

Analisa Perubahan Total Padatan Terlarut Di Pesisir Pantai Situbondo Dengan Memakai Data Citra Satelit Terra Modis

Hendrata Wibisana¹, Masliyah²

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Yos Soedarso, Surabaya
([hendrata.ts@upnjatim.ac.id](mailto:¹hendrata.ts@upnjatim.ac.id))

ABSTRAK

Total padatan terlarut yang sering disebut dengan istilah asing Total suspended solid (TSS) adalah partikel padatan yang mengisi suatu lingkungan perairan dimana keberadaan nilai konsentrasi dari TSS ini merupakan petunjuk kepada mutu dari suatu perairan apakah terjadi kekeruhan atau tidak. Menarik untuk diteliti pertumbuhan dari nilai konsentrasi TSS ini karena dengan mengetahui nilai konsentrasinya maka dapat dideteksi pada titik dimana pertumbuhan itu berlangsung apakah erosi ataukah sedimentasi. Pada penelitian ini digunakan citra satelit Terra Modis tahun 2019 dan tahun 2018 pada bulan yang sama yaitu Oktober. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik penginderaan jauh dengan melakukan pengukuran statistik untuk membentuk model matematis dari panjang gelombang citra satelit Terra Modis dengan memakai kanal sinar tampak atau RGB yaitu 412 nanometer, 531 nanometer dan 667 nanometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang gelombang 531 nanometer memiliki nilai korelasi R yang terbesar diantara panjang gelombang RGB lainnya yaitu untuk model linier nilai korelasi R sebesar 0,892 dan model eksponen dengan nilai korelasi R sebesar 0,897. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah citra satelit Terra Modis dapat digunakan untuk mendeteksi pertumbuhan dari konsentrasi TSS (mg/l) di pesisir pantai dan juga dapat untuk melakukan peramalan pertumbuhan atau pengurangan nilai TSS untuk masa mendatang.

Kata kunci: total padatan terlarut, Terra Modis, penginderaan jauh, pesisir pantai Situbondo

ABSTRACT

Total dissolved solids which are often referred to as foreign terms Total suspended solid (TSS) is a solid particle that fills an aquatic environment where the presence of a concentration value of this TSS is a clue to the quality of a waters whether turbidity occurs or not. It is interesting to study the growth of the TSS concentration value because knowing the concentration value can be detected at the point where the growth takes place whether erosion or sedimentation. In this research, Terra Modis satellite imagery is used in 2019 and 2018 in the same month, October. The method used in this research is a remote sensing technique by carrying out statistical measurements to form a mathematical model of the wavelength of Terra Modis satellite images using visible light channels or RGB which are 412 nanometers, 531 nanometers and 667 nanometers. The results showed that the wavelength of 531 nanometers had the largest R correlation value among other RGB wavelengths, namely for the linear model the correlation value of R was 0.892 and the exponent model with an R correlation value of 0.897. The conclusion obtained from this study is that Terra Modis satellite imagery can be used to detect growth from TSS concentrations (mg / l) on the coast and also to predict growth or reduction of TSS in the future.

Keyword: total suspended solid, Terra Modis, remote sensing, coast of Situbondo

I. PENDAHULUAN

Total padatan terlarut adalah partikel dari padatan yang tersuspensi dalam larutan akibat dari pergerakan arus di aliran sungai maupun di pesisir pantai. Total padatan terlarut yang biasa disebut dengan TSS merupakan salah satu komponen dalam menentukan proses sedimentasi yang terjadi di pesisir pantai. Proses ini memakan waktu bertahun-tahun sehingga dari hasil

endapan padatan terlarut menjadi sedimen akan mempengaruhi morfologi dari pantai dan pada akhirnya akan merubah ekosistem yang terjadi disepanjang pesisir pantai tersebut.

Total padatan terlarut menarik untuk diselidiki lebih lanjut karena parameter ini merupakan parameter yang mudah untuk diambil sampelnya dan mudah pula untuk diukur di laboratorium karena tidak membutuhkan bahan-

bahan kimia tambahan untuk mengetahui konsentrasi dalam larutan sampel. Karena sifatnya yang cukup simpel untuk diukur dan diteliti maka para peneliti sudah banyak yang melakukan pemetaan total padatan terlarut baik secara manual maupun dengan penggunaan teknologi yang seiring dengan perkembangan teknologi informasi maka pemetaan konsentrasi total padatan terlarut menjadi semakin akurat dan menjangkau daerah pesisir pantai yang sulit untuk diambil datanya karena medan dan morfologi pantai yang tidak memungkinkan untuk dilalui oleh manusia [1], [2].

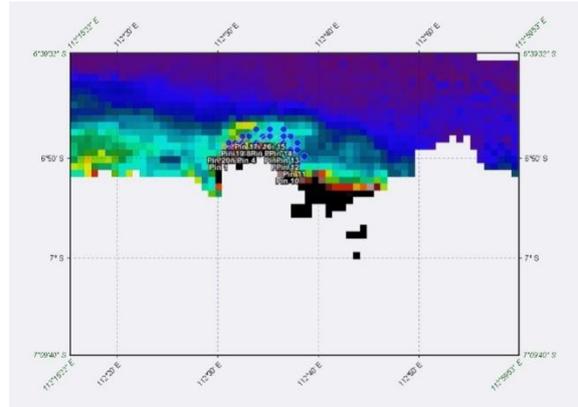
Penginderaan jauh merupakan salah satu teknologi yang dapat memetakan sebaran total padatan terlarut secara global dimana dengan teknologi ini dapat dijangkau area penelitian yang luas karena hasil perekaman citra satelit untuk 1 scene foto dapat menjangkau lebih dari 160 kilometer bahkan lebih tergantung dari jenis citra satelit yang ada. Para peneliti sudah banyak yang melakukan pengukuran total padatan terlarut dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh, dimana teknologi ini mengandalkan kepekaan dari sensor yang ada di dalam wahana satelit yang ada, beberapa sensor yang sudah banyak digunakan adalah Modis yang terdiri dari Terra Modis dan Aqua Modis [3]–[7], citra Meris [8], citra Sentinel [9] disamping itu ada pula sensor OLI dan TIRS yang dibawa oleh satelit Landsat [10]–[12].

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan dan mengetahui perubahan nilai konsentrasi total padatan terlarut di pesisir pantai Situbondo dengan menggunakan citra satelit Terra Modis, dimana proses perubahan yang diamati adalah tahun 2019 dan tahun 2018. Dan selama setahun itu hendak diamati apakah terjadi perubahan yang cukup signifikan dari nilai konsentrasi TSS per tahunnya. Apabila perubahan itu negatif dalam arti konsentrasi tahun 2018 lebih besar dari tahun 2019 maka dapat disimpulkan akan terjadi proses erosi pada pesisir pantai tersebut, namun apabila sebaliknya yang terjadi dapat disimpulkan di pesisir pantai tersebut telah mengalami sedimentasi secara bertahap.

II. METODE

Research Location

Lokasi penelitian mengambil daerah pesisir pantai Situbondo pada koordinat 6 39' 32" LS hingga 7 9 40" LS dan 112 15' 22" BT hingga 112 59' 52" BT, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian di pesisir Situbondo

Daerah pesisir pantai Situbondho dibatasi di bagian utara adalah selat Madura, sebelah Timur dengan pulau Bali, selatan berbatasan dengan kabupaten Banyuwangi dan Barat dibatasi dengan kabupaten Bondowoso dan kabupaten Probolinggo.

Pengambilan Sampel

Untuk penelitian ini sampel diambil sebanyak 20 pada koordinat yang ditentukan dengan GPS navigasi pada pengambilan di pesisir pantai dengan menggunakan perahu nelayan. Koordinat 10 titik sampel pertama diperlihatkan pada Tabel 1, sedangkan 10 titik sampel berikutnya diperlihatkan pada Tabel 2, dimana pada Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan data pengambilan air laut pada kedalaman 30 cm dari permukaan air.

Algoritma Penginderaan Jauh

Untuk menyusun model matematis yang optimal dari algoritma penginderaan jauh dilakukan dengan memasangkan data reflektan citra satelit pada panjang gelombang sinar tampak (RGB) sebagai variabel x atau data independen dan juga data konsentrasi TSS (mg/l) sebagai variabel y atau data dependen. Kedua variabel x dan y ini kemudian dilakukan perhitungan dengan “trend analysis” untuk model linier, eksponen, logaritmik dan power. Setelah data masing – masing model matematis terbentuk dilakukan analisa tahap lanjut mencari nilai model yang optimum dengan membandingkan masing-masing nilai korelasi R yang ada pada ke 4 model tersebut. Model yang terbaik memberikan nilai korelasi R akan digunakan sebagai acuan untuk membentuk persamaan matematis sebaran konsentrasi TSS di pesisir pantai Situbondo.

Tabel 1. Koordinat UTM dan geografis titik pengambilan 10 data TSS (mg/l) pertama

| No | East | South | Bujur | Lintang |
|----|-------------|--------------|----------------|--------------|
| 1 | 205446.00 m | 9141891.00 m | 114°19'46.51"T | 7°45'17.00"S |
| 2 | 206196.00 m | 9142145.00 m | 114°20'11.03"T | 7°45'8.89"S |
| 3 | 206957.00 m | 9142300.00 m | 114°20'35.88"T | 7°45'4.01"S |
| 4 | 207959.00 m | 9142517.00 m | 114°21'8.60"T | 7°44'57.15"S |
| 5 | 208962.00 m | 9142713.00 m | 114°21'41.35"T | 7°44'50.98"S |
| 6 | 210649.00 m | 9142616.00 m | 114°22'36.35"T | 7°44'54.48"S |
| 7 | 211313.00 m | 9142222.00 m | 114°22'57.93"T | 7°45'7.43"S |
| 8 | 211885.00 m | 9141768.00 m | 114°23'16.49"T | 7°45'22.31"S |
| 9 | 212497.00 m | 9141276.00 m | 114°23'36.35"T | 7°45'38.44"S |
| 10 | 213117.00 m | 9140636.00 m | 114°23'56.45"T | 7°45'59.38"S |

Tabel 2. Koordinat UTM dan Geografis titik pengambilan 10 data TSS (mg/l) kedua

| No | East | South | Bujur | Lintang |
|----|-------------|--------------|----------------|--------------|
| 11 | 213650.00 m | 9141115.00 m | 114°24'13.93"T | 7°45'43.90"S |
| 12 | 213050.00 m | 9141667.00 m | 114°23'54.47"T | 7°45'25.83"S |
| 13 | 212529.00 m | 9142181.00 m | 114°23'37.58"T | 7°45'9.00"S |
| 14 | 211926.00 m | 9142585.00 m | 114°23'17.99"T | 7°44'55.74"S |
| 15 | 211141.00 m | 9143058.00 m | 114°22'52.48"T | 7°44'40.20"S |
| 16 | 209119.00 m | 9143324.00 m | 114°21'46.59"T | 7°44'31.14"S |
| 17 | 208095.00 m | 9143186.00 m | 114°21'13.17"T | 7°44'35.42"S |
| 18 | 206841.00 m | 9142878.00 m | 114°20'32.21"T | 7°44'45.18"S |
| 19 | 205898.00 m | 9142791.00 m | 114°20'1.44"T | 7°44'47.82"S |
| 20 | 205087.00 m | 9142536.00 m | 114°19'34.94"T | 7°44'55.95"S |

Analisa Pertumbuhan TSS Tahun 2018-2019

Nilai sebaran konsentrasi TSS yang diperoleh dengan menggunakan algoritma model yang paling optimum kemudian dilakukan pada tahun 2018 setelah sebelumnya data reflektan dari citra satelit tahun 2018 diperoleh dengan bantuan perangkat lunak SeaDAS versi 7.2. Setelah diperoleh data TSS tahun 2018 untuk kemudian dilakukan perbandingan dengan data TSS tahun 2019 apakah ada perubahan nilai yang signifikan atau tidak.

III. METODOLOGI

Dari hasil ekstraksi nilai reflektan citra satelit Terra Modis dengan bantuan perangkat lunak SeaDAS maka dapat diperoleh nilai pada panjang gelombang sinar tampak (RGB) yang diwakili oleh panjang gelombang 412 nm, panjang gelombang 531 nm dan panjang gelombang 667 nm. Hasil nilai reflektan citra satelit diperlihatkan pada Tabel 3 disertai dengan nilai TSS

yang sudah dihitung di laboratorium menggunakan analisa Gravimetri.

Dari nilai reflektan yang sudah diperoleh untuk tahun 2019 dilakukan perhitungan dengan algoritma penginderaan jauh untuk masing-masing model matematis linier, eksponen, logaritmik dan power. Pada Tabel 4 diperlihatkan nilai masing-masing model matematis pada panjang gelombang 412 nm.

Tabel 3. Resume algoritma TSS pada panjang gelombang 412 nm

| No | Algoritma | Model matematis | R ² |
|----|-----------|-----------------------------|----------------|
| 1 | Linier | $y = 14427x - 99,899$ | 0,66 |
| 2 | Eksponen | $y = 3,1936e^{264,03x}$ | 0,635 |
| 3 | Logaritma | $y = 151,54\ln(x) + 742,19$ | 0,65 |
| 4 | Power | $y = 2E+07x^{2,774}$ | 0,625 |

Tabel 4. Nilai reflektan citra satelit Terra Modis pada panjang gelombang 412, 531 dan 667 nm

| Titik | Rrs_412 | Rrs_531 | Rrs_667 | TSS (mg/l) |
|-------|----------|----------|----------|------------|
| 1 | 0,010546 | 0,016776 | 0,002954 | 44,70 |
| 2 | 0,010316 | 0,015880 | 0,002656 | 47,20 |
| 3 | 0,011292 | 0,018908 | 0,003798 | 61,70 |
| 4 | 0,010592 | 0,017618 | 0,003148 | 51,80 |
| 5 | 0,010204 | 0,017416 | 0,003048 | 53,70 |
| 6 | 0,010978 | 0,018192 | 0,003398 | 56,20 |
| 7 | 0,011276 | 0,019388 | 0,003994 | 68,10 |
| 8 | 0,010790 | 0,018846 | 0,003816 | 58,50 |
| 9 | 0,010938 | 0,018934 | 0,003924 | 62,80 |
| 10 | 0,010252 | 0,016136 | 0,002536 | 48,70 |
| 11 | 0,010346 | 0,015552 | 0,002600 | 44,90 |
| 12 | 0,010392 | 0,015222 | 0,002526 | 41,40 |
| 13 | 0,010160 | 0,015412 | 0,002534 | 46,50 |
| 14 | 0,010132 | 0,015884 | 0,002586 | 48,60 |
| 15 | 0,009768 | 0,015656 | 0,002438 | 45,90 |
| 16 | 0,010028 | 0,016466 | 0,002714 | 41,30 |
| 17 | 0,010440 | 0,016832 | 0,002774 | 42,80 |
| 18 | 0,010824 | 0,015934 | 0,002504 | 38,50 |
| 19 | 0,010774 | 0,015470 | 0,002356 | 35,70 |
| 20 | 0,010594 | 0,015438 | 0,002340 | 41,70 |

Sumber : hasil perhitungan

IV. PEMBAHASAN

Pada Tabel 4 terlihat bahwa model linier memiliki nilai korelasi R yang tertinggi diantara model lainnya, sehingga untuk panjang gelombang 412 nm model linier dianggap yang mewakili untuk dibandingkan dengan model pada panjang gelombang yang lainnya.

Tabel 5. Resume algoritma TSS pada panjang gelombang 531 nm

| No | Algoritma | Model matematis | R ² |
|----|-----------|----------------------------|----------------|
| 1 | Linier | $y = 4954,8x - 32,456$ | 0,892 |
| 2 | Ekspont | $y = 10,603e^{92,691x}$ | 0,897 |
| 3 | Logaritma | $y = 84,677\ln(x) + 397,1$ | 0,882 |
| 4 | Power | $y = 33063x^{1,5864}$ | 0,889 |

Pada Tabel 5 terlihat hasil untuk perhitungan model matematis panjang gelombang 531 nm, dimana pada panjang gelombang ini diperoleh model linier merupakan model yang optimum dengan nilai R sebesar 0,892 , sehingga model linier merupakan model yang dipakai sebagai acuan pada panjang gelombang 531 nm.

Tabel 6. Resume algoritma TSS pada panjang gelombang 667 nm

| No | Algoritma | Model matematis | R ² |
|----|-----------|-----------------------------|----------------|
| 1 | Linier | $y = 12681x + 13,195$ | 0,875 |
| 2 | Ekspont | $y = 25,058e^{235,25x}$ | 0,865 |
| 3 | Logaritma | $y = 39,575\ln(x) + 281,75$ | 0,858 |
| 4 | Power | $y = 3686,3x^{0,7358}$ | 0,852 |

Dari hasil ini maka dapat diambil model matematik yang paling optimum dari keseluruhannya yaitu model matematis Linier untuk panjang gelombang 531 nm yang mewakili warna hijau. Panjang gelombang ini diambil sebagai acuan untuk menghitung nilai TSS tahun 2018 pada panjang gelombang yang sama dari citra satelit Terra Modis.

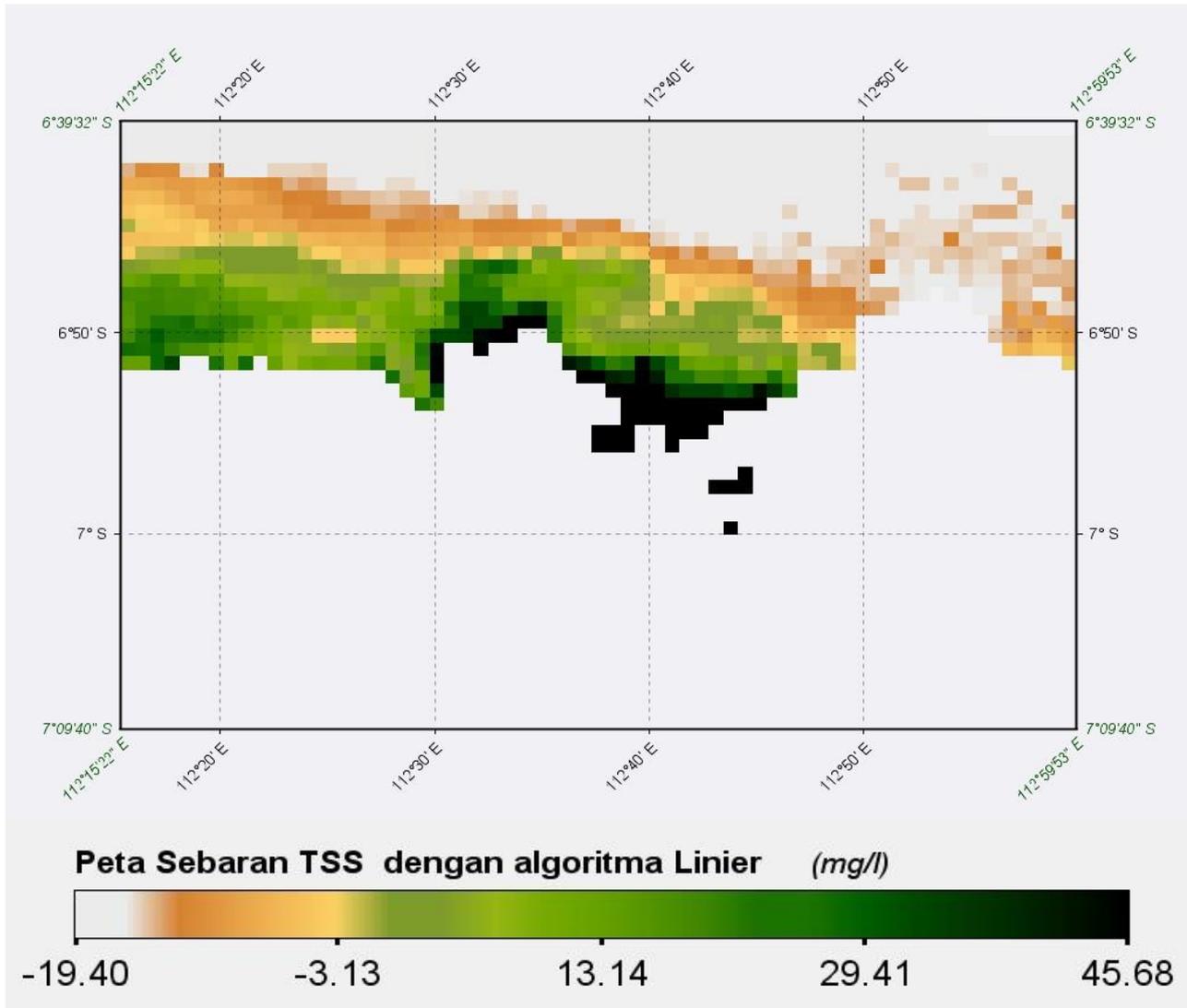
Pada Tabel 6 terlihat bahwa model linier merupakan model yang optimal dengan nilai R sebesar 0,875 pada panjang gelombang 667 nm, hanya saja nilai ini masih lebih rendah dibandingkan dengan nilai korelasi pada panjang gelombang 531 nm untuk model linier.

Tabel 7. Reklapan nilai TSS (mg/l) untuk berbagai model matematis pada tahun 2019

| Titik | Rrs_531 | Linier | Eksponen | Logaritmik | Power |
|-------|----------|--------|----------|------------|--------|
| 1 | 0,016776 | 50,666 | 50,204 | 50,957 | 50,547 |
| 2 | 0,015880 | 46,226 | 46,203 | 46,309 | 46,333 |
| 3 | 0,018908 | 61,229 | 61,174 | 61,087 | 61,109 |
| 4 | 0,017618 | 54,838 | 54,280 | 55,104 | 54,630 |
| 5 | 0,017416 | 53,837 | 53,273 | 54,127 | 53,640 |
| 6 | 0,018192 | 57,682 | 57,246 | 57,818 | 57,479 |
| 7 | 0,019388 | 63,608 | 63,957 | 63,210 | 63,587 |
| 8 | 0,018846 | 60,922 | 60,823 | 60,809 | 60,791 |
| 9 | 0,018934 | 61,358 | 61,321 | 61,204 | 61,242 |
| 10 | 0,016136 | 47,495 | 47,313 | 47,663 | 47,523 |
| 11 | 0,015552 | 44,601 | 44,820 | 44,542 | 44,824 |
| 12 | 0,015222 | 42,966 | 43,470 | 42,726 | 43,325 |
| 13 | 0,015412 | 43,907 | 44,242 | 43,776 | 44,186 |
| 14 | 0,015884 | 46,246 | 46,221 | 46,330 | 46,352 |
| 15 | 0,015656 | 45,116 | 45,254 | 45,106 | 45,301 |
| 16 | 0,016466 | 49,130 | 48,782 | 49,377 | 49,074 |
| 17 | 0,016832 | 50,943 | 50,466 | 51,239 | 50,815 |
| 18 | 0,015934 | 46,494 | 46,435 | 46,596 | 46,583 |
| 19 | 0,015470 | 44,195 | 44,481 | 44,094 | 44,450 |
| 20 | 0,015438 | 44,036 | 44,349 | 43,919 | 44,304 |

Tabel 8. Reklapan nilai TSS (mg/l) untuk berbagai model matematis pada tahun 2018

| Titik | Rrs_531 | Linier | Eksponen | Logaritmik | Power |
|-------|----------|--------|----------|------------|--------|
| 1 | 0,007458 | 4,497 | 21,166 | -17,688 | 13,974 |
| 2 | 0,007786 | 6,122 | 21,820 | -14,043 | 14,961 |
| 3 | 0,007888 | 6,627 | 22,027 | -12,941 | 15,273 |
| 4 | 0,009660 | 15,407 | 25,959 | 4,219 | 21,063 |
| 5 | 0,007320 | 3,813 | 20,897 | -19,269 | 13,566 |
| 6 | 0,011384 | 23,949 | 30,457 | 18,124 | 27,329 |
| 7 | 0,013216 | 33,027 | 36,094 | 30,760 | 34,626 |
| 8 | 0,013356 | 33,720 | 36,565 | 31,652 | 35,210 |
| 9 | 0,015428 | 43,987 | 44,308 | 43,864 | 44,259 |
| 10 | 0,016858 | 51,072 | 50,588 | 51,370 | 50,940 |
| 11 | 0,007868 | 6,528 | 21,986 | -13,156 | 15,212 |
| 12 | 0,008138 | 7,866 | 22,544 | -10,299 | 16,048 |
| 13 | 0,007678 | 5,587 | 21,603 | -15,226 | 14,633 |
| 14 | 0,008578 | 10,046 | 23,482 | -5,840 | 17,446 |
| 15 | 0,009494 | 14,585 | 25,563 | 2,751 | 20,492 |
| 16 | 0,010724 | 20,679 | 28,650 | 13,067 | 24,859 |
| 17 | 0,011870 | 26,357 | 31,861 | 21,664 | 29,203 |
| 18 | 0,012200 | 27,993 | 32,850 | 23,986 | 30,501 |
| 19 | 0,011178 | 22,929 | 29,881 | 16,578 | 26,549 |
| 20 | 0,011148 | 22,780 | 29,798 | 16,350 | 26,436 |



Gambar 2. Peta Tematik sebaran konsentrasi TSS (mg/l) dengan algoritma model linier

V. KESIMPULAN

Sebaran konsentrasi TSS di pesisir pantai Situbondo memiliki nilai dibawah 100 mg/l dimana pada Gambar 2 terlihat bahwa sebaran tersebut berada pada rentang nilai 29 mg/l hingga 45 mg/l warna hijau tua.

Citra satelit Terra Modis dengan resolusi 1 km dapat digunakan untuk peramalan sebaran konsentrasi Total suspended solid (TSS) dimana hasil yang diperoleh cukup signifikan.

Perubahan nilai TSS terjadi hampir disemua titik pengamatan sampel, dimana rata-rata perubahan adalah

semakin bertambahnya nilai konsentrasi TSS yang ditunjukkan dengan perubahan nilai selisih tahun 2019 dengan 2018 yang menunjukkan nilai positif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak LPPM UPN Veteran Jawa Timur yang sudah memberikan dukungan dan kemudahan administrasi , serta para mahasiswa yang sudah banyak membantu dalam memperoleh data lapangan, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. V. de Groot, A. P. Oost, R. M. Veeneklaas, E. J. Lammerts, W. E. van Duin, and B. K. van Wesenbeeck, "Tales of island tails: biogeomorphic development and management of barrier islands," *J. Coast. Conserv.*, vol. 21, no. 3, pp. 409–419, 2017.
- [2] P. J. Pinto and G. M. Kondolf, "Evolution of two urbanized estuaries: Environmental change, legal framework, and implications for sea-level rise vulnerability," *Water (Switzerland)*, vol. 8, no. 11, pp. 1–23, 2016.
- [3] V. Brando, A. Dekker, A. Marks, Y. Qin, and K. Oubelkheir, "Chlorophyll and suspended sediment assessment in a macrotidal tropical estuary adjacent to the Great Barrier Reef: Spatial and temporal assessment using remote sensing," *Coop. Res. Cent. Coast. Zo. Estuary Waterw. Manag. - Tech. Rep. 74*, pp. 1–128, 2006.
- [4] K. M. De Beurs and G. M. Henebry, "A land surface phenology assessment of the northern polar regions using MODIS reflectance time series," *Can. J. Remote Sens.*, 2010.
- [5] Z. Wan, P. Wang, and X. Li, "Using MODIS Land Surface Temperature and Normalized Difference Vegetation Index products for monitoring drought in the southern Great Plains, USA," *Int. J. Remote Sens.*, 2004.
- [6] K. Shi *et al.*, "Long-term remote monitoring of total suspended matter concentration in Lake Taihu using 250 m MODIS-Aqua data," *Remote Sens. Environ.*, vol. 164, pp. 43–56, Jul. 2015.
- [7] D. P. Solin, H. Wibisana, and S. Zainab, "Mapping Porosity Values on Coast of Sampang District Using Satellite Image Data," in *Proceedings of the International Conference on Science and Technology (ICST 2018)*, 2018.
- [8] D. Blondeau-Patissier, J. F. R. Gower, A. G. Dekker, S. R. Phinn, and V. E. Brando, "A review of ocean color remote sensing methods and statistical techniques for the detection, mapping and analysis of phytoplankton blooms in coastal and open oceans," *Prog. Oceanogr.*, vol. 123, pp. 23–144, 2014.
- [9] Ł. Markiewicz, P. Mazurek, and A. Chybicki, "Coastline change-detection method using remote sensing satellite observation data," 2016.
- [10] M. Fauzi and P. Wicaksono, "Total Suspended Solid (TSS) Mapping of Wadaslintang Reservoir Using Landsat 8 OLI," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 47, no. 1, 2016.
- [11] J. li Ding, M. chun Wu, and T. Tiyip, "Study on Soil Salinization Information in Arid Region Using Remote Sensing Technique," *Agric. Sci. China*, vol. 10, no. 3, pp. 404–411, 2011.
- [12] R. L. Miller, C. C. Liu, C. J. Buonassissi, and A. M. Wu, "A multi-sensor approach to examining the distribution of total suspended matter (TSM) in the Albemarle-Pamlico Estuarine System, NC, USA," *Remote Sens.*, vol. 3, no. 5, pp. 962–974, 2011.

Halaman ini sengaja dikosongkan