

## ABSTRAK

**MUHAMMAD ASDAR.** Pemetaan Sebaran *Total Suspended Matter* Menggunakan Citra Landsat 8 di Perairan Pelabuhan Tanjung Laut Tahun 2022-2024 Dengan Platform *Google Earth Engine* (di bawah bimbingan ROMANSAH WUMU)

Pelabuhan Tanjung Laut di Bontang Selatan, Kalimantan Timur, memiliki peran penting dalam kegiatan ekonomi dan logistik nasional. Namun, meningkatnya aktivitas industri dan pelayaran di kawasan ini menimbulkan isu kualitas perairan yang mendesak, terutama terkait dengan *Total Suspended Matter* (TSM). TSM yang tinggi dapat menyebabkan pencemaran air, mengganggu navigasi kapal, dan merusak ekosistem laut. Tujuan penelitian ini yaitu untuk memetakan sebaran *Total Suspended Matter* di Pelabuhan Tanjung Laut dengan menggunakan citra landsat 8 dengan *Google Earth Engine*.

Penelitian ini menggunakan teknologi penginderaan jauh dan citra satelit Landsat 8 untuk memantau sebaran TSM di perairan sekitar Pelabuhan Tanjung Laut dari tahun 2022 hingga 2024. Analisis dilakukan dengan *Google Earth Engine* (GEE), *platform* berbasis *cloud* yang memungkinkan pemrosesan data spasial secara efisien.

Hasil penelitian menunjukkan variasi signifikan dalam konsentrasi TSM selama periode tersebut. Pada September 2022, titik stasiun 8 mencatat nilai TSM tertinggi sebesar 20,69 mg/L, sementara nilai terendah ditemukan di titik stasiun 3 dengan 0,94 mg/L. Pada November 2023, rentang nilai TSM menurun menjadi 0,81-15,65 mg/L, dengan nilai tertinggi tercatat di titik stasiun 1 sebesar 15,65 mg/L. Pada Februari 2024, kisaran TSM lebih menyempit antara 0,12-12,39 mg/L, dengan titik stasiun 1 masih menunjukkan nilai tertinggi sebesar 12,39 mg/L. Penurunan signifikan dalam konsentrasi TSM dari tahun 2022 hingga 2024 menunjukkan adanya perubahan kondisi lingkungan yang signifikan, yang dipengaruhi oleh faktor antropogenik dan kondisi cuaca.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dan *platform* GEE efektif dalam pemantauan kualitas air dan distribusi TSM di perairan pelabuhan. Pengelolaan TSM yang baik diperlukan untuk menjaga keberlanjutan lingkungan dan operasional Pelabuhan Tanjung Laut.

**Kata kunci:** *Pelabuhan Tanjung Laut, Total Suspended Matter (TSM), Penginderaan Jauh, Google Earth Engine (GEE), Landsat 8*

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR HAK CIPTA.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN .....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Penginderaan Jauh .....	4
B. Citra Satelit Landsat 8 dan 9 .....	6
C. <i>Total Suspended Matter</i> (TSM) .....	10
D. <i>Google Earth Engine</i> (GEE) .....	11
E. Peta .....	13
III. METODE PENELITIAN .....	17
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	17
1. Lokasi .....	17
2. Waktu.....	17
B. Alat dan Bahan.....	18
1. Alat.....	18
2. Bahan .....	18
C. Prosedur Penelitian.....	19
1. Identifikasi Masalah.....	20
2. Tinjauan Pustaka .....	20
3. Pengumpulan Data .....	20
4. Tahap Pengolahan Data .....	20
D. Jadwal Kerja .....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	32
A. Hasil .....	32
B. Pembahasan .....	35

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
A. Kesimpulan .....	37
B. Saran .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN.....	41

## I. PENDAHULUAN

Pelabuhan Tanjung Laut terdapat di Bontang Selatan, wilayah Kota Bontang. Jarak kota ini 234 km dari kota Balikpapan dan 120 km dari kota Samarinda sebagai ibukota Provinsi Kalimantan Timur (Purba & Murlianti, 2017). Pelabuhan Tanjung Laut merupakan salah satu pelabuhan utama yang berada di wilayah pesisir Indonesia, memainkan peran penting dalam kegiatan ekonomi dan logistik nasional. Namun, dengan meningkatnya aktivitas industri dan pelayaran di kawasan ini, kualitas perairan di sekitar pelabuhan menjadi isu yang semakin mendesak. Salah satu parameter penting dalam menilai kualitas perairan adalah *Total Suspended Matter* (TSM), yang mencakup partikel-partikel tersuspensi di dalam air yang dapat berasal dari sedimentasi, limbah industri, serta aktivitas kapal. Jika jumlah TSM tinggi di sekitar area pelabuhan, ini dapat memberi dampak negatif yang signifikan. TSM yang tinggi dapat menyebabkan pencemaran air, mengganggu navigasi kapal, dapat merusak propeller, serta merusak sistem operasional pelabuhan. Selain itu, TSM yang tinggi juga dapat mengurangi kualitas air di sekitar pelabuhan dan berdampak negatif pada ekosistem laut yang ada di sekitarnya. Oleh karena itu, kontrol dan manajemen TSM di sekitar pelabuhan sangat penting untuk menjaga keberlanjutan lingkungan dan operasional pelabuhan.

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Lilesand dkk., 2015). Dengan perkembangan teknologi penginderaan jauh, pemantauan kualitas air dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien. Citra satelit Landsat 8, yang memiliki resolusi spasial tinggi dan jangkauan spektral yang

luas, memungkinkan untuk menganalisis TSM di perairan secara detail. Teknologi ini memungkinkan identifikasi perubahan lingkungan secara real-time dan dengan cakupan area yang luas, sehingga memberikan data yang lebih komprehensif dibandingkan metode konvensional. Selain itu, Landsat 8 menyediakan data multispektral yang dapat digunakan untuk mengestimasi konsentrasi TSM melalui berbagai pendekatan algoritmik.

*Google Earth Engine* (GEE) adalah *platform* analisis geospasial yang sangat baik untuk pemrosesan awan citra satelit dan data geospasial lainnya berbasis *cloud* dengan gratis/ *open source* (Wang et al., 2020). *Google Earth Engine* (GEE) memberikan kemudahan dalam menganalisis data spasial, diantaranya yaitu dalam pengolahan data spasial user tidak perlu memerlukan komputer dengan spesifikasi yang tinggi cukup dengan koneksi internet yang stabil data dapat diolah dengan cepat, data historis citra satelit yang tersedia di GEE lebih dari tahun 40 dan kumpulan data spasial yang diperbarui dan diperluas setiap hari dan memiliki lebih dari tujuh puluh *petabyte* dataset geospasial publik, termasuk data citra satelit landsat, sentinel, dan MODIS. (Ermida et al., 2020) sehingga cocok digunakan untuk studi ini. GEE memungkinkan integrasi berbagai sumber data dan pengolahan algoritma dalam skala besar dengan waktu komputasi yang minimal. Hal ini sangat berguna dalam konteks analisis lingkungan, di mana volume data yang besar dan kebutuhan untuk pemrosesan cepat adalah hal yang umum. Pemanfaatan GEE juga mengurangi keterbatasan infrastruktur komputasi lokal, sehingga penelitian dapat dilakukan lebih efisien dan ekonomis.

Penelitian ini menggunakan data citra satelit penginderaan jauh Landsat 8 sebagai data utama. Dengan Algoritma Total Suspended Matter dari Budhiman (2004) diterapkan pada Citra Landsat 8 tersebut digunakan untuk mengetahui nilai

distribusi TSM di Pelabuhan Tanjung Laut. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi patokan dalam mengetahui kualitas perairan Pelabuhan Tanjung Laut, Kota Bontang, Kalimantan Timur.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana memanfaatkan google earth engine untuk mengetahui sebaran TSM di Pelabuhan Tanjung Laut pada tahun 2022-2024?

Batasan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan menggunakan data citra Landsat 8 yang tersedia dari tahun 2022-2024;
2. Fokus analisis hanya pada parameter TSM tanpa mempertimbangkan parameter kualitas air lainnya;
3. Lokasi penelitian terbatas pada perairan sekitar Pelabuhan Tanjung Laut;
4. Analisis akan dilakukan menggunakan *platform Google Earth Engine*.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui informasi nilai sebaran TSM tahun 2022-2024;
2. Menghasilkan peta sebaran TSM di perairan Pelabuhan Tanjung Laut tahun 2022-2024.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah mendapatkan informasi hasil nilai sebaran dan peta sebaran Total Suspended Matter (TSM) di perairan Pelabuhan Tanjung Laut untuk tahun 2022-2024 dari hasil pengolahan Google Earth Engine.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adeswastoto, H., Islah, M., & Saputra, R. (2022). Penyusunan Peta Desa Dalam Rangka Pengembangan Desa Di Desa Pulau Terap Kecamatan Kuok. *JES-TM Social And Community Service*, 1(2), 1-5.
- Ambarwari, A., Husni, E. M., & Mahayana, D. (2023). Perkembangan Paradigma Metode Klasifikasi Citra Penginderaan Jauh Dalam Perspektif Revolusi Sains Thomas Kuhn. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 6(3), 465-473.
- Arief, M. (2012). Pemetaan Muatan Padatan Tersuspensi Menggunakan Data Satelit Landsat (Studi Kasus: Teluk Semangka)(Total Suspended Matter Mapping Using Landsat Satellite Data (Case Study: Semangka Gulf)). *Jurnal Penginderaan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital*, 9(1).
- Arief, M., Adawiah, S. W., Hartuti, M., & Parwati, E. (2017). Algoritma Dua Dimensi Untuk Estimasi Muatan Padatan Tersuspensi Menggunakan Data Satelit Landsat-8, Studi Kasus: Teluk Lampung. *Jurnal Penginderaan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital*, 13(2).
- Ashidqi, I. S., & Taryono, I. (2017). *Analisis Estimasi Produksi Lahan Pertanian Padi Di Kabupaten Brebes* (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Bashiir, M. F., & Kurniadin, N. (2021). Deteksi Kerusakan Perkotaan Akibat Gempa Bumi Di Kota Palu Menggunakan Data Satelit Sentinel-1. *Buletin Poltanesa*, 22(1), 66-69.
- Boangmanalu, C. P., Agussalim, A. P., & Emiyati, E. P. (2018). Analisis Sebaran Tsm (Total Suspended Matter) Menggunakan Citra Landsat 8 Di Perairan Bagian Barat Toboali Kabupaten Bangka Selatan. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 10(2), 141-150.
- Budhiman, S. (2004). Mapping TSM Concentrations From Multisensor Satellite Images In Turbid Tropical Coastal Waters Of Mahakam Delta, Indonesia. ITC.

- Ermida, S. L., Soares, P., Mantas, V., Göttsche, F. M., & Trigo, I. F. (2020). Google Earth Engine Open-Source Code For Land Surface Temperature Estimation From The Landsat Series. *Remote Sensing*, 12(9), 1471.
- Hakim, F. L. (2019). Interpretasi Citra Satelit Landsat 8 Untuk Pemetaan Tutupan Lahan Provinsi Jawa Timur.
- Hanif I. K. (2021). Pemanfaatan Aplikasi *Google Earth Engine (GEE)* Dalam Penginderaan Jauh.
- Has, S. N., & Sulistiawaty, S. (2018). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Mengenali Perubahan Penggunaan Lahan Pada Kawasan Karst Maros. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 14(1), 319273.
- Indeswari, L., Hariyanto, T., & Pribadi, C. B. (2018). Pemetaan Sebaran Total Suspended Solid (TSS) Menggunakan Citra Landsat Multitemporal Dan Data In Situ (Studi Kasus: Perairan Muara Sungai Porong, Sidoarjo). *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), C71-C76.
- Julianto, F. D., Putri, D. P. D., & Safi'i, H. H. (2020). Analisis Perubahan Vegetasi Dengan Data Sentinel-2 Menggunakan Google Earth Engine (Studi Kasus Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta). *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 2(2), 13-18.
- Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2015). *Remote Sensing And Image Interpretation*. John Wiley & Sons.
- Purba, J., & Murlianti, S. (2017). *Sejarah Perkembangan Pelabuhan Tanjung Laut Di Bontang, Propinsi Kalimantan Timur*. Kepel Press.
- Purwandari, E. P. (2020). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Unsupervised K-Means Berbasis Web Gis (Studi Kasus Sub-Das Bengkulu Hilir). *Rekursif: Jurnal Informatika*, 8(1).
- Que, V. K. S., Prasetyo, S. Y. J., & Fibriani, C. (2019). Analisis Perbedaan Indeks Vegetasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Dan Normalized



Burn Ratio (NBR) Kabupaten Pelalawan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Indonesian Journal Of Computing And Modeling*, 2(1), 1-7.

Suhanda, D., Suprijo, T., & Soeksmantono, B. (2023). Pengembangan Awal Formula Empiris Berbasis Proses Penyebaran Sedimen Tersuspensi Di Perairan Pesisir Tanara. *Journal of Marine Research*, 12(2), 267-274.

USGS. (2024). <http://landsat.usgs.gov/landsat9.php>. (Diakses pada: Agustus 3, 2024).

Wang, M., Zhang, Z., Hu, T., Wang, G., He, G., Zhang, Z., ... & Liu, X. (2020). An Efficient Framework For Producing Landsat-Based Land Surface Temperature Data Using Google Earth Engine. *IEEE Journal Of Selected Topics In Applied Earth Observations And Remote Sensing*, 13, 4689-4701.

Yuda A. (2023). Pengertian Peta, Fungsi, Tujuan, Unsur, Dan Cara Membuatnya. <https://www.bola.com/ragam/read/4613704/pengertian-peta-fungsi-tujuan-unsur-dan-cara-membuatnya?page=3>

Yuliara, I. M. (2014). Analisis Citra Landsat 8 Untuk Identifikasi Tanaman Cengkeh Di Kabupaten Buleleng Bali. *Skripsi. Denpasar: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana*.

Yuwono, B. D. (2015). Kajian Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Untuk Identifikasi Objek Pajak Bumi Dan Bangunan (Studi Kasus: Kecamatan Tembalang Kota Semarang). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 4(1), 20-31.