

Analisis Spasial Temporal Klorofil-a Perairan Ponelo Kepulauan Provinsi Gorontalo Tahun 2018-2022 Menggunakan Data Landsat 8

Romansah Wumu^a, Nia Kurniadin^a, & Shabri Indra Suryalfihra^a

^a Teknologi Geomatika, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Samarinda

ABSTRACT

Indonesia's maritime area covers approximately 3.25 million km², which means that 70% of Indonesia's total area is comprised of the ocean. This indicates the enormous potential that Indonesia's ocean holds. The ocean is a crucial resource for the Ponelo Islands community, whose main livelihood is fishing. The marine ecosystem is vulnerable to environmental changes and pollution. Chlorophyll-a can serve as an indicator of the health of marine waters. Mapping the distribution of chlorophyll-a on the ocean's surface can be achieved through remote sensing technology. The study utilized the Nuriya Algorithm (2010) to derive the chlorophyll-a content in surface waters using Landsat-8 data from 2018-2021. Data processing is done through Google Earth Engine (GEE) which has the ability to process large amounts of data quickly (Big Data). The findings indicate an increase in chlorophyll-a content in the waters of Ponelo Islands at the beginning (DOY 0-20) and end (DOY 300-325) of the year. On a spatial scale, the average chlorophyll-a is widely distributed in the waters of Ponelo but is more concentrated in the coastal areas. This indicates that coastal areas of the Ponelo Islands may be more vulnerable to pollution and environmental changes and require special attention in environmental management and marine ecosystem conservation efforts.

ARTICLE HISTORY

Received: February 15, 2023

Accepted: February 28, 2023

Published: March 1, 2023

KEYWORDS

Alga, Google Earth Engine, Laut, Perairan

CORRESPONDING AUTHOR

Romansah Wumu

Email: romansahwumu@gmail.com

How to cite: Wumu, R., Kurnadin, N., & Suryalfihra, S. I. (2023). Analisis Spasial Temporal Klorofil-a Pada Perairan Ponelo Kepulauan Provinsi Gorontalo. *Journal of Geomatics Engineering, Technology, and Sciences (JGETS)*, 1(2), 38 - 41. <https://doi.org/10.51967/gets.v1i2.17>

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi sumber daya laut yang besar dengan luas sekitar 5,8 juta Km². Perairan laut Indonesia rentan terhadap pencemaran dan perubahan lingkungan yang dapat berdampak buruk terhadap keanekaragaman hayati dan sumber daya perikanan. Klorofil-a dapat menjadi indikator dalam pemantauan pencemaran di perairan, serta memberikan informasi tentang kondisi ekosistem perairan. Klorofil-a juga dapat digunakan sebagai dasar untuk pengambilan kebijakan terkait pengelolaan perairan dan pemanfaatan sumber daya laut.

Konsentrasi klorofil-a di dalam air dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik dari internal maupun eksternal suatu perairan. Beberapa faktor yang mempengaruhi konsentrasi klorofil-a antara lain: 1) Nutrisi: Klorofil-a memerlukan nutrisi seperti nitrogen dan fosfor untuk pertumbuhan dan produksi. Kelebihan nutrisi dapat menyebabkan pertumbuhan alga yang berlebihan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan konsentrasi klorofil-a di dalam air (Jr., 1983; Liang, Soranno, & Wagner, 2020). 2) Cahaya: Klorofil-a memerlukan cahaya matahari untuk fotosintesis dan produksi (Miller, 1995) Ketersediaan cahaya yang cukup akan meningkatkan produksi klorofil-a 3). Suhu: Suhu air mempengaruhi laju metabolisme dan pertumbuhan

CONTACT Romansah Wumu ✉ romansahwumu@gmail.com

© 2023 The Author(s). Published by Tanesa Press, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

This is Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits, unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

alga, sehingga dapat mempengaruhi konsentrasi klorofil-a di dalam air (Miller, 1995). 4) Kecepatan dan arah arus: Arus air dapat membawa nutrisi dan partikel organik ke suatu wilayah perairan, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi konsentrasi klorofil-a di dalam air. Kecepatan dan arah arus juga dapat mempengaruhi sirkulasi air dan kecepatan penggantian air di suatu wilayah perairan (Lucas, Widdows, Brinsley, Salkeld, & Herman, 2000). 5) Aktivitas manusia: Aktivitas manusia seperti limbah industri dan domestik, penggunaan pupuk, dan aktivitas pertanian dapat meningkatkan kandungan nutrisi di dalam air dan pada akhirnya dapat mempengaruhi konsentrasi klorofil-a di dalam air (Hee Kim, Han Lee, Hong Park, & Keun Oh, 2020).

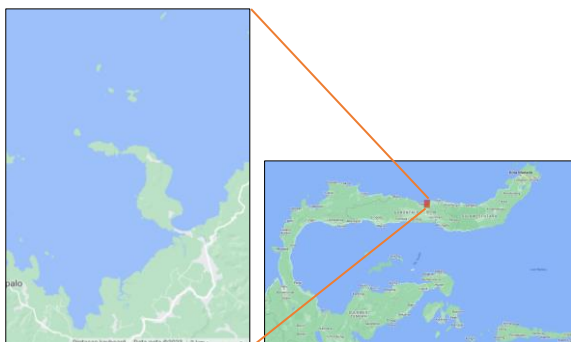
Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk mengetahui sebaran konsentrasi klorofil-a pada permukaan air menggunakan algoritma. Algoritma dibangun berdasarkan pada fakta bahwa klorofil-a menyerap cahaya pada wilayah spektrum tertentu, sehingga keberadaan klorofil-a di dalam air dapat dikenali melalui karakteristik spektral reflektan (Gitelson, Merzlyak, & Lichtenthaler, 1996; Theenathayalan et al., 2022b, 2022a).

Masyarakat Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo sangat bergantung pada laut. Hal tersebut dikarenakan sebagian besar masyarakatnya merupakan nelayan. Sebanyak 713 orang yang bekerja sebagai nelayan (BPS Gorontalo Utara, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis spasial dan temporal konsentrasi klorofil-a pada perairan Kecamatan Ponelo Kepulauan menggunakan data Landsat-8

2. METODE

2.1. Area Penelitian

Ponelo Kepulauan merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo yang masyarakatnya merupakan nelayan dan sangat bergantung pada laut. Berdasarkan hal tersebut maka lokasi penelitian ini dilakukan di Ponelo Kepulauan (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Algoritma Klorofil-a Menggunakan Data Penginderaan Jauh

Algoritma Klorofil-a telah banyak dikembangkan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Salah satu algoritma Klorofil-a yang sering digunakan adalah algoritma Nuriya (2010) (Qanita, Subiyanto, & Ah, 2019; Sidik, Agussalim, & Ridho, 2015). Algoritma ini dibangun menggunakan kombinasi reflektan band merah, inframerah dekat, dan hijau (Nuriya, Hidayah, & Nugraha, 2010).

$$Chla = 0,2818 \left(\frac{\text{Reflectance Red} + \text{Reflectance NIR}}{\text{Reflectance Green}} \right)^{3.497} \quad (1)$$

2.3. Analisis Spasial Temporal Klorofil-a

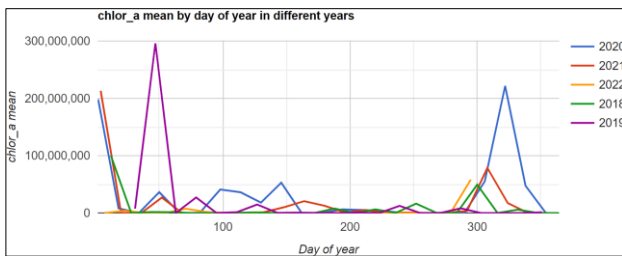
Analisis spasial temporal klorofil-a dilakukan untuk mengetahui perubahan konsentrasi klorofil-a pada suatu wilayah. Analisis ini dilakukan menggunakan Google Earth Engine (GEE). GEE dikembangkan oleh Google untuk keperluan pengolahan data spasial. Sebagai mesin pencari terbesar di dunia Google menyediakan catalog data penginderaan jauh dan data spasial lainnya dengan ukuran *multi-petabyte* yang dapat diakses pada <https://developers.google.com/earth-engine/datasets>. Saat ini GEE dikembangkan menggunakan bahasa *java script* dan *python*. Google memfasilitasi penggunaannya untuk memahami penggunaan GEE melalui <https://developers.google.com/earth-engine>. Proses pengolahan data dapat dilakukan melalui <https://code.earthengine.google.com> dengan membuat akun terlebih dahulu (Wumu & Kurniadin, 2022).

Proses pengolahan data klorofil-a menggunakan GEE diawali dengan memanggil data citra Landsat-8 yang tersedia pada catalog yang ada, kemudian melakukan filter waktu, dan *masking* awan dan daratan. Proses selanjutnya adalah membuat grafik *time series* klorofil-a untuk perairan Ponelo Kepulauan dan membuat peta rata-rata sebaran klorofil-a selama tahun 2019-2022. Pengolahan data tersebut dapat dilihat pada https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1JDjCQo08TiOLOmx0s2SDlnPc4_9mlJOX.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

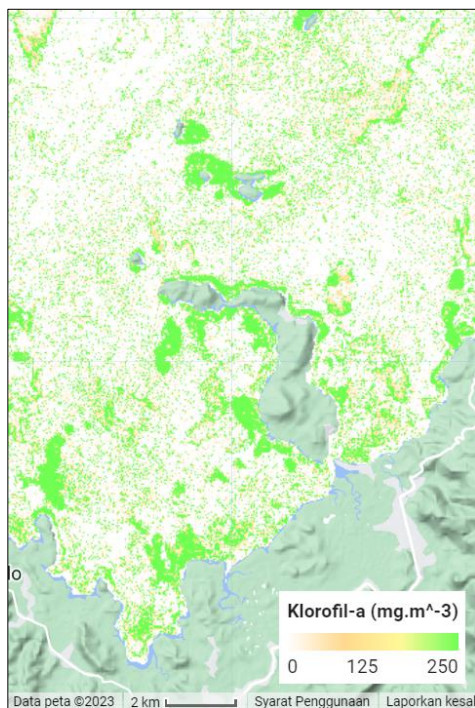
GEE memiliki kemampuan untuk mengolah data spasial dalam jumlah yang besar dengan cepat (*Big Data*). Hal tersebut memudahkan *user* dalam mengolah data spasial temporal dengan cepat. Hasil pengolahan data spasial temporal untuk klorofil-a menggunakan data Landsat-8 selama lima tahun dari tahun 2018-2022 diperoleh kandungan klorofil-a pada perairan Ponelo Kepulauan memiliki rata-rata sebesar 15.674.813,84

mg.m⁻³, maksimum 295.969.150,32 mg.m⁻³ pada DOY 47 Tahun 2019, minimum 0,004 mg.m⁻³ pada DOY 84 Tahun 2021. Peningkatan klorofil-a rata-rata terjadi pada DOY 0-20 dan DOY 300-325 (Gambar 2). Saat konsentrasi klorofil-a meningkat pada suatu lingkungan perairan, hal ini menunjukkan terjadinya peningkatan biomassa alga atau pertumbuhan alga yang berlebihan, yang dikenal sebagai "bloom" atau "ledakan alga". Ledakan alga dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi (Irawati, 2014; Zulhaniarta, Ida Sunaryo, & Aryawati, 2015).



Gambar 2. Grafik Time Series (DOY) Klorofil-a (mg.m⁻³)

Secara spasial, kandungan klorofil-a tersebar merata pada perairan Ponelo Kepulauan dan lebih banyak terkonsentrasi pada area pesisir pantai berada pada area pesisir pantai (Gambar 3).



Gambar 3. Sebaran Rata-Rata Klorofil-a tahun 2018-2022 Pada Perairan Ponelo Kepulauan

4. KESIMPULAN

Kandungan klorofil-a pada perairan Ponelo Kepulauan mengalami peningkatan pada awal tahun

(DOY 0 – 20) dan akhir tahun (DOY 300 – 325). Peningkatan klorofil-a dapat menjadi parameter peningkatan alga dan terjadinya eutrofikasi. Penelitian ini sepenuhnya menggunakan GEE dengan menggunakan data Landsat-8 dan algoritma Nuriya (2010), belum dibandingkan dengan data in situ. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan akurasi dari hasil pengolahan data GEE dengan data di lapangan.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Program Studi Teknologi Geomatika Politeknik Pertanian Negeri Samarinda yang telah memfasilitasi dalam penulisan dan penerbitan jurnal ini.

6. REFERENSI

- BPS Gorontalo Utara. (2022). *Kecamatan Ponelo Kepulauan Dalam Angka 2022*.
- Gitelson, A. A., Merzlyak, M. N., & Lichtenthaler, H. K. (1996). Detection of red edge position and chlorophyll content by reflectance measurements near 700 nm. *Journal of Plant Physiology*, 148(3–4), 501–508. [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(96\)80285-9](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(96)80285-9)
- Hee Kim, K., Han Lee, J., Hong Park, C., & Keun Oh, T. (2020). Incubation of *Scenedesmus quadricauda* based on food waste compost. *Korean Journal Of Agricultural Science*. <https://doi.org/10.7744/kjoas.20200087>
- Irawati, N. (2014). Pendugaan Kesuburan Perairan Berdasarkan Sebaran Nutrien Dan Klorofil-A di Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Sumberdaya Perairan*, 193–200.
- Jr., D. E. C. (1983). Prediction Of Chlorophyll A Concentrations In Florida Lakes: The Importance Of Phosphorus And Nitrogen. *Water Resources Bulletin*, 19, 255–262.
- Liang, Z., Soranno, P. A., & Wagner, T. (2020). The role of phosphorus and nitrogen on chlorophyll a: Evidence from hundreds of lakes. *Water Research*, 185. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116236>

- Lucas, C. H., Widdows, J., Brinsley, M. D., Salkeld, P. N., & Herman, P. M. (2000). Benthic-pelagic exchange of microalgae at a tidal flat. 1. Pigment analysis. *Marine Ecology Progress Series*, 196, 59–73.
- Miller, M. W. (1995). Growth of a temperate coral: effects of temperature, light, depth, and heterotrophy. *Marine Ecology Progress Series*, 122, 217–225.
- Nuriya, H., Hidayah, Z., & Nugraha, W. A. (2010). Pengukuran Konsentrasi Klorofil-a dengan Pengolahan Citra Landsat ETM-7 dan Uji Laboratorium di Perairan Selat Madura Bagian Barat. *Jurnal KELAUTAN*, 3, 60–65.
- Qanita, H., Subiyanto, S., & Ah, H. ' (2019). ANALISIS DISTRIBUSI TOTAL SUSPENDED SOLID DAN KANDUNGAN KLOOROFIL-A PERAIRAN BANJIR KANAL BARAT SEMARANG MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 dan SENTINEL-2A. In *Jurnal Geodesi Undip Januari* (Vol. 8).
- Sidik, A., Agussalim, A., & Ridho, Moh. R. (2015). Akurasi Nilai konsentrasi Klorofil-A Dan Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Perairan Pulau Alanggantang Taman Nasional Sembilang. In *Juni* (Vol. 7).
- Theenathayalan, V., Sathyendranath, S., Kulk, G., Menon, N., George, G., Abdulaziz, A., ... Platt, T. (2022a). Effect of Time Window on Satellite and Ground-Based Data for Estimating Chlorophyll-a in Reservoirs. *Remote Sensing*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/rs14040846>
- Theenathayalan, V., Sathyendranath, S., Kulk, G., Menon, N., George, G., Abdulaziz, A., ... Platt, T. (2022b). Regional Satellite Algorithms to Estimate Chlorophyll-a and Total Suspended Matter Concentrations in Vembanad Lake. *Remote Sensing*, 14(24). <https://doi.org/10.3390/rs14246404>
- Wumu, R., & Kurniadin, N. (2022). *Google Earth Engine Untuk Pemetaan Mangrove*. <https://doi.org/10.5197/978-623-5771-37-3>
- Zulhaniarta, D., Ida Sunaryo, A., & Aryawati, R. (2015). SEBARAN KONSENTRASI KLOOROFIL-A TERHADAP NUTRIEN DI MUARA SUNGAI BANYUASIN KABUPATEN BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN. *Maspari Journal*, 7(1), 9–20.