

ANALISIS SEBARAN *TOTAL SUSPENDED SOLID* (TSS) PADA PERAIRAN PESISIR DAN LAUT KOTA JAYAPURA

Muh. Irwan Achmad ^{1*}, Ralph August Nicodemus Tuhumury ¹
dan Sitti Khairul Bariyyah ¹

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Yapis Papua, Jayapura, Papua.

Phapzkyvora@gmail.com; raphillya2humury@gmail.com; rheea.tayang@gmail.com

Received: 13 Maret 2024 - Accepted: 17 Mei 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) pada daerah pesisir dan laut di Kota Jayapura. Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 27 Maret - 10 April 2023 dan data penelitian yang digunakan untuk analisis adalah data citra satelit Landsat 8. Pengolahan data penelitian menggunakan software pemetaan yang relevan dan algoritma yang digunakan untuk pendugaan TSS di perairan adalah algoritma Parwati (2014). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi TSS secara spasial pada perairan pesisir kota Jayapura cukup fluktuatif dimana konsentrasi TSS tertinggi terjadi saat musim barat (musim hujan) dan terendah pada musim timur (kemarau). Konsentrasi nilai TSS yang tinggi sepanjang waktu terdeteksi pada beberapa tempat yang merupakan aktifitas masyarakat dan adanya proses sedimentasi pada muara sungai Tami. Konsentrasi TSS pada perairan laut kota Jayapura cukup berbeda pada setiap musim. Kondisi ini diduga sebagai akibat fenomena pasang surut dan pola arus pada perairan utara Kota Jayapura.

Kata Kunci: TSS, wilayah pesisir, kota Jayapura, penginderaan jauh, analisis spasial, sedimentasi

ABSTRACT

This research aimed to analyze the concentration of Total Suspended Solid (TSS) in coastal and marine areas in Jayapura City. The research was carried out from March 27 to April 10, 2023, and the research data used for analysis was Landsat 8 satellite image data. The data was processed using relevant mapping software, and the algorithm used to estimate TSS in the waters was the Parwati (2014) algorithm. The results of this research showed that the spatial concentration of TSS in the coastal waters of

* Korespondensi:

Email : phapzkyvora@gmail.com

Alamat : Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan Universitas Yapis Papua
Jl. Sam Ratulangi No. 11 Dok V Atas, Kota Jayapura-Papua

Jayapura city was quite fluctuating, where the highest TSS concentration occurred during the west season (rainy season) and the lowest during the east season (dry). Concentrations of high TSS values were detected at all times in several places due to community activities and sedimentation processes at the Tami River estuary. The TSS concentration in the sea waters of the city of Jayapura was quite different in each season. This condition was thought to be the result of tidal phenomena and current patterns in the waters north of Jayapura City. The average TSS concentration in the study area was 1.26, indicating moderate pollution.

Keywords: TSS, coastal area, Jayapura city, remote sensing, spatial analysis, sedimentation

PENDAHULUAN

Kota Jayapura merupakan salah satu daerah yang setiap tahunnya terjadi peningkatan jumlah penduduk yang signifikan baik oleh karena kelahiran maupun adanya migrasi penduduk dari luar kota Jayapura. Adanya peningkatan jumlah penduduk yang signifikan maka tentu juga akan meningkatkan aktifitas masyarakat pada berbagai sektor pembangunan. Salah satu daerah yang seringkali terdampak oleh aktifitas masyarakat adalah daerah pesisir laut dan daerah aliran sungai (DAS) dimana dengan adanya aktifitas penggunaan lahan oleh masyarakat misalnya pemukiman, kegiatan perikanan air tawar, dan kegiatan pertanian seperti persawahan dan perkebunan diduga menjadi penyebab utama menurunnya kualitas air dan berpotensi merusak ekosistem pada daerah aliran sungai (DAS) dan muara sungai dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas perairan adalah *Total Suspended Solid* (TSS). Effendi (2003) menyatakan bahwa TSS adalah material tersuspensi yang menjadi faktor penyebab kekeruhan pada kolom air dimana material tersebut dapat berupa lumpur, pasir halus atau jasad renik yang terutama disebabkan

oleh terkikisnya tanah atau erosi yang terbawa oleh badan air. Bilotta dan Brazier (2008) menyatakan bahwa salah satu faktor yang ikut mempengaruhi perubahan kualitas air pada suatu perairan baik secara fisika, kimia, dan biologi adalah *Total Suspended Solid* (TSS). Sebaran TSS pada perairan sangat penting untuk ditinjau secara berkala dalam rangka menjaga keberadaan ekosistem yang ada dan untuk kelestarian lingkungan tersebut.

Salah satu upaya dalam melakukan pengukuran sebaran TSS pada suatu perairan adalah dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*). Dengan adanya teknologi penginderaan jauh, suatu area yang luas dan sulit ditempuh dapat relatif mudah diobservasi dan dianalisa secara praktis sehingga bisa didapatkan keterangan awal dari area yang diteliti.

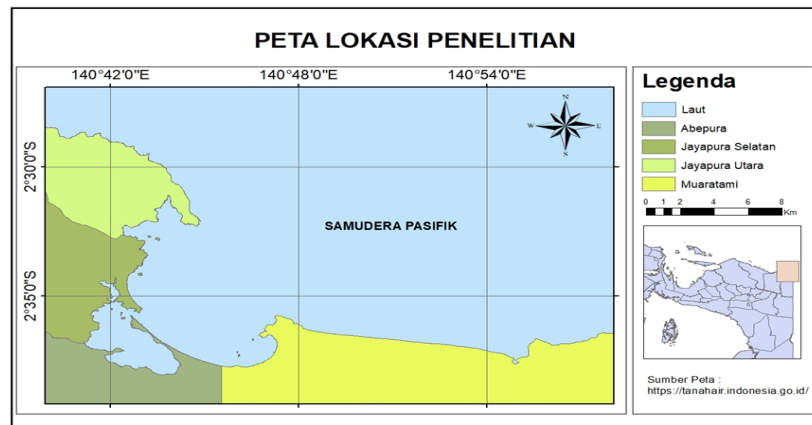
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran TSS pada perairan Kota Jayapura dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*).

METODE PENELITIAN

Gambar 1. Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 27 Maret - 10 April 2023.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi pada perairan Utara Kota Jayapura seperti yang terlihat pada



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa perangkat lunak pengolahan data citra dan perangkat lunak pembuatan layout peta yang relevan. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah data citra satelit Landsat 8 yang diunduh dari situs <https://earthexplorer.usgs.gov>. Data citra ini merupakan data citra tahun 2021 dengan perwakilan beberapa bulan (multi-temporal) seperti yang terlihat pada tabel Tabel 1) dikarenakan hanya sedikit dari data citra pada tahun tersebut yang memiliki tutupan

awan yang kecil. Untuk dapat menghasilkan interpretasi yang akurat, diperlukan data citra yang bebas dari awan dimana semakin sedikit tutupan awan pada suatu data citra, maka akan semakin baik kualitas dari data citra tersebut untuk bisa diinterpretasi. Tutupan awan yang ada pada data citra akan dikoreksi lebih lanjut pada proses pengolahan data citra.

Berikut (Tabel 1) adalah tanggal akuisisi Citra Landsat multitemporal yang digunakan :

Tabel 1. Tanggal Akuisisi Citra Landsat Multitemporal

No	Tanggal Akuisisi	Nama File
1	16 Januari 2021	LC08_L1TP_101062_20210116_20210116_02_T1
2	22 April 2021	LC08_L1TP_101062_20210422_20210430_02_T1
3	20 Juli 2021	LC08_L1TP_101062_20210711_20210720_01_T1
4	29 September 2021	LC08_L1TP_101062_20210929_20211012_02_T1
5	16 November 2021	LC09_L1TP_100062_20211116_20220119_02_T1

Pengolahan Data Citra

Pengolahan data citra Sentinel 8 dalam analisis *Total Suspended Solid* (TSS) terbagi menjadi beberapa proses. Pada tahap awal pengolahan dilakukan proses menggabungkan beberapa band yang terpisah (*stacking*) dan selanjutnya dilakukan koreksi geometrik. Koreksi geometrik bertujuan untuk membatasi luas area penelitian agar nilai-nilai citra yang diekstraksi bisa dipastikan merupakan nilai citra dari area penelitian. Setelah itu

selanjutnya dilakukan koreksi radiometrik yang merupakan tahap pengolahan citra untuk meningkatkan nilai kecerahan. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk meminimalkan kesalahan nilai kecerahan pada data citra sehingga diharapkan kesalahan interpretasi dapat diminimalisir (Stow, 2017). Hingga pada tahap ini proses pengolahan citra masih menggunakan software pengolahan data citra. Formula koreksi radiometrik yang digunakan adalah sebagai berikut (USGS, 2023) :

$$\rho\lambda = \frac{\rho\lambda'}{\cos(\theta_{SZ})} = \frac{\rho\lambda'}{\sin(\theta_{SE})}$$

keterangan:

$\rho\lambda$ = reflektansi TOA planet

θ_{SE} = sudut lokal elevasi matahari. Sudut elevasi matahari dari pusat scene dalam derajat disediakan dalam metadata (SUN_ELEVATION).

θ_{SZ} = sudut lokal zenith matahari, $\theta_{SZ} = 90^\circ - \theta_{SE}$

Proses selanjutnya yaitu masking. Proses ini merupakan suatu tahapan untuk memisahkan daratan dan lautan. Formula dalam masking (pemisah daratan dan lautan) yang digunakan adalah:

$$if (i1-i2) < 0 \text{ then } i3 \text{ else null}$$

Sedangkan algoritma yang digunakan dalam pendugaan TSS di perairan adalah algoritma Parwati (2014) sebagai berikut:

$$TSS = (3.3238 * EXP(34.099 * i1))$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

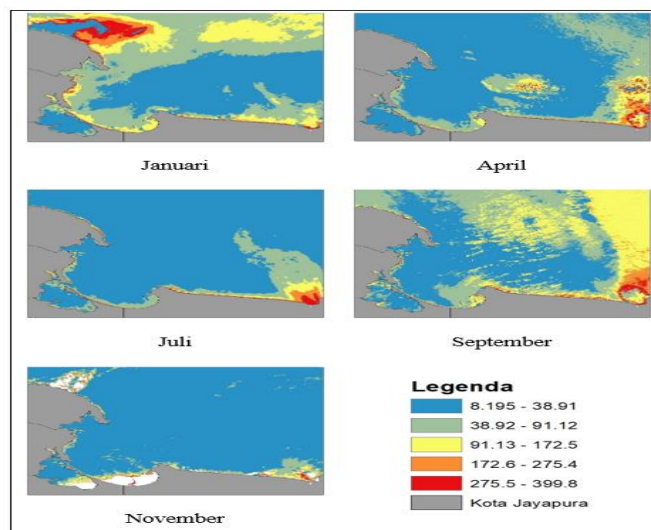
Berdasarkan hasil pengolahan citra satelit didapatkan bahwa konsentrasi TSS secara spasial pada perairan kota Jayapura cukup fluktuatif dimana konsentrasi TSS pada bulan Januari berada pada kisaran rata-rata 77,38 mg/l sedangkan konsentrasi TSS pada bulan April berada pada kisaran rata-rata 76,38 mg/l dan memasuki bulan Juli konsentrasi TSS menurun pada kisaran rata-rata 43,28 mg/l. Memasuki bulan

September, konsentrasi TSS kembali naik pada kisaran rata-rata 91,46 mg/l lalu kembali turun lagi pada bulan November yaitu pada kisaran 44.52 mg/l. Konsentrasi nilai TSS yang tinggi sepanjang waktu terdeteksi pada beberapa tempat seperti pesisir distrik Jayapura Selatan, Abepura dan Muara Tami (Gambar 2). Pada distrik muara Jayapura Selatan, tingginya konsentrasi TSS diduga diakibatkan oleh beberapa hal yaitu pertama, adanya limbah dari hasil aktifitas masyarakat pada pasar

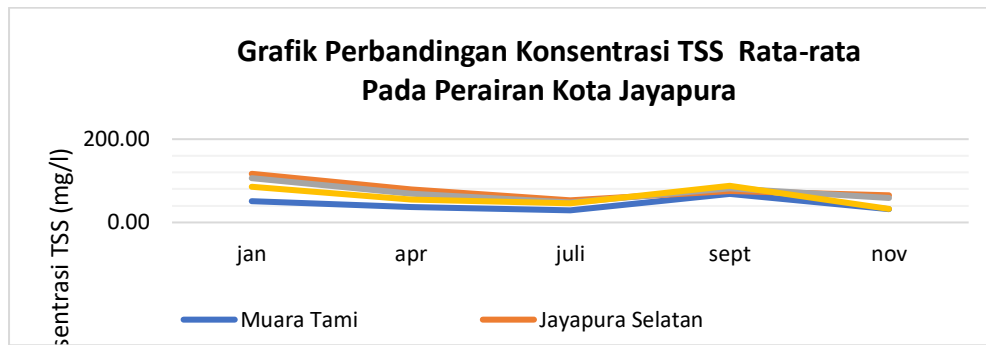
Hamadi Dimana pasar Hamadi merupakan pasar sentral Kota Jayapura dan juga merupakan pusat aktifitas perikanan dan transportasi laut di Kota Jayapura dan kedua adalah adanya aktifitas rekreasi pada pantai Hamadi dimana Pantai Hamadi merupakan pantai berpasir halus sehingga diduga berpengaruh secara signifikan terhadap konsentrasi TSS pada daerah tersebut. Pada Distrik Abepura, tingginya konsentrasi TSS diduga juga diakibatkan oleh aktifitas rekreasi masyarakat pada daerah pantai Holtekam, dimana Pantai Holtekam sendiri juga merupakan pantai berpasir halus. Pada distrik Muara Tami, tingginya konsentrasi TSS juga diduga disebabkan beberapa hal, yaitu oleh pengaruh langsung dari aktifitas rekreasi pada Pantai Holtekam dan adanya aktifitas sedimentasi pada muara sungai Tami yang merupakan salah satu sungai terbesar di Kota Jayapura. Sebaran konsentrasi TSS pada laut kota Jayapura sendiri cukup berbeda pada setiap musim (Gambar 2). Kondisi ini diduga sebagai akibat fenomena pasang surut dan pola arus pada perairan utara Kota Jayapura dimana laut pada kota Jayapura berhubungan langsung dengan Samudera Pasifik. Karakteristik perairan utara Papua dikenal mempunyai karakter oseanografi yang sangat dinamis, unik, dan terhubung langsung dengan banyaknya fenomena iklim global. Menurut

Kashino *et al*, (2011) perairan wilayah ini adalah tempat berkumpulnya massa air yang datang dari bumi belahan selatan melalui South Equatorial Current (SEC) dan utara dari Samudera Pasifik melalui North Equatorial Current (NEC) serta North Equatorial Cuanter Current (NECC).

Jika melihat distribusi TSS secara temporal, tren nilai rata2 TSS cenderung sama pada seluruh perairan Kota Jayapura Utara (Gambar 3). Pada bulan Januari terlihat bahwa konsentrasi TSS cenderung menurun hingga puncaknya pada bulan Juli lalu naik lagi pada bulan September dan kembali turun pada bulan November. Kota Jayapura sendiri merupakan daerah dengan empat musim yaitu musim barat (musim hujan) pada bulan Desember - Februari, musim peralihan I pada bulan Maret - Mei, musim timur (musim kemarau) pada bulan Juni - Agustus, dan musim peralihan II pada bulan September - November. Terlihat bahwa nilai konsentrasi TSS cenderung lebih tinggi pada bulan Januari dimana Kota Jayapura sedang pada fase musim barat (musim hujan) dibandingkan musim lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bae (2013) dimana tingkat curah hujan yang tinggi akan menyebabkan tingkat konsentrasi TSS menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat curah hujan yang rendah.



Gambar 2. Sebaran Spasial TSS di perairan Kota Jayapura



Gambar 3. Sebaran temporal Total Suspended Solid (TSS) pada Kota Jayapura

PENUTUP

Kesimpulan

Konsentrasi TSS secara spasial pada perairan pesisir kota Jayapura cukup fluktuatif. Konsentrasi TSS tertinggi terjadi saat musim barat (musim hujan) dan terendah pada musim timur (kemarau). Konsentrasi nilai TSS yang tinggi sepanjang waktu terdeteksi pada beberapa tempat yang merupakan aktifitas masyarakat seperti pasar, tempat rekreasi, dan proses sedimentasi pada muara sungai Tami. Konsentrasi TSS pada perairan laut kota Jayapura cukup berbeda pada setiap musim. Kondisi ini diduga sebagai akibat fenomena pasang surut dan pola arus pada perairan utara Kota Jayapura.

Saran

Diperlukan penelitian lebih mendalam dengan data time-series yang lebih banyak dengan algoritma yang berbeda untuk menjadi pembanding dari hasil penelitian ini.

REFERENSI

- Bae, Hun Kyun. 2013. Changes of River Quality Responded to Rainfall Events. Environment and Ecology Research. Vol. 1. No.1. Hal 21-25
- Effendi, H., 2003, Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan, Kanisius, Yogyakarta, 98 hal.
- Bilotta, G.S., dan Brazier, R.E., 2008, Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota, Water Research, 42, 2849-2861.
- Kashino, Y., A. Ishida, dan S. Hosoda. (2011). Observed Ocean Variability in The Mindanao Dome Region. American Meteorological Society. DOI : 10.1175/2010JPO4329.1. Pp.287-301.
- Stow, D. A. (2017). Radiometric Correction of Remotely Sensed Data. San Diego: San Diego State University.
- USGS. Using the USGS Landsat Level-1 Data Product <https://Landsat.usgs.gov/using-usgs-Landsat-8-product>. Diakses pada 01 April 2023.