

PEMETAAN DAERAH PENANGKAPAN IKAN BERDASARKAN SEBARAN KLOOROFI-A DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI PERAIRAN KOKAR

Juni Astika Pandu*¹, Alexander Leonidas Kangkan², Chaterina Agusta Paulus³

^{1,2,3}Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas Peternakan Kelautan Dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana Kupang

Jl. Adisucipto, Penfui 85001, Kotak Pos 1212, Tlp (0380) 881589

*Email Korespondensi: junipandu1906@gmail.com

Abstrak - Klorofil-a merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di laut. Sebaran dan tinggi rendahnya konsentrasi klorofil-a yang terkait dengan kondisi oseonografi suatu perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran konsentrasi klorofil-a selama bulan Mei tahun 2022 di perairan Kokar, Kecamatan Alor Barat Laut, Kabupaten Alor. Pengambilan data klorofil-a pada bulan Mei tahun 2022 diunduh dari website NASA Ocean Color. Hasil penelitian menunjukkan sebaran nilai klorofil-a berfluktuatif pada setiap daerah penangkapan ikan. Kisaran konsentrasi klorofil-a adalah 0.07 mg/m³- 0,42 mg/m³, sehingga dapat disimpulkan bahwa sebaran konsentrasi klorofil-a mengalami perubahan pada setiap harinya. Perubahan ini disebabkan oleh pergerakan air laut yang mengarah pada timur perairan Kokar sehingga mempengaruhi nilai klorofil-a.

Kata Kunci: klorofil-a, NASA Osean Color, Perairan Kokar

Abstract- *Chlorophyll-a is one of the parameters that really determines primary productivity in the sea. The distribution and high and low concentrations of chlorophyll-a are related to the oceanographic conditions of a body of water. This research aims to determine the distribution of chlorophyll-a concentrations during May 2022 in Kokar waters, Alor Barat Utara District, Alor Regency. Chlorophyll-a data collection in May 2022 was downloaded from the NASA Ocean Color website. The results showed that the distribution of chlorophyll-a values fluctuated in each fishing area. The chlorophyll-a concentration range is 0.07 mg/m³- 0.42mg/m³, So it can be concluded that the distribution of chlorophyll-a concentrations changes every day. This change is caused by the movement of sea water towards the east of Kokar waters, thus affecting the chlorophyll-a value.*

Keywords: *Chlorophyll-a, NASA Ocean Color, Kokar Waters*

I. PENDAHULUAN

Laut Sawu merupakan ekosistem dan sumber kehidupan yang penting bagi masyarakat Indonesia. Ini menjadi rumah bagi berbagai kehidupan laut, termasuk ikan, terumbu karang, dan hutan bakau. Ekosistem ini mendukung berbagai kegiatan ekonomi, seperti perikanan, pariwisata, dan pertanian pesisir. Laut Sawu juga penting bagi lingkungan. Ini membantu mengatur iklim; melindungi habitat; melindungi struktur, fungsi, dan keutuhan ekosistem; meningkatkan keanekaragaman, kekayaan, ukuran, dan kepadatan spesies; dan menyediakan habitat bagi spesies yang terancam punah. Namun, Laut Sawu menghadapi

sejumlah ancaman, termasuk polusi, penangkapan ikan berlebihan, dan perubahan iklim. (Paulus *et al* 2023)

Alor adalah sebuah pulau yang terletak di ujung kepulauan Nusa Tenggara Timur. Luas wilayahnya 2.119 km² dan titik tertingginya 1.839 m. Pulau Alor memiliki potensi lestari sumberdaya ikan sebesar 45.714,85 ton/tahun sehingga jumlah tangkapan yang di perbolehkan 36,571,88 ton/tahun. Sementara tingkat pemanfaatan baru sebesar 17,85% sehingga mempunyai peluang sekitar 82,15% untuk di kembangkan daerah penangkapan ikan umumnya tidak ada yang bersifat tetap dapat mengalami perubahan atau perpindahan tergantung dari kondisi lingkungan. Secara alamiah

ikan akan memilih habitat yang sesuai untuk kelangsungan hidupnya, sedangkan habitat tersebut sangat di pengaruhi oleh parameter oseonografi perairan seperti suhu permukaan laut, salinitas, dan klorofil-a perbedaan kecepatan arus, kedalaman dan sebagainya (Sari, 2014).

Alor memiliki potensi perikanan tangkap di perairan kokar harus di olah dengan baik agar mendapatkan keuntungan yang maksimal, dalam memanfaatkan sumberdaya perikanan yang ada harus memperhatikan cara penentuan daerah penangkapan ikan agar suatu operasi penangkapan dapat berjalan dengan efektif dan efisien sehingga dapat menguntungkan. Akan tetapi dalam penentuan daerah penangkapan ikan nelayan Indonesia mayoritas masih menggunakan cara yang sederhana. Salah satu contohnya adalah nelayan tradisional di perairan kokar yaitu menggunakan pengalaman insting dan informasi dari nelayan lain. Kondisi tersebut menyebabkan pemanfaatan sumberdaya ikan kurang optimal.

Klorofil-a merupakan salah satu parameter oseonografi yang dapat di gunakan untuk menjadi indikator kesuburan dan produktivitas primer laut. Klorofil-a menyerap warna biru dan merah, dan memantulkan warna hijau. Sprektum cahaya yang di pantulkan oleh klorofil-a ini dapat di indera oleh sensor satelit. Hasil penginderaan dapat menunjukkan sebaran biomassa fitoplankton yang dijabarkan dalam satuan klorofil (mg/m³). Keuntungan penggunaan satelit untuk penginderaan klorofil-a adalah pengamatan satelit dapat

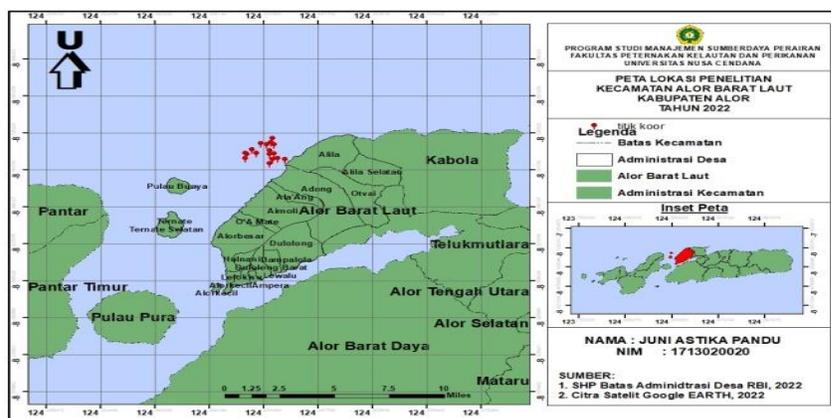
dilakukan dalam cakupan wilayah yang sangat luas dalam waktu yang bersamaan (Riandy, 2013).

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi yang berbasis komputer berguna untuk menyimpan, mengelola, memeriksa, dan menganalisis serta memanggil data bereferensi geografis yang berkembang pesat pada lima tahun terakhir. (Wibowi, et al., 2015). Data-data geografis menggunakan parameter klorofil a yang di gunakan untuk membantu memprediksi keberadaan ikan dengan citra satelit dan hasil dari interpretasi SIG berbentuk peta yang dapat digunakan untuk menduga daerah penangkapan ikan di suatu wilayah perairan. Pemanfaatan SIG dan penginderaan jauh dalam perikanan tangkap dapat mempermudah dalam penangkapan ikan dan menghemat waktu dalam pencarian *fishing ground* yang sesuai (Fausan, 2011). Penggunaan SIG akan memberikan dampak kegiatan penangkapan dapat berjalan secara efektif dan efisien. Hasil berupa peta zona potensi penangkapan ikan guna meningkatkan hasil tangkapan yang optimal bagi nelayan. (Ena, et al., 2022)

II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini di laksanakan pada tanggal 1 Mei 2022 sampai 28 Mei 2022 yang berlokasi di Kecamatan Alor Barat Laut, Kabupaten Alor, lokasi penelitian di perlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang di gunakan dalam penelitian ini di sajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	SeaDAS 7.5.3	Untuk mengolah data klorofil-a
2	ArcGIS	Untuk membuat peta daerah penangkapan ikan Sebagai alat yang membantu pengolahan data dan pengunduhan software
3	Laptop	
4	Software Microsoft Office Excel 2007	Sebagai aplikasi yang dapat membantu dalam proses analisis data
5	Alat tulis	Mencatat data hasil penelitian
6	Kamera hp	Dokumentasi penelitian
7	Masker dan hand sanitizer	Protocol kesehatan

Sumber: Data penelitian 2022

2.3 Metode Penelitian

Metode yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu metode interpretasi citra dan metode survei. Metode interpretasi penginderaan jauh di lakukan untuk mengetahui data sebaran klorofil-a melalui Citra Aqua Modis. Metode Survei merupakan suatu penelitian yang dilakukan untuk memperoleh data-data dari fenomena yang berlangsung dan mencari keterangan-keterangan secara faktual, baik tentang institusi, sosial, ekonomi, atau politik dari suatu kelompok atau daerah. (Natzir, 2003)

Data yang di butuhkan pada penelitian ini ada data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang di peroleh langsung di lapangan dengan cara menunggu di tempat bongkar muatan ikan dari kapal yang ingin di wawancara dan mencatat jumlah hasil tangkapan yang di dapat, data sekunder berupa data Citra Aqua

MODIS Level 3 resolusi 4 km periode harian yang di peroleh dari database NASA (*Oseancolor.gsfc.nasa.gov*).

2.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini pertama di lakukan dengan cara survei langsung ke tempat bongkar muat di Pantai Seydon. Bongkar muat yang di lakukan oleh nelayan pada kapal nelayan kecil dengan nama jokowi yang baru tiba. Bongkar muat belum di lakukan maka di lakukan wawancara terlebih dahulu kepada ABK (Anak Buah Kapal) atau juragan. Wawancara ini di lakukan untuk mengetahui lokasi penangkapan dengan cara menunjukkan peta perairan Kokar, mencatat dan mendokumentasikan hasil tangkapan pada saat nelayan melakukan bongkar muat. Prosedur penelitian selanjutnya melakukan pengumpulan citra klorofil-a yang di download pada data citra Aqua MODIS level 3 resolusi 4 km pada website (*http:oceancolor.gsfc.nasa.gov*). Data yang di download berupa data harian. Data citra Aqua MODIS level 3 berupa data digital compressed berupa format netcdf (NC) suda terkoreksi radiometric dan atmosferik di lanjutkan menggunakan perangkat lunak SeaWIFS data analisis sistem (SeaDASS) 7.5.3 untuk pemotongan citra, selanjutnya perangkat lunak Microsoft Excel untuk perhitungan nilai klorofil-a yang akan menampilkan sebaran data dari setiap konsentrasi nilai maksimum, minimum dan rata-rata sebaran klorofil-a. Kemudian untuk pemetaan di lakukan dengan menggunakan software ArcGIS.

2.5 Analisis Data

Metode yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu metode interpretasi citra dan metode survei. Metode interpretasi penginderaan jauh di lakukan untuk mengetahui data sebaran klorofil-a melalui Citra Aqua MODIS. Metode Interpretasi Citra merupakan kegiatan mengkaji foto dan atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi objek dan menilai arti pentingnya objek tersebut (Estes dan Simonet, 1975). Metode Survei merupakan suatu

penelitian yang dilakukan untuk memperoleh data-data dari fenomena yang berlangsung dan mencari keterangan-keterangan secara faktual, baik tentang institusi, sosial, ekonomi, atau politik dari suatu kelompok atau daerah. (Natzir, 2003)

Pelaksanaan penelitian ini data yang di butuhkan ada data primer dan data sekunder. data primer merupakan data yang di peroleh langsung di lapangan dengan cara mengikuti operasi penangkapan ikan untuk mengumpulkan titik koordinat penangkapan dan hasil tangkapan di perairan alor, data sekunder berupa data Citra yang di gunakan adalah citra Aqua MODIS Level 3 resolusi 4 km periode harian/1yang di peroleh dari data base NASA (*Oseancolor.gsfc.nasa.gov*).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

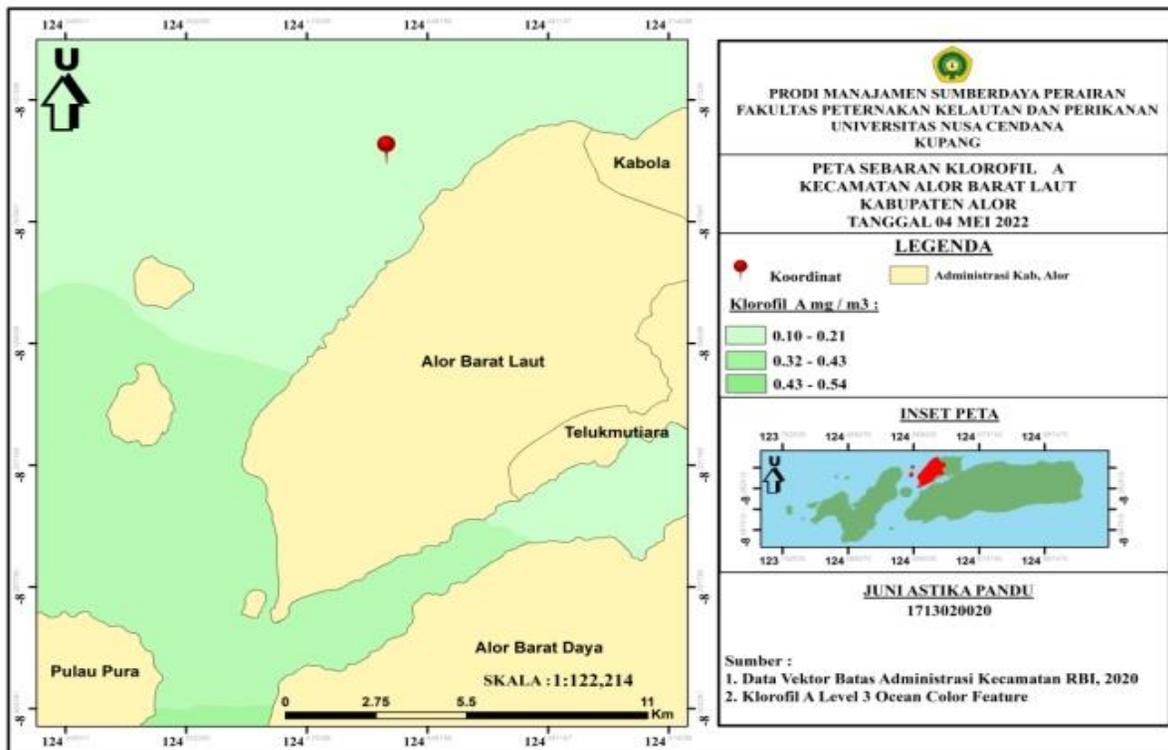
3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kelurahan Adang merupakan satu satunya kelurahan yang berada di kecamatan Alor Barat Laut dan merupakan Ibu Kota Kecamatan Alor Barat Laut yaitu Kokar. Luas wilayah kelurahan Adang adalah 42,52 km² dan panjang pantai mencapai 2.584 km. secara geografi kelurahan Adang berada pada posisi 8°17' 65" LS dan 124°45' 86" BT, dengan batas wilayah kelurahan Adang adalah Sebelah utara berbatasan dengan laut Flores, Sebelah selatan berbatasan dengan Adang Buom, Sebelah Timur berbatasan dengan Alila. Sebelah Barat berbatasan dengan Ala 'ang.

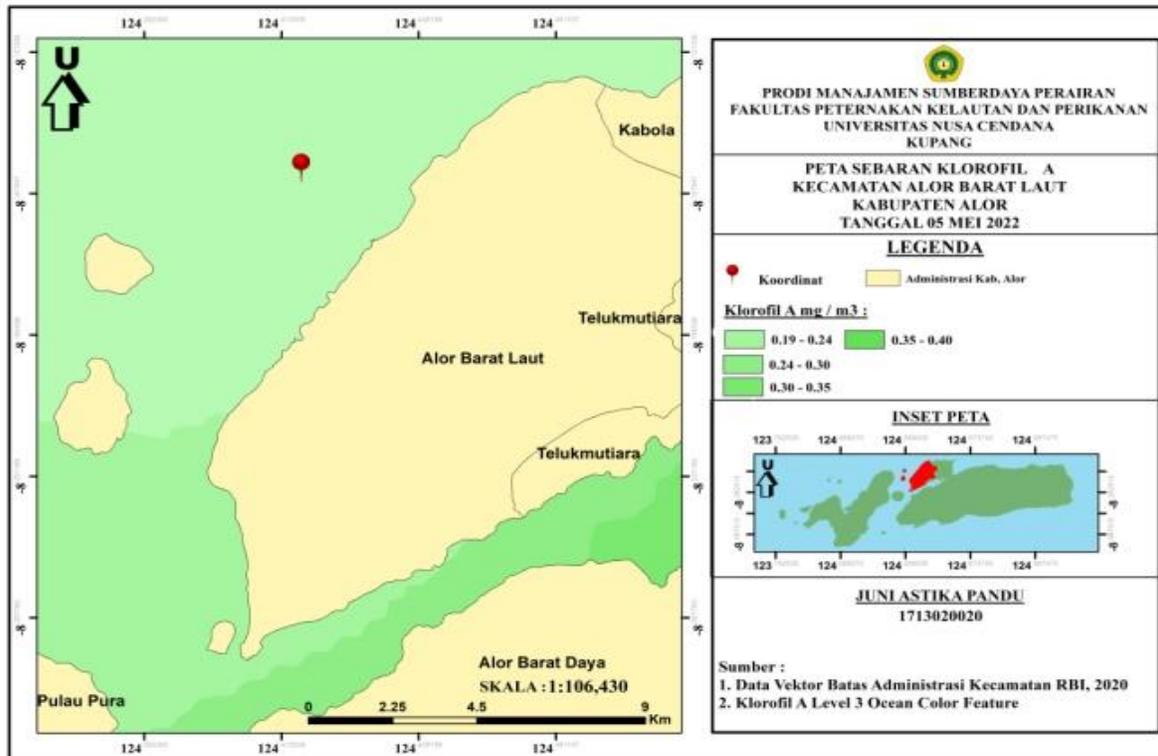
3.2 Hasil

Klorofil-a adalah salah satu parameter dimana dapat menentukan produktivitas disuatu perairan dan digunakan sebagai ukuran banyaknya fitoplankton. (Yuliana dan Mutmainnah, 2012). Fitoplankton adalah tumbuhan berukuran sagat

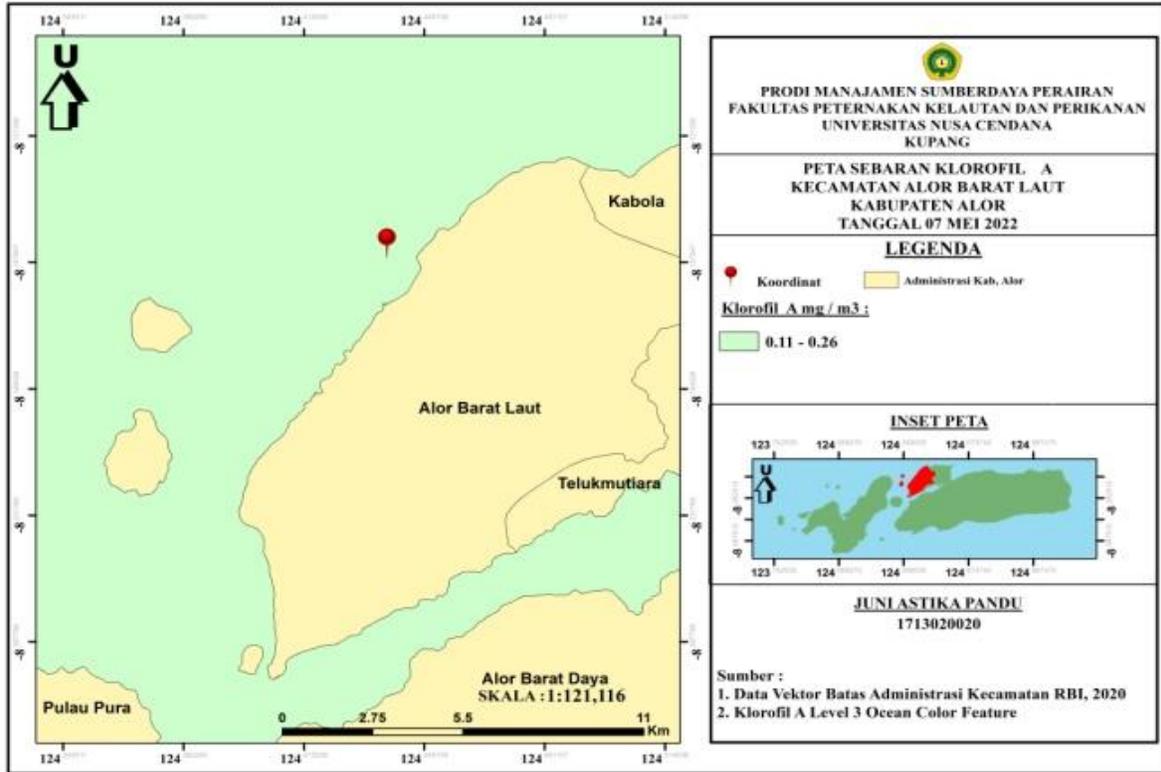
kecil dan hidupnya terapung atau melayang-layang dalam kolom perairan, sehingga pergerakannya di pengaruhi oleh pergerakan air laut (Odum, 1971). Sehingga dapat menyebabkan kekurangan fitoplankton pada suatu perairan sehingga proses rantai makanan di mana fitoplankton sebagai produsen primer makanan bagi hewan karnivora kecil yang daerah tersebut akan menjadi *fishing ground* dari hewan karnivora yang lebih besar. Data klorofil-a di olah dengan menggunakan data yang di ambil dari Aqua MODIS selanjutnya di olah dengan menggunakan *software* seaDASS untuk dilakukan cropping data pada daerah penangkapan ikan sehingga dianalisis nilai klorofil-a menggunakan Ms. excel menghasilkan nilai yang bervariasi. Kategori DPI dibagi berdasarkan kandungan klorofilnya. Menurut Septiawan (2006) pembagian kelas klasifikasi klorofil-a adalah: rendah yaitu 0,01-0,5 mg/m³, sedang: 0,501-1,0 mg/m³, tinggi berkisar 1,01-1,5 mg/m³, sangat tinggi yaitu 1,501-1,8 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a pada tanggal 11 Mei 2022 berada pada nilai (0,07 mg/m³) pada tanggal 16 Mei 2022 berada pada nilai (0,08 mg/m³), tanggal 09 Mei 2022, 10 Mei 2022, 12 Mei 2022, 14 Mei 2022, berada pada nilai yang sama (0,09 mg/m³), 04 Mei 2022, 13 Mei 2022, 17 Mei 2022, 18 Mei 2022, 19 Mei 2022, 20 Mei 2022, 21 Mei 2022, 24 Mei 2022, 27 Mei 2022 berada pada nilai yang sama (0,10 mg/m³), 07 Mei 2022 berada pada nilai/1(0,11 mg/m³), 28 Mei 2022 berada pada nilai (0,12 mg/m³), 05 Mei 2022 berada pada nilai (0,19 mg/m³) dan konsentrasi klorofil-a pada tanggal 23 Mei 2022 berada pada nilai (0,24 mg/m³). Klasifikasi klorofil-a maka daerah denangkapan ikan dikategorikan kurang potensial. Untuk lebih jelas distribusi spasial klorofil-a di perairan Kokar dapat di lihat pada gambar 1 sampai gambar 20.



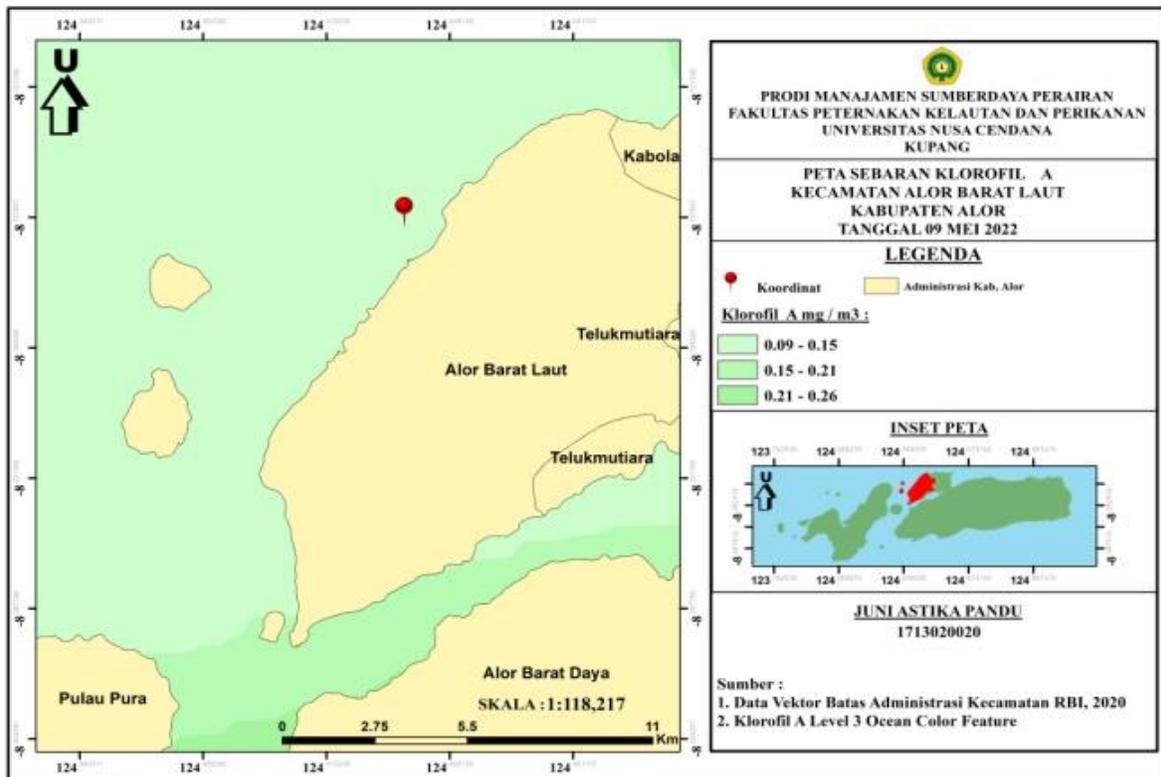
Gambar 1. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 04 Mei 2022



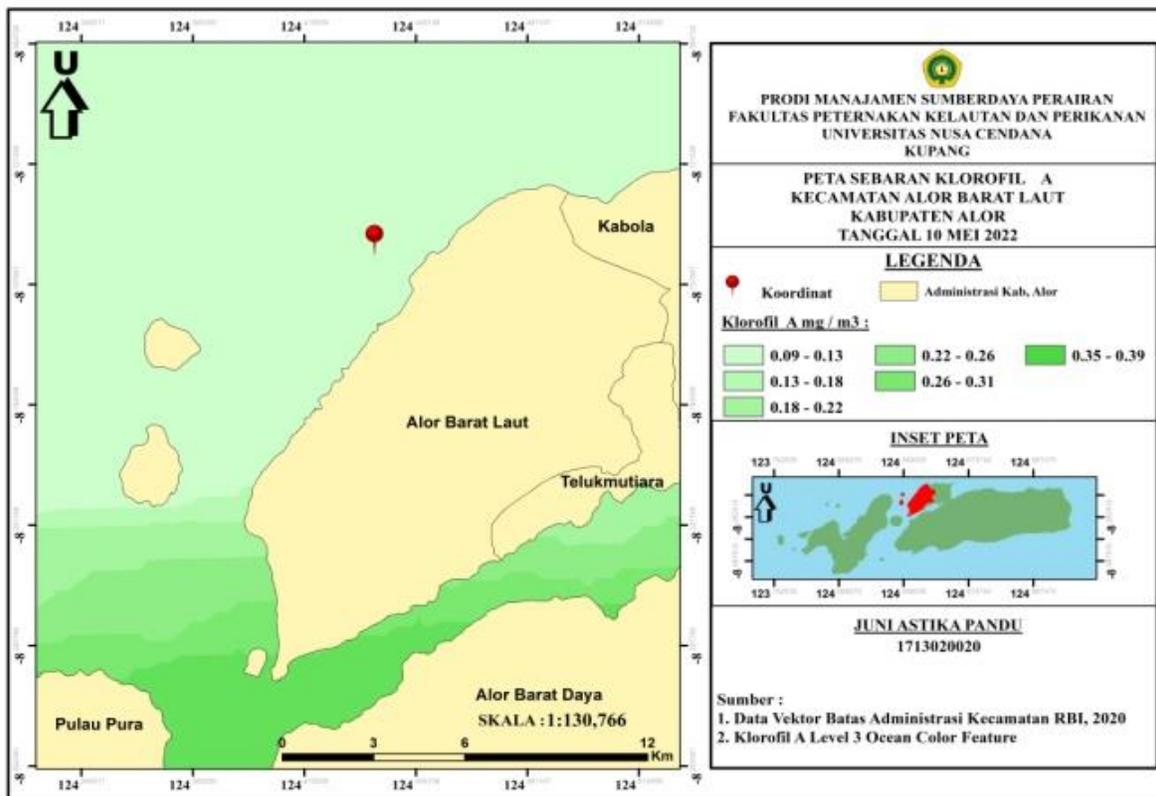
Gambar 2. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 05 Mei 2022



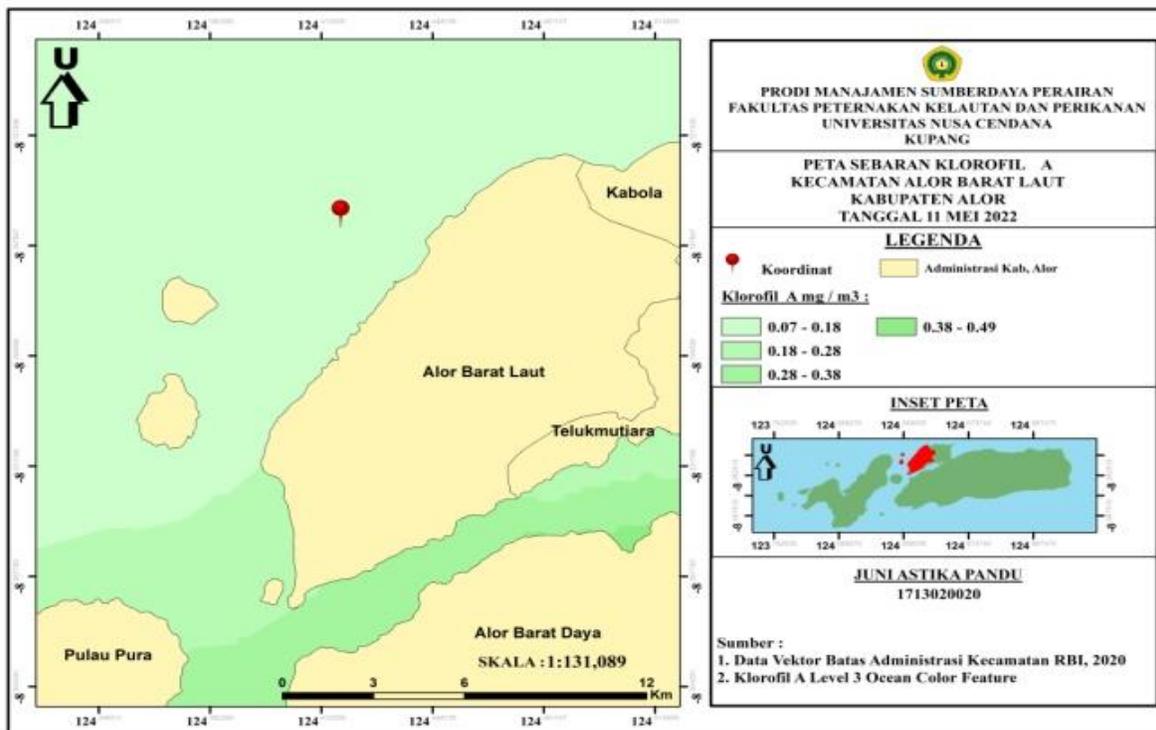
Gambar 3. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 07 Mei 2022



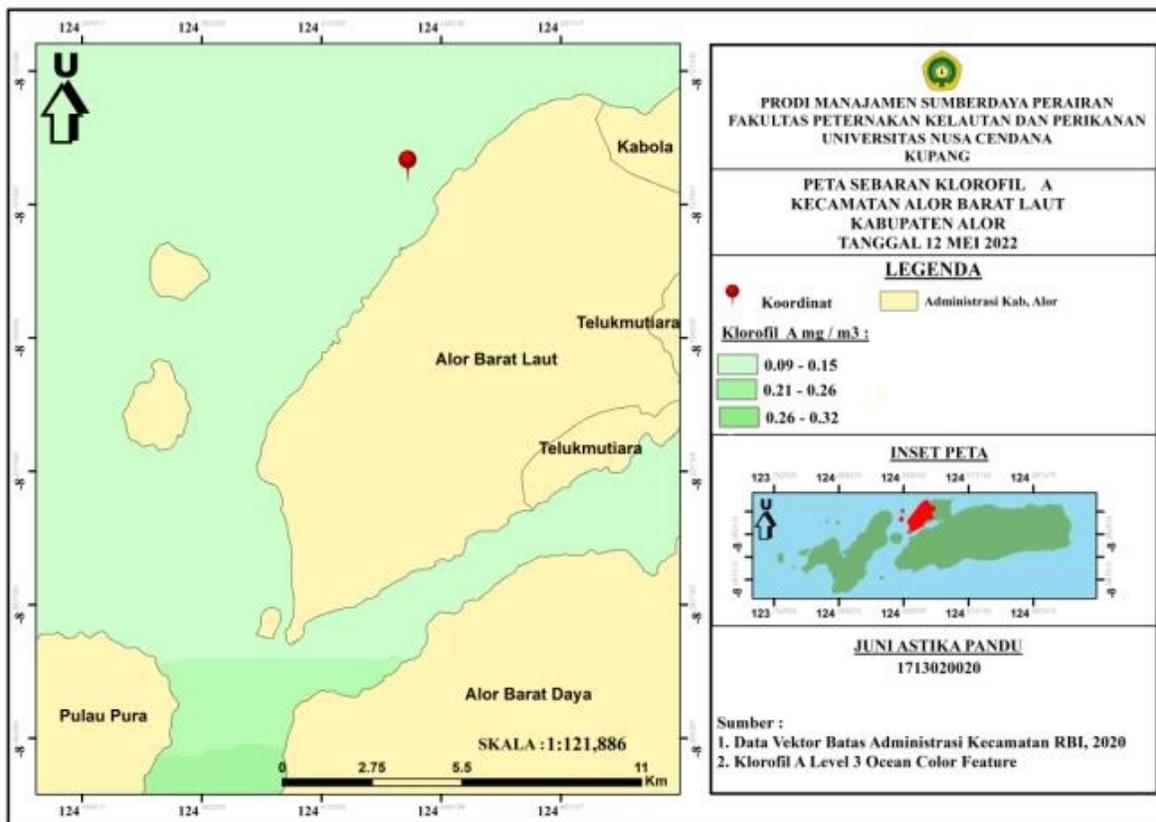
Gambar 4. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 09 Mei 2022



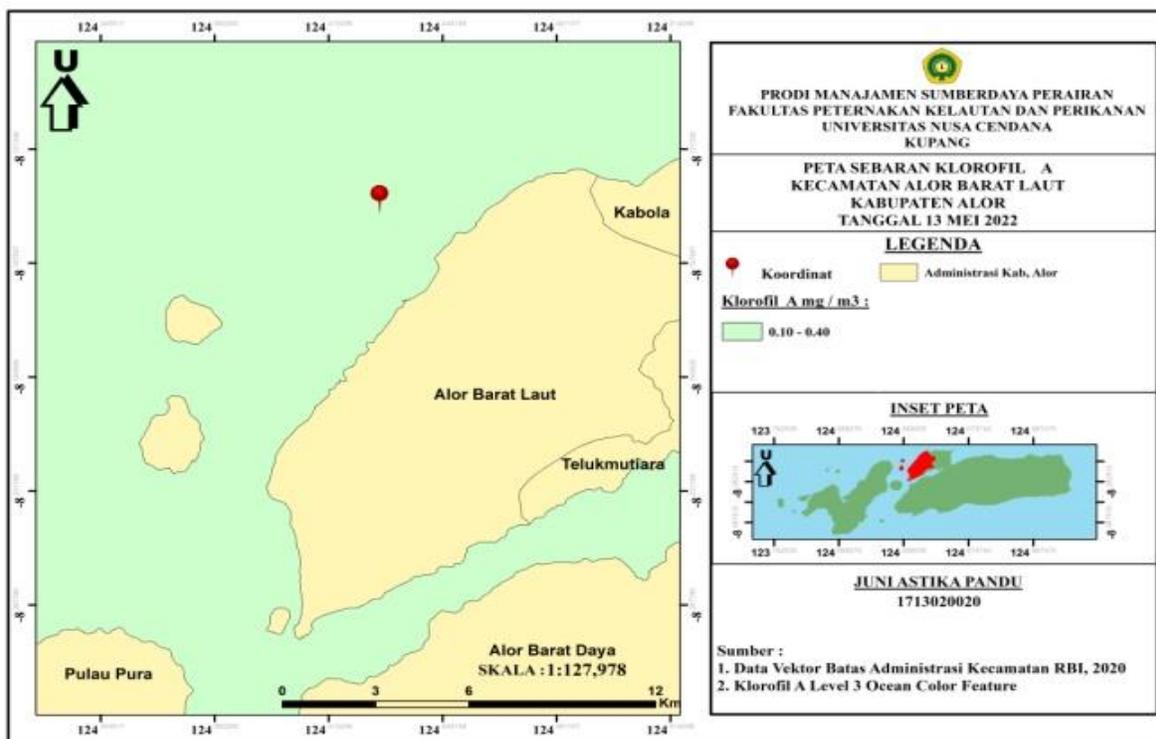
Gambar 5. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 10 Mei 2022



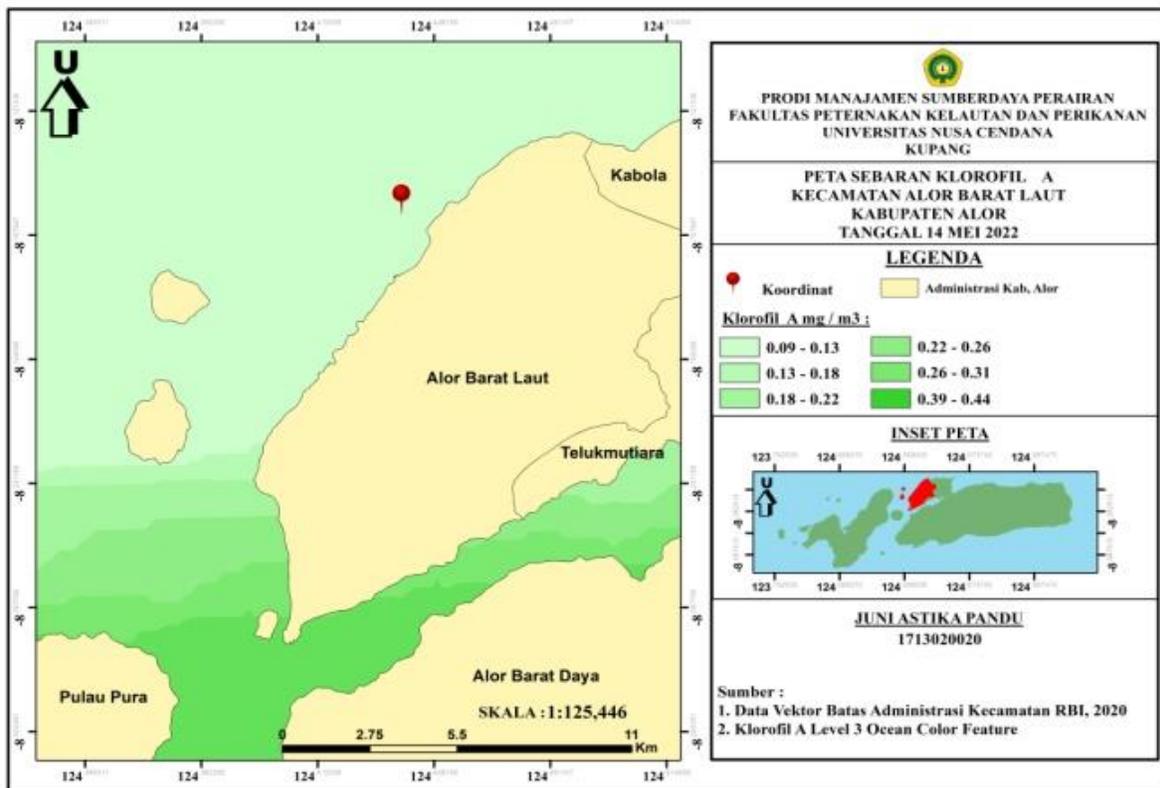
Gambar 6. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 11 Mei 2022



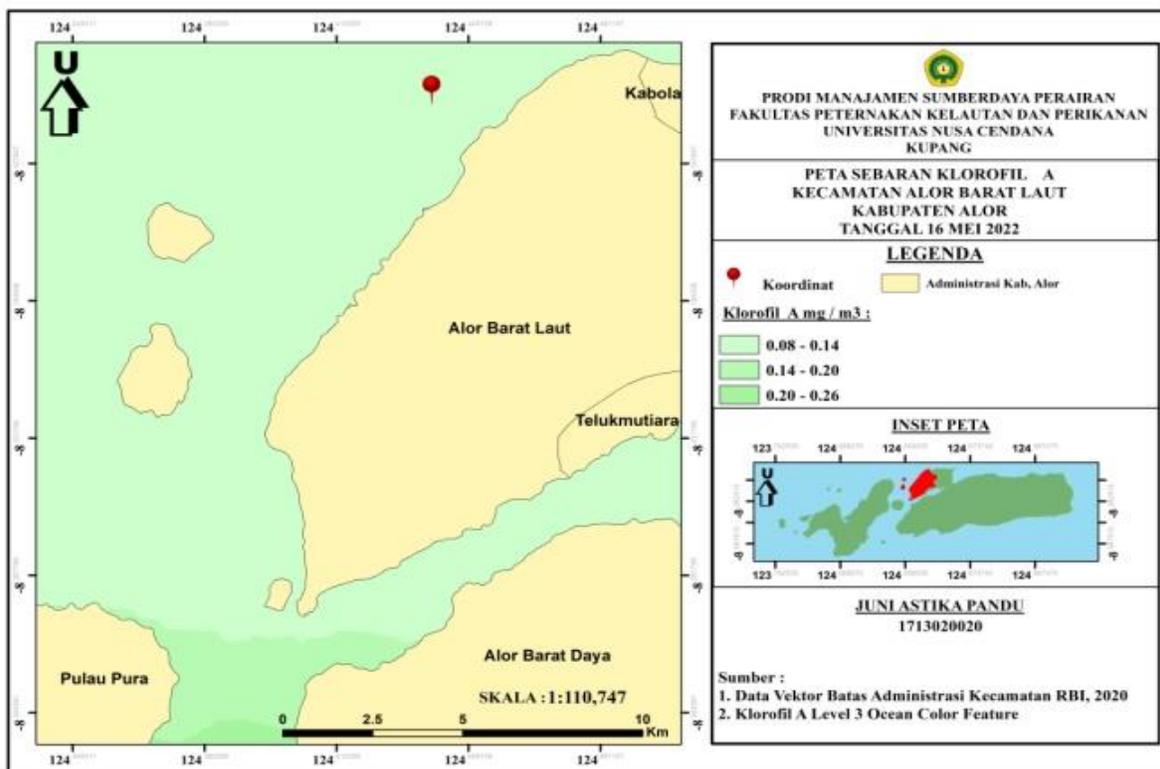
Gambar 7. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 12 Mei 2022



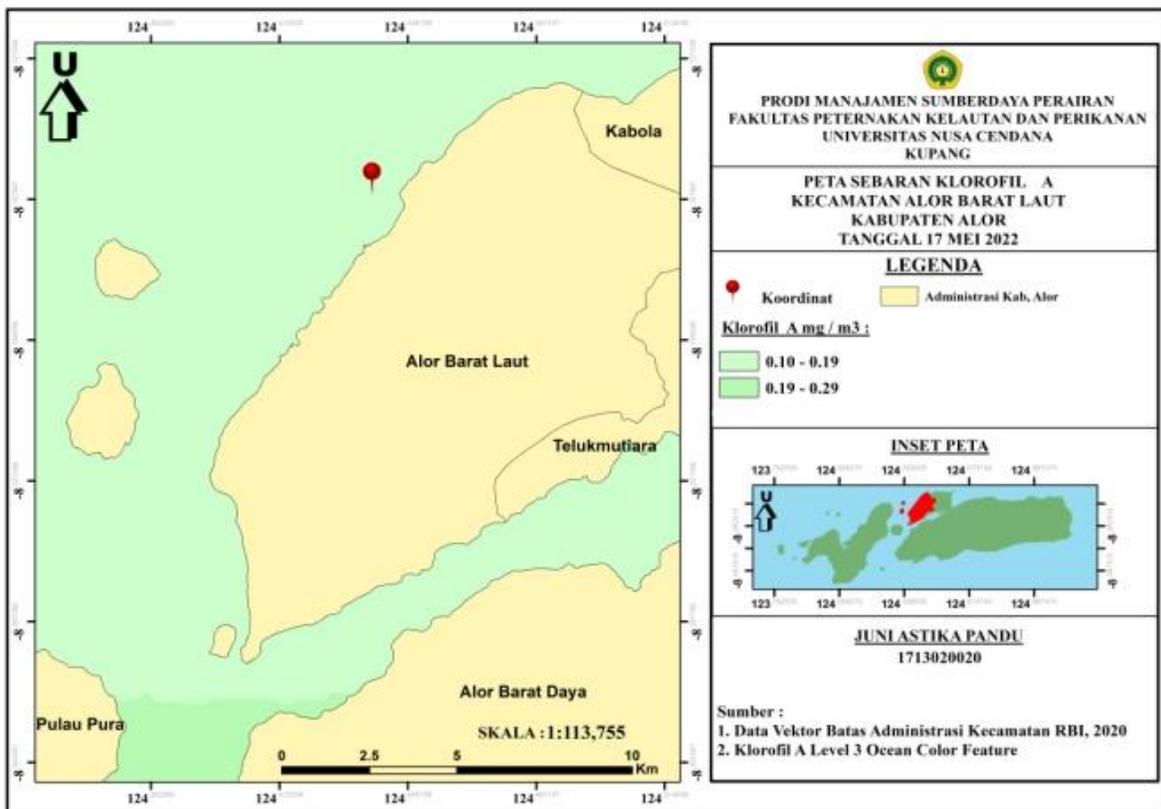
Gambar 8. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 13 Mei 2022



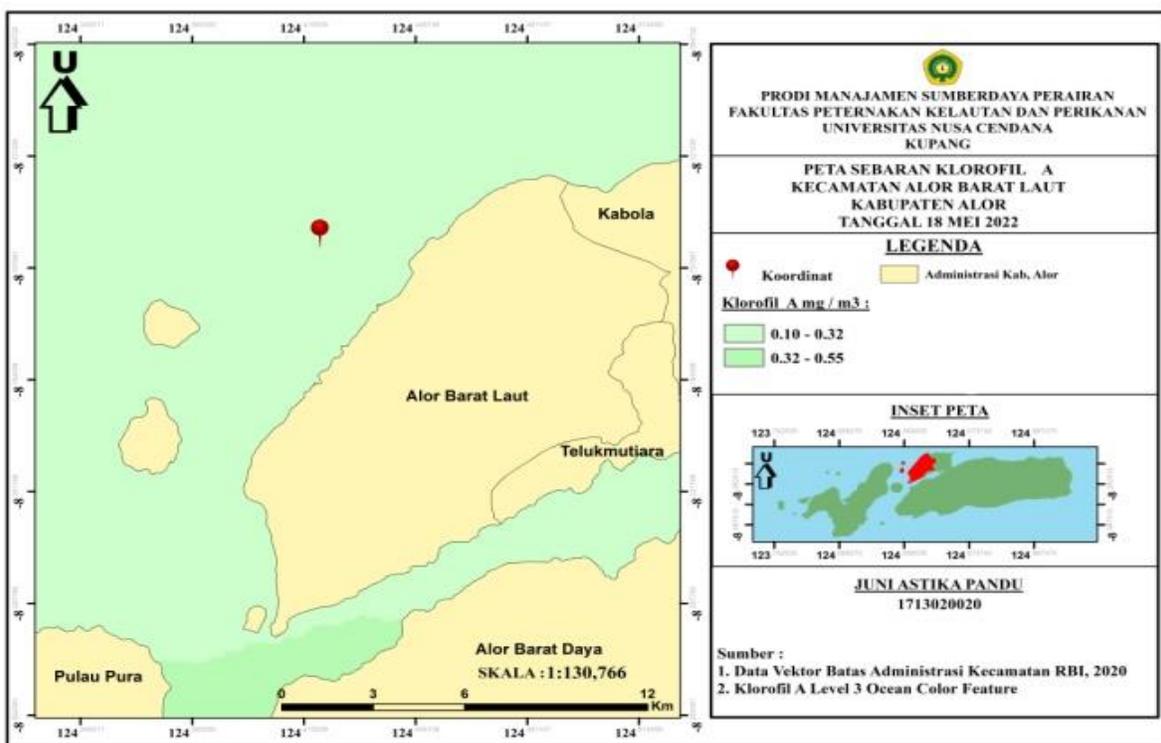
Gambar 9. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 14 Mei 2022



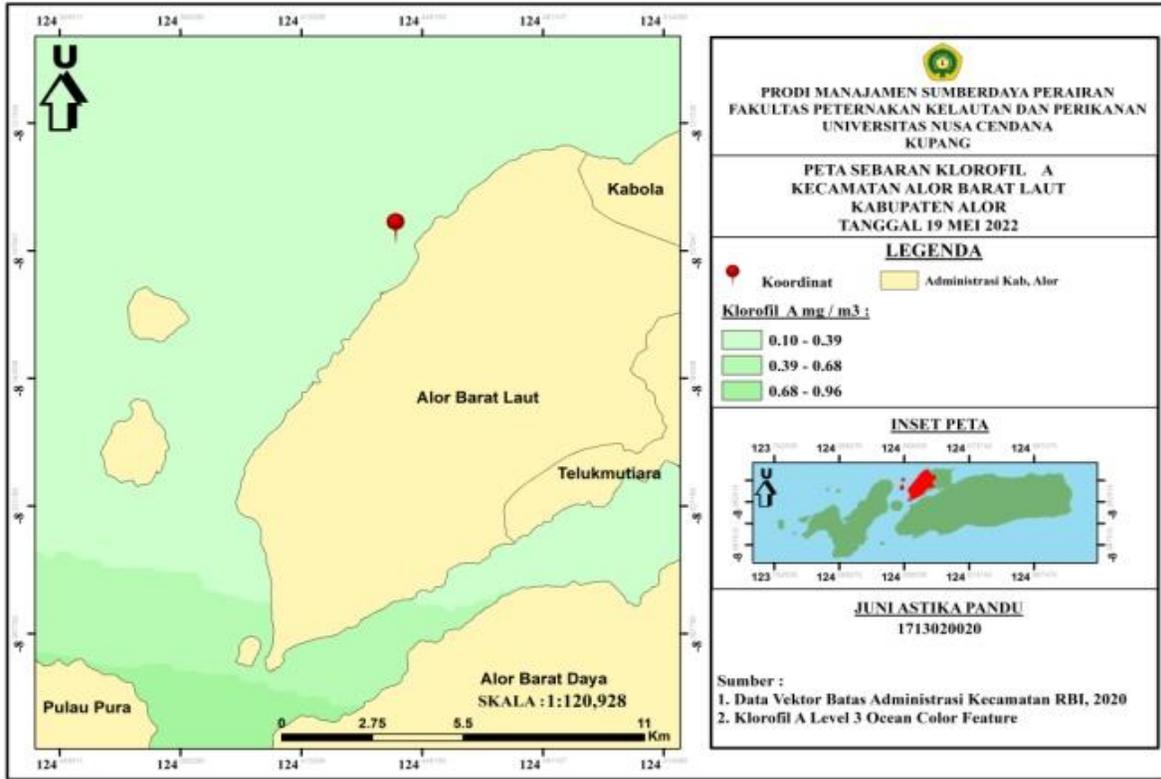
Gambar 10. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 16 Mei 2022



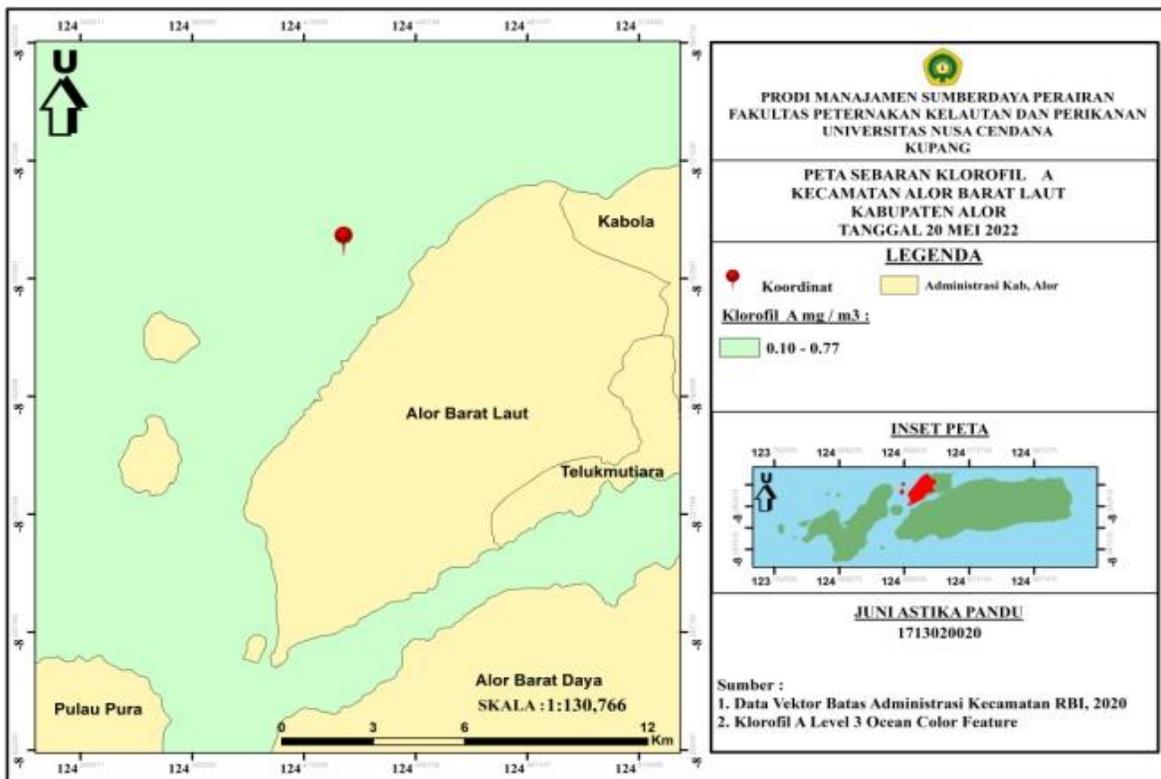
Gambar 11. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 17 Mei 2022



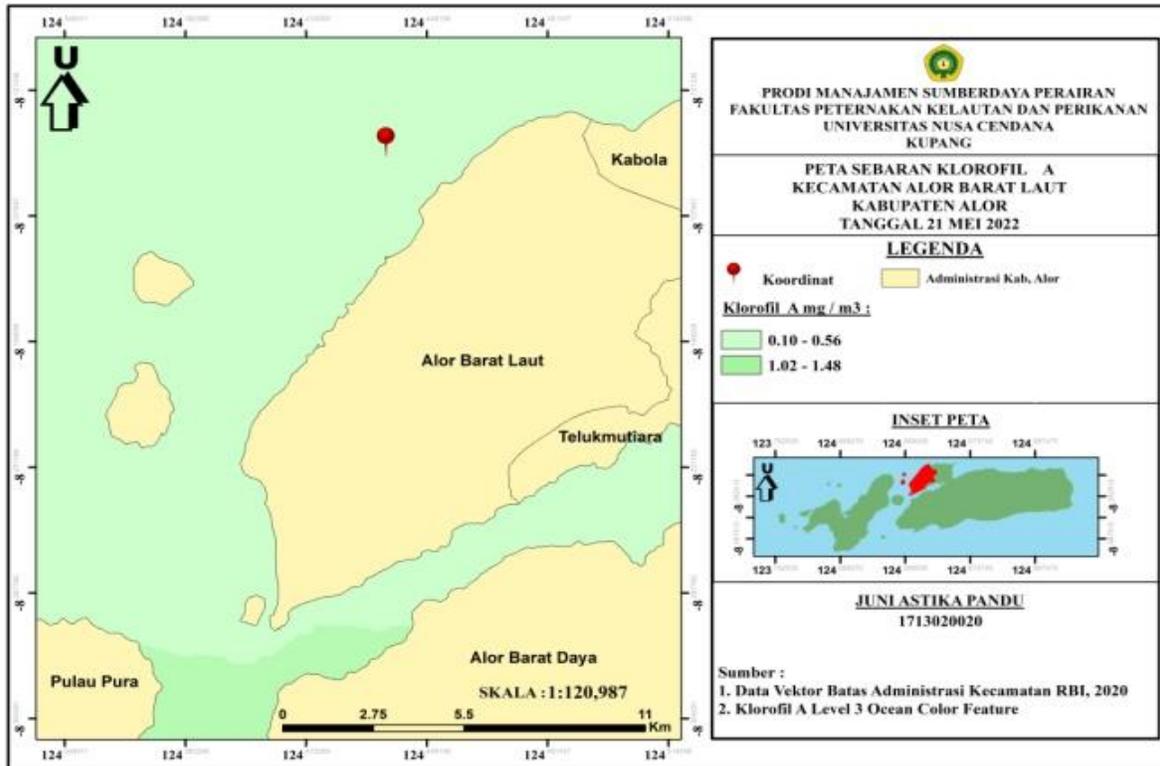
Gambar 12. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 18 Mei 2022



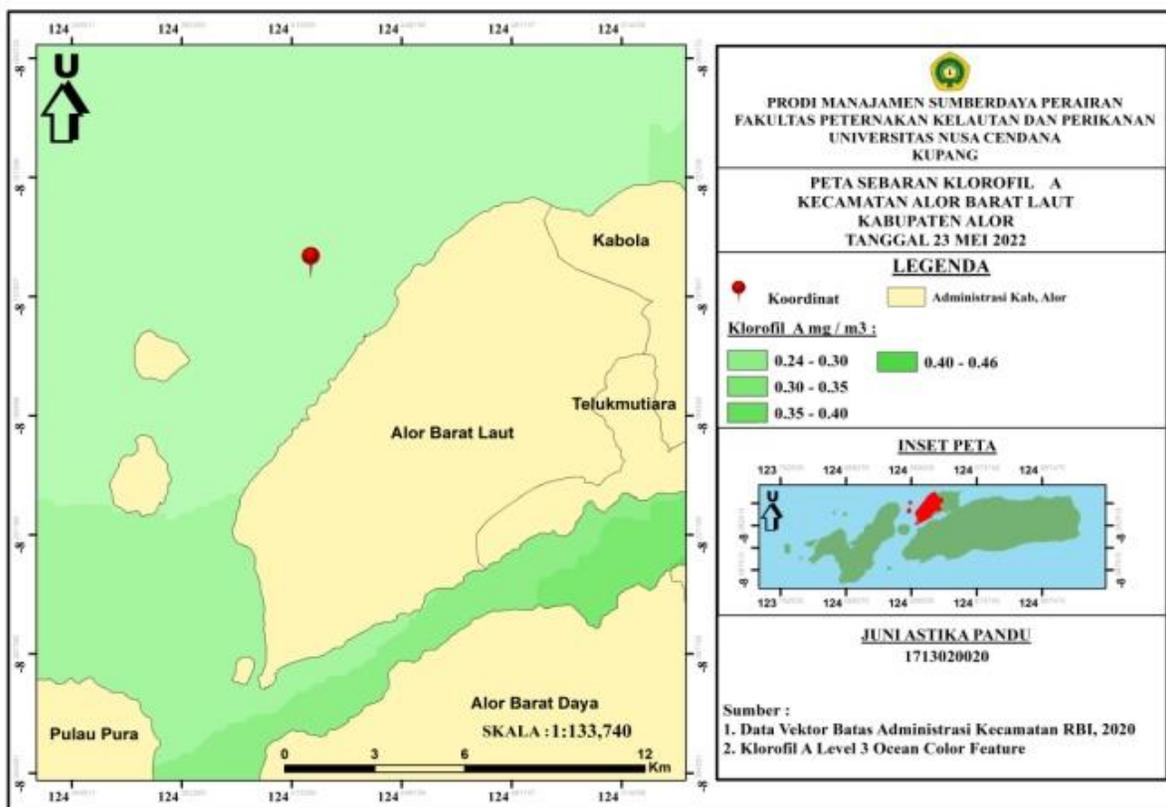
Gambar 13. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 19 Mei 2022



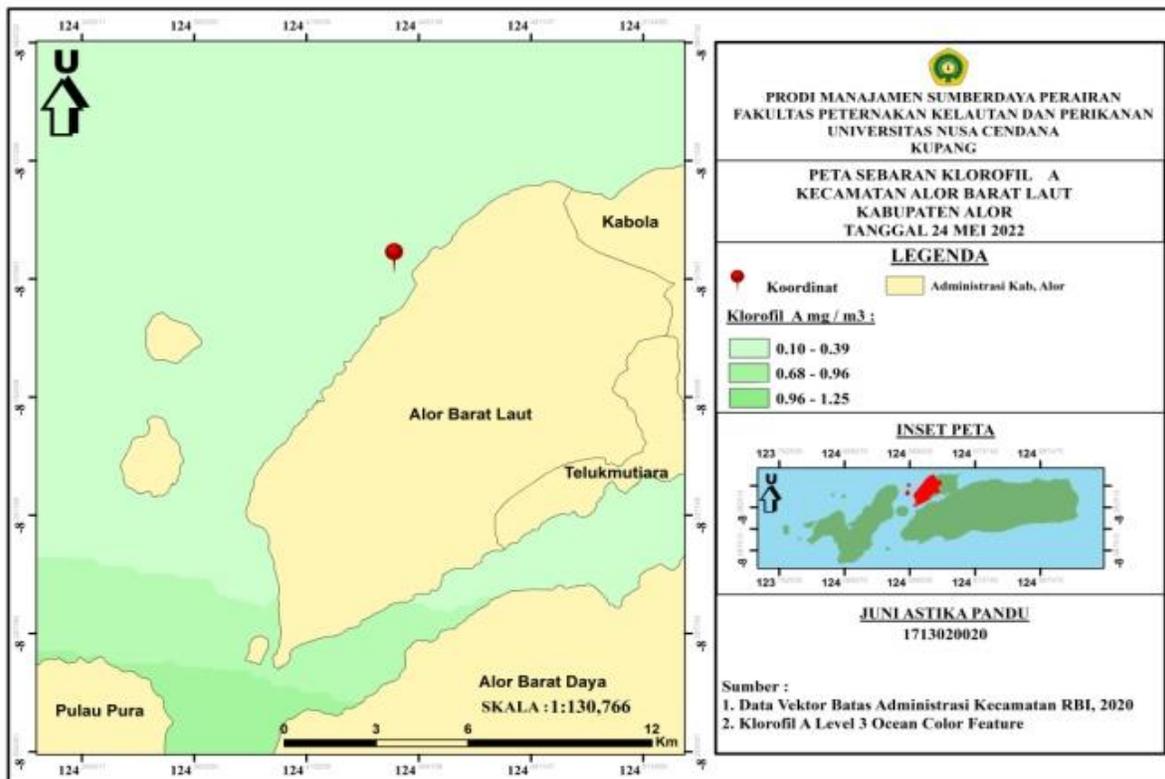
Gambar 14. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 20 Mei 2022



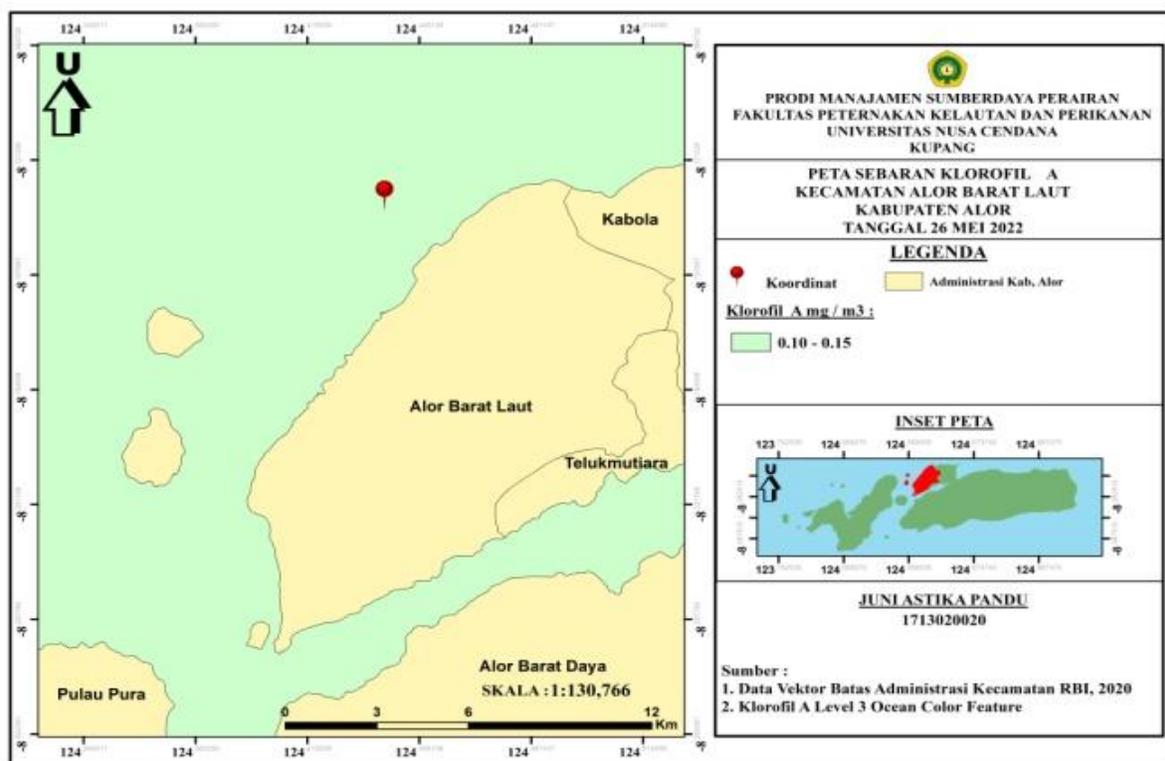
Gambar 15. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 21 Mei 2022



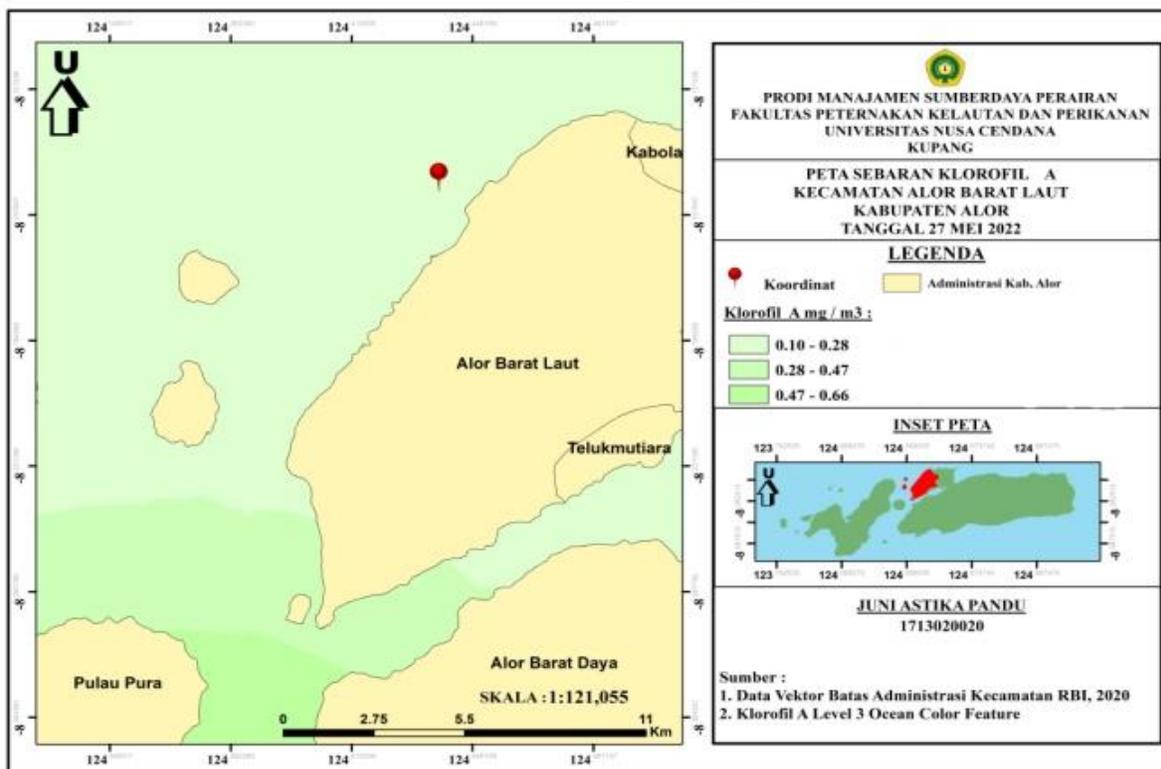
Gambar 16. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 23 Mei 2022



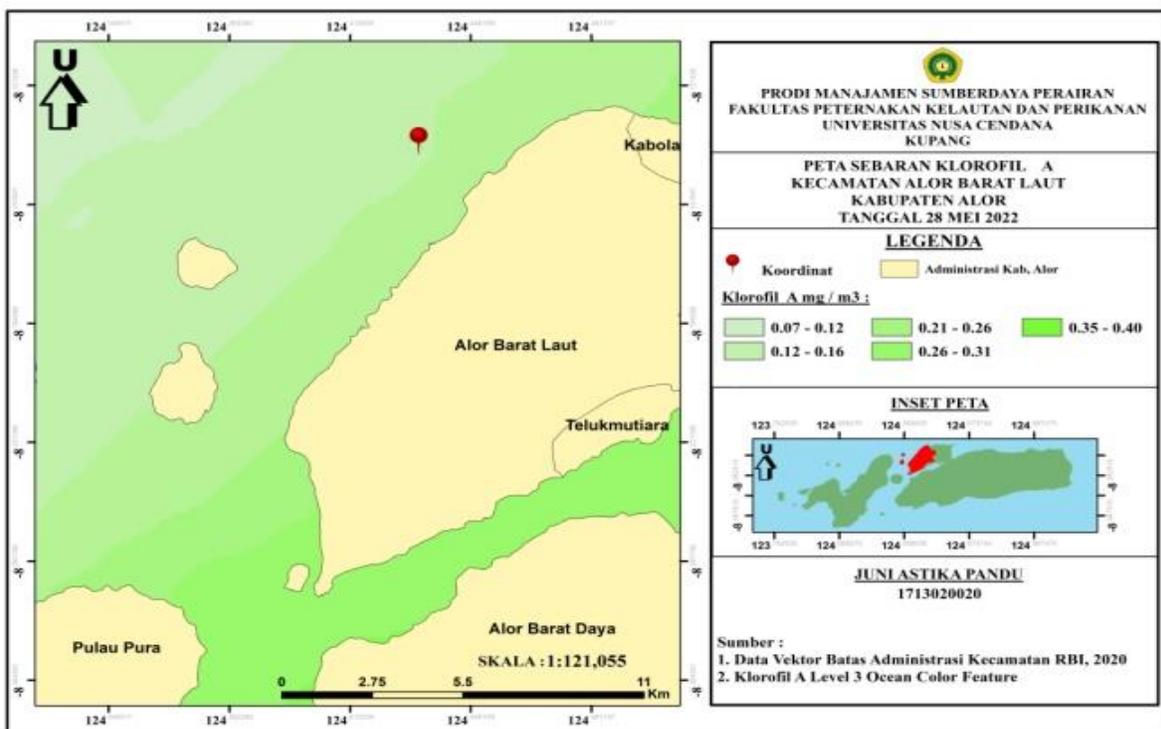
Gambar 17. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 24 Mei 2022



Gambar 18. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 26 Mei 2022



Gambar 19. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 27 Mei 2022



Gambar 20. Sebaran Klorofil-a pada tanggal 28 Mei 2022

3.3 Pembahasan

Sebaran Klorofil a yang di hasilkan pada bulan Mei 2022 dengan nilai yang bervariasi. Pemodelan spasial yang di transformasikan ke dalam bentuk sebaran lapisan (XYZ) dengan menentukan titik terdekat yang di ketahui nilainya menggunakan teknik model interpolasi natural neighbor (Bhunias, *et al.*, 2018; Teka *et al.*, 2012 dalam Kangkan, *et al.*, 2022). Variasi konsentrasi klorofil a yang bervariasi selama 20 hari pada kawasan Perairan Kokar belum dapat di jadikan indikator kesuburan perairan dan zona potensi penangkapan ikan. Pengolahan data penyebaran klorofil-a di Perairan Kokar menggunakan software ArcGIS versi 10.4 dan SeaD ASS Versi 7.5.3 menghasilkan gambar citra klorofil a, pemberian warna berbeda pada setiap kisaran konsentrasi yang berbeda. Pemberian warna pada layout peta dapat di klasifikasi berdasarkan tingkat kecerahan warna, semakin kontras (gelap) warna yang di hasilkan maka nilai yang terkandung di dalamnya semakin rendah, begitupun sebaliknya jika warna yang dihasilkan semakin cerah maka nilai yang terkandung di dalamnya semakin rendah. (Wengge, *et al.*, 2021). Gambar citra yang di peroleh per hari selama penelitian pada bulan mei selama 20 hari. Data klorofil-a terlihat bahwa nilai klorofil-a per hari pada bulan Mei berfluktuatif. Data Klorofil Harian untuk perairan Kokar menunjukan bahwa pada bulan Mei kondisi perairan berada pada kondisi yang tidak subur.

Konsentrasi klorofil-a terendah pada tanggal 11 Mei 2022 berada pada nilai (0,07 mg/m³). Rendahnya klorofil-a untuk penambahan fitoplankton dan klorofil-a setiap lautan di pengaruhi oleh letak geografis, Arus, Suhu dan Musim. Lautan terbuka karena adanya pengadukan pada perairan pantai dan daerah pesisir di bandingkan dengan daerah pesisir dan perairan pantai kaya akan fitoplankton dan klorofil-a (Bukhari, *et al.*, 2017).

Konsentrasi klorofil-a tertinggi pada 23 Mei 2022 berada pada nilai (0,24 mg/m³). Tingginya nilai klorofil-a tersebut diduga karena tingginya masukan nutrisi yang berasal dari daratan yang

membawa unsur hara yang tinggi. (Clinton, *et al.*, 2020). Masukan nutrien dari daratan mempunyai hubungan yang sangat kuat terhadap klorofil-a dari fitoplankton sebagai bahan penentu tingkat produktivitas di perairan. (Marlian *et al.*, 2015). Penggolongan konsentrasi klorofil-a berdasarkan status trofik perairan yaitu kandungan klorofil-a pada kisaran 0-2 µg/l tergolong oligotrofik, 2-5 µg/l tergolong meso-oligotrofik, 5-20 µg/l tergolong mesotrofik, 20-50 µg/l tergolong eutrofik dan >50 µg/l tergolong hiper-eutrofik, (Wengge *et al.*, 2021). Konsentrasi klorofil- a merupakan ukuran yang umum digunakan terhadap kualitas air (National Land and Water Resources Audit [NLWRA], 2002).

Klorofil-a merupakan zat hijau dalam fitoplankton pengukuran konsentrasi klorofil-a perairan merupakan salah satu cara menentukan produktivitas primer atau kesuburan suatu perairan. (Nybakken, 1992). Fitoplankton adalah tumbuhan berukuran sangat kecil dan hidupnya terapung atau melayang - layang dalam kolom perairan, sehingga pergerakannya di pengaruhi oleh pergerakan air laut (Odum, 1971). Sehingga Dapat menyebabkan kekurangan fitoplankton pada suatu perairan sehingga proses rantai makanan di mana fitoplankton sebagai produsen primer makanan bagi hewan karnivora kecil yang daerah tersebut akan menjadi *fishing ground* dari hewan karnivora yang lebih besar.

Pergerakan air laut berdasarkan peta sebaran klorofil-a di mana pergerakannya mengarah pada timur dari perairan Kokar mempengaruhi nilai klorofil-a. Sehingga produktivitas klorofil-a pada perairan menurun mengakibatkan ikan pelagis pada perairan berpindah untuk mendapatkan makanan yang di hasilkan oleh fitoplankton berdasarkan rantai makanan. Potensi sumberdaya perikanan/kelautan sangat erat kaitannya dengan produktivitas primer dari suatu perairan yang di hasilkan oleh fitoplankton. (Paulus, 2006).

IV. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebaran nilai klorofil-a pada 20 DPI di Perairan Kokar berkisar antar 0,07 mg/m³ - 0,24 mg/m³. Pergerakan air laut berdasarkan peta sebaran klorofil-a di mana pergerakannya mengarah pada timur dari perairan Kokar sehingga mempengaruhi nilai klorofil-a. Konsentrasi klorofil-a terendah pada tanggal 11 Mei 2022 berada pada nilai (0,07 mg/m³). Rendahnya klorofil-a untuk penambahan fitoplankton dan klorofil-a setiap lautan di dipengaruhi oleh letak geografis, Arus, Suhu dan Musim. Konsentrasi klorofil-a tertinggi. Pada 23 Mei 2022 berada pada nilai (0,24 mg/m³). Tingginya nilai klorofil-a tersebut diduga karena tingginya masukan nutrisi yang berasal dari daratan yang membawa unsur hara yang tinggi masukan nutrisi dari daratan mempunyai hubungan yang sangat kuat terhadap klorofil-a dari fitoplankton sebagai bahan penentu tingkat produktivitas di perairan

4.2 Saran

Adapun sumbangan saran yang Penulis berikan dalam penelitian ini sehingga bermanfaat bagi para peneliti selanjutnya:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan analisis spasial hasil tangkapan ikan terhadap faktor *oceanografi* lainnya seperti suhu permukaan laut, kekuatan arus, kecepatan angin dan salinitas di perairan.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan musim yang berbeda sehingga bisa terlihat penyebaran daerah penangkapan ikan selama satu tahun.
3. Perlu adanya koordinasi yang baik antara peneliti dan instansi berwenang yang membawahi dan mengelola kawasan perairan tertentu. Penentuan koordinat *fishing ground* sebaiknya menggunakan alat GPS berkemampuan WAAS (*Wide Area Augmentation System*) sensitivitas tinggi serta prediksi satelit *HotFix* GPSMAP 78s yang akan

menentukan posisi secara presisi dan cepat sekaligus mempertahankan posisi sekalipun berada di lokasi yang kesulitan menjangkau sinyal

DAFTAR PUSTAKA

- Bidang Aptika (2022). Alor Barat Laut. <https://alorkab.go.id/new/index.php/kecamatan/wilayah-alor/alor-barat-laut>.
- Bukhari Bukhari., Adi Wahyu., Kurniawan Kurniawan. 2017. Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan Tenggiri Berdasarkan Distribusi Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Perairan Bangka. *Jurnal perikanan tangkap*
- Clinton Rony., Karang Astawa Gede Wayan., Widiastuti. 2020. Hubungan Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut (SPL) Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Lemuru *Sardinella Lemuru* di Selat Bali Menggunakan Citra Aqua MODIS Tahun 2009-2018. *Journal of Marine Research and Technology*.
- Estes, J. E dan Simonett, D.S. 1975 *Fundamentals of Image Interpretation, In Manual of Remote sensing*. Falls Church, Virginia : The American Society of Photogrametri.
- Fausan. 2011. Pemetaan Daerah Potensial Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Berbasis Sistem Informasi Geografis di Perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo [Skripsi]. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Universitas Hasanuddin.
- Ena, S. O., Tallo I., & Ayubi A. A. (2022) Zona Potensi Penangkapan Ikan Menggunakan Citra Satelit di Perairan Kabupaten Alor. *Jurnal Papadak Bahari*
- Irfandinata Beby. (2018). Pemetaan Sebaran Klorofil-a Menggunakan Citra Landsat 8 di Perairan Dubai Barat Kota Dubai Provinsi Riau. Skripsi.
- Kangkan L. A., Semedi B., Bintaro G., (2022). Pemodelan Spasial Wilayah Pesisir Menggunakan Parameter Ekologi Perairan, Mengatasi pengembangan Zona Pemanfaatan Teluk Kupang, Indonesia. *AACL Bioflux*

- Marlian, N., A. Damar, dan H. Effendi. 2015. Distribusi Horizontal Klorofil-a Fitoplankton Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Perairan di Teluk Meulaboh Aceh Barat, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 3(20): 272-279
- Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 35/kepmen-kp/ 2015 Tentang Kawasan Konservasi Perairan Selat Pantar dan Laut Sekitarnya di Kabupaten Alor Provinsi Nusa Tenggara Timur
- Natzir. M. 2003. Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- NLWRA (National Land and Water Resources Audit). 2002. *Australian Catchment, River and Estuary Assesment 2002*. Vol 1, 192 pp. National Land and Water Resources Audit, commonwealth of Australia, Canberra.
- Nybakken JW. 1992. Biologi laut suatu pendekatan ekologis. Jakarta: PT. Gramedia.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Third Edition. Philadelphia: 546 hal.
- Paulus, A. C (2006) Analisis sebaran suhu permukaan laut dan kandungan klorofil-a dengan menggunakan data MODIS di Perairan Nusa Tenggara Timur. Fakultas perikanan dan ilmu kelautan. Skripsi: tidak di publikasikan.
- Paulus, C.A.; Fauzi, A.; Adar, D. Analyzing Community Perception of Protected Areas to Effectively Mitigate Environmental Risks Using Qualitative Comparative Analysis: The Case of Savu Sea National Marine Park, East Nusa Tenggara, Indonesia. *Sustainability* **2023**, *15*, 16498. <https://doi.org/10.3390/su152316498>
- Riandy, M. 2013. Sebaran Spasial Konsentrasi Klorofil-a Di Perairan Lombok Dari Data Citra Aquamodis Selama Lima Tahun (2008-2012). Institut Pertanian Bogor.
- Sari, T. (2014). Pemetaan Sebaran Klorofil-A Citra Satelit Aqua Modis Untuk Pendugaan Daerah Penangkapan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Berdasarkan Hasil Tangkapan Purse Seine Di Perairan Sumatera Barat. *Prosiding Simposium Nasional*, 231-238
- Septiawan, A. W. 2006. Pemetaan Persebaran Klorofil Wilayah Perairan Selat Bali menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh. Teknik Geodesi FTSPITS
- Wengge W. J. U., Kangkan L. A., & Sine G. K. (2021) Pola Distribusi Keruangan Chlorophyll-A dan Sea Surface Temperature Terhadap Hasil Tangkapan Tuna Cakalang, Menggunakan Citra Modis Aqua Level 3 di Taman Nasional Perairan Laut Sawu. . *Jurnal Papadak Bahari*
- Wibowo. Mukti Koko., Kanedi Indra., Juju Jumadi. (2015). Sistem Informasi Geografis (SIG) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara di Provinsi Bengkulu Berbasis Website. *Jurnal Media Infotama*
- Yuliana., Muthmainnah. (2012). Kandungan Klorofil-a dalam kaitannya Dengan Parameter Fisika-Kimia Perairan di Teluk Jakarta.