapat memprediksi kesuburan perairan tersebut. Konsentrasi klorofil-a pada suatu perairan sangat tergantung pada ketersediaan nutrisi dan intensitas cahaya matahari. Apabila intensitas matahari dan nutrisi cukup, maka konsentrasi klorofil-a akan tinggi (Effendi, 2012).

II.3 Zona Tangkapan Ikan

Zona Tangkapan Ikan atau *Fishing Ground* merupakan suatu daerah yang perairannya terdapat populasi ikan atau udang dan alat tangkap dapat dioperasikan secara terus-menerus, usaha penangkapan dapat dilakukan secara efektif dan efisien serta secara ekonomis menguntungkan (Laevastu, 1970). Peta Perkiraan Daerah Penangkapan Ikan umumnya diperuntukan bagi nelayan yang memiliki daerah tangkapan 5 mil lebih dari pantai. Paling efektif informasi ZPPI dimanfaatkan oleh nelayan yang menggunakan alat tangkap purse seine, dimana

nelayan seperti ini yang populasinya sudah cukup banyak di Indonesia, dengan memiliki kapal dengan bobot lebih dari 5 GT. Daerah kajian ZPPI pada tahun 2011 meliputi 10 Project Area yaitu Medan (Selat Malaka), Laut Natuna dan Selat Karimata, Laut Jawa Bagian Barat, Selatan Banten-Pelabuhan Ratu, Laut Jawa bagian Timur, Selatan Ciamis, Selat Makassar Bagian Utara, Selat Makassar Bagian Selatan, Bali, dan Nusa Tenggara Timur (Laut Flores, Laut Sawu, Laut Timor) (Arief, 2004). Pada tahun 2012 dilakukan perbaharuan lokasi Project Area menjadi 24 yang mencakup seluruh wilayah Indonesia. Project Area ini memiliki ukuran yang sama yaitu 6° Lintang x 7° Bujur dimana pada tahun sebelumnya mempunyai ukuran yang berlainan. Pada tahun 2012 juga sudah mencantumkan informasi batas Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP).



Gambar 1 Batas Wilayah Pengolahan Perikanan (LAPAN, 2004)

II.4 Algoritma SIED

Single image edge detection (SIED) merupakan metode perbandingan garis tepi jendela baik secara zonal ataupun meridional pada gambar citra satelit. SIED dapat menunjukkan daerah *front* dengan melihat perbedaan yang signifikan antara SPL rata-rata dari massa air yang berdekatan (Cayula, 1992). Algoritma SIED telah di implementasikan pada *software* ArcGIS menjadi sebuah *toolbox*. Sampai dengan tahun 2005, aplikasi ini telah mengalami beberapa modifikasi dan perbaikan error. Algoritma SIED merupakan program tambahan yang tergabung dalam aplikasi *Marine Geospatial Ecology Tools*. Program tambahan ini merupakan aplikasi tidak berbayar untuk di tambahkan pada aplikasi pengolahan data seperti ArcGIS, Matlab dan R. Dalam proses pembuatan informasi daerah perkiraan penangkapan ikan, identifikasi thermal front dilakukan secara manual oleh operator, sehingga pengaruh faktor subyektivitasnya tinggi. Tujuan utama dari penelitian ini yaitu untuk meningkatkan akurasi hasil identifikasi thermal front dari citra Suhu Permukaan Laut menggunakan metode SIED dalam upaya untuk meningkatkan kualitas informasi daerah perkiraan penangkapan ikan.

II.5 Pengindraan Jauh Lautan

Kemampuan sensor khusus untuk mengukur parameter lautan, melihat atmosfer dan menembus awan sangat bergantung pada spektrum elektromagnetik mana yang akan dipakai. Pada beberapa spektrum elektromagnetik, atmosfer tidak dapat ditembus sehingga tidak dapat digunakan untuk pengindraan jauh lautan, beberapa panjang gelombang lainnya dilewatkan oleh atmosfer sehingga membentuk suatu “Jendela”. Ada beberapa jendela sempit yang terbentuk pada panjang gelombang 3,5 µm sampai 13 µm yang digunakan oleh radiometer infra merah termal yang merupakan bagian dari spektrum radiasi yang paling sering terdeteksi oleh permukaan sesuai dengan suhunya, sehingga pengindraan jauh lautan digunakan dalam mengukur suhu permukaan laut (SPL). Banyak sensor satelit yang dapat digunakan dalam pengindraan jauh lautan, seperti warna lautan (*ocean color*) dan suhu permukaan laut (SPL). Sensor-sensor yang dapat digunakan untuk mengkaji dan menentukan suhu permukaan laut diantaranya seperti sensor AVHRR (*Advance Very High Resolution Radiometer*) pada satelit NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), sensor MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) pada satelit EOS (*Earth Observing System*), sensor ATSR (*Along-Track Scanning Radiometer*) pada satelit ERS (*Earth Resources Satellite*), sensor MERIS (*Medium Resolution Imaging Spectrometer*) pada satelit ENVISAT, *Japanese Global Imager (GLI)* pada satelit ADEOS-2 (Robinson, I.S., 2004).

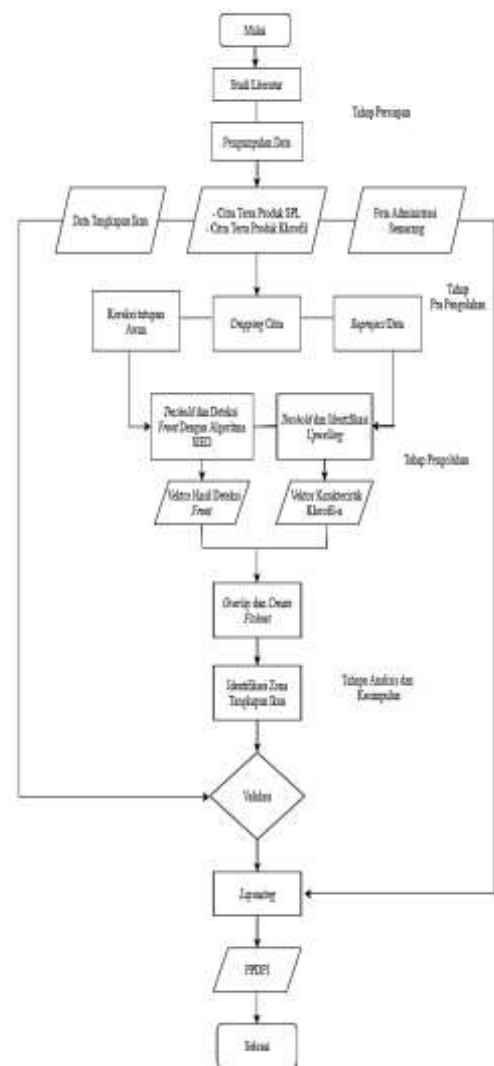
Satelit kelautan saat ini dapat dibedakan menjadi dua berdasarkan sifat orbitnya yaitu, berorbit polar yang umumnya juga sinkron dengan matahari (*Sun-synchronous*) dan satelit geostasioner atau *earth-synchronous*. Satelit berorbit polar bergerak mengelilingi bumi secara terus menerus dari utara ke selatan atau sebaliknya dan melewati kutub. Sun-synchronous melewati bidang khatulistiwa pada waktu setempat atau waktu lokal yang selalu sama. Earth-synchronous mengelilingi bumi searah dengan rotasi bumi dan dengan periode yang sama yaitu 24 jam. satelit ini akan selalu ada pada satu titik dan posisi yang sama jika dilihat dari bumi. Beberapa contoh penerapan analisis teknologi pengindraan jauh lautan antara lain:

1. Pemetaan daerah ekosistem sensitif
2. Pemetaan daerah rawan bencana tsunami
3. Monitoring arah dan kecepatan topan di laut

III. Metodologi Penelitian

III.1 Diagram Alir

Secara garis besar, alur pelaksanaan penelitian ini digambarkan ke dalam diagram alir pada **Gambar 2**



Gambar 2 Diagram Alir

III.2 Peralatan dan Data

Peralatan yang digunakan selama penelitian ini adalah:

1. *Hardware*
 Leptop HP Intel® Core™ i5-8250 CPU @1.60GHz (8 CPUs) RAM 4GB OS Windows 10 Home Single Language 64-bit
2. *Software*
 - a. Microsoft Word 2010
 - b. ArcGIS 10.6
 - c. Envi 5.3
 - d. SeaDass

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Data Citra Satelit AQUA TERRA MODIS Level-2 akuisisi bulan Oktober – Desember pada tahun 2017-2019 yang diunduh dari <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>.
2. *Shapefile* batas administrasi Kota Semarang
3. Data sekunder berupa data hasil tangkapan ikan dari Dinas Perikanan Kota Semarang

III.3 Tahap Pelaksanaan

III.3.1 Tahap Persiapan Data

Dilakukan proses pemilihan kualitas citra yang akan digunakan dalam penelitian ini. Setelah dilakukan beberapa percobaan pengunduhan citra, peneliti mendapati citra yang sesuai yaitu citra yang di akuisisi pada bulan Oktober hingga Desember tahun 2017-2019, dan pengumpulan data jumlah hasil tangkapan ikan untuk tahun 2017-2019 pada Instansi – Instansi terkait.

III.3.2 Tahap Pra Pengolahan

Dilakukan proses *subset* pada *software* SeaDAS agar citra yang digunakan fokus pada area penelitian yang dalam hal ini adalah Perairan Semarang Tambak Lorok. Dilakukan juga proses *reprojection* pada *software* SeaDAS agar citra yang digunakan sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan atau sesuai dengan proyeksi di daerah tersebut. Koreksi tutupan awan juga dilakukan pada tahapan ini, koreksi ini dilakukan dengan memasukkan formula agar nilai awan yang terbaca pada data citra menjadi NaN, sehingga nilai awan tidak ikut terbaca dalam menentukan suhu permukaan laut. Proses selanjutnya dilakukan koreksi geometrik pada *software* Envi

III.3.3 Tahap Pengolahan

Tahap pengolahan ini dilakukan proses identifikasi SPL. Pengolahan SPL ini dilakukan menggunakan Software SeaDAS dan ArcGIS dengan menggunakan algoritma SIED. Proses identifikasi klorofil-a juga dilakukan pada tahap ini, parameter ini akan digunakan untuk menentukan unsur hara sebagai pakan ikan. Pengolahan dilakukan dengan mengelompokkan *pixel* pada citra klorofil-a yang memiliki nilai 0,2 – 1 mg/m³ pada *raster calculator* di *software* ArcGis dengan rumus berikut :

$$("data\ klorofil" >= 0.2) \& ("data\ klorofil" <= 1).. (1)$$

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan peta perkiraan daerah tangkapan ikan dengan melakukan *overlay* antara data citra suhu permukaan laut dan klorofil-a yang telah diolah, hasil dari kalkulasi klorofil-a dengan hasil dari *Cayula-Cornillon Fronts in ArcGIS Raster*. Lakukan Indikasi lokasi *upwelling/Garis Front* (warna merah) yang sejajar / bertampalan dengan calculation klorofil-a (warna hijau) maka daerah tersebut dalam kategori PFG.

III.3.4 Tahap Analisis Hasil dan Kesimpulan

Analisis dilakukan guna mendapatkan kesimpulan atas apa yang telah dilakukan dalam penelitian. Analisis yang dilakukan terhadap hasil pengolahan adalah analisis pengaruh SPL dan klorofil-a terhadap sebaran titik *fishing ground* yang dihasilkan. Validasi pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan antara hasil sebaran titik *fishing ground* dengan data tangkapan ikan. Dari hasil analisis – analisis yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa kesimpulan terhadap penelitian ini.

IV. Hasil dan Analisis

IV.1 Hasil Peta Prediksi Daerah Penangkapan Ikan Perairan Tambak Lorok

Peta perkiraan daerah penangkapan ikan Perairan Tambak Lorok dari Tahun 2017 sampai Tahun 2019 pada bulan Oktober sampai dengan Desember menghasilkan titik lokasi *fishing ground* terbanyak di bulan Desember 2017 dengan jumlah sebaran 8 titik. Titik lokasi *fishing ground* paling sedikit ditemukan pada bulan November 2019 dan Desember 2019 yang hanya menghasilkan 2 titik. Titik – titik yang dihasilkan tersebar 0 - 6 mil laut dari bibir pantai namun lebih dominan tersebar di 0 – 3 mil laut dimana 1 mil laut sama dengan 1,852 km. Hasil ini sesuai dengan tujuan awal penelitian yang memfokuskan penelitian ini pada nelayan – nelayan tradisional Tambak Lorok yang merupakan nelayan skala kecil karena masih menggunakan kapal 5 sampai 10 GT dan pada umumnya menggunakan Perahu Motor Tempel (PMT). Sehingga dilihat dari armada, navigasi ataupun alat tangkap yang digunakan nelayan Tambak Lorok tidak memungkinkan mereka untuk melaut sampai ketengah.

IV.1.1 PPDPI Oktober - Desember 2017

Hasil *overlay* data SPL dan Klorofil-a, didapatkan bahwa pada bulan Oktober 2017 ditemukan 5 titik dengan sebaran 0-3 mil laut dari garis pantai dimana tiap titik memiliki luasan 1, 852 km. Pada bulan ini menghasilkan titik – titik dengan koordinat Hasil ini dilihat dari sebaran klorofil-a pada bulan ini yang rendah (<0,2 mg/m³), meskipun suhu permukaan laut normal berkisar antara 29,87°C - 30,54°C . Sebaran lokasi perkiraan penangkapan ikan dapat dilihat pada **Gambar 3** dimana beberapa titik lokasi tersebar jauh dari pesisir Perairan Tambak Lorok sehingga nelayan Tambak Lorok diperkirakan tidak dapat menjangkau area tersebut.



Gambar 3 PPDPI Oktober 2017

Hasil peta *overlay* untuk bulan November 2017 ditemukan 6 titik zona perkiraan penangkapan ikan pada Perairan Tambak Lorok dimana yang tersebar 1 hingga 3 mil laut. Hasil sebaran titik *fishing ground* ini dilihat dari suhu permukaan laut yang normal dan

sesuai untuk tempat keberadaan ikan berkisar antara 31,00°C – 31,33 °C. Sebaran klorofil-a pada bulan ini juga tinggi (> 0,2 mg/m³) sehingga Perairan Tambak Lorok pada bulan ini dapat dikatakan subur. Sebaran lokasi perkiraan penangkapan ikan dapat dilihat pada **Gambar 4** dimana titik lokasi tersebar tidak terlalu jauh dari pesisir Tambak Lorok.



Gambar 4 PPDPI November 2017

Hasil peta *overlay*, didapatkan bahwa pada bulan Desember 2017 ditemukan 8 titik zona perkiraan penangkapan ikan pada Perairan Tambak Lorok yang tersebar pada 1 hingga 6 mil laut. Hasil sebaran titik-titik ini dilihat dari suhu permukaan laut yang normal dan sesuai untuk tempat keberadaan ikan berkisar antara 30,84°C – 31,89°C. Sebaran klorofil-a pada bulan ini juga tinggi (> 0,2 mg/m³) sehingga Perairan Tambak Lorok pada bulan ini dapat dikatakan subur. Sebaran lokasi perkiraan penangkapan ikan dapat dilihat pada Gambar IV-3 dimana titik lokasi tersebar merata dari wilayah pesisir hingga bagian utara Perairan Tambak Lorok.



Gambar 5 PPDPI Desember 2017

IV.1.2 PPDPI Oktober – Desember 2018

Hasil dari peta *overlay*, didapatkan bahwa pada bulan Oktober 2018 ditemukan 4 titik zona perkiraan penangkapan ikan pada Perairan Tambak Lorok yang tersebar pada 0 hingga 3 mil laut. Hasil sebaran *fishing ground* ini dilihat dari suhu permukaan laut Perairan Tambak Lorok pada bulan ini cukup tinggi berkisar antara 30,06°C – 31,24 °C

meskipun sebaran klorofil-a tinggi (> 0,2 mg/m³). Sebaran lokasi perkiraan penangkapan ikan dapat dilihat pada **Gambar 6**, dimana sebaran titik lokasi tersebar merata namun beberapa titik lokasi tersebar jauh dari pesisir Perairan Tambak Lorok sehingga diperkirakan nelayan Tambak Lorok tidak dapat menjangkau area tersebut karena sebagian besar mereka hanya menggunakan kapal kecil.



Gambar 6 PPDPI Oktober 2018

Hasil peta *overlay* untuk bulan November 2018 ditemukan 4 titik zona perkiraan penangkapan ikan pada Perairan Tambak Lorok yang tersebar pada 2 hingga 6 mil laut. Hasil ini dilihat dari suhu permukaan laut yang cukup tinggi dan kurang baik untuk tempat keberadaan ikan berkisar antara 31,02°C – 31,43 °C, meskipun sebaran klorofil-a pada bulan ini tinggi (> 0,2 mg/m³) sehingga Perairan Tambak Lorok pada bulan ini dapat dikatakan subur. Sebaran lokasi perkiraan penangkapan ikan dapat dilihat pada **Gambar 7** dimana titik lokasi tersebar jauh dari pesisir Tambak Lorok.



Gambar 7 PPDPI November 2018

Hasil dari peta *overlay*, didapatkan bahwa pada bulan Desember 2018 hanya ditemukan 2 titik zona perkiraan penangkapan ikan pada Perairan Tambak Lorok yang tersebar pada 3 mil laut dari garis pantai. Hasil dari titik *fishing ground* ini dilihat dari suhu permukaan laut yang tinggi sehingga tidak sesuai untuk tempat keberadaan ikan berkisar antara 31,75°C– 32,10°C. Sebaran klorofil-a pada bulan ini

juga rendah ($<0,2 \text{ mg/m}^3$) sehingga Perairan Tambak Lorok pada bulan ini dapat dikatakan kurang subur. Sebaran lokasi perkiraan penangkapan ikan dapat dilihat pada **Gambar 8** dimana titik lokasi berada jauh dari Perairan Tambak Lorok.



Gambar 8 PPDPI Desember 2018

IV.1.3 PPDPI Oktober – Desember 2019

Hasil peta *overlay* menunjukkan bahwa pada bulan Oktober 2019 ditemukan 7 titik zona perkiraan penangkapan ikan pada Perairan Tambak Lorok yang tersebar pada 1 hingga 6 mil laut dari garis pantai. Hasil dari sebaran titik *fishing ground* ini dilihat dari suhu permukaan laut Perairan Tambak Lorok pada bulan ini yang normal sehingga baik untuk tempat keberadaan ikan berkisar antara $28,66^\circ\text{C} - 29,17^\circ\text{C}$. Sebaran klorofil-a pada bulan ini juga tinggi ($> 0,2 \text{ mg/m}^3$). Sebaran lokasi perkiraan penangkapan ikan dapat dilihat pada **Gambar 9**, dimana sebaran titik lokasi tersebar merata namun beberapa titik lokasi tersebar jauh dari pesisir Perairan Tambak Lorok sehingga diperkirakan nelayan Tambak Lorok tidak dapat menjangkau area tersebut.



Gambar 9 PPDPI Oktober 2019

Hasil peta *overlay* untuk bulan November 2019 ditemukan hanya 2 titik zona perkiraan penangkapan ikan pada Perairan Tambak Lorok. Hasil ini dilihat sebaran klorofil-a pada bulan ini yang rendah ($<0,2 \text{ mg/m}^3$) sehingga Perairan Tambak Lorok pada bulan ini dapat dikatakan kurang subur. Suhu permukaan laut Perairan Tambak Lorok pada bulan ini dapat

dikatakan normal berkisar $30,39^\circ\text{C} - 30,65^\circ\text{C}$. Sebaran lokasi perkiraan penangkapan ikan dapat dilihat pada Gambar IV-7 dimana titik lokasi tersebar jauh dari pesisir Tambak Lorok.



Gambar 10 PPDPI November 2019

Hasil peta *overlay* pada bulan Desember 2019 hanya ditemukan 2 titik zona perkiraan penangkapan ikan pada Perairan Tambak Lorok. Hasil ini dilihat dari suhu permukaan laut yang tinggi sehingga tidak sesuai untuk tempat keberadaan ikan berkisar antara $31,83^\circ\text{C} - 32,22^\circ\text{C}$, meskipun sebaran klorofil-a pada bulan ini juga tinggi ($>0,2 \text{ mg/m}^3$) sehingga Perairan Tambak Lorok pada bulan ini dapat dikatakan subur. Sebaran lokasi perkiraan penangkapan ikan dapat dilihat pada **Gambar (c)** dimana titik lokasi berada jauh dari Perairan Tambak Lorok.



Gambar 11 PPDPI Desember 2019

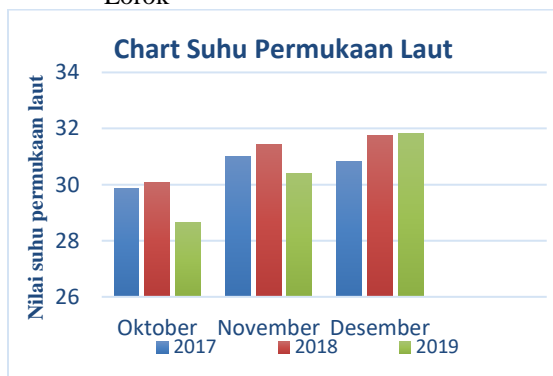
IV.2 Pengaruh SPL dan Klorofil-a Terhadap Zona Potensial Penangkapan Ikan

Citra Aqua/Terra Modis SPL dan Klorofil-a yang telah diolah dan di *overlay* menjadi Peta Perkiraan Daerah Penangkapan Ikan dapat dilihat adanya hubungan yang dikaitkan secara deskriptif dimana SPL dan Klorofil-a merupakan variabel bebas sedangkan zona potensial penangkapan ikan merupakan variabel terikat. Semakin banyak sebaran klorofil-a dengan konsentrasi $0,2 - 1 \text{ mg/m}^3$ dan SPL yang normal dengan range 28°C hingga 32°C maka semakin banyak pula titik *Fishing Ground* yang

dihasilkan, umumnya dengan nilai kisaran tersebut merupakan ekosistem yang baik untuk ikan dapat hidup. Secara teoritis pengaruh SPL terhadap lokasi potensial penangkapan ikan dapat dilihat dari pengaruh fisiknya, dimana SPL dapat menyebabkan terjadinya *upwelling* yang dapat membawa nutrisi atau unsur hara ke permukaan dan menjadikan kesuburan perairan meningkat sehingga menjadi area *feeding zone* atau zona makan bagi ikan. SPL juga mempengaruhi metabolisme ikan secara biologis, SPL juga mempengaruhi persebaran ikan khususnya pada ikan-ikan pelagis yang memiliki *swimming layer*.

Pengaruh klorofil-a terhadap zona potensial penangkapan ikan dilihat dari fungsi dari klorofil-a itu sendiri yang merupakan indikator dari keberadaan fitoplankton dalam air, fitoplankton yang berada di lapisan cahaya mengandung klorofil-a yang berguna untuk proses fotosintesis. Sebaran beberapa spesies ikan seperti ikan lemuru dan ikan tongkol lebih menyukai daerah dengan kandungan klorofil-a yang tinggi, ini berarti sangat bergantung terhadap adanya makanan (fitoplankton) dibandingkan dengan suhu optimum. Hal ini juga didukung dengan adanya proses *upwelling* yang meningkatkan kandungan klorofil-a dan menurunkan suhu permukaan.

IV.2.1 Hasil Sebaran SPL Perairan Tambak Lorok



Gambar 12 Flowchart SPL

Hasil Sebaran suhu permukaan laut di perairan Tambak Lorok berdasarkan ekstraksi citra Aqua Terra Modis dengan perekaman Bulan Oktober sampai dengan Bulan Desember dari tahun 2017 sampai tahun 2019 menunjukkan hasil sebaran suhu tertinggi terdapat pada Desember 2019 yaitu 32,22 °C dan suhu terendah pada Oktober 2019 yaitu 27,65°C.

IV.2.2 Hasil Sebaran Klorofil-a Perairan Tambak Lorok

Hasil sebaran klorofil-a di Perairan Tambak Lorok menghasilkan nilai terendah pada bulan Oktober 2017 dan tertinggi pada bulan Desember 2019, nilai ini menunjukkan tingkat kesuburan dari Perairan Tambak Lorok. Menurut (Effendi, 2012) keberadaan nilai konsentrasi klorofil-a diatas 0,2 mg/m³ menunjukkan keberadaan plankton yang cukup sebagai indikator keberlangsungan hidup ikan-ikan

dan kesuburan perairan. Nilai sebaran klorofil-a pada Perairan Tambak lorok dapat dilihat pada **Tabel 1**

Tabel 1 Nilai Sebaran klorofil-a

No	Akuisisi Citra	Nilai
1.	Oktober 2017	0,10 mg/m ³
2.	November 2017	0,35 mg/m ³
3.	Desember 2017	0,4 mg/m ³
4.	Oktober 2018	0,35 mg/m ³
5.	November 2018	0,25 mg/m ³
6.	Desember 2018	0,15 mg/m ³
7.	Oktober 2019	0,2 mg/m ³
8.	November 2019	0,15 mg/m ³
9.	Desember 2019	0,5 mg/m ³

IV.3 Hubungan SPL dan Klorofil-a Terhadap Zona Potensial Penangkapan Ikan

Berdasarkan jumlah tangkapan ikan tiap bulan Oktober hingga Desember pada tahun 2017 sampai 2019 yang diperoleh dari Dinas Perikanan Pemerintah Kota Semarang, menunjukkan beberapa hubungan yang relevan antara data tangkapan ikan dengan jumlah titik *fishing ground* yang dihasilkan. Pada Tahun 2017, bulan Oktober merupakan bulan dengan hasil titik lokasi *fishing ground* paling sedikit yaitu 5 titik dengan kondisi Perairan Tambak Lorok yang kurang subur akibat sedikitnya sebaran klorofil-a. Hasil ini berbanding lurus dengan hasil tangkapan ikan yang juga rendah pada Oktober 2017 yaitu hanya 24,171 kg. Pada tahun 2017 ini bulan Desember merupakan bulan yang menghasilkan titik *fishing ground* terbanyak yaitu 8 titik. Namun jumlah ini berbanding terbalik dengan data tangkapan ikan yang menunjukkan hasil tangkapan tertinggi ada pada bulan November mencapai 30,416 kg.

Pada Tahun 2018, bulan Desember merupakan bulan dengan hasil titik lokasi *fishing ground* paling sedikit yaitu hanya 2 titik dengan kondisi Perairan Tambak Lorok yang kurang subur karena kandungan klorofil-a yang rendah. Hasil ini pun berbanding lurus dengan hasil tangkapan ikan yang juga rendah pada Desember 2018 yaitu hanya 12,840 kg. Pada Tahun 2018 ini jumlah titik *fishing ground* untuk bulan Oktober dan November berjumlah sama yaitu 4 titik, namun berbanding terbalik dengan data tangkapan ikan pada bulan Oktober dan November yang memiliki selisih cukup jauh mencapai 24,962 kg.

Pada Tahun 2019, bulan November merupakan bulan dengan hasil titik lokasi *fishing ground* paling sedikit yaitu hanya 2 titik dengan kondisi Perairan Tambak Lorok yang kurang subur karena kandungan klorofil-a yang rendah dan suhu yang tidak sesuai dengan habitat ikan. Hasil ini pun berbanding lurus dengan hasil tangkapan ikan yang juga rendah pada Bulan November 2019 yaitu hanya 11,372 kg. Sedangkan untuk bulan Desember 2019 hasil pengolahan citra dengan hasil tangkapan ikan berbanding terbalik dimana jumlah titik *fishing ground* hanya terdapat 2 titik sedangkan hasil tangkapan ikan pada bulan ini merupakan hasil tertinggi yaitu

mencapai 33,856 kg. Sedangkan pada bulan Oktober 2019 titik *fishing ground* yang dihasilkan mencapai 7 titik, namun berbanding terbalik dengan data tangkapan ikan yang rendah yaitu hanya 27,790 kg. Data hasil tangkapan ikan dari Dinas Perikanan Kota Semarang dapat dilihat pada **Tabel 2**

Tabel 2 Data Tangkapan Ikan Tambak Lorok

No	Bulan	Jumlah Produksi (Kg)	Tahun
1.	Oktober	24.171	2017
2.	November	30.416	2017
3.	Desember	28.930	2017
4.	Oktober	13.574	2018
5.	November	38.536	2018
6.	Desember	12.840	2018
7.	Oktober	27.790	2019
8.	November	11.372	2019
9.	Desember	33.856	2019

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil peta perkiraan daerah penangkapan ikan Perairan Tambak Lorok dari Tahun 2017 sampai Tahun 2019 pada bulan Oktober sampai dengan Desember menghasilkan titik lokasi *fishing ground* terbanyak di bulan Desember 2017 dengan jumlah sebaran 8 titik yang tersebar merata dari daerah pesisir Tambak Lorok hingga ke arah utara. Titik lokasi *fishing ground* paling sedikit ditemukan pada bulan November 2019 dan Desember 2019 yang hanya menghasilkan 2 titik.
2. Penentuan daerah penangkapan ikan di Perairan Tambak Lorok parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan klorofil-a sangat berpengaruh terhadap hasil implementasi algoritma SIED. Suhu 28 °C merupakan suhu yang ideal bagi keberadaan ikan hal ini dilihat dari hasil titik *fishing ground* yang ditemukan mengalami kenaikan jumlah titik grid daerah potensial ikan, sebaliknya ketika suhu mengalami kenaikan berkisar 31°C -33°C yang diakibatkan oleh beberapa hal seperti evaporasi yang dapat menaikkan suhu permukaan laut akibat adanya aliran bawah dari udara ke lapisan permukaan perairan maka didapati penurunan jumlah titik grid yang dihasilkan. Sebaran kandungan klorofil-a dengan nilai >0,2 mg/m³ juga mempengaruhi jumlah titik grid yang terbentuk dimana semakin tinggi nilai kandungan klorofil-a maka semakin banyak juga jumlah titik grid yang terbentuk dan menunjukkan semakin subur wilayah perairan tersebut dan sebaliknya.

V.2 Saran

- 1 Perlu adanya data penyebaran titik lokasi penangkapan ikan beserta koordinatnya yang dilakukan langsung oleh nelayan sehingga dapat

diketahui daerah tangkapan ikan beserta kondisi oseanografinya untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat

- 2 Perlu dilakukannya pengambilan sampel secara langsung di Perairan Tambak Lorok untuk mengetahui kondisi oseanografi dari Perairan tersebut sehingga dapat menjadi data pembandingan yang lebih akurat
- 3 Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan beberapa data pendukung seperti arus, curah hujan, dan rentang waktu penelitian yang lebih panjang

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M. (2004). Aplikasi Data Satelit Resolusi Rendah dan SIG Untuk Analisa Distribusi Spatial Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI) Di Selat Makassar. Peneliti Bidang Aplikasi Pengindraan Jauh LAPAN.
- Balai KIPM Semarang. (2019). Hasil Ekspor Perikanan Wilayah Semarang. (K. K. Indonesia, Ed.)
- Cayula, J. d. (1992). Edge Detection Algorithm for SST Images. *ournal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 67-68.
- Effendi, R. (2012). Analisis Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Sekitar Kota Makasar Menggunakan data Satelit TOPEX/POSEIDON. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika* , Jilid 8, Nomor 3, 279-285.
- Gaol, J. R. (2014, April). Pemetaan suhu permukaan laut dari satelit di perairan Indonesia untuk mendukung “One Map Policy”. Seminar Nasional Pengindraan Jauh, pp. 433-442.
- Laevastu, T. a. (1970). *Fisheries Oceanography*. London: Fishing News Book Ltd.
- Robinson, I.S.,. (2004). *Satellite Measurements for Operational Ocean Models*. UK : UK University Of Southampton.
- Romimohtarto, K dan S. Juana. (2001). *Biologi Laut (Ilmu Pengetahuan Tentang Biologi Laut)*. Jakarta: Djambatan.
- Sujarno. (2008). *Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Produktifitas Nelayan*.