

ANALISIS DISTRIBUSI PARAMETER FISIKA DAN KIMIA PADA KAWASAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI PROVINSI JAWA TIMUR DENGAN MENGUNAKAN CITRA SATELIT TERRA MODIS

F. V. Astrolabe Sian Prasetya¹, Arini Rajab¹

¹Program Studi Teknologi Geomatika-Jurusan Manajemen Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Kampus Gunung Panjang Jl. Samratulangi Samarinda-75131 Telp. (0541) 260421, Faks. (0541) 260680, ¹email: astrolabe.sp@gmail.com

((Diterima 23 Oktober 2018, Disetujui 28 November 2018))

ABSTRAK

Distribusi parameter merupakan tindakan awal dalam penentuan lokasi untuk budidaya rumput laut. Penentuan distribusi ini menggunakan faktor fisika, yaitu muatan padatan tersuspensi (TSS) dan suhu sebagai parameter untuk menentukan lokasi yang layak untuk budidaya rumput laut. Selain itu juga faktor kimia, yaitu salinitas, merupakan parameter yang digunakan juga untuk penentuan lokasi budidaya rumput laut. Dengan nilai parameter yang sesuai dengan syarat untuk tumbuh kembang rumput laut, diharapkan akan dapat memaksimalkan sebaran daerah yang dapat digunakan untuk melakukan budidaya rumput laut. Selain itu juga, diharapkan akan memberikan dampak akan maksimalnya tumbuh perkembangan rumput laut tersebut, sehingga akan menghasilkan produk yang unggul dan melimpah.

Dalam penentuan distribusi parameter fisika dan kimia pada kawasan budidaya rumput laut tersebut dapat diamati dengan satelit oseanografi *Terra MODIS*. Dengan menggunakan algoritma ATBD (Algorithm Theoretical Basic Document Modis) 25 untuk menentukan nilai *Sea Surface Temperature* (SST), algoritma Guzman-Santaella untuk menentukan distribusi kandungan *Total Suspended Solid* (TSS), dan algoritma SSS MODIS untuk menentukan distribusi kandungan salinitas pada daerah penelitian. Citra yang digunakan untuk melakukan pengamatan parameter - parameter ini diambil dari tanggal 22 dan 23 Juli 2018.

Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh bahwa *sea surface temperature* daerah penelitian tergolong memiliki suhu yang hangat, yaitu berada pada kisaran 26°C - 32°C. Kandungan *total suspended solid* yang dominan pada kawasan budidaya rumput laut bernilai kurang dari 20 mg/L. Kandungan salinitas yang dominan pada kawasan budidaya rumput laut bernilai pada kisaran 28-33 ‰ terdapat pada daerah di daerah pesisir Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Kabupaten Sidoarjo dan sedikit di wilayah Kabupaten Pasuruan, dimana rentang *sea surface salinity* ini sangat sesuai untuk pertumbuhan budidaya rumput laut. Selain itu terdapat daerah pesisir Kabupaten Pasuruan, sedikit wilayah pesisir di Kota Pasuruan, Kabupaten Probolinggo, dan Kabupaten Situbondo yang memiliki nilai dengan kisaran antara 25-28 ‰ dan 33-37 ‰, dimana kisaran nilai tersebut merupakan rentang nilai yang cukup sesuai untuk budidaya rumput laut. Untuk uji korelasi korelasi untuk SPL penelitian ini sebesar $r = 0,747$ dengan nilai RMS Error = 1,22. Uji korelasi kandungan TSS sebesar $r = 0,882$ dengan nilai RMS error = 1,41. Uji korelasi kandungan SSS sebesar $r = 0,742$ dengan nilai RMS error = 9,82.

Kata kunci : Rumput laut, *Sea Surface Temperature*, *Total Suspended Solid*, *Sea Surface Salinity*, *Terra MODIS*

ABSTRACT

Parameter distribution is the initial action in determining the location for seaweed cultivation. Determination of this distribution uses physical factors, namely suspended solids load (TSS) and temperature as parameters to determine a suitable location for seaweed cultivation. In addition, chemical factors, namely salinity, are parameters that are also used to determine the location of seaweed cultivation. With parameter values that are in accordance with the requirements for growing seaweed, it is expected to be able to maximize the distribution of areas that can be used to cultivate seaweed. In addition, it is also expected to have the maximum impact on the growth of seaweed development, so that it will produce superior and abundant products.

In determining the distribution of physical and chemical parameters in the area of seaweed cultivation can be observed with Terra MODIS oceanographic satellite. By using the ATBD algorithm, to determine the value of Sea Surface Temperature (SST), Guzman-Santaella algorithm to determine the distribution of the content of Total Suspended Solid (TSS), and the SSS MODIS algorithm to determine the distribution of salinity content in the study area. The image used to observe these parameters is taken from July 22 and 23, 2018.

Based on the results of data processing, it was found that the sea surface temperature of the research area was classified as having a warm temperature, which is in the range of 26°C - 32°C . The total suspended solid content that is dominant in the seaweed cultivation area is less than 20 mg/L . The dominant salinity content in the seaweed cultivation area is in the range of 28-33 ‰ in the coastal areas of Bangkalan Regency, Sampang Regency, Pamekasan Regency, Sumenep Regency, Sidoarjo Regency and a little in the area of Pasuruan Regency, where the sea surface salinity range is very suitable for the growth of seaweed cultivation. Besides that, there are coastal areas of Pasuruan Regency, few coastal areas in Pasuruan City, Probolinggo Regency, and Situbondo Regency which have values ranging between 25-28 ‰ and 33-37 ‰, where the range of values is a value range that is quite suitable for grass cultivation the sea. For correlation correlation test for SPL this research is $r = 0.747$ with the value of RMS Error = 1.22. Correlation test of TSS content is $r = 0.882$ with RMS error = 1.41. The correlation test of SSS content is $r = 0.742$ with the RMS error = 9.82.

Keywords : Seaweed, Sea Surface Temperature, Total Suspended Solid, Sea Surface Salinity, Terra MODIS .

1. PENDAHULUAN

Posisi Indonesia terletak di garis khatulistiwa dan merupakan Negara kepulauan yang memiliki 17.508 pulau dengan panjang garis pantai sekitar 81.407 km, dimana dua pertiga dari wilayah Indonesia merupakan laut yang kaya akan sumberdaya alamnya. Perairan laut Indonesia memiliki potensi biota laut yang melimpah dan beraneka ragam. Salah satu sumberdaya hayati yang mempunyai potensi besar adalah ganggang laut atau lebih dikenal dengan sebutan rumput laut.

Pemilihan lokasi umumnya didasarkan pada spesies yang ingin dikultur dan teknologi yang digunakan, tetapi pada beberapa kejadian urutannya dapat dibalik. Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam penentuan lokasi adalah kondisi teknis yang terdiri dari parameter fisika, kimia dan biologi dan non teknis yang berupa pangsa pasar, keamanan dan sumberdaya manusia. Salah satu kesalahan dalam pengembangan budidaya adalah lingkungan perairan yang tidak cocok. Agar budidaya dapat berkembang dengan baik diperlukan data kondisi perairan yang sesuai.

Dengan pemakaian satelit oseanografi, akan didapatkan parameter-parameter yang dapat membantu untuk prediksi lokasi yang sesuai untuk budidaya rumput laut. Parameter laut yang diperlukan seperti suhu permukaan laut (SPL), tingkat kecerahan, kedalaman laut yang akan ditentukan dengan pengolahan data penginderaan jauh. Parameter dinamika seperti *Total Suspended Solid* (TSS) dan tingkat kecerahan juga diamati dengan menggunakan data penginderaan jauh (NOAA dan MODIS) untuk mengantisipasi terjadinya perubahan parameter pada daerah yang cocok.

Melihat besarnya potensi lahan pesisir di Indonesia yang belum dimanfaatkan, maka perlu dilakukan penelitian pada daerah perairan utara pulau Jawa Timur dengan menggunakan satelit TERRA MODIS yang berguna menentukan distribusi spasial suhu permukaan laut (SPL), total suspended solid (TSS), dan distribusi salinitas (SSS), yang nantinya

dapat menentukan daerah yang sesuai untuk pembudidayaan rumput laut (seaweed).

Daerah pesisir utara pulau Jawa Timur yang dijadikan sebagai tempat penelitian merupakan daerah yang memiliki kriteria yang hampir sesuai untuk budidaya rumput laut. Sehingga untuk melihat perkembangannya dari tahun ke tahun dapat menggunakan ilmu penginderaan jauh. Penginderaan jauh dapat digunakan untuk mendeteksi tingginya suhu permukaan laut dan tingkat kecerahan secara cepat, efektif, efisien dan dapat mencakup wilayah yang lebih luas dibandingkan dengan pengukuran langsung yang membutuhkan biaya serta tenaga yang lebih banyak.

Dari hasil penelitian Prasetya (2017), menunjukkan bahwa lokasi yang sesuai untuk budidaya rumput laut berada di pesisir selatan Pulau Madura dan di sekitar pesisir Kabupaten Pasuruan dan Kabupaten Probolinggo. Selain itu, pada Kabupaten Situbondo juga sangat sesuai untuk budidaya rumput laut pada Musim Timur.

Tujuan dari kajian ini adalah untuk memetakan nilai distribusi suhu permukaan laut (SPL), *total suspended solid* (TSS) dan salinitas (SSS) pada kawasan budidaya rumput laut di Provinsi Jawa Timur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rumput Laut

Peluang pengembangan usaha perikanan dan kelautan Indonesia memiliki prospek yang baik. Salah satu sumberdaya hayati laut Indonesia yang mempunyai peluang pengembangan produksi dan peluang ekspor yang baik adalah rumput laut. Penentuan lokasi budidaya rumput laut sangat penting dilakukan karena karakteristik rumput laut yang hidup dengan cara melekat pada substrat dan tidak dapat berpindah tempat. Tumbuhan ini hidup dengan cara menyerap nutrisi dari perairan dan melakukan fotosintesis, sehingga pertumbuhannya membutuhkan faktor-faktor fisika dan kimia perairan seperti gerakan air, suhu, kadar garam

(salinitas), nitrat, dan fosfat serta pencahayaan sinar matahari. Salah satu rumput laut yang banyak dibudidayakan di Indonesia salah satunya adalah *Eucheuma Cottonnii* (Yudhanto, 2016).

2.2 Karakteristik Rumput Laut

Salah satu sumberdaya hayati laut Indonesia yang cukup potensial adalah rumput laut atau dikenal dengan sebutan lain seaweed. Salah satu dari jenis rumput laut yang sudah dibudidayakan secara intensif adalah *Eucheuma sp* di wilayah perairan pantai. Menurut Pratomo, 1999 dengan judul penelitiannya “Aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) dalam penentuan kesesuaian wilayah perairan untuk budidaya rumput laut jenis *Eucheuma* di Teluk Mamuju, Sulawesi Selatan”, daerah yang sesuai untuk pembudidayaan rumput laut dapat ditunjukkan dari kriteria pada tabel berikut :

Tabel 1. Kriteria Kesesuaian Parameter Fisika untuk Budidaya Rumput Laut

No.	Parameter	Sesuai (S1)	Cukup Sesuai (S2)	Tidak Sesuai (TS)
1	Kedalaman (m)	$2,5 \leq S1 \leq 5$	$5 < S2 < 10$	$TS > 10$ $TS \leq 2,5$
2	Suhu Permukaan Laut/ SST (°C)	$26 \leq S1 \leq 32$	$22 < S2 < 26$ $32 < S2 < 36$	$TS < 22$ $TS > 36$
3	Total Padatan Tersuspensi/ TSS (mg/l)	$S1 \leq 20$	$20 < S2 \leq 80$	$TS > 80$

Sumber: SNI, 2010; SNI, 2011; Sulma, 2005

Tabel 2. Kriteria Kesesuaian Parameter Kimia untuk Budidaya Rumput Laut

No.	Parameter	Sesuai (S1)	Cukup Sesuai (S2)	Tidak Sesuai (TS)
1	Salinitas/ SSS (‰)	$28 < S1 < 33$	$25 \leq S2 \leq 28$ $33 \leq S2 \leq 37$	$TS < 25$ $TS > 37$
2	Derajat Keasaman (pH)	$7,5 < S1 < 8,5$	$6 \leq S2 < 7,5$ $8,5 \leq S2 \leq 9$	$S2 < 6,5$ $S2 > 9$

Sumber: SNI, 2010; SNI, 2011; Sulma, 2005

2.3 Terra MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)

MODIS merupakan instrumen kunci satelit Terra (Earth Observing System/EOS AM). Satelit Terra diluncurkan pada Desember 1999 dengan system orbit yang diatur sehingga melalui khatulistiwa di pagi hari dari utara ke selatan dan melalui seluruh permukaan bumi setiap 1 sampai 2 hari.

MODIS mengorbit bumi secara polar pada ketinggian 705 km. Lebar cakupan yang pada permukaan bumi setiap putarannya 2330 km. Pantulan gelombang elektromagnetik yang diterima sensor MODIS sebanyak 36 kanal (36 interval panjang gelombang), mulai dari 0.405 µm – 14.385 µm.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data citra Terra MODIS level 1B Calibrated Radiances - resolusi 1 km perekaman tanggal 22 dan 23 Juli 2018.
2. Peta Vektor Rupa Bumi Indonesia (RBI) se-Indonesia skala 1:1.000.000
3. Data nilai *sea surface temperature* (SST), *total suspended solid* (TSS), dan salinitas (SSS) yang diambil dari titik pengamatan di kawasan budidaya rumput laut di daerah pesisir Provinsi Jawa Timur.

3.2 Peralatan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat Keras (*Hardware*), yaitu komputer Acer Aspire 4741 Intel ® Core™ i3-350M processor 2.26 GHz 3 GB Microsoft Windows 7, GPS Navigasi Etrex, dan Termometer Lapangan .
2. Perangkat lunak (*Software*) antara lain:
 - a. *Envi 4.6.1*
 - b. *Microsoft Office 2007*
 - c. *ArcGIS 10.3*

3.3 Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Persiapan

Data citra *TERRA MODIS* level 1B band 1, 2, 3, 20, 31, dan 32 sesuai penelitian. Selain itu juga digunakan data geolokasi *TERRA MODIS* yang digunakan untuk mencari sensor zenith pada citra *TERRA MODIS* yang digunakan dalam pengolahan suhu permukaan laut.

3.3.2 Koreksi Geometrik

Tahapan yang dilakukan sebelum melakukan Koreksi Geometrik adalah proses *georeference* citra. Maksud dari proses *Georeference* adalah untuk membuat kondisi citra sesuai dengan keadaan sebenarnya di bumi. Pada proses ini, dipilih *band* yang diperlukan dalam pengolahan parameter kesesuaian rumput laut. Untuk parameter suhu permukaan laut (SPL) menggunakan *band* 20, 31, dan 32. Untuk

parameter *total suspended solid* (TSS) menggunakan band 1. Sedangkan untuk parameter salinitas (SSS) menggunakan band 1,2,3,4,5,6, dan 7.

Setelah proses *georeference* dilakukan, selanjutnya dilakukan koreksi geometrik dengan memberikan titik GCP (*Ground Control Point*) yang mudah diidentifikasi pada citra. Koreksi geometrik ini menggunakan data peta batas administrasi PU dengan skala 1:1.000.000. Pada proses koreksi geometrik perlu diperhatikan dalam penentuan titik GCP harus memenuhi syarat RMS_E harus bernilai ≤ 1 piksel.

3.3.3 Cropping Citra

Cropping citra atau Pematangan citra dilakukan untuk mendapatkan tampilan citra yang sesuai dengan daerah studi penelitian yang diinginkan. Proses ini dilakukan setelah proses koreksi geometrik dengan menggunakan ROI (*Region of Interest*).

3.3.4 Penggunaan Algoritma TSS Guzman dan Santaella

Algoritma yang digunakan adalah algoritma Guzman dan Santaella (2009) dengan persamaan sebagai berikut:

$$TSS \text{ (mg/l)} = 602.63 * (0.0007 e^{47.755 * MODIS \text{ Band1}}) + 3.1481 \quad (1)$$

Keterangan:

TSS = *Total Suspended Solid* (mg/L)

Band 1 = nilai dari band 1 pada citra MODIS

Algoritma di atas akan menghasilkan nilai TSS dari pengolahan citra. Nilai TSS yang dimaksud di sini adalah nilai TSS yang belum divalidasi dengan hasil pengukuran TSS di lapangan (*Ground Truth*).

3.3.5 Penggunaan Algoritma ATBD 25 Terra MODIS

Algoritma yang digunakan adalah algoritma Algorithm Theoretical Basic Document (ATBD) 25 dengan persamaan sebagai berikut:

$$SST \text{ (}^\circ\text{C)} = c1 + c2 * (T31 - 273) + c3 * (T31 - T32) * (T20 - 273) + c4 * (T31 - T32) * (1 / \cos \theta - 1) \quad (2)$$

Keterangan:

SST = *Sea Surface Temperature* ($^\circ\text{C}$)

θ = Sensor Zenith (Hasil Pengolahan di MODIS Toolkit)

T20 = Band 20 dalam Kelvin (Brightness Temperature)

T31 = Band 31 dalam Kelvin (Brightness Temperature)

T32 = Band 32 dalam Kelvin (Brightness Temperature)

c1, c2, c3 dan c4 adalah koefisien suhu permukaan laut

Tabel 3. Koefisien untuk MODIS band 31 dan 32 Algoritma SPL

Koefisien	$\Delta T \leq 0.7$	$\Delta T > 0.7$
C1	1,228552	1,692521
C2	0,9576555	0,9558419
C3	0,1182196	0,0873754
C4	1,774631	1,199584

Sumber: Prasetya, 2013.

Algoritma di atas akan menghasilkan nilai Suhu dari pengolahan citra. Nilai Suhu yang dimaksud di sini adalah nilai Suhu yang belum divalidasi dengan hasil pengukuran Suhu di lapangan (*Ground Truth*).

3.3.6 Penggunaan Algoritma SSS (Sea Surface Salinity) MODIS

Algoritma yang digunakan adalah algoritma *Sea Surface Salinity* Modis dengan persamaan sebagai berikut:

$$SSS \text{ (psu)} = 14.256 - 240.163 \times \text{Band1} - 72.533 \times \text{Band 2} + 124.700 \times \text{Band 3} + 191.266 \times \text{Band 4} + 36.044 \times \text{Band 5} - 11.117 \times \text{Band6} - 39.789 \times \text{Band 7} \quad (3)$$

Keterangan:

SSS = *Sea Surface Salinity* (‰)

Algoritma di atas akan menghasilkan nilai Salinitas dari pengolahan citra. Nilai Salinitas yang dimaksud di sini adalah nilai Salinitas yang belum divalidasi dengan hasil pengukuran Salinitas di lapangan (*Ground Truth*).

3.3.7 Cloud Masking

Cloud Masking adalah proses pemisahan awan. Sehingga awan yang ada pada citra tidak ikut terproses. Awan yang ada pada citra perlu dikelaskan sehingga tidak terjadi *noise* saat pengolahan parameter TSS, SST, dan Salinitas.

3.3.8 Klasifikasi Citra

Klasifikasi citra merupakan proses pengelompokan piksel ke dalam kelas tertentu. Pada penelitian ini metode klasifikasi yang dipilih adalah dengan mengelompokkan nilai spektral menggunakan *tool* klasifikasi citra pada ENVI 4.6. Proses klasifikasi dilakukan berdasar nilai TSS yang ada pada setiap piksel citra. Begitu juga untuk parameter Suhu dan Salinitas, juga akan dilakukan proses klasifikasi. Metode klasifikasi nilai parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pengelompokan nilai dari *band threshold*. Dalam metode ini dilakukan pengelompokan nilai rentang piksel yang menunjukkan kelas kesesuaian untuk parameter budidaya rumput laut.

3.3.9 Peta Sebaran Parameter Fisika dan Kimia

Output dari penelitian ini adalah peta distribusi parameter fisika dan kimia pada kawasan budidaya

rumput laut di daerah Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018.

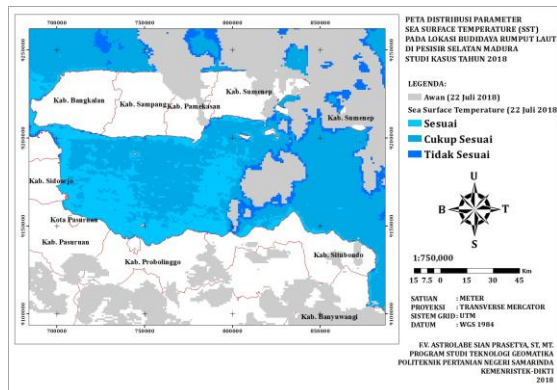
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Distribusi Parameter

Adapun hasil distribusi parameter ini terdiri dari tiga bagian, yaitu distribusi *sea surface temperature*, distribusi *total suspended solid*, dan distribusi salinitas.

4.1.1 Distribusi Suhu Permukaan Laut / *Sea Surface Temperature* (SST)

Dalam penelitian ini, digunakan data emisi band 20, 31 dan 32, selain itu juga sensor zenith dari citra geolokasi. Setelah itu dilakukan pengolahan dengan algoritma ATBD 25 MODIS, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:



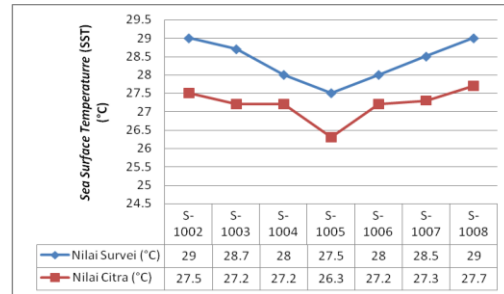
Gambar 1. Distribusi Kesesuaian Parameter *Sea Surface Temperature* (SST) 22 Juli 2018

Tabel 4. Nilai *Sea Surface Temperature* (SST) Pengolahan Citra dengan Nilai Survei

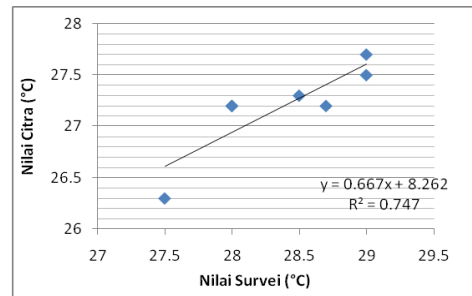
Station Sampel	Nilai Survei (°C)	Nilai Citra (°C)
S-1002	29	27,5
S-1003	28,7	27,2
S-1004	28	27,2
S-1005	27,5	26,3
S-1006	28	27,2
S-1007	28,5	27,3
S-1008	29	27,7
	RMSE	1,22

Dari hasil perhitungan tabel 4 di atas nilai RMSE *Sea Surface Temperature* yang didapat adalah sebesar 1,22 °C. Hal tersebut memiliki pengertian bahwa terdapat kesalahan sebesar ± 1,22 °C untuk setiap pembacaan nilai titik pengamatan. Kesalahan sebesar 1,22 °C ini masih masuk dalam toleransi yang ditentukan oleh SNI.

Standar yang ditentukan oleh SNI untuk perubahan nilai *sea surface temperature* rata-rata pada suatu daerah adalah sebesar 2 °C dari suhu alami yaitu pada kisaran antara 26 – 32 °C.

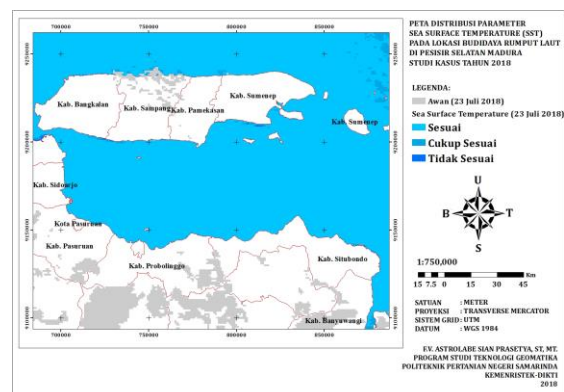


Gambar 2. Grafik Korelasi *Sea Surface Temperature* (SST) Nilai Survei dengan Nilai Pengolahan Citra



Gambar 3. Nilai R² *Sea Surface Temperature* (SST) 22 Juli 2018

Nilai *sea surface temperature* rata-rata pada daerah kawasan budidaya rumput laut di Provinsi Jawa Timur yaitu 27,06 °C. Sedangkan nilai R² pada nilai *sea surface temperature* pengolahan citra dengan nilai survei yaitu 0.747. Hal tersebut memiliki pengertian bahwa 74,7% dari nilai pengolahan citra memiliki hubungan korelasi dengan nilai survei.



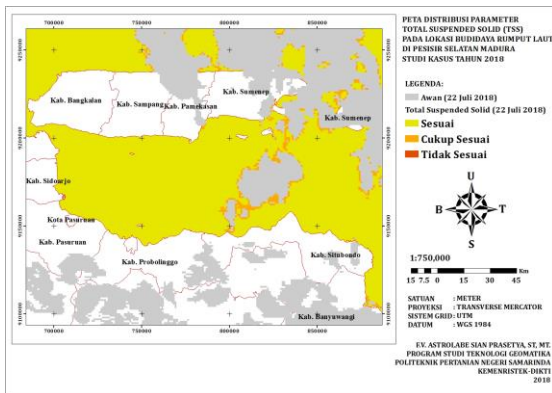
Gambar 4. Distribusi Kesesuaian Parameter *Sea Surface Temperature* (SST) 23 Juli 2018

Sebaran nilai parameter *sea surface temperature* pada daerah kawasan budidaya rumput laut, didapatkan

berada pada kisaran suhu 26-32 °C, dimana rentang suhu ini sangat sesuai untuk pertumbuhan budidaya rumput laut (SNI, 2010; SNI, 2011; Sulma, 2005). Selain itu terdapat sedikit daerah pesisir yang memiliki suhu kisaran antara 22-26 °C dan 32-36 °C, dimana kisaran nilai tersebut merupakan rentang suhu yang cukup sesuai untuk budidaya rumput laut.

4.1.2 Distribusi Total Suspended Solid (TSS)

Dalam penelitian ini, digunakan data reflektan band 1 pada citra satelit Terra MODIS. Setelah itu dilakukan pengolahan dengan algoritma Guzman dan Santaella (2009), sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:



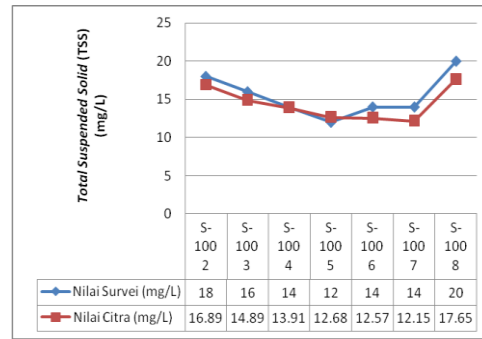
Gambar 5. Distribusi Kesesuaian Parameter Total Suspended Solid (TSS) 22 Juli 2018

Tabel 5. Nilai Total Suspended Solid (TSS) Pengolahan Citra dengan Nilai Survei

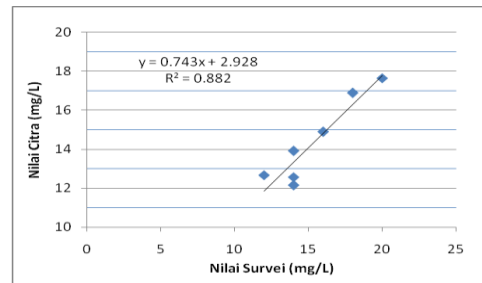
Station Sampel	Nilai Survei (mg/L)	Nilai Citra (mg/L)
S-1002	18	16,89
S-1003	16	14,89
S-1004	14	13,91
S-1005	12	12,68
S-1006	14	12,57
S-1007	14	12,15
S-1008	20	17,65
	RMSE	1,41

Dari hasil perhitungan tabel 5 di atas nilai RMSE total suspended solid yang didapat adalah sebesar 1,41 mg/L. Hal tersebut memiliki pengertian bahwa terdapat kesalahan sebesar ± 1,41 mg/L untuk setiap pembacaan nilai titik pengamatan. Menurut Avi (2016), standar yang ditetapkan SNI untuk perubahan konsentrasi pada suatu daerah adalah < 10% dari kondisi rata - rata musiman. Sedangkan nilai rata-rata dari sebaran total suspended solid pada daerah penelitian adalah 25,5 mg/L. sehingga toleransi yang diperbolehkan adalah kurang dari 2,55 mg/L pada setiap kesalahan nilai

sampel lapangan. Maka nilai sebaran total suspended solid masih memenuhi toleransi yang diperbolehkan.

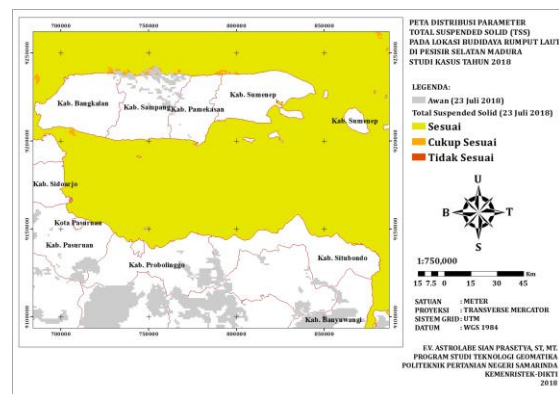


Gambar 6. Grafik Korelasi Total Suspended Solid (TSS) Nilai Survei dengan Nilai Pengolahan Citra



Gambar 7. Nilai R² Total Suspended Solid (TSS) 22 Juli 2018

Nilai R² pada nilai total suspended solid pengolahan citra dengan nilai survei yaitu 0,882. Hal tersebut memiliki pengertian bahwa 88,2% dari nilai pengolahan citra memiliki hubungan korelasi dengan nilai survei.



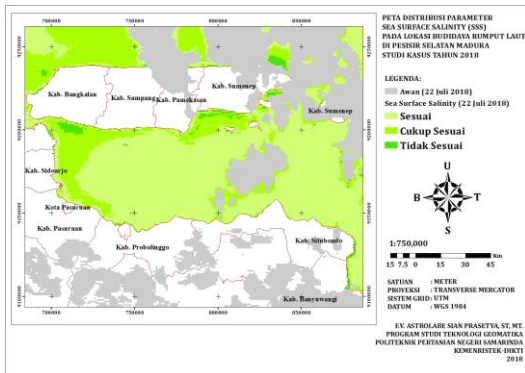
Gambar 8. Distribusi Kesesuaian Parameter Total Suspended Solid (TSS) 23 Juli 2018

Sebaran nilai parameter total suspended solid pada daerah kawasan budidaya rumput laut, didapatkan berada pada kisaran nilai kurang dari 20 mg/L, dimana rentang total suspended solid ini sangat sesuai untuk pertumbuhan budidaya rumput laut (SNI, 2010; SNI,

2011; Sulma, 2005). Selain itu terdapat sedikit daerah pesisir yang memiliki *total suspended solid* kisaran antara 20-80 mg/L yaitu di daerah pesisir Kabupaten Bangkalan, dimana kisaran nilai tersebut merupakan rentang *total suspended solid* yang cukup sesuai untuk budidaya rumput laut.

4.1.3 Distribusi Sea Surface Salinity (SSS)

Dalam penelitian ini, digunakan data reflektan band 1 pada citra satelit Terra MODIS. Setelah itu dilakukan pengolahan dengan algoritma SSS (*Sea Surface Salinity*) MODIS, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 9. Distribusi Kesesuaian Parameter *Sea Surface Salinity* (SSS) 22 Juli 2018

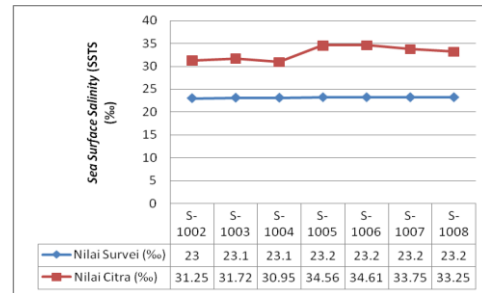
Tabel 6. Nilai *Sea Surface Salinity* (SSS) Pengolahan Citra dengan Nilai Survei

Station Sampel	Nilai Survei (%)	Nilai Citra (%)
S-1002	23	31,25
S-1003	23,1	31,72
S-1004	23,1	30,95
S-1005	23,2	34,56
S-1006	23,2	34,61
S-1007	23,2	33,75
S-1008	23,2	33,25
	RMSE	9,82

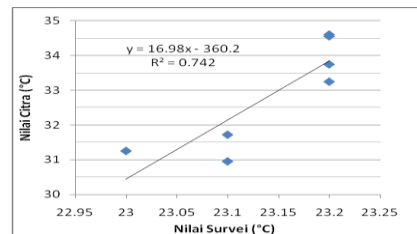
Dari hasil perhitungan tabel 6 di atas nilai RMSE *sea surface salinity* yang didapat adalah sebesar 9,82 %. Hal tersebut memiliki pengertian bahwa terdapat kesalahan sebesar ± sebesar 9,82 % untuk setiap pembacaan nilai titik pengamatan. Menurut Avi (2016), standar yang ditetapkan SNI untuk perubahan konsentrasi pada suatu daerah adalah < 5 % dari kondisi rata - rata musiman Nilai rata-rata untuk sebaran *sea surface salinity* pada daerah penelitian adalah 25.33 %. Toleransi yang diperbolehkan adalah 1,265 %, maka nilai RMSE yang ada tidak memenuhi syarat standar SNI. Nilai RMSE yang tidak memenuhi standar SNI ini dapat terjadi karena metode pengambilan ataupun

pengujian sampel air kurang teliti. Untuk pengamatan ataupun pengambilan nilai parameter *sea surface salinity* pada penelitian selanjutnya harus menggunakan metode lainnya. Salah satu contohnya menggunakan alat *water checker*.

Nilai rata-rata *sea surface salinity* pada daerah kawasan budidaya rumput laut yaitu 25.33 %. Pada standar Baku Mutu Air Laut KepMen.LH no 51 Tahun 2004, nilai alami untuk parameter *sea surface salinity* adalah pada kisaran 32-35 %. Sedangkan nilai rata-rata *sea surface salinity* pada perairan kawasan budidaya rumput laut di daerah Propinsi Jawa Timur tidak memenuhi syarat.

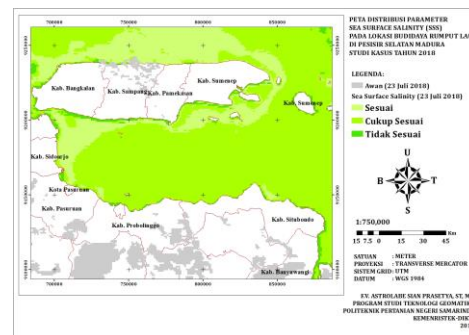


Gambar 10. Grafik Korelasi *Sea Surface Salinity* (SSS) Nilai Survei dengan Nilai Pengolahan Citra



Gambar 11. Nilai R² *Sea Surface Salinity* (SSS) 22 Juli 2018

Nilai R² pada nilai *sea surface salinity* pengolahan citra dengan nilai survei yaitu 0,742. Hal tersebut memiliki pengertian bahwa 74,2% dari nilai pengolahan citra memiliki hubungan korelasi dengan nilai survei.



Gambar 12. Distribusi Kesesuaian Parameter *Sea Surface Salinity* (SSS) 23 Juli 2018

Sebaran nilai parameter *sea surface salinity* yang berada pada kisaran 28-33 ‰ terdapat pada daerah di daerah pesisir Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Kabupaten Sidoarjo dan sedikit di wilayah Kabupaten Pasuruan, dimana rentang *sea surface salinity* ini sangat sesuai untuk pertumbuhan budidaya rumput laut (SNI, 2010; SNI, 2011; Sulma, 2005). Selain itu terdapat daerah pesisir Kabupaten Pasuruan, sedikit wilayah pesisir di Kota Pasuruan, Kabupaten Probolinggo, dan Kabupaten Situbondo yang memiliki nilai dengan kisaran antara 25-28 ‰ dan 33-37 ‰, dimana kisaran nilai tersebut merupakan rentang nilai yang cukup sesuai untuk budidaya rumput laut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai Suhu Permukaan Laut berdasarkan hasil pengolahan data citra Terra MODIS pada daerah kawasan budidaya rumput laut yaitu memiliki nilai pada rentang suhu 26-32 °C, dimana rentang suhu ini sangat sesuai untuk pertumbuhan budidaya rumput laut (SNI, 2010; SNI, 2011; Sulma, 2005). Selain itu terdapat sedikit daerah pesisir yang memiliki suhu kisaran antara 22-26 °C dan 32-36 °C, dimana kisaran nilai tersebut merupakan rentang suhu yang cukup sesuai untuk budidaya rumput laut. Sebaran nilai parameter *total suspended solid* pada daerah kawasan budidaya rumput laut, didapatkan berada pada kisaran nilai kurang dari 20 mg/L, dimana rentang *total suspended solid* ini sangat sesuai untuk pertumbuhan budidaya rumput laut. Selain itu terdapat sedikit daerah pesisir yang memiliki *total suspended solid* kisaran antara 20-80 mg/L yaitu di daerah pesisir Kabupaten Bangkalan, dimana kisaran nilai tersebut merupakan rentang *total suspended solid* yang cukup sesuai untuk budidaya rumput laut. Sebaran nilai parameter *sea surface salinity* yang berada pada kisaran 28-33 ‰ terdapat pada daerah di daerah pesisir Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Kabupaten Sidoarjo dan sedikit di wilayah Kabupaten Pasuruan, dimana rentang *sea surface salinity* ini sangat sesuai untuk pertumbuhan budidaya rumput laut. Selain itu terdapat daerah pesisir Kabupaten Pasuruan, sedikit wilayah pesisir di Kota Pasuruan, Kabupaten Probolinggo, dan Kabupaten Situbondo yang memiliki nilai dengan kisaran antara 25-28 ‰ dan 33-37 ‰, dimana kisaran nilai tersebut merupakan rentang nilai yang cukup sesuai untuk budidaya rumput laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dana hibah pada Penelitian

Dosen Pemula, dengan nomor kontrak 38/PL.21.C/PL/2018 pada Tahun Anggaran 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N.A., dkk. 2017. Kriteria Lahan Untuk Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Di Pulau Gili Gending, Madura. Seminar Nasional Kelautan XII ” Inovasi Hasil Riset dan Teknologi dalam Rangka Penguatan Kemandirian Pengelolaan Sumber Daya Laut dan Pesisir”, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 20 Juli 2017. Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah.
- Prasetya, F.V.A.S. 2016. Penentuan Lokasi Budidaya Rumput Laut Menggunakan Satelit Terra Modis Di Daerah Pesisir Jawa Timur. Buletin Poltanesa 19(1): 16-24. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Pratomo, S. 1999. Aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) Dalam Penentuan Kesesuaian Wilayah Perairan Untuk Budidaya Rumput Laut Jenis *Eucheuma* Di Teluk Mamuju, Sulawesi Selatan. Skripsi. Program Studi Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2010. Produksi Rumput laut ktoni (*Eucheuma Chottonii*) – Bagian 2: Metode Long-line. Badan Standar Nasional. SNI: 7579.2:2010.
- [SNI] Standarisasi Nasional Indonesia. 2011. Produksi Bibit Rumput Laut Ktoni (*Eucheuma cottonii*). Bagian 2: Metode Long Line. SNI.7673.2:2011. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sulma, S. Hasyim, B, Susanto, A, Budiono, A. 2005. Pemanfaatan data penginderaan jauh untuk pengembangan budidaya laut. Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh. Kedepuitan Bidang Penginderaan Jauh. Lembaga Penerbangan Antariksa Nasional.
- Yudhanto, Ari, dkk. 2016. Analisis Potensi Lokasi Budidaya Rumput Laut *Eucheuma Chottonii* Menggunakan Citra Landsat 8 Di Perairan Laut Demak. Jurnal Geodesi UNDIP. Universitas Diponegoro.