

## ABSTRAK

**DEWI ASTUTI.** Perubahan Kerapatan Vegetasi Mangrove di kota Bontang Tahun 2019-2023 dengan Metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) Menggunakan Citra Sentinel-2 (dibawah bimbingan DWI AGUNG PRAMONO).

Kota Bontang adalah sebuah kota di provinsi Kalimantan Timur, yang sekaligus menjadi pusat pemerintah dan perekonomian salah satunya adalah pelestarian hutan mangrove yang saat ini telah tersebar di berbagai daerah kota Bontang, yang bertujuan dapat mencegah terjadinya ombak besar yang didapat merugikan warga yang ada di sekitar pantai.

Tujuan dilakukannya penelitian ini agar dapat mengetahui luas dan tingkat perubahan kerapatan vegetasi Mangrove tahun 2019 sampai 2023 di Kota Bontang dengan menggunakan citra sentinel 2, sehingga dapat menjadi sebuah rujukan untuk mengembalikan hutan yang telah beralih fungsinya dengan memanfaatkan metode yang digunakan.

*Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) merupakan perhitungan pada sebuah citra yang digunakan untuk mengetahui tingkat kehijauan sebagai awal pembagian daerah vegetasi. Dengan menggunakan metode NDVI yang diperoleh dengan perhitungan *near infrared* dengan *red* yang dipantulkan oleh tumbuhan diperoleh informasi tentang kerapatan vegetasi Mangrove Kota Bontang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa luasan mangrove di kota Bontang mencapai total 2,287.998508 ha, pada tahun 2019 kelas kerapatan jarang memiliki luasan 61.186 ha, kelas kerapatan sedang 35.018 ha dan kelas kerapatan lebat 2.066,169 ha tahun 2020 total luasan kelas kerapatan jarang mencapai 222.850 ha, kelas kerapatan sedang 246.867 ha dan kelas kerapatan lebat dengan luas 1.795,922 ha tahun 2021 mencapai 61.771 ha untuk kerapatan jarang, kerapatan sedang memiliki luasan 36.053 ha dan kelas kerapatan lebat mencapai 2.034,468 ha. Pada tahun 2022 mencapai 52.887 ha untuk kerapatan jarang, kerapatan sedang memiliki luasan 195.332 ha dan kerapatan lebat memiliki luasan 2.016,042 ha untuk tahun 2023 mencapai luasan 164.73 ha untuk kerapatan jarang, kerapatan sedang 158.63 ha sedangkan kerapatan lebat memiliki luasan 1.554.13 ha. Pada penelitian ini dapat memberikan informasi penting tentang kondisi vegetasi Mangrove di Kota Bontang selama periode 2019 hingga 2023. Dengan mengetahui perubahan yang terjadi, langkah-langkah konservasi yang lebih efektif dan terfokus dapat diimplementasikan untuk menjaga dan memulihkan hutan Mangrove yang berfungsi penting bagi ekosistem dan masyarakat setempat.

**Kata kunci:** Kota Bontang, Mangrove, Vegetasi, Sentinel-2, NDVI.

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	v
RIWAYAT HIDUP .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
I. PENDAHULUAN .....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Sistem Informasi Geografis (SIG) .....	5
B. Penginderaan Jauh .....	6
C. <i>Cloud Masking</i> .....	9
D. Sentinel-2 .....	10
E. Hutan Mangrove .....	12
F. <i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i> .....	13
G. Peta .....	14
III. METODE PENELITIAN .....	16
A. Lokasi dan waktu Penelitian .....	16
B. Alat dan Bahan .....	17
C. Prosedur Kerja .....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	33
A. Hasil .....	33
B. Pembahasan .....	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	48
A. Kesimpulan .....	48
B. Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50

## I. PENDAHULUAN

Hutan merupakan suatu ekosistem berupa hamparan sumber daya alam hayati yang didominasi oleh pepohonan dan persekutuan lingkungannya, di mana satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan. Hutan yang ada di Indonesia pada umumnya adalah hutan hujan tropis. Akan tetapi, selain hutan tropis ada beberapa hutan yang dapat ditemukan di Indonesia salah satunya adalah hutan Mangrove. Pada umumnya hutan Mangrove ini berada di wilayah Sumatera, Kalimantan, dan Papua (Dharma & Ridwana, 2022).

Mangrove merupakan ekosistem daerah peralihan antara darat dan laut yang banyak dipengaruhi oleh gelombang, topografi pantai dan pasang surut air laut. Mangrove dapat tumbuh subur di daerah muara sungai dan estuari dan kesuburan Mangrove sendiri dipengaruhi oleh adanya pasang surut yang mengalirkan air laut menjadi *nutrient*. Ekosistem Mangrove memiliki fungsi fisik, biologi dan ekonomi. Fungsi secara fisik yaitu menjaga garis pantai agar tetap stabil atau mencegah kerusakan pantai dari bahaya erosi pantai dan mempercepat terjadinya perluasan pantai dan pulau. Fungsi biologi sebagai *nursery ground*, *feeding ground* dan *spawning ground*. Fungsi ekonomi sebagai tempat pengambilan kayu dan kulit kayu, tempat budidaya tambak ikan atau udang dan tempat wisata, akan tetapi dengan terjadinya kerusakan pada hutan Mangrove dapat mempengaruhi terjadinya perubahan kerapatan vegetasi hutan Mangrove, untuk mengetahui kerapatan vegetasi hutan Mangrove dapat menggunakan Sistem Penginderaan Jauh satelit Citra Sentinel-2 dengan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) (Annisa & Pratikto, 2019).

Kalimantan Timur adalah sebuah provinsi di pulau Kalimantan, Indonesia. Luas total Kalimantan Timur adalah 127.346,92 km<sup>2</sup>. Populasi provinsi ini pada

2020 sebanyak 3.941.766 jiwa, dan pada akhir 2023 sebanyak 4.007.736 jiwa. Kalimantan Timur merupakan wilayah dengan kepadatan penduduk terendah ke empat di Indonesia.

Kota Bontang adalah sebuah kota di provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Kota ini terletak sekitar 120 kilometer dari Kota Samarinda, berbatasan langsung dengan Kabupaten Kutai Timur di utara dan barat, Kabupaten Kutai Kartanegara di selatan dan Selat Makassar di timur. Letak Astronomisnya  $117^{\circ} 23' - 117^{\circ} 38'$  Bujur Timur,  $0^{\circ} 01' - 0^{\circ} 12'$  Lintang Utara. Pada pertengahan tahun 2023, jumlah penduduk Bontang sebanyak 187.446 jiwa. Kota Bontang merupakan salah satu kota di Provinsi Kalimantan Timur dengan luas total wilayah 497,57 km<sup>2</sup>. Kota Bontang juga memiliki ekosistem pesisir yang lengkap yaitu Terumbu Karang, Padang Lamun dan Mangrove. Mangrove di Kota Bontang memiliki luas dengan luasan total Hutan mangrove 2.287,998508 ha (Bulan, 2016).

Penginderaan jauh adalah sebuah metode solusi yang memberikan informasi mengenai permukaan bumi dengan cakupan spasial dan temporal yang terus berkembang. Perkembangan ilmu penginderaan jauh dapat juga dimanfaatkan untuk memonitoring kawasan hutan Mangrove, berdasarkan perkembangan teknologi tersebut tidak hanya beragam citra dan sensor yang muncul, namun juga resolusi spasial pada citra tersebut. Dengan semakin meningkatnya resolusi spasial pada citra, maka analisis tekstur semakin memiliki peranan penting dalam menganalisis dan mengolah citra, klasifikasi citra, dan interpretasi citra penginderaan jauh. Setiap citra digital yang dihasilkan oleh setiap sensor pada citra memiliki sifat khas pada setiap datanya. Sifat khas tersebut dihasilkan dari sifat orbit satelit, sifat dan kepekaan sensor penginderaan jauh terhadap panjang gelombang elektromagnetik, jalur transmisi yang yang

digunakan, sifat sasaran objek, dan sifat sumber tenaga radiasinya (Putri & Ridwana, 2021).

Saat ini teknologi penginderaan jauh sudah semakin canggih, sehingga dapat mendeteksi sebaran vegetasi pada suatu wilayah, pola sebaran vegetasi, kerapatan vegetasi serta luas vegetasi. Pada penelitian ini menggunakan indeks vegetasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) merupakan sebuah transformasi citra penajaman spektral untuk menganalisa hal-hal yang berkaitan dengan vegetasi. Selain teknik NDVI, ada sebuah metode yaitu segmentasi yang dapat digunakan untuk mendeteksi kerapatan suatu wilayah dengan cara membedakan bentuk, warna, tekstur dan batasan area. Validasi data yang akan dilakukan adalah dengan menggunakan citra resolusi tinggi (Andini, 2018). Perubahan kerapatan vegetasi ini dapat dipantau menggunakan citra satelit. Dalam melakukannya digunakan citra satelit secara multitemporal untuk mengetahui perkembangannya. Salah satu cara untuk mengetahui perubahan tersebut dengan melakukan pengamatan melalui citra satelit Sentinel-2 (Aftriana & Parman, 2013).

Sentinel-2 merupakan citra pasif *Multi Spectral Instrument* (MSI) yang mempunyai 13 *band* spektral dengan resolusi spasial 10m, 20m dan 60m. Resolusi temporal Sentinel-2 untuk satu satelit merupakan 10 hari dan satelit konstelasi yang dikombinasi, temporalnya menjadi 5 hari. Produk Sentinel-2 terdiri dari level-0, level-1A, level 1B, level-1C dan level-2A (Tisnasuci dkk, 2021).

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, penelitian ini tentang perubahan kerapatan vegetasi Mangrove di Kota Bontang Tahun 2019 sampai 2023. Pada penelitian ini menggunakan data citra satelit Penginderaan Jauh Citra Sentinel-2 sebagai data utama. Penelitian ini menggunakan data PL\_2022\_Kaltim-

Kaltara, Citra Sentinel-2, dan data *Shapefile* batas Administrasi kota Bontang dan beberapa algoritma pada citra sentinel-2, yang digunakan untuk mengetahui perubahan kerapatan vegetasi area hutan Mangrove kota Bontang.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pemanfaatan Citra Sentinel-2 untuk memberikan informasi perubahan luasan kerapatan vegetasi Mangrove di kota Bontang”?

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Citra yang digunakan adalah Citra Sentinel-2 Tahun 2019-2023;
2. Wilayah penelitian adalah ekosistem vegetasi hutan Mangrove Kota Bontang;
3. Metode yang digunakan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI);
4. Pengolahan data menggunakan aplikasi *Software ArcGIS dan Software SNAP*;
5. Menggunakan data PL\_2022\_Kaltim\_Kaltara sumber dari data Tutupan Lahan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Tahun 2022.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui luasan dari perubahan kerapatan vegetasi Mangrove tahun 2019 sampai 2023 di Kota Bontang dengan menggunakan citra Sentinel-2.

Diperolehnya data informasi tentang perubahan luas hasil perbandingan klasifikasi berdasarkan kerapatan vegetasi Mangrove tersebut dan diharapkan data tersebut dapat membantu dan menambah referensi keilmuan yang berkaitan dengan pemanfaatan citra satelit Sentinel-2.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andini, S., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2018). Analisis Sebaran Vegetasi dengan Citra Satelit Sentinel menggunakan Metode NDVI dan Segmentasi (Studi Kasus: Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 14–24. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/19295>
- Annisa, A. Y. N., Pribadi, R., & Pratikto, I. (2019). Analisis Perubahan Luasan Hutan Mangrove Di Kecamatan Brebes Dan Wanasari, Kabupaten Brebes Menggunakan Citra Satelit Landsat Tahun 2008, 2013 Dan 2018. *Journal of Marine Research*, 8(1), 27–35. <https://doi.org/10.14710/jmr.v8i1.24323>
- Bashiir, M. F. (2022). *Deteksi Kerusakan Perkotaan Akibat Gempa Bumi Dengan Data Satelit Sentinel-1 Di Kota Palu*.
- Bulan, D. E. (2016). *Optimalisasi Pengelolaan Mangrove Edupark Berbas Pantai Bontang*. <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/download/1659/1508%0Ahttp://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/qre/article/view/1348%5Cnhttp://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500799708666915%5Cnhttps://mckinseyonsociety.com/downloads/reports/Educa>
- Careca Virma Aftriana, Satyanta Parman, T. B. S. (2013). Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Menggunakan Aplikasi Penginderaan Jauh. *Geo Image ( Spatial-Ecological-Regional )*, 2(2), 14–22.
- Departemen Kehutanan. (2005). Pedoman inventarisasi dan identifikasi lahan kritis mangrove. In *Departemen Kehutanan*.
- Dharma, F., Aulia, A., Shubhan, F., & Ridwana, R. (2022a). Pemanfaatan Citra Sentinel - 2 Dengan Metode NDVI Untuk Perubahan Kerapatan Vegetasi Mangrove Di Kabupaten Indramayu. *J Pendidikan Geografi Undiksha*, 10(2), 155–165.
- Dharma, F., Aulia, A., Shubhan, F., & Ridwana, R. (2022b). Pemanfaatan Citra Sentinel - 2 Dengan Metode NDVI Untuk Perubahan Kerapatan Vegetasi Mangrove Di Kabupaten Indramayu. *J Pendidikan Geografi Undiksha*, 10(2), 156–165.
- Indrayana, I. G. (2017). *Sistem Informasi Geografis*. <https://teknik-informatika-s1.stekom.ac.id/>
- Louis, J. (2016). *Sentinel 2 MSI - Level 2A Product Definition*. <https://sentinel.esa.int/documents/247904/1848117/Sentinel-2-Level-2A-Product-Definition-Document.pdf>
- Nugroho, D. S. (2015). *Identifikasi Sebaran Situs Purbakala di Desa Lobu Tua Kabupaten Tapanuli Tengah dengan Menggunakan Metode Geolistrik Dan Penginderaan Jauh* (Vol. 151).
- Nurliana, S., & Sulistiawaty. (2018). Pemanfaatan Citrapenginderaan Jauh Untuk Mengenali Perubahan Penggunaan Lahan Pada Kawasan Karst Maros. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 1(April), 60–66.
- Oktaviani, A., & Johan, Y. (2016). Perbandingan Resolusi Spasial, Temporal Dan Radiometrik Serta Kendalanya. *Jurnal Enggano*, 1(2), 77–78.

<https://doi.org/10.31186/jengano.1.2.74-79>

- Pingkan Mayestika Afgatiani, Argo Galih Suhadha, Benyamin Dendang, Wachid Noor Hikmahwan, Agus Haryono Sura, T. M. M. (2022). *Deteksi Hutan Bakau Dengan Sentinel-2 Di Desa Labuan, Poso, Sulawesi Tengah. November 2021*, 33.
- Prahesti, T., Bashit, N., & Wahyuddin, Y. (2020). Analisis Perubahan Kerapatan Tanaman Mangrove Terhadap Perubahan Garis Pantai Di Kabupaten Pati Dengan Metode Penginderaan Jauh Dan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Tahun 2017-2020. *Elipsoida : Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 3(02), 169–177. <https://doi.org/10.14710/elipsoida.2020.9156>
- Prasetyo, Y., Bashit, N., & Sasmito, B. (2020). Kajian Perubahan Pola Kawasan Terbangun Berdasarkan Metode Index-Based Built-Up Index (Ibi) Di Jakarta Utara. *Elipsoida: Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 3(02), 164–168. <https://doi.org/10.14710/elipsoida.2020.9198>
- Putri, E. S., Widiyari, A., Karim, R. A., Somantri, L., & Ridwana, R. (2021). Pemanfaatan Citra Sentinel-2 Untuk Analisis Gunung Kerapatan Vegetasi Di Wilayah Gunung Manglayang. *Jurnal Jurusan Pendidikan Geografi*, 9(2), 137–138.
- Sinabutar, J. J., Sasmito, B., & Sukmono, A. (2020). Studi Cloud Masking Menggunakan *Band Quality Assessment*, Function of Mask Dan Multi-Temporal Cloud Masking Pada Citra Landsat 8. *Jurnal Geodesi Undip*, 9(3), 51–60.
- Suwargana, N. (2013). Temporal Dan Spektral Pada Citra Satelit Landsat, Spot Dan Ikonos. *Jurnal Ilmiah Widya*, 1(2), 167–174.
- Tisnasuci, I. D., Sukmono, A., & Hadi, F. (2021). Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Daerah Aliran Sungai Bodri Terhadap Debit Puncak Menggunakan Metode Soil Conservation Service (Scs). *Jurnal Geodesi Undip Januari*, 10(1), 107. <https://doi.org/10.14710/jgundip.2021.29630>