

Estimating Phytoplankton Abundance Using Sentinel 2A Images In Langa-Jampue Water Area, Pinrang Regency

*(Estimasi Kelimpahan Fitoplankton Menggunakan Citra Sentinel 2a Di Wilayah Perairan Langa-Jampue Kabupaten Pinrang)***Siti Asmutianti*, Muhammad Anshar Amran, Muh.Hatta**Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
Tamalanre Indah, Tamalanrea, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia*Corresponding Author: sitiasmutionmuhtar@gmail.com

Abstract

This study aims to estimate the abundance of phytoplankton using Sentinel-2 imagery in the Langa – Jampue water area of Pinrang Regency for Sentinel-2 image recording on February 28, 2022. This study was conducted from January – July 2022 by taking phytoplankton samples, conducting sample analysis in the laboratory, and processing Sentinel-2 image data on February 28, 2022 recording. The results of the study found 5 classes of phytoplankton, namely Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Dyanophyceae, Peridinae, and Dinophyceae with a total of 34 phytoplankton genera and 4 dominating genera, namely *Astereonolepsis*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, and *Ceratium*. The highest phytoplankton abundance was obtained in transect 2 on point with an abundance of 977 cells/liter and the lowest abundance in transect 3 on point 24 which was 282 cells/liter. The regression test results between phytoplankton abundance and pixel band values 8, band 3, and band 2 on Sentinel-2 images produced an r-square value of 0.495 and obtained a positive correlation value between the pixel band 8 value and the phytoplankton abundance value with a correlation value of 0.529 which means that band 8 can be used for estimating phytoplankton abundance in marine remote sensing systems. The result of the paired t-test revealed that the abundance of phytoplankton based on the results of image processing and relative laboratory analysis was equal to a significant value of 0.999

Keywords: *Phytoplankton, Sentinel-2 Imagery, Band 8*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi kelimpahan fitoplankton menggunakan citra Sentinel-2 di wilayah perairan Langa – Jampue Kabupaten Pinrang untuk perekaman citra Sentinel-2 pada tanggal 28 Februari 2022. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – Juli 2022 dengan mengambil sampel fitoplankton, melakukan analisis sampel di laboratorium dan mengolah data citra Sentinel-2 pada perekaman 28 Februari 2022. Hasil dari penelitian ditemukan 5 kelas fitoplankton yaitu *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dyanophyceae*, *Peridinae*, *Dinophyceae* dengan total 34 genus fitoplankton dengan 4 genus yang mendominasi yaitu *Astereonolepsis*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros* dan *Ceratium*. Kelimpahan fitoplankton tertinggi didapatkan pada transek 2 yaitu pada titik 9 dengan kelimpahan 977 sel/liter dan kelimpahan terendah pada transek 3 yaitu pada titik 24 dengan kelimpahan 282 sel/liter. Hasil uji regresi antara kelimpahan fitoplankton dan nilai pixel band 8, band 3 dan band 2 pada citra Sentinel-2 menghasilkan nilai r-square yaitu 0,495 dan didapatkan nilai korelasi yang positif antara nilai pixel band 8 dan nilai kelimpahan fitoplankton dengan nilai korelasi 0,529 yang berarti band 8 dapat digunakan untuk pendugaan kelimpahan fitoplankton pada sistem penginderaan jauh kelautan. Dari hasil uji-t paired dapat diketahui bahwa kelimpahan fitoplankton dari hasil pengolahan citra dan hasil analisis laboratorium relatif sama dengan nilai signifikan 0,999

Kata kunci: *Fitoplankton, Citra Sentinel-2, Band 8***PENDAHULUAN**

Plankton termasuk kedalam mikroorganisme yang tidak dapat dilihat oleh mata secara langsung tetapi hanya

dapat dilihat menggunakan alat bantu mikroskop dan hidup di tersebar di perairan baik secara horizontal maupun vertikal dan hidup dengan cara

melayang-melayang di perairan (Barokah et al., 2017). Plankton memiliki jenis yang disebut fitoplankton yang merupakan organisme mikroskopis yang mampu menghasilkan bahan makanannya sendiri dalam hidup mereka dan bersifat sebagai tumbuh-tumbuhan. Fitoplankton dalam menghasilkan makanannya sendiri dapat mengubah bahan anorganik dan menghasilkan bahan organik melalui proses fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari. Fitoplankton dapat digunakan sebagai bioindikator suatu perairan yang dapat mengevaluasi kualitas dan kesuburan perairan berdasarkan dari kelimpahan fitoplankton yang berada pada perairan tersebut (Gurning et al., 2020).

Pada nutrisi jenis nitrogen dan fosfor, fitoplankton berperan dalam mengontrol konsentrasi dari kedua jenis nutrisi tersebut. Perubahan konsentrasi kedua nutrisi tersebut dikarenakan adanya aktivitas fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton dimana fitoplankton akan membentuk bahan organik dengan bantuan nutrisi, hal ini pun mengindikasikan bahwa perubahan konsentrasi dua jenis nutrisi ini menyebabkan kelimpahan fitoplankton (Tambaru et al., 2020). Menurut Hidayat et al. (2013) proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton dengan adanya pigmen klorofil-a yang ada pada tubuh fitoplankton sehingga jumlah klorofil pada suatu perairan bergantung pada kelimpahan fitoplankton pada perairan tersebut untuk menentukan tinggi rendahnya produktivitas pada suatu perairan.

Pendugaan kelimpahan fitoplankton dapat dilakukan dengan penginderaan jauh dengan memanfaatkan saluran optik yang ada pada citra satelit (Oktaviani & Kusuma, 2017). Citra yang dapat digunakan yaitu citra Sentinel-2 yang memiliki resolusi spektral dan spasial yang tinggi sehingga dapat menghasilkan hasil estimasi kelimpahan fitoplankton yang baik. Kemampuan citra Sentinel-2 khususnya dari segi spektralnya dirasa mampu untuk menghasilkan hasil estimasi yang baik.

Citra Sentinel-2 dapat digunakan dalam pemetaan kelimpahan klorofil-a dan dapat pula digunakan dalam pemetaan kelimpahan fitoplankton. Penginderaan berupa estimasi kelimpahan fitoplankton didasarkan pada penginderaan klorofil yang didasarkan pada kenyataan bahwa semua fitoplankton mengandung klorofil yaitu pigmen hijau yang ada pada tumbuhan. Klorofil pada tubuh fitoplankton dapat memantulkan spektrum cahaya hijau yang dapat diindera oleh satelit, sehingga sebaran kelimpahan fitoplankton dapat terlihat dimana hal ini dapat menjadi indikator kesuburan perairan dikarenakan proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton dapat mengubah zat anorganik menjadi organik sehingga perairan tersebut menjadi subur. Penelitian terkait kelimpahan fitoplankton telah banyak dilakukan secara konvensional dan digambarkan dalam bentuk data namun sebaran kelimpahan fitoplankton perlu dilakukan dalam bentuk penginderaan jauh untuk mengetahui sebaran kelimpahan fitoplankton dalam cakupan yang sangat luas dengan bantuan satelit sehingga dapat menjadi hal mudah dalam mengetahui sebaran kelimpahan fitoplankton.

Penelitian terkait estimasi kelimpahan fitoplankton berdasarkan citra Sentinel-2 dilakukan di perairan Langa - Jampue Kabupaten Pinrang. Perairan Langa - Jampue merupakan salah satu perairan yang sangat luas di Kabupaten Pinrang dan dapat menjadi salah satu sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar. Pendugaan kelimpahan fitoplankton dilakukan menggunakan sistem penginderaan jauh dengan menggunakan citra Sentinel-2 dikarenakan pengamatan dengan menggunakan satelit dapat dilakukan dalam cakupan wilayah yang sangat luas dalam waktu yang bersamaan sehingga dapat memberikan informasi kelimpahan fitoplankton yang baik. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengestimasi sebaran kelimpahan fitoplankton di perairan Langa - Jampue Kabupaten

Pinrang menggunakan citra Sentinel-2. Kegunaan dari penelitian ini yaitu untuk memetakan kelimpahan fitoplankton dan memberikan informasi kepada masyarakat terkait kelimpahan fitoplankton yang dapat menjadi indikator kesuburan perairan di perairan Langa - Jampue Kabupaten Pinrang

METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari 2022 – Juli 2022 di wilayah Perairan Langa - Jampue

Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan. Kegiatan ini meliputi pengambilan sampel air di lapangan, identifikasi fitoplankton di Laboratorium Ekologi Laut Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin dan pengolahan data kelimpahan fitoplankton menggunakan citra Sentinel-2 dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian Di Wilayah Perairan Langa - Jampue Kabupaten Pinrang

Pengambilan Sampel Fitoplankton Di Lapangan

Pengambilan sampel disesuaikan dengan jadwal perekaman citra Sentinel-2 pada lokasi pengambilan sampel yaitu pada tanggal 28 Februari 2022. Pengambilan sampel dilakukan pada saat fitoplankton melimpah yaitu pada pukul 07.00 – 14.00 WITA dengan 42 titik pengambilan sampel yang tersebar di sepanjang perairan Langa – Jampue Kabupaten Pinrang. Perhitungan kelimpahan fitoplankton dapat dilakukan menggunakan rumus pada **Persamaan 1**

$$N = n \times (Vt/Vcg \times 1/Vd) \dots \dots \dots (1)$$

Pengolahan Data Citra Sentinel 2A

Data citra yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Citra Sentinel- 2 dengan path dan raw yang disesuaikan dengan waktu pengunduhan citra dan

perekaman citra pada tanggal 28 Februari 2022, citra diunduh dari website United Stated Of Geological Survey (USGS). Analisis data dilakukan dengan regresi menggunakan aplikasi SPSS dan EXCEL, koordinat setiap titik penelitian yang telah diambil dimasukkan kedalam tabel dengan mencatat masing-masing kelimpahan setiap titik penelitian yang telah di analisis pada laboratorium, selanjutnya mencatat nilai pixel yang ada pada citra yaitu nilai pixel band 2,3, 4 dan 8. Pemilihan band pada proses pengolahan didasarkan pada Phillips et al (2000) yang menggunakan band hijau – merah dalam proses melihat pemantulan zat warna hijau pada fitoplankton yang digunakan sebagai zat untuk fotosintesis. Penggunaan band 2,3,4,8 digunakan dengan dirujuk pada penelitian yang

dilakukan Pan et al (2011) yang dalam penelitiannya dilakukan sistem penginderaan jauh dalam melihat komposisi dan komunitas fitoplankton di pantai timur United States dan penggunaan band 2,3,4,8 digunakan dengan merujuk pada penelitian yang dilakukan Aiken et al (2014). Nilai pixel pada citra Sentinel-2 diambil berdasarkan koordinat x dan y yang telah diambil pada lokasi penelitian. Persamaan regresi yang digunakan yaitu persamaan regresi linear dengan menghubungkan variabel bebas dan variabel terikat. Terdapat 2 variabel yang digunakan yaitu variabel bebas (X) yang merupakan nilai pixel dari setiap band yang digunakan dan variabel terikat (Y) yang akan digunakan yaitu nilai kelimpahan yang telah dihitung setelah dilakukan pengamatan pada laboratorium.

Rumus regresi yang digunakan akan dihitung menggunakan rumus yang dapat dilihat pada Persamaan 2 dan akan dimasukkan kedalam band math pada aplikasi ENVI

$$Y = Ax + A1X1 + A2X2 + A3X3 + A4X4 \dots (2)$$

Dimana :

Ax = Koefisien Regresi

X = Nilai pixel band

Y = Kelimpahan Fitoplankton

Data hasil kelimpahan fitoplankton dan nilai pixel citra Sentinel-2 diolah menggunakan SPSS. Pengolahan dilakukan dengan menghilangkan titik penelitian 1,11,12,22,23,33 dan 34 yang dipengaruhi oleh kekeruhan perairan dimana hal ini dapat mempengaruhi proses perekaman pada citra Sentinel-2. Setelah 7 titik penelitian dihilangkan dilakukan perhitungan menggunakan microsoft excel dengan menghitung rata-rata dan standar deviasi setiap nilai pixel band, selanjutnya menghilangkan titik penelitian yang berada pada kisaran nilai pixel yang melebihi nilai penjumlahan dari nilai pixel dan standar deviasi dan juga yang kurang dari pengurangan nilai pixel dan standar deviasi. Selanjutnya dilakukan regresi menggunakan SPSS dan dilanjutkan dengan uji T paired

antara kelimpahan fitoplankton dan dugaan fitoplankton yang didapatkan

Analisis data pendugaan kelimpahan fitoplankton dilakukan menggunakan hasil regresi dan dilanjutkan dengan rumus pada Persamaan 3:

$$N = \text{Konstan (Konstan band } 8 \times \text{Band } 8) + (\text{Konstan band } 3 \times \text{Band } 3) + (\text{Konstan Band } 2 \times \text{Band } 2) \dots (3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

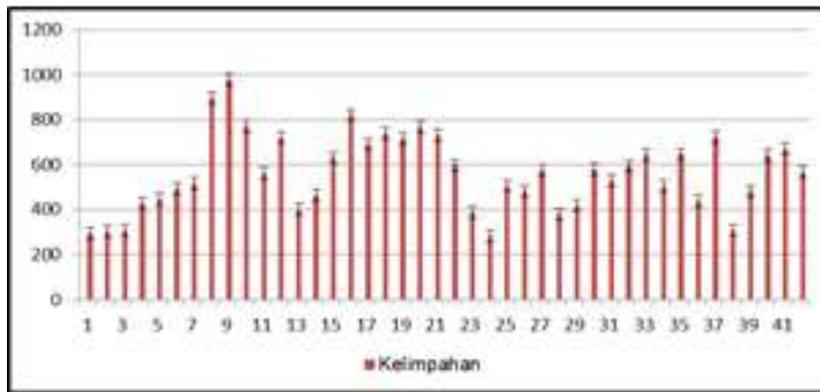
Berdasarkan hasil identifikasi fitoplankton didapatkan total 34 genus fitoplankton yaitu *Amphipora*, *Amphidinium*, *Asterionellopsis*, *Bacteriastrium*, *Belleroche*, *Biddulphia*, *Cerataulina*, *Ceratium*, *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*, *Climacodium*, *Dactyliosolen*, *Ditylum*, *Guinardia*, *Gymnodinium*, *Hemiaulus*, *Lauderia*, *Leptocylindricus*, *Licmophora*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Odontella*, *Oscillatoria*, *Pediastrum*, *Pleurogysima*, *Protoperidinium*, *Pseudanabaena*, *Pseudonitzschia*, *Rhizosolenia*, *Skeletonema*, *Thalassionema*, *Thalassiosira*, *Triceratium*. 34 genus fitoplankton tersebut tersebar pada 42 titik penelitian di wilayah perairan Langa - Jampue Kabupaten Pinrang.

Hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton yang telah dilakukan menunjukkan kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada titik penelitian 9 yaitu 977 sel/liter sedangkan kelimpahan terendah berada pada titik penelitian 24 yaitu 282 sel/liter. Hasil identifikasi dan perhitungan kelimpahan fitoplankton disajikan pada Gambar 2.

Kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada titik penelitian 9. Titik penelitian ini merupakan titik penelitian yang berada pada transek 1 dengan karakteristik lokasi yang berada pada wilayah muara sungai Paladang sebagai pemasok nutrisi hasil dari limbah rumah tangga dan juga adanya tambak ikan dan udang di wilayah Jampue yang merupakan wilayah transek 1 dan transek 2. Menurut Pratiwi et al., (2015) di perairan sepanjang pantai tropis,

melimpahnya fitoplankton sebagian besar dikarenakan adanya pengaruh daratan (land mass effect) sebagai akibat terbawanya nutrisi dari sawah, ladang, limbah industri dan limbah rumah tangga melalui air sungai ke laut dan juga karena turbulensi (pengadukan) oleh gelombang pasang dan arus laut yang relatif dalam ke yang lebih dangkal. Hasil dari pengambilan koordinat lapangan untuk setiap titik pengambilan sampel fitoplankton dilakukan analisis di laboratorium untuk menghasilkan data kelimpahan fitoplankton. Data kelimpahan fitoplankton perlu untuk diketahui dengan tujuan agar didapatkan nilai korelasi dari hasil analisis nilai pixel citra Sentinel-2 dan data lapangan

berupa nilai kelimpahan fitoplankton. Nilai pixel yang diambil merupakan nilai pixel dari band merah, band biru dan band hijau. Citra Sentinel-2 yang digunakan memiliki resolusi 10 m perekaman untuk wilayah perairan Langa-Jampue Kabupaten Pinrang. Nilai pixel citra Sentinel-2 dipengaruhi oleh resolusi spasial dari citra tersebut. Citra Sentinel-2 dapat lebih baik dalam hal identifikasi objek di lapangan karena bias dan error pada citra sentinel relatif lebih kecil dibandingkan citra Landsat. Hal ini dapat dilihat pada koefisien korelasi yang akan menghasilkan hubungan yang kuat pada beberapa penelitian dengan tingkat kehijauan pada klorofil (Rafsanja et al., 2020).



Gambar 1. Kelimpahan Fitoplankton pada 42 titik stasiun

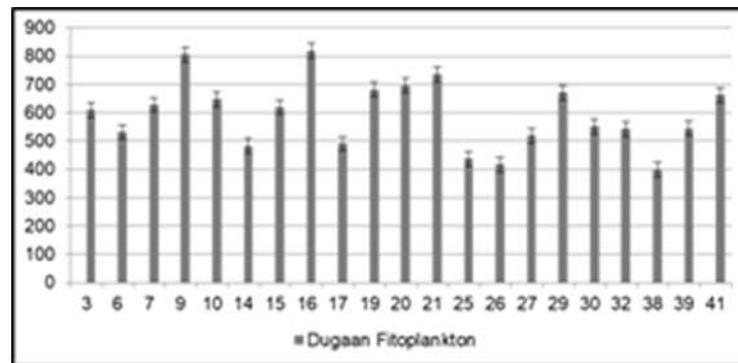
Pengolahan data dilakukan dengan menghapus titik penelitian yang berada pada bagian pinggir pantai yaitu titik penelitian 1,11,12,22,23,33 dan 34 dengan faktor pertimbangan adanya pengaruh kekeruhan yang dapat mempengaruhi daya sensor citra Sentinel-2 pada daerah penelitian yaitu pada perairan Langa – Jampue Kabupaten Pinrang. Menurut Rahman et al., (2021) kekeruhan merupakan ukuran dari suatu kecerahan yang relatif pada suatu perairan yang menggambarkan properti optik yang menyebabkan cahaya tersebar dan mudah diserap oleh partikel-partikel yang tersuspensi dan juga tingkat kekeruhan suatu perairan dapat mengurangi penetrasi cahaya ke dalam kolom air yang diperlukan untuk proses fotosintesis.

Pendugaan kelimpahan fitoplankton menggunakan citra sentinel 2A dilakukan dengan regresi antara nilai pixel band 2,3,4 dan 8 dan kelimpahan fitoplankton pada 21 titik dengan menghilangkan titik penelitian yang dipengaruhi oleh adanya kekeruhan yang dapat mempengaruhi panjang gelombang citra Sentinel 2 untuk penginderaan kelimpahan fitoplankton didapatkan nilai koefisien regresi dengan nilai constant -1181.390, nilai band 8 = 3.616, nilai band 3 = -1.121, band 2 = -0,549. Berdasarkan nilai koefisien regresi yang dihasilkan, persamaan untuk memprediksi kelimpahan fitoplankton pada citra Sentinel-2 menggunakan sistem penginderaan jauh yaitu ditunjukkan pada Persamaan 4 :

$$Y = -1181.390 - 0,549B_2 - 1.121B_3 + 3.616B_8 \dots\dots\dots(4)$$

Dari hasil persamaan dapat dilihat bahwa estimasi kelimpahan fitoplankton menggunakan sistem penginderaan jauh kelautan dengan menggunakan citra Sentinel 2 dapat dilakukan dengan menggunakan 3 band yaitu band 2, band 3 dan band 8. Band 2 dan band 3 menghasilkan nilai koefisien yang negatif hal ini dapat diartikan bahwa nilai hubungan antara band 2 dan band 3 terhadap kelimpahan fitoplankton dapat menyebabkan perbedaan nilai reflektansi yang ditangkap oleh sensor satelit yaitu

citra sentinel 2. Perbedaan tersebut dapat disebabkan dari kandungan klorofil yang berada pada tubuh fitoplankton dimana daya serap (absorption) dan daya pantul (reflectance) yang berbeda, dimana band 2 akan menyerap kandungan klorofil yang ada pada tubuh fitoplankton dan band 3 akan memantulkan klorofil yang ada pada tubuh fitoplankton. Grafik pendugaan kelimpahan fitoplankton dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Dugaan Kelimpahan Fitoplankton Menggunakan Citra Sentinel 2A

Dari hasil persamaan yang didapatkan terlihat bahwa koefisien regresi untuk band 8 bernilai positif yang dapat diartikan bahwa panjang gelombang pada band 8 dapat merekam kandungan klorofil pada fitoplankton sehingga dapat digunakan dengan baik untuk mengestimasi kelimpahan fitoplankton, band 8 dengan panjang gelombang yang cukup panjang dapat mengindera kelimpahan fitoplankton dengan baik. Band 8 mempunyai karakteristik mampu merekam partikel-partikel dengan ukuran besar seperti partikel-partikel yang tersuspensi atau partikel-partikel yang dapat menyebabkan kekeruhan sehingga menghilangkan titik penelitian yang berada pada area yang berdekatan dengan pantai untuk menghilangkan pengaruh partikel-partikel yang lebih besar yaitu partikel-partikel yang tersuspensi.

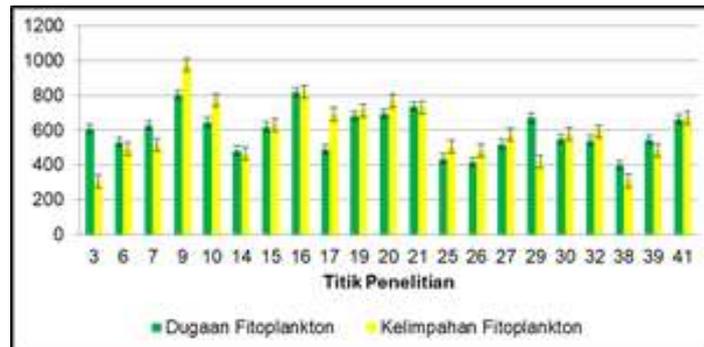
Hubungan antara nilai kelimpahan fitoplankton hasil analisis pada laboratorium dan hasil prediksi dari data

citra Sentinel 2 didapatkan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,495$ yang berarti bahwa pendugaan kelimpahan fitoplankton menggunakan nilai pixel band 8, band 3 dan band 2 pada citra sentinel 2 mempunyai tingkat akurasi 49,5% dan juga hal tersebut menunjukkan bahwa variabel bebas (nilai reflektansi citra Sentinel 2 pada band 2,3 dan 8) memiliki kemampuan dalam menjelaskan variasi variabel terikatnya yaitu kelimpahan fitoplankton di perairan Langa – Jampue Kabupaten Pinrang. Perbandingan Kelimpahan fitoplankton dan dugaan kelimpahan fitoplankton menggunakan citra sentinel 2A dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Dari hasil uji regresi antara nilai pixel band 8, didapatkan korelasi yang positif antara band 8 dengan kelimpahan fitoplankton yaitu bernilai 0,529 yang berarti bahwa nilai pixel band 8 dapat digunakan untuk pendugaan kelimpahan fitoplankton menggunakan citra Sentinel-2. Nilai hubungan kelimpahan fitoplankton terhadap nilai pixel band 8

ditunjukkan dengan nilai koefisien yang positif yang berarti tidak terjadi perubahan tanda yang menunjukkan bahwa nilai pixel band 8 pada citra Sentinel 2 sangat cocok digunakan untuk pendugaan fitoplankton. Menurut Philips et al.,(2000) tingginya kandungan klorofil pada fitoplankton berpengaruh terhadap penyerapan cahaya tampak oleh sensor

atau band piksel citra dikarenakan warna kolom air sangat mempengaruhi warna cahaya tampak pada sensor citra. Dari hal tersebut dapat dilihat bahwa band 8 dapat digunakan untuk mengestimasi kelimpahan fitoplankton menggunakan citra Sentinel-2 pada penginderaan jauh kelautan.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Kelimpahan Fitoplankton Hasil Identifikasi dan Dugaan Kelimpahan Fitoplankton

Untuk mengetahui kelimpahan fitoplankton yang diolah dari hasil pengolahan citra Sentinel 2 dan analisis di laboratorium dapat menggunakan uji-t, dimana uji-t akan memberikan gambaran apakah data dari kedua analisis mirip atau tidak. Dari hasil uji lanjut menggunakan uji T antara nilai kelimpahan fitoplankton yang telah dianalisis di laboratorium dan hasil pendugaan menggunakan nilai pixel band 8, band 3 dan band 2 pada citra Sentinel-2 didapatkan nilai Sig yaitu $> 0,05$ yaitu 0,999 yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan fitoplankton yang didapatkan menggunakan analisis laboratorium

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi fitoplankton didapatkan 5 kelas fitoplankton kelas *Bacillariophyceae*, kelas *Cyanophyceae*, kelas *Dyanophyceae*, kelas *Peridinae* dan kelas *Dinophyceae* dengan total 34 genus fitoplankton dengan 4 genus fitoplankton yang mendominasi perairan Langa – Jampue Kabupaten Pinrang. Setelah dilakukan identifikasi genus

fitoplankton didapatkan fitoplankton yang mendominasi yaitu *Asterionellopsis*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros* dan *Ceratium*. Setelah dilakukan analisis data citra dan perhitungan kelimpahan fitoplankton maka didapatkan hasil korelasi antara kelimpahan fitoplankton dan nilai pixel citra Sentinel-2 pada perekaman 28 Februari 2022 menunjukkan bahwa band 8 merupakan band pada citra Sentinel-2 yang sangat baik untuk digunakan dalam pendugaan kelimpahan fitoplankton. Dari hasil uji-t paired antara kelimpahan fitoplankton hasil dari pengolahan citra Sentinel 2 dan analisis di laboratorium didapatkan kelimpahan fitoplankton yang relatif sama, sehingga pendugaan kelimpahan fitoplankton diperairan dapat dilakukan menggunakan aplikasi teknologi berbasis citra sentinel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh masyarakat Kecamatan Langa – Jampue Kabupaten Pinrang yang telah memberikan izin dan kontribusi selama pengambilan data sampel dan proses penelitian serta penulis mengucapkan terima kasih

kepada Andhika Baharuddin yang telah menyediakan waktu dan tenaga untuk menemani penulis dalam menyelesaikan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, J., Alvain, S., Barlow, R., Bouman, H., et al (2014). Detection of Phytoplankton Size Structure by Remote Sensing Reports and Monographs of the International Ocean-Colour Coordinating Group Phytoplankton Functional Types from Space. JANUARY.
- Barokah, G. R., Putri, A. K., & Gunawan, G. (2017). Kelimpahan Fitoplankton Penyebab HAB (Harmful Algal Bloom) di Perairan Teluk Lampung pada Musim Barat dan Timur. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 11(2), 115. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v11i2.302>
- Gurning, L. F. P., Nuraini, R. A. T., & Suryono, S. (2020). Kelimpahan Fitoplankton Penyebab Harmful Algal Bloom di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*, 9(3), 251–260. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27483>
- Hidayat, R., Viruly, L., Azizah, D., & Ali, R. (2013). Kajian Kandungan Klorofil -a Pada Fitoplankton Terhadap Parameter Kualitas Air Di Teluk Tanjung Pinang Kepulauan Riau. *Jurnal Umrah*.
- Oktaviani, N., & Kusuma, H. A. (2017). Pengenalan Citra Satelit Sentinel-2 Untuk Pemetaan Kelautan. *Oseana*, 42(3), 40–55. <https://doi.org/10.14203/oseana.2017.vol.42no.3.84>
- Pan, X., Mannino, A., Marshall, H. G., Filippino, K. C., & Mulholland, M. R. (2011). Remote sensing of phytoplankton community composition along the northeast coast of the United States. *Remote Sensing of Environment*, 115(12), 3731–3747. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.09.011>
- Philips, E. J., Cichra, M., Aldridge, F. J., Jembeck, J., Hendrickson, J., & Brody, R. (2000). Light availability and variations in phytoplankton standing crops in a nutrient-rich blackwater river. *Limnology and Oceanography*, 45(4), 916–929. <https://doi.org/10.4319/lo.2000.45.4.0916>
- Pratiwi, E. D., Koenawan, C. J., & Zulfikar, A. (2015). Relationship of Plankton Affairs To Water Quality In Malang Waters Meeting Of Bintan Regency, Riau Islands Province. *Jurnal FIKP UMRAH*, 14.
- Rafsanja, UNMuh, L., Jaya, G., & Rahim, S. (2020). Analisis Perbandingan Citra Landsat 8 dan Citra Sentinel 2-A untuk Mengidentifikasi Sebaran Mangrove. 4(1).
- Rahman, A., Pujiyani Astuti, L., Warsa, A., & Arifin Sentosa, A. (2021). Prediksi Tingkat Kekeruhan (Turbiditas) Menggunakan Citra Satelit Sentinel 2A Di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat. *Jurnal Sumber Daya Air*, 17(November), 1–3. <https://doi.org/10.32679/jsda.v17i2.697>
- Tambaru, R., Nafie, Y. A. L., & Junaidi, A. W. (2020). Proportion of HABs in Losari coastal waters of Makassar. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 564(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/564/1/012018>