

Studi Sebaran Kandungan *Total Suspended Solid Biology* di Perairan Pulau Birah-Birahan Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur

Rosdianto(1), Supriyanto(2), Anshar Haryasakti(3), Nurhayati(4)

^{1,2,3}Program Studi Ilmu Kelautan Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur
Jalan Sukarno-Hatta No.01, STIPER Kutai Timur, Sangatta
⁴Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara

Rosdianto73anto@gmail.com (1), Supriyanto@gmail.com (2), haryasaktia@yahoo.com (3),
nurhayati@uisu.ac.id (4)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai konsentrasi dan pola sebaran Total Suspended Solid (TSS) di perairan Pulau Birah-Birahan. TSS merupakan residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal $2\mu\text{m}$ atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Penelitian untuk data insitu dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2019 di perairan Pulau Birah-Birahan, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dan metode penentuan lokasi menerapkan *purposive sampling* sedangkan sampel air yang akan diidentifikasi adalah sampel permukaan. Analisa digunakan dengan rumus TSS dan Transformasi nilai DN menjadi reflektan ToA dengan menggunakan Algoritma Syarif Budiman (2004). Data Citra satelit tahun 2017 -2019 digunakan untuk pembandingan sebaran TSS dengan data penelitian insitu. Hasil penelitian pada pengambilan data lapangan menunjukkan bahwa kandungan TSS berkisar 4-124 mg/L sedangkan pada data citra menunjukkan bahwa kandungan TSS berkisar 0-181 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi TSS di daerah studi kondisi baik dari data citra tahun 2017 sampai tahun 2019 dan data insitu TSS Nopember 2019 Kabupaten Kutai Timur yang tergolong tidak terlalu tinggi. Hubungan antara nilai konsentrasi dan pola sebaran TSS di perairan Pulau Birah-Birahan sangat dinamis, hal ini ditandai dengan luasan TSS yang terus berubah-ubah dari waktu ke waktu baik peningkatan ataupun penurunan luasan konsentrasi TSS.

Kata Kunci : Kandungan TSS, sebaran, perairan, citra

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the concentration value and distribution pattern of Total Suspended Solid (TSS) in the waters of Birah-Birahan Island. TSS is the residue of total solids retained by the sieve with a maximum particle size of $2\mu\text{m}$ or greater than the colloid particle size. Research for in situ data was conducted from October to December 2019 in the waters of Birah-Birahan Island, East Kutai Regency, East Kalimantan. The method used in this study is a quantitative method and the method of determining the location is applying *purposive sampling* while the water sample to be identified is a surface sample. The analysis is used with the TSS formula and the transformation of the DN value into the reflectance of ToA by using the Syarif Budiman Algorithm (2004). Satellite image data for 2017-2019 is used to compare the distribution of TSS with in situ research data. The results of the research on field data collection showed that the TSS content ranged from 4-124 mg/L while the image data showed that the TSS content ranged from 0-181 mg/L. This shows that the TSS condition in the study area is in good condition from image data from 2017 to 2019 and November 2019 TSS in situ data in East Kutai Regency which is classified as not too high. The relationship between the concentration value and the distribution pattern of TSS in the waters of Birah-Birahan Island is very dynamic, this is indicated by the area of TSS which continues to change from time to time, either increasing or decreasing the area of TSS concentration.

Keywords : TSS content, distribution, waters, image satellite.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Wilayah perairan pesisir Indonesia sangat fungsional dapat digunakan sebagai wahana transportasi dan pelabuhan, pariwisata, sumber penghasil pangan laut, kawasan pemukiman dan budi daya perikanan. Perairan Pulau Birah-birahan terletak di seberang Desa Manubar, Kecamatan Sandaran, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. Lokasinya yang cukup jauh dari daratan, membuat nama pulau ini kurang terdengar sehingga minim pengawasan. Padahal pulau ini memiliki potensi terumbu karang dan tempat bertelurnya penyu ((Mongabay, 2017), sehingga telur penyu yang ada di Pulau Birah-birahan dijajah, padahal penyu yang bertelur di daerah tersebut adalah jenis penyu hijau (*Chelonia mydas*) dan penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*), termasuk hewan yang dilindungi peraturan pemerintah (PP) nomor 7 tahun 1999. selain itu juga Pulau Birah-Birahan merupakan daerah wisata bawah air yang perlu dilindungi karena memiliki hamparan karang yang indah yang mengelilingi pulau tersebut. Kadar sedimen tersuspensi akan berkaitan dengan laju sedimentasi yang terjadi di wilayah pesisiri. Konsentrasi dan komposisi sedimen tersuspensi akan bervariasi secara temporal dan spasial tergantung pada faktor-faktor fisik yang mempengaruhinya. Faktor fisik yang mempengaruhi distribusi konsentrasi sedimen tersuspensi terutama adalah pola sirkulasi air, pengendapan gravitonal, deposisi, dan resuspensi sedimen. Akan tetapi pola sirkulasi air merupakan faktor yang paling fundamental (Chester dalam (Satriadi & Widada, 2004). Padatan tersuspensi total merupakan bahan tersuspensi dan tidak terlarut dalam air. Nilai kecerahan akan rendah jika kekeruhan atau kandungan TSS-nya tinggi, sebaliknya akan tinggi jika kekeruhan atau TSS-nya rendah. Padatan tersuspensi yang tinggi akan mempengaruhi biota air, dari dua sisi. Pertama, menghalangi atau mengurangi penetrasi cahaya kedalam kolom air sehingga menghambat proses fotosintesis oleh fitoplankton atau tumbuhan air lainnya, yang selanjutnya berarti mengurangi pasokan oksigen terlarut. Kedua, secara langsung kandungan padatan tersuspensi yang tinggi dapat mengganggu biota (Effendi, 2009). Pengukuran sedimen tersuspensi secara insitu menjadi salah satu alternative untuk mengetahui kondisi lingkungan berdasarkan pada parameter fisika (Susiaty *et al.*, 2010). nilai TSS akan berpengaruh karena adanya aktifitas kegiatan manusia. Kekeruhan memang disebabkan karena adanya zat tersuspensi dalam air, namun karena zat yang terbentuk dan berat jenisnya berbeda-beda maka kekeruhan tidak selalu sebanding dengan kadar zat tersuspensi (Purba *et al.*, 2018). TSS adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter >1 µm) yang tertahan pada saringan miliopore dengan diameter pori 0,45 µm. TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik. Penyebab TSS di perairan yang utama adalah kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Konsentrasi TSS apabila terlalu tinggi akan menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis (Lestari, 2009). Sistem penginderaan jauh optik sering digunakan dalam pemantauan sumber daya alam dan kualitas perairan. Penginderaan jauh sangat efektif untuk pemantauan TSS menggunakan data citra landsat (Karbela *et al.*, 2021). Bab IV, pasal 11 dalam Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor: KEP-02/MENKLH/I/1988 disebutkan bahwa pemanfaatan perairan pesisir menurut peruntukannya antara lain adalah : a) kawasan pariwisata dan rekreasi untuk mandi dan renang; b) kawasan pariwisata dan rekreasi untuk umum dan estetika, c). kawasan budidaya biota laut; d) kawasan taman laut dan konservasi (Keputusan Menteri, 2004) Berdasarkan faktor tersebut, diperlukan adanya usaha untuk memantau persebaran TSS di Pulau Birah-Birahan mengingat pentingnya potensi air yang menopang berbagai kebutuhan, salah satunya, yaitu pemantauan TSS yang dapat dilakukan adalah menggunakan data satelit penginderaan jauh. Penggunaan data satelit penginderaan jauh mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya: cakupan wilayah yang luas, perulangannya

yang tinggi, dan kemudahan dalam analisis spasial. Sedimen yang tersuspensi dapat diamati konsentrasi serta pola sebarannya menggunakan citra satelit Landsat 8 OLI dengan memasukan algoritma untuk membandingkan nilai di lapangan dan nilai menggunakan citra satelit.

2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana data yang diperoleh dari sebaran kandungan total suspended solid di perairan Pulau Birah-Birahan Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur

3. Tujuan Penelitian

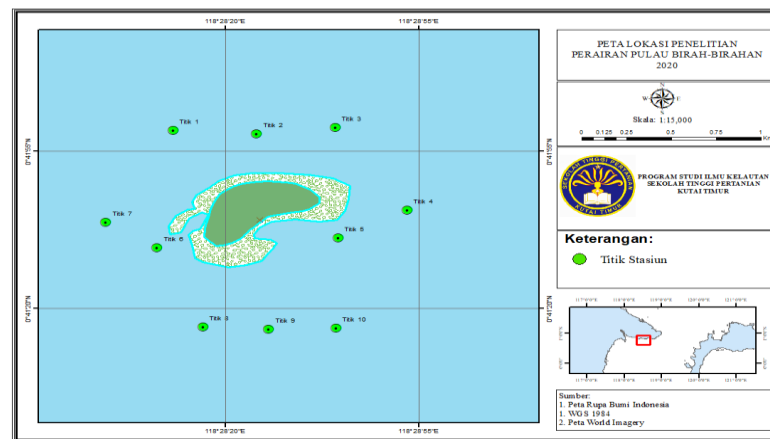
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil studi sebaran data yang diperoleh dari sebaran kandungan total suspended solid di perairan Pulau Birah-Birahan Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur

4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan data yang diperoleh dari sebaran kandungan total suspended solid di perairan Pulau Birah-Birahan Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur

II. METODE

Pengambilan sampel air dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2019 di sepuluh titik stasiun di Perairan Pulau Birah-birahan, Desa Manubar Kecamatan Sandaran Kabupaten Kutai Timur dan analisa sampel dilakukan di laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK-UNMUL). Gambar 1 dibawah menunjukkan peta lokasi penelitian.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Data Lapangan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dan metode penentuan lokasi dalam penelitian ini adalah purposive sampling sedangkan sampel air yang akan diidentifikasi adalah sampel permukaan. Adapun prosedur penelitian pengambilan sampel TSS adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan sampel dilakukan pada hari yang sama dengan akuisisi citra Landsat 8 dan dilakukan pada cuaca yang cerah (tidak berawan). Tujuannya supaya citra yang akan diolah bebas dari tutupan awan.
2. Pengambilan sampel dilakukan pada kedalaman air yang masih dapat ditembus oleh cahaya matahari.

Sampel yang diambil sebanyak 10 titik, dimana titik pertama pengambilan sampel berada diantara depan pulau Bira-birahan dan desa manubar pantai, kemudian titik 2 mengarah ke bagian utara Pualau sampai titik 10 dengan cara mengitari pulau.

3. Koordinat masing – masing sampel
4. Pengambilan masing-masing sampel menggunakan galon dengan volume 1,5 lt yang sebelumnya sudah diberi label supaya tidak tertukar pada saat pengujian di laboratorium.
5. Sampel air dari sepuluh stasiun tersebut dimasukkan kedalam *cool box* supaya tidak rusak atau tumpah isinya sewaktu dibawa ke Laboratorium. Pelaksanaan uji laboratorium lebih baik dilakukan pada hari yang sama dengan pengambilan sampel untuk mencegah rusaknya sampel.

Total Suspended Solid dihitung dengan rumus TSS berikut:

$$TSS = \frac{(A-B) \times 1000}{V} \dots\dots\dots (01)$$

dimana:

- TSS = Total Suspended Solid (mg/L)
- A = Berat kertas saring + residu kering (mg)
- B = Berat kertas saring (mg)
- V = Volume contoh/sampel (l)

III. HASIL

1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Pulau Birah-birahan terletak di Kecamatan Sandaran, Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Meski lokasinya jauh dari kota, namun kawasan perairan Pulau Birah Birahan, di Kecamatan Sandaran, Kabupaten Kutai Timur terbilang indah dan elok. Keadaan tempat yang masih terisolasi dan transportasi menuju ke sana memerlukan perjuangan ekstra. Jika dilihat dari dekat, lokasi pantai dan eksotisme bawah lautnya tak kalah dengan tempat wisata di Pulau Derawan di Kabupaten Berau. Terumbu karang yang ada masih terlihat bersih dan apik, sehingga layak dijadikan destinasi wisata.

2. Nilai Sebaran Konsentrasi Total Suspended Solid

Nilai Konsentrasi TSS dari hasil analisa sampel air pada tiap stasiun penelitian menunjukkan nilai konsentrasi TSS, dapat dilihat pada tampilan data lapangan yang telah di dapatkan. Hasil yang didapatkan dari data lapangan pada tiap stasiun bervariasi antara 4-124 mg/L dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai konsentrasi tersuspensi relatif tinggi terdapat pada stasiun 2 yakni sebesar 124 mg/L. Sedangkan konsentrasi relatif rendah terletak pada stasiun 4 yaitu 4 mg/L.

Tabel 1. Nilai konsentrasi Total Suspended Solid

Stasiun	TSS (Mg/L)	Suhu (°C)	pH	Salinitas (ppt)	Kedalaman (M)	Kecerahan (cm)
1	9	30	6	17	14	240
2	124	31	6	17	10	180
3	9	30	7	19	14	240
4	4	30	7	18	14	240
5	9	30	7	20	14	240
6	8	30	7	20	12	180
7	11	31	7	19	12	180

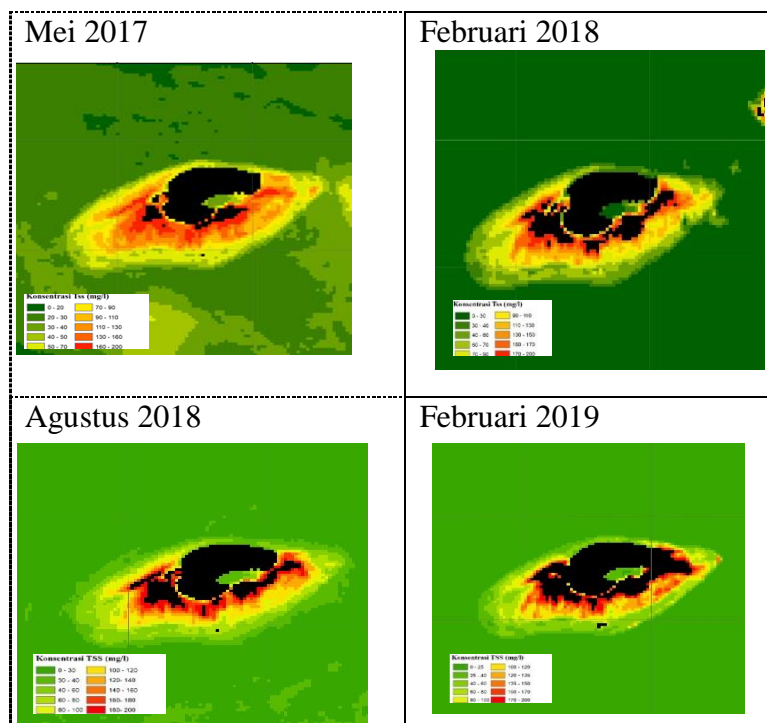
8	6	31	7	17	10	180
9	5	30	7	17	12	150
10	5	30	7	18	12	150

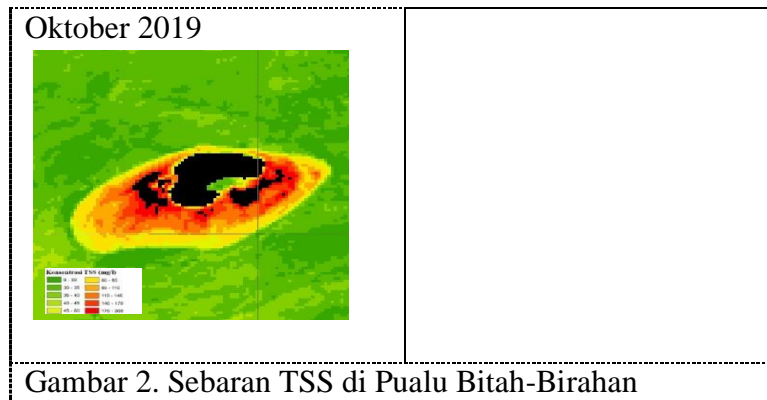
Sumber: Hasil Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNMUL 2019

Dari Tabel di atas dapat dilihat bahwa kandungan Total Suspended Solid pada Pulau Bira-birahan masih sesuai dengan Nilai Ambang Batas menurut Kantor MNKLH (1988) menetapkan nilai ambang batas (NAB) untuk TSS sebesar 80 mg/l untuk budidaya perikanan, taman laut dan konservasi, 23 mg/l untuk pariwisata dan rekreasi seperti renang dan selam, dan 20 mg/L untuk kehidupan terumbu karang. Kemudian hukum tersebut diperbaharui yaitu dengan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup (Kemen LH) No.51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut disebutkan bahwa, padatan tersuspensi (TSS) untuk pertumbuhan terumbu karang sebesar rata-rata 20 mg/L. Berdasarkan Tabel 1 diatas diketahui bahwa suhu di perairan Pulau Birah-birahan sebesar 30-31⁰C. Pada saat pasang menuju surut suhu rata-rata berkisar 30⁰C dan pada saat surut menuju pasang berkisaran 31⁰C).

3. Pemetaan Sebaran Total Suspended Solid di Pulau Birah-birahan

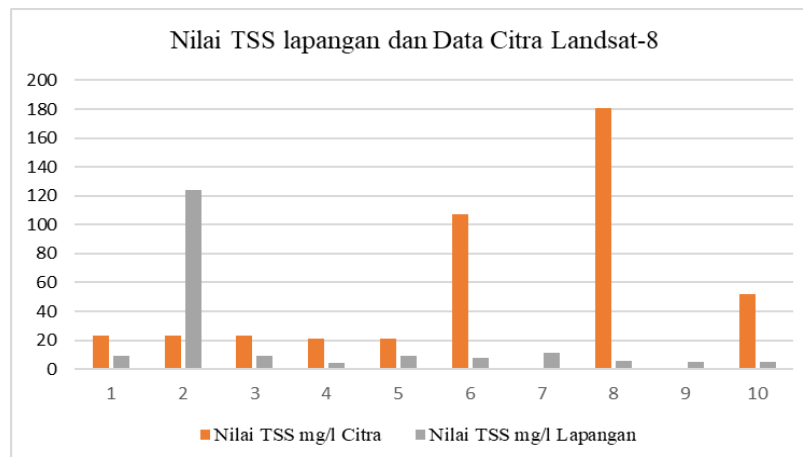
Model algoritma yang digunakan dalam pengolahan citra di Pulau Bira-birahan, untuk sebaran TSS yakni model algoritma Budhiman. Hal ini dikarenakan algoritma Budhiman cukup sesuai dan representatif untuk daerah dengan tingkat kekeruhan yang berbeda-beda. Citra satelit yang didapatkan dilakukan pengolahan dengan menggunakan algoritma tersebut sehingga terdapat klasifikasi-klasifikasi kelas tertentu. Berdasarkan hasil interpretasi citra dengan algoritma yang telah ada dapat diketahui kisaran nilai TSS pada setiap stasiun pengambilan sampel air. Dapat dilihat bahwa terdapat 10 kelas klasifikasi yakni 0-20 mg/L, 20-30 mg/L, 30-40 mg/L, 40-50 mg/L, 50-70 mg/L, 70-90 mg/L, 90-110 mg/L, 110-130 mg/L, 130-160, dan 160-200 mg/L dapat dilihat pada (Gambar 2). Secara visual dapat diinterpretasikan bahwa daerah-daerah konsentrasi TSS tersebar di beberapa daerah perairan. Berikut ini adalah peta sebaran TSS pada bulan Februari 2018 di Pulau Bira-birahan.





4. Nilai Konsentrasi Lapangan Dan Citra Landsat 8

Dari hasil analisa citra satelit Landsat-8 didapatkan nilai total suspended solid berkisar 0-181 mg/L. Hasil yang didapatkan dari data lapangan pada tiap stasiun bervariasi antara 4-124 mg/L. Nilai konsentrasi tersuspensi relatif tinggi terdapat pada stasiun 2 yakni sebesar 124 mg/L. Sedangkan konsentrasi relatif rendah terletak pada stasiun 4 yaitu 4 mg/L. Nilai TSS lapangan dan TSS citra Landsat-8 dapat dilihat pada gambar grafik di bawah ini.



Gambar 3. Grafik Nilai TSS lapangan dan citra landsat

IV. KESIMPULAN

Sebaran Konsentrasi Total Suspended Solid Dengan analisis spasial dari citra satelit Landsat-8 dapat diketahui. Citra satelit Landsat-8 yang telah dipilih dilakukan proses pengolahan menggunakan algoritma yang telah ada sebelumnya, sehingga akan didapati nilai kisaran total suspended solid di perairan Pulau Bira-birahan. Dari hasil analisa citra satelit Landsat-8 didapatkan nilai total suspended solid berkisar 0-181 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi TSS di perairan Pulau Birah-birahan Kalimantan Timur tergolong tidak terlalu tinggi karena nilai konsentrasi padatan tersuspensi total yang tinggi dapat menurunkan aktivitas fotosintesa tumbuhan laut baik yang mikro maupun makro sehingga oksigen yang dilepaskan tumbuhan air menjadi berkurang. Hubungan antara nilai konsentrasi dan pola sebaran TSS di perairan Pulau Bira-birahan sangat dinamis, hal ini ditandai dengan luasan TSS yang terus berubah-ubah dari waktu ke waktu baik peningkatan ataupun penurunan luasan konsentrasi TSS. Hal tersebut menyebabkan bentuk pola sebaran TSS menjadi acak dengan dominansi konsentrasi di lokasi-lokasi tertentu. Sebaran TSS juga dipengaruhi faktor-faktor oseanografi seperti arus dan pasang surut.

DAFTAR PUSTAKA

Askary Sary, A. (2006). *The study of different protein in diet and water salinity on growth and survival rate in Pacific white shrimp (Litopenaeus vannamei)*. Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran,

Budiman, A. (2016). Pemodelan Kualitas Air Dengan Parameter BOD dan DO pada Sungai Ciliwung. *Indonesian Journal of Urban Environmental Technology*, 5(3), 97-106.

Effendi. (2009). *Pengantar Pengindraan Jauh Digital*. Jakarta: Andi Offset.

Hutabarat, S., & Evans, S. M. (1986). *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Karbela, B., Afgatiani, P. M., & Parwati, E. (2021). International Variability in The Analysis of Total Suspended Solids (TSS) in Surabaya Coastal Waters Using Landsat-8 Satellite Data *International Journal of Remote Sensing Earth Sciences*, 17(2), 175-188. doi:<http://dx.doi.org/10.30536/j.ijreses.2020.v17.a3385>

Keputusan Menteri. (2004). *Baku Mutu Air Laur*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia

Lestari, I. B. (2009). *Pendugaan Konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) dan Transparansi Perairan Teluk Jakarta dengan Citra Satelit Landsat*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.,

Mongabay. (2017). Birah-Birahan, Pulau yang Pernah Dikenal Memiliki Terumbu Karang.

Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. . Gramedia Pustaka Utama.

Odum, E. P., & Barrett, G. W. (1971). *Fundamentals of ecology* (Vol. 3): Saunders Philadelphia.

Parwati, E., Kartasasmita, M., Soewardi, K., Kusumastanto, T., & Nurjaya, I. W. (2013). The relationship between total suspended solid (TSS) and coral reef growth (case study of Derawan Island, Delta Berau Waters). *International Journal of Remote Sensing Earth Sciences*, 10(2). doi:<http://dx.doi.org/10.30536/j.ijreses.2013.v10.a1849>

Purba, W., Tamba, S., & Saragih, J. (2018). *The effect of mining data k-means clustering toward students profile model drop out potential*. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.

Satriadi, A., & Widada, S. (2004). Distribusi muatan padatan tersuspensi di muara sungai Bodri, Kabupaten Kendal. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 9(2), 101-107.

Siregar, E. S. Y., Rahimah, I., Siregar, V. P., & Agus, S. B. (2019). *Accuracy test of total suspended solid concentration by Landsat 8 on in-situ data in Lancang Island waters, Kepulauan Seribu*. Paper presented at the Sixth International Symposium on LAPAN-IPB Satellite. <https://doi.org/10.1117/12.2542758>.

Susiati, H., Kusratmoko, E., & Poniman, A. (2010). Pola sebaran sedimen tersuspensi melalui pendekatan penginderaan jauh di perairan pesisir Semenanjung Muria-Jepara. *Jurnal Teknologi Pengolahan Limbah*, 13(1)

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
05 Agustus 2022	06 Agustus 2022	10 Agustus 2022	Ya