

Peta Sebaran Klorofil-a di Perairan Laut Aceh Menggunakan Satelit Aqua MODIS

Mirna Ria Andini¹, Murhaban², Suryadi³

^{1,2,3}Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, Aceh-Indonesia

Email: ¹mimmaryandi@utu.ac.id, ²murhaban@utu.ac.id, ³suryadi@utu.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:
Diterima: 7 April 2022
Revisi: 21 April 2022
Diterbitkan: 17 Mei 2022

Kata Kunci:
Klorofil-a
Aqua MODIS
Perairan Laut
Data Ekstraksi

ABSTRAK

Teknologi penginderaan jauh dapat digunakan dalam pemetaan kondisi lingkungan seperti sebaran klorofil-a secara spasial maupun multitemporal. Sebaran klorofil-a merupakan salah satu parameter oseanografi yang dapat digunakan untuk mengetahui dan mempermudah dalam menganalisis daerah potensial penangkapan ikan, sehingga dapat membantu nelayan Aceh dalam meningkatkan jumlah hasil penangkapan ikan. Adapun metodologi penelitian yang digunakan adalah ekstraksi data citra satelit Aqua MODIS konsentrasi klorofil-a dengan menggunakan aplikasi SeaDAS. Data yang digunakan adalah data akumulasi bulanan pada bulan Januari hingga Desember 2016. Dalam data citra klorofil-a satelit aqua MODIS terdapat lebih dari 1500 piksel yang bernilai nul (0) dan sebesar 90 persen dari piksel yang terdapat dalam sebuah data citra memiliki nilai dibawah 0.4319 mg/ m^3 . Sebaran klorofil-a diperairan laut Aceh bernilai maksimum sebesar 18.89 mg/ m^3 pada bulan Juli tahun 2016 dan nilai rata-rata sebaran klorofila- sebesar 0.20 mg/ m^3 hingga 0.37 mg/ m^3 .

Copyright © 2022 Jurnal Teknologi Informasi UTU
All rights reserved

1. Pendahuluan

Perairan dan laut Indonesia sangat kaya akan sumberdaya perikanan. Potensi dan kekayaan laut Indonesia yang terutama adalah ikan. Potensi lestari sumberdaya ikan laut Indonesia sebesar 7,3 juta ton per tahun yang tersebar di perairan wilayah Indonesia. Seluruh potensi sumberdaya ikan tersebut, jumlah tangkapan yang di perbolehkan (JTB) sebesar 5,8 juta ton per tahun atau sekitar 80 persen dari potensi lestari, dan baru dimanfaatkan sebesar 5,4 juta ton pada tahun 2013 atau baru 93% dari JTB, sementara total produksi perikanan tangkap (di laut dan di danau) adalah 5,863 juta ton [1].

Teknologi penginderaan jauh dapat digunakan dalam pemetaan kondisi lingkungan seperti sebaran klorofil-a secara spasial maupun multitemporal. Pengukuran lapangan (*in-situ*) diperlukan untuk verifikasi potensi daerah penangkapan ikan. Penentuan daerah penangkapan ikan dapat diperkirakan dari kondisi perairan yang merupakan habitat spesies dan biasanya digambarkan dengan parameter oseanografi, sebaran klorofil-a merupakan salah satu parameter oseanografi yang dapat digunakan untuk mengetahui dan mempermudah dalam menganalisis daerah potensial penangkapan ikan [2]. Penginderaan jauh juga dimanfaatkan oleh Ocean Color. Satelit warna laut bertujuan untuk mengukur perubahan parameter oseanografi dari sifat biofisik dan biokimia dari permukaan laut [3]. Klorofil-a adalah suatu pigmen fotosintesis yang paling penting bagi tumbuhan yang berada di perairan seperti fitoplankton [4].

Terdapat beberapa jenis sensor satelit yang mampu melakukan observasi terhadap fenomena yang terjadi di permukaan bumi termasuk di permukaan laut. Salah satunya yang paling banyak digunakan adalah sensor satelit MODIS. MODIS adalah spektroradiometer pasif dengan 490 detektor yang disusun dalam 36 spektrum panjang gelombang yang terbagi dalam spektrum inframerah dan cahaya tampak.

Sistem sensor ini terpasang pada satelit Earth Observing System (EOS) jenis Terra yang diluncurkan pada Desember 1999 dan Aqua yang diluncurkan pada Mei 2002/ satelit EOS Terra mengorbit dari utara ke selatan melewati garis ekuator pada pagi hari, sedangkan satelit EOS Aqua mengorbit dari selatan ke utara melewati equator sore harinya.

Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh untuk sumberdaya perikanan didasari oleh suatu kajian mengenai karakteristik permukaan laut di mana dari sekian banyak karakteristik permukaan laut yang dideteksi oleh satelit pada prinsipnya ada tiga elemen utama yang digunakan untuk penentuan potensi daerah penangkapan ikan yaitu: persebaran klorofil. Dapat kita lihat alur Pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan.

Daerah yang dianggap sebagai lokasi potensi penangkapan ikan secara umum dapat dijelaskan dengan adanya rantai makanan dari munculnya plankton yang berkembang di suatu lokasi karena adanya perairan yang subur yang dapat mengundang ikan – ikan kecil sebagai pemangsa yang kemudian secara rantai makanan akan berasosiasi dengan munculnya ikan – ikan pelagis bernilai ekonomi tinggi seperti ikan tuna, ikan kerapu dan lain – lainnya.

Konsentrasi plankton di suatu daerah dapat dideteksi melalui data satelit oseanografi yang menggunakan panjang gelombang tertentu yang secara spesifik dapat mendeteksi persebaran dan konsentrasi klorofil-a. Dalam hal ini klorofil-a digunakan sebagai indikator konsentrasi plankton karena dari sekian banyak jenis plankton yang ada, klorofil-a merupakan jenis klorofil yang dimiliki oleh setiap jenis plankton sehingga bisa digunakan sebagai indikator konsentrasi keberadaan plankton di permukaan laut.

Konsep deteksi potensi daerah penangkapan ikan telah mendapat perhatian yang signifikan selama bertahun-tahun dan muncul sebagai konsep penelitian penginderaan jauh yang aktif. Dikarenakan kebutuhan akan nelayan terhadap penentuan potensi penangkapan ikan secara cepat dan akurat [5]. Untuk keperluan tersebut, teknik penginderaan jauh keberlanjutan juga digunakan untuk membantu Panglima Laot dalam menentukan lokasi potensi penangkapan ikan secara lebih efektif sehingga dapat membantu pengelolaan perikanan di Provinsi Aceh. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk melihat sebaran klorofil-a dengan menggunakan citra satelit Aqua MODIS yang menjadi salah satu komponen untuk mendeteksi potensi penangkapan ikan sehingga dapat membantu Panglima Laot khususnya dan para nelayan umumnya.

Satelit EOS didesain untuk menyediakan observasi global dan mengetahui perubahan penutup lahan dan produktifitas global, SPL, perubahan iklim dan atmosfer, serta bahan alami berbahaya. Data produk observasi dan sains MODIS telah banyak diterapkan pada wilayah topik sains yang telah diidentifikasi oleh EOS, seperti komposisi permukaan daratan, aktifitas biologi permukaan daratan, suhu permukaan, karakter dan keberadaan salju dan laut es, aktifitas fisik dan biogeokimia laut dan danau, dan jenis-jenis awan.

Algoritma Ocean ATBD digunakan untuk menghitung nilai sebaran konsentrasi klorofil-a yang terkandung di dalam lautan. Satuan dalam perhitungan konsentrasi klorofil-a yang digunakan dalam algoritma ini adalah mg/m^3 . Algoritma ini mencerminkan spektrum biru ke hijau dengan memanfaatkan spektral 440 - 670 nm [6] dalam (oceancolor.gsfc.nasa.gov). Klorofil-a merupakan indikator langsung yang digunakan untuk mengevaluasi keadaan ekologi suatu badan air, seperti pertumbuhan alga yang menurunkan kualitas air di danau, waduk, dan muara [7].

Konsep deteksi potensi daerah penangkapan ikan telah mendapat perhatian yang signifikan selama bertahun-tahun dan muncul sebagai daerah penelitian penginderaan jauh yang aktif. Karena itu perlu bagi nelayan untuk menentukan daerah penangkapan ikan di air laut. Adapun permasalahan dalam penelitian adalah pemanfaatan yang paling efektif dari teknik penginderaan jauh untuk menentukan potensi daerah penangkapan ikan di laut Aceh untuk membantu nelayan lokal sehingga meningkatkan jumlah tangkapan ikan.

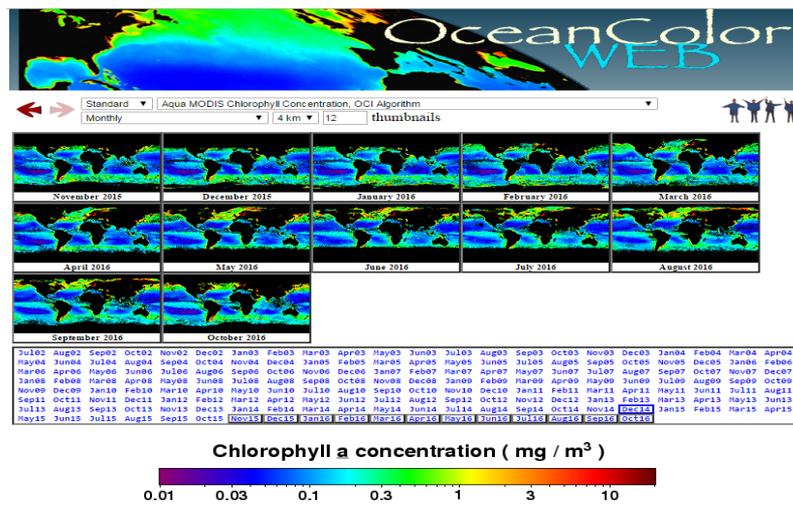
2. Data dan Metodologi Penelitian

Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah lau Aceh dengan batas koordinat $1\ 40' - 6^\circ\ 30'$ N and $94^\circ\ 40' - 98^\circ\ 30'E$ (Gambar 1). Perairan laut Aceh memiliki luas 295.370 kilometer persegi. Dimana perairan laut Aceh dikelilingi oleh Samudera Hindia di sebelah selatan, Selat Malaka di sebelah timur dan Laut Andaman di sebelah Utara. Dengan demikian dapat dilihat potensi hasil tangkapan ikan yang sangat besar terdapat di perairan Laut Aceh, tetapi provinsi hanya dapat menghasilkan sebesar 10 persen hasil tangkapan ikan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

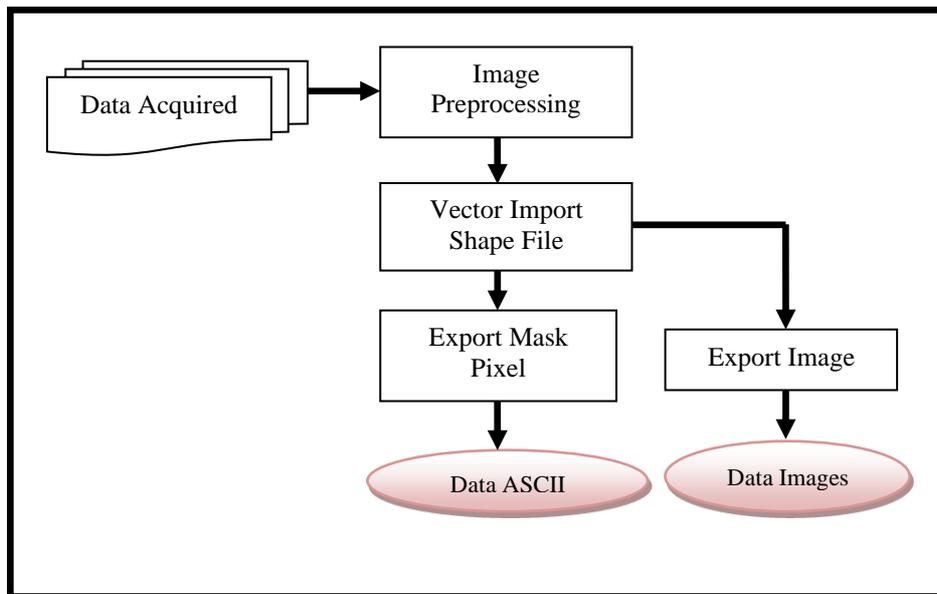
Dalam penelitian ini menggunakan data sebaran konsentrasi klorofil-a satelit Aqua MODIS. Data yang digunakan merupakan data akumulasi bulanan dari Januari 2016 hingga Desember 2016. Data digunakan dalam data Monthly Global Binned MODIS Level 3 Standard Mapped Image (SMI) dengan resolusi 4 km, selain itu data yang disediakan didalam situs resmi ocean color merupakan data dalam bentuk Hierarchical Data Format (HDF) dan dikompres kedalam format *bz2*, sehingga diperlukan menggunakan aplikasi SeaDAS untuk mengekstraksi data tersebut sehingga dapat digunakan dalam penelitian.



Gambar 2. Data Sebaran Klorofil-a of Aqua MODIS

Kemajuan dalam mengamati Bumi dari luar angkasa telah menghasilkan gambar dengan resolusi spasial yang sangat tinggi. Gambar dengan resolusi spasial yang tinggi didapatkan dari berbagai objek. Beberapa aplikasi penginderaan jauh memerlukan fitur ekstraksi data untuk dapat menganalisa data yang didapatkan.

Adapun metodologi penelitian yang digunakan adalah ekstraksi data citra satelit Aqua MODIS konsentrasi klorofil-a. Dalam tahapan teknik *preprocessing* lebih berkaitan dengan menghapus data error dan elemen data gambar yang tidak diinginkan. data yang dihasilkan dalam tahapan preprocessing ini merupakan data yang dapat digunakan dalam aplikasi *Geographical Information System (GIS)*. Dalam Gambar 3. Dapat dijelaskan tentang proses pelaksanaan penelitian ini. Proses ekstraksi data menggunakan aplikasi SeaDAS versi 7.3.2 yang telah disediakan secara gratis. Data didapatkan dari situs resmi yaitu <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/> dengan cara mendownload data sebaran klorofil-a akumulasi bulanan dalam bentuk HDF.



Gambar 3. Kerangka Penelitian Ekstraksi Data Menggunakan Aplikasi SeaDAS

1. Tahap *Image Preprocessing*

Dalam tahapan ini data satelit masih termasuk kedalam data mentah dengan sekumpulan data numerik. Jumlah piksel dalam data citra klorofil-a ditampilkan dalam rentang warna abu-abu, putih dan hitam tergantung pada deteksi energi yang diserap oleh sensor Aqua MODIS. Pada penelitian ini, preprocessing citra meliputi pemotongan citra dan koreksi citra.

- Tahap *Image cropping*

Tahap *Image cropping* adalah penghapusan area yang tidak diinginkan dari data. Selanjutnya dilakukan pemotongan citra sesuai dengan daerah yang diinginkan. Untuk menampilkan citra yang lebih informatif maka dilakukan perbaikan tampilan citra antara lain, landmask, skala warna dan garis pantai yang tersedia pada menu SeaDisp. Pemotongan citra bertujuan untuk menciptakan suatu area yang diminati, untuk memperkuat fenomena geospasial dan pembahasan pada suatu area penelitian. Pemotongan citra akan dilakukan pada hasil raster data konsentrasi klorofil-a menggunakan aplikasi SeaDAS pada koordinat $1^{\circ} 40' - 6^{\circ} 30' \text{ LU}$ dan $94^{\circ} 40' - 98^{\circ} 30' \text{ BT}$.

- Tahap *Image correction*

Koreksi citra bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra. Peningkatan kualitas citra merupakan proses untuk mengubah citra menjadi citra baru sesuai kebutuhan dengan berbagai cara. Koreksi citra pada penelitian ini adalah proses pembuatan *land mask*, *coast mask* dan *water mask* yang tersedia pada menu SeaDisp. Gambar *preview* dipilih warna (R128 G0 B0) untuk *land mask*, warna (R0 G0 B0) untuk *coast mask* dan warna (R0 G125 B 255) untuk *water mask*.

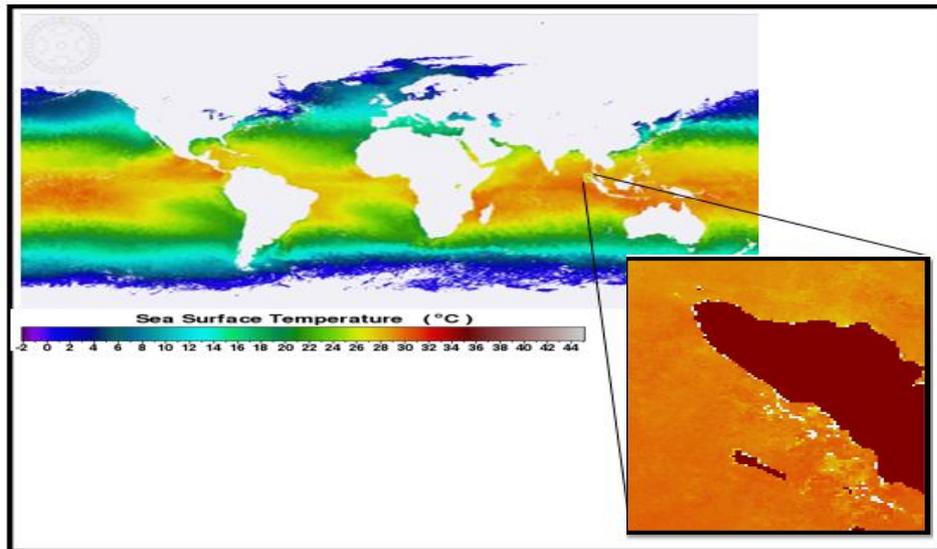
2. Tahap vector Import

Hal terpenting dalam proses mendapatkan data ASCII dan data citra dari data satelit adalah *shape-file*. Tahapan yang terakhir yaitu mengeksport pixel mask pada data sebaran klorofil-a dengan cara mengeksport citra dari citra pratinjau ke penyimpanan data. Data satelit yang telah diproses akan disimpan dalam format seperti (*.bmp), (*.png), (*.jpg, *.jpeg), (*.tif, *.tiff).

2. Hasil dan Pembahasan

Didalam bagian ini dijelaskan bahwa data hasil ekstraksi dari sebaran klorofil-a satelit Aqua MODIS. Pada Gambar 4 ditampilkan gambar *cropping* menurut area yang digunakan dalam penelitian ini. Kemudian data image dikoreksi berdasarkan tampilan gambar yang dipotong. Gambar yang ditampilkan dengan jelas menunjukkan perubahan tampilan warna di darat, garis pantai dan air (dapat dilihat dalam Gambar 5). Warna yang digunakan pada area daratan adalah R125, G0, dan B0, pada area garis pantai menggunakan warna R0, G0 dan B0, sedangkan pada area air menggunakan warna R0, G125, dan B255, sedangkan area putih adalah area yang tertutup awan. *Preview image* yang dikoreksi

dengan penambahan *shape-file* dari daratan provinsi Aceh dan provinsi Sumatera Utara. *The Pixel Mask* yang dihasilkan dari metode ini disesuaikan dengan area file bentuk saja yaitu sebanyak 7968 piksel.



Gambar 4. *The Image Cropped* dan *The Image Corrected*

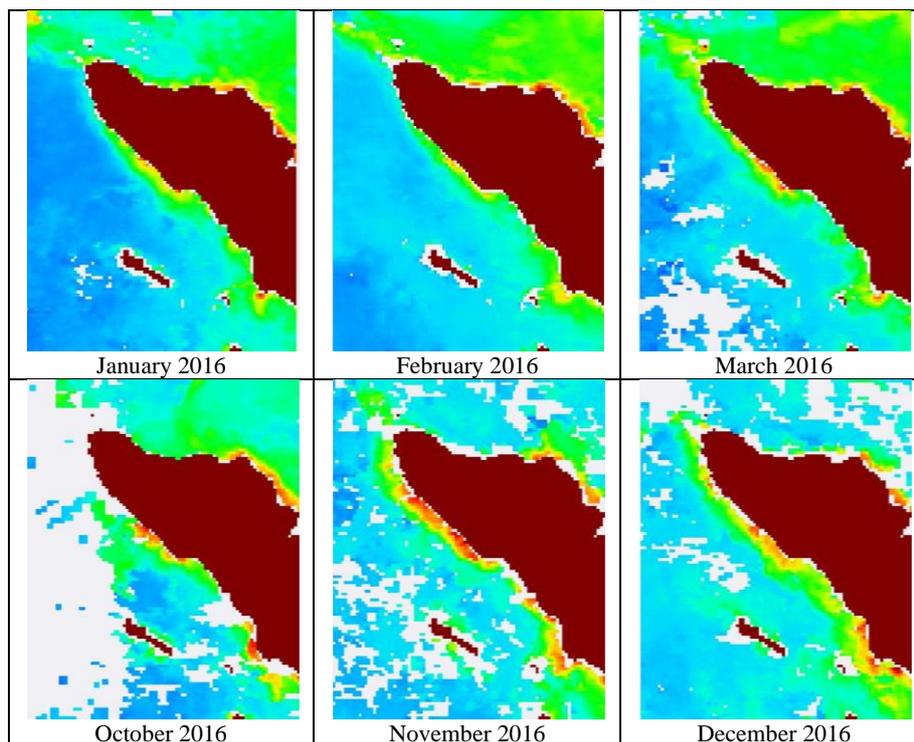
Berdasarkan metode ekstraksi data diperoleh hasil sebaran klorofil-a dari Aqua MODIS pada perairan laut Aceh pada bulan Januari sampai dengan Desember 2016. Tabel 1 menunjukkan hasil evaluasi nilai klorofil-a dari Aqua MODIS selama satu tahun.

Tabel 4.1: Hasil Evaluasi Nilai Konsentrasi Klorofil-a

Bulan (2016)	Sebaran Konsentrasi Klorofil-a (mg/m ³)		
	Aqua MODIS		
	Max	Min	Mean
Januari	7.84	0.08	0.25
Februari	8.26	0.09	0.31
Maret	5.55	0.07	0.33
April	4.03	0.08	0.20
Mei	5.91	0.06	0.24
Juni	13.00	0.08	0.27
Juli	18.89	0.09	0.25
Agustus	5.59	0.07	0.26
September	5.09	0.09	0.28
Oktober	8.12	0.09	0.35
November	17.47	0.09	0.37
Desember	15.35	0.11	0.34

Tabel 1 menggambarkan hasil ekstraksi nilai sebaran klorofil-a dari satelit Aqua MODIS. Dapat dilihat hasil dari ekstraksi data sebaran konsentrasi klorofil-a satelit Aqua MODIS dengan menggunakan aplikasi SeaDAS menunjukkan nilai maksimum sebesar 18.89 mg/ m³ terdapat pada bulan Juli tahun 2016 dan nilai rata-rata sebaran klorofila- sebesar 0.20 mg/ m³ hingga 0.37 mg/ m³ seperti yang dapat dilihat dalam Gambar 5. Dalam satu data citra, histogram konsentrasi klorofil-a terdapat 7968 piksel. Dalam data citra klorofil-a satelit aqua MODIS terapat lebih dari 1500 piksel yang bernilai nul (0) dan sebesar 90 persen dari piksel yang terdapat dalam sebuah data citra memiliki nilai dibawah 0.4319 mg/ m³. Informasi data citra sebaran konsentrasi klorofil-a Aqua MODIS yang telah di ekstraksi dapat digunakan untuk menentukan lokasi penangkapan ikan dengan hasil yang maksimal. Selain itu satelit MODIS juga memiliki banyak informasi berdasarkan spektrum yang digunakan dalam

mengorbit bumi. Selain menggunakan Aqua MODIS juga terdapat Terra MODIS. Hal ini dikarenakan banyak daerah yang tertutup awan. Gambar 5 menunjukkan contoh gambar yang telah diekstraksi.



Gambar 5. Data Gambar Konsentrasi Klorofil-a dari Satelit Aqua MODIS Hasil Ekstraksi menggunakan Aplikasi SeaDAS

3. Kesimpulan

Dalam penelitian ini data hasil ekstraksi sebaran klorofil-a Aqua MODIS dapat dihasilkan berupa data citra, sehingga memudahkan dalam mendapatkan informasi sebaran klorofil-a di perairan laut Aceh. Dengan menggunakan aplikasi SeaDAS yang telah disediakan oleh Ocean Color dapat memudahkan penelitian ini dalam mengolah data dalam bentuk HDF kedalam data citra berbentuk JPEG. Perairan laut Aceh memiliki nilai maksimum sebesar 18.89 mg/m^3 terdapat pada bulan Juli tahun 2016 dan nilai rata-rata sebaran klorofil-a sebesar 0.20 mg/m^3 hingga 0.37 mg/m^3 . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perairan laut Aceh memiliki lokasi penangkapan ikan yang sangat besar, dimana nilai sebaran klorofil-a yang berpotensi memiliki lokasi penangkapan ikan berkisar antara 0.5 mg/m^3 to 2 mg/m^3 dan nilai di atas 2 mg/m^3 berada paling dekat dengan daratan sehingga nilai klorofil-a terbentuk karena pengaruh pencampuran dengan zat terlarut lainnya.

Daftar Pustaka

- [1] Abdullah, Z., Yusrizal, Y., & Syamsudin, S. (2018). Analisis Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a untuk Mengetahui Potensi Ikan Di Dalam Fishing Ground Purse Seine Menggunakan Data Citra Satelit Aqua MODIS Level 3. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 1(1), 38-45. doi:<http://dx.doi.org/10.15578/jkpt.v1i1.7251>
- [2] Bahri, S., Simbolon, D., & Mustaruddin. (2017). Analisis Daerah Penangkapan Ikan Madidihang (Thunnus Albacares) Berdasarkan Suhu Permukaan Laut dan Sebaran Klorofil-a di Perairan Provinsi Aceh. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 8(1), 95-104.
- [3] Feng, F. & Hu, C. (2015). Comparison of Valid Ocean Observation between MODIS Terra and Aqua over the Global Ocean. *IEEE Journal*. Vol.54. pp. 1575 – 1585. doi: 10.1109/TGRS.2015.2483500.
- [4] Warnetti, S. W., Pattiasina, T. F., Saleh, F. E., Alianto, Talakua, S., & Matulesy, M. (2020). Dsitribusi Spasial Klorofil-a di Laguna Kabori Kabupaten Monokrawi. *Musamus Fisheries and Marine Journal*, 3(1), 77-85

- [5] Tijani, K., Chiaradia, M. T., Morea, A., Nutricato, R., and Pasquriello, G. (2015). Fishing Forecasting System in Adriatic Sea, Italy– A Model Approach based on Normalized Scalar Product of The SST Gradient and CHL-a Gradient Vector. Geo-Science and Remote Sensing Symposium (IGARSS) 2015. IEEE
- [6] Hu, Z., Pan, D., He, X., and Bai, Yan. (2016). Diurnal Variability of Turbidity Fronts Observed by Geostationary Satellite Ocean Color Remote Sensing. Journal of Remote Sensing. Vol.8 Iss: 2, pp. 147-152. DOI : 10.3390/rs8020147.
- [7] Pei, W., Yao, S., Dong, S., et al. (2015). Using Field Spectral Measurements to Estimate Chlorophyll-a in Waterlogged Areas of Huainan, China. GIScience & Remote Sensing. Vol.52, iss. 6: pp. 660-679. Doi: 10.1080/15481603.2015.1082173.