

DINAMIKA SPASIO-TEMPORAL SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOOROFIL-a PADA PERAIRAN UTARA KABUPATEN SARMI

Muh. Irwan Ahmad^{1*}, Ralph A. N. Tuhumury¹, Yudi Prayitno¹ dan Dahlan¹

¹Program Studi Budidaya Perairan - Universitas Yapis Papua

Received: 12 April 2021 - Accepted: 16 Juni 2021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variabilitas parameter oseanografi pada perairan laut kabupaten Sarmi khususnya suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a secara spasial dan temporal dengan menggunakan teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Penelitian dilakukan mulai tanggal 27 November sampai dengan 10 Desember 2019. Data yang digunakan adalah suhu permukaan laut dan klorofil-a dengan resolusi spasial 4x4 km, sedangkan resolusi temporalnya adalah dari bulan Juni 2015 sampai Mei 2019 (komposit bulanan). Data diolah menggunakan software pemetaan yang relevan. selanjutnya dianalisis secara deskriptif berdasarkan gradasi warna yang terbentuk pada peta tematik per musimnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabilitas SPL dan klorofil-a pada perairan Kabupaten Sarmi berfluktuasi setiap tahunnya. Secara spasial, SPL pada perairan terbuka lebih fluktuatif daripada perairan pesisir dan sebaliknya klorofil-a pada perairan pesisir cenderung lebih fluktuatif dan lebih tinggi dibandingkan perairan terbukanya. Secara temporal, SPL cenderung meningkat ketika memasuki bulan April (musim peralihan I) dan puncaknya pada bulan November (musim peralihan II) lalu menurun ketika memasuki musim barat. Sedangkan klorofil-a cenderung meningkat ketika memasuki musim barat dan kembali menurun ketika memasuki musim peralihan I hingga peralihan II. Perubahan musim lebih banyak mempengaruhi Variabilitas SPL. Sedangkan masukan nutrient dari sungai di sekitar kabupaten Sarmi lebih banyak mempengaruhi variabilitas klorofil-a.

Kata Kunci: fitoplakton, fotosintesis, perairan laut

ABSTRACT

This study aims to analyze oceanographic parameters variability in the Sarmi Regency waters, especially sea surface temperature (SST) and chlorophyll-a spatially and temporally using Remote Sensing techniques Geographical Information Systems. This research conducted from 27 November to 10 December 2019. The data used are sea surface temperature and chlorophyll-a with a spatial resolution of 4x4 km, while the temporal resolution is from June 2015 to May 2019 (monthly composite). The data is processed using the relevant mapping software. then analyzed descriptively based on the color gradations formed on the thematic map per season. The results showed that the variability of SST and chlorophyll-a in the Sarmi Regency waters fluctuated every year. Spatially, SST in open waters is more volatile than in coastal waters. On the other hand, chlorophyll-a in coastal waters tends to be more volatile and

* Korespondensi:

Email: phapzkyvora@gmail.com

Alamat: Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan Universitas Yapis Papua
Jl. Sam Ratulangi No. 11 Dok V Atas, Kota Jayapura-Papua

higher than in open waters. Temporally, SST tends to increase when entering April (transitional season I) and peaks in November (transitional season II) and decreases when entering the western season. In comparison, chlorophyll-a tends to increase when entering the western season and decreases again when entering the transition season I to transition II. Seasonal changes affect more SST variability. Meanwhile, nutrient input from rivers around the Sarmi district has more influence on the variability of chlorophyll-a.

Keywords: *fitoplankton, fotosintesis, dan ocean waters*

PENDAHULUAN

Kabupaten Sarmi merupakan Kabupaten yang dimekarkan pada tahun 2002 dari Kabupaten Jayapura. Luas wilayahnya mencapai 18.034 km² atau sekitar 5,60% dari luas keseluruhan wilayah provinsi Papua. Kabupaten Sarmi terletak di bagian utara provinsi Papua atau bagian utara pulau Papua pada 1°35' dan 3°35' LS dan 138°05' dan 140°30' BT. (BPS, 2018).

Seperti halnya daerah lain di Papua, Sarmi dikarunai kelimpahan sumber daya alam yang berlimpah sehingga sebagian besar masyarakat Sarmi kehidupannya terkait langsung dengan sumberdaya alamnya. Kawasan pesisir Sarmi terletak pada perairan Utara provinsi Papua sekaligus merupakan perairan yang berhubungan langsung dengan Samudera Pasifik, dimana beberapa penelitian menunjukkan bahwa perairan Utara Provinsi Papua merupakan wilayah sumberdaya perikanan dan kelautan yang sangat potensial khususnya sumberdaya ikan pelagis yang bernilai ekonomi tinggi, baik ikan pelagis besar maupun ikan pelagis kecil.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa informasi yang akurat dan berkelanjutan mengenai karakter oseanografi suatu perairan dapat memberikan gambaran mengenai besarnya potensi suatu daerah penangkapan ikan secara spasial dan temporal. Dalam menguraikan potensi sumberdaya perikanan laut, diperlukan riset dan upaya – upaya yang diharapkan bisa menjadi kontribusi informasi untuk menggambarkan potensi perikanan suatu daerah. Salah satu riset yang dapat dilakukan adalah menggambarkan kondisi fisik suatu perairan dengan menggunakan teknologi

penginderaan jauh (*remote sensing*) dan Sistem Informasi Geografis.

Safuruddin *et al.* (2014) menyebutkan bahwa pergerakan ikan pelagis besar yang bermigrasi dapat dilacak dalam suatu cakupan area dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) dan Sistem Informasi Geografis dimana gerombolan ikan cenderung berkumpul pada kondisi lingkungan tertentu seperti adanya peristiwa *upwelling*, perbedaan sebaran suhu dan densitas klorofil-a di perairan. Kunarso *et al.* (2005), menjelaskan bahwa variabilitas spasial SPL dan klorofil-a pada permukaan laut dapat digunakan sebagai dasar dalam pendugaan *fishing ground* yang potensial. Laevastu dan Hayes (1981) menyatakan bahwa pengaruh faktor oseanografi, seperti suhu dapat menjadi indikator bagi penyebaran ikan pelagis di berbagai daerah penangkapan ikan. Kelimpahan klorofil-a menurut Lalli & Parson (1994) pada suatu perairan merupakan indikator dari kesuburan perairan dan produktifitas primer.

Hamuna *et al.* (2015) menjelaskan bahwa teknik penginderaan jauh merupakan teknik yang ideal untuk menganalisis secara singkat suatu area yang cakupannya luas dan sulit ditempuh dibandingkan dengan cara yang lain (konvensional). Sensor satelit penginderaan jauh mendeteksi radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh permukaan laut untuk melihat fenomena sebaran SPL. Citra satelit Aqua-MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) dapat dimanfaatkan untuk mengkaji dinamika SPL dan klorofil-a karena selain memiliki resolusi spasial yang tinggi, juga memiliki resolusi temporal berupa harian hingga tahunan yang bisa dipilih sesuai kebutuhan sehingga kajian-kajian oseanografi

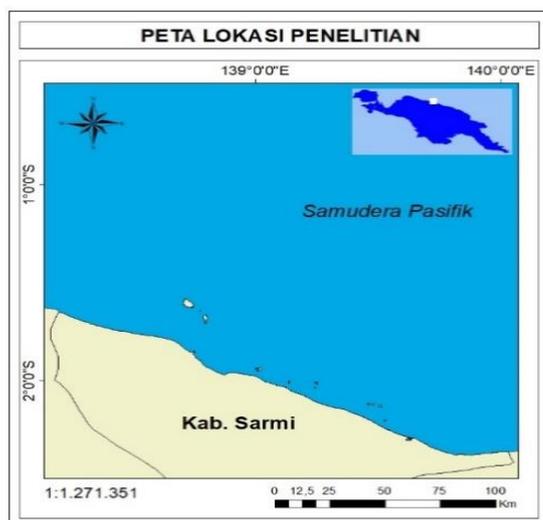
khususnya SPL dan klorofil-a dapat dilakukan dengan lebih akurat, variatif, dan mendalam.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variabilitas parameter oseanografi pada perairan laut kabupaten Sarmi khususnya suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a secara spasial dan temporal dengan menggunakan teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi awal dalam pendugaan daerah *fishing ground* di provinsi Papua umumnya dan di Kabupaten Sarmi khususnya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada perairan utara Kabupaten Sarmi (Gambar 1) dengan batas koordinat antara $137,9501^{\circ}$ - $140,1667^{\circ}$ BT dan $0,4315^{\circ}$ - $2,386^{\circ}$ LS. Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 27 November - 10 Desember 2019. Pengolahan dan Analisis Data dilakukan pada Laboratorium Sistem Informasi Geografis Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa perangkat lunak yang relevan yaitu Arcgis 10.3, Ocean Data View (ODV) versi 5.1.7, Microsoft Excel 2016, dan Microsoft Word 2016. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah data suhu permukaan laut dan klorofil-a yang diunduh dari situs <https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/>. Data penelitian ini masing-masing menggunakan data citra satelit Aqua-MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) L3SMI *daytime* dengan resolusi spasialnya adalah 4x4 km sedangkan resolusi temporalnya adalah dari bulan Juni 2015 sampai Mei 2019 (komposit bulanan). Seluruh data yang diunduh berformat *.nc.

Pengolahan Data

Data citra SPL dan klorofil-a yang telah diunduh selanjutnya diekstrak menggunakan software Ocean Data View versi 5.7.1 untuk mendapatkan nilai koordinat dan nilai setiap pixel dari data citra tersebut (koordinat dan nilai suhu permukaan laut/ klorofil-a). Selanjutnya hasil ekstrak tersebut disimpan dalam format *teks file* (*.txt). Hasil ekstrak selanjutnya diolah menggunakan *Microsoft Excel* dan dikalkulasi untuk mendapatkan nilai rata-rata SPL dan klorofil-a per bulannya. Data nilai rata-rata SPL dan klorofil-a per bulan tersebut kemudian diolah menggunakan metode *kriging* pada software Arcgis 10.3 untuk menentukan pola sebaran SPL dan klorofil-a yang ditampilkan dalam bentuk peta tematik.

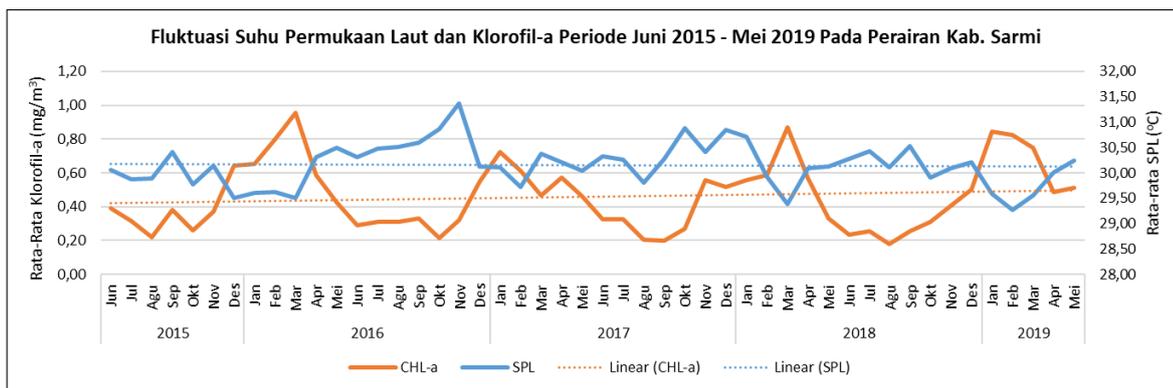
Analisis Data

Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif berdasarkan hasil peta tematik yang telah dibuat. Analisis deskriptif dalam penelitian ini meliputi analisis spasial dan temporal. Analisis spasial dilakukan dengan cara menginterpretasi sebaran SPL dan klorofil-a berdasarkan gradasi warna peta secara spasial pada lokasi penelitian. Analisis temporal dikaji berdasarkan grafik deret waktu (*time series*)

berdasarkan variabilitas SPL dan klorofil-a pada periode Juni 2015 – Mei 2019 lalu diinterpretasi berdasarkan musim yang terjadi di Papua yaitu musim barat (Desember – Februari), peralihan I (Maret – Mei), timur (Juni – Agustus), dan peralihan II (September – November).

HASIL DAN PEMBAHASAN

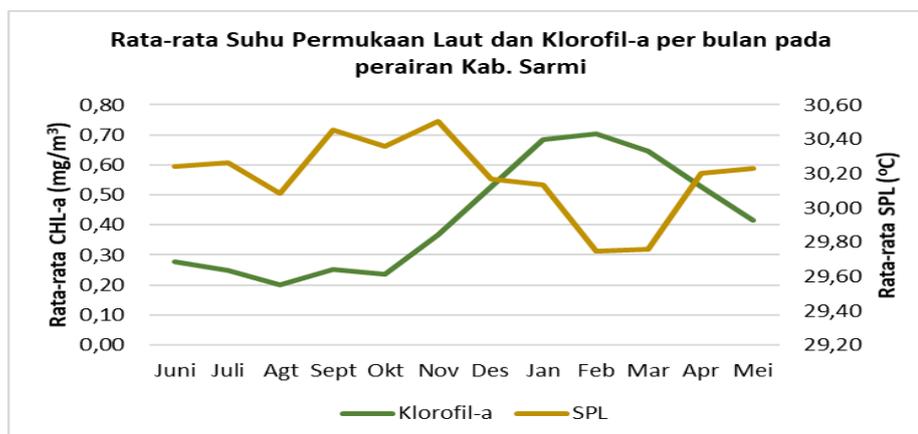
Berdasarkan hasil olah data Suhu Permukaan Laut (SPL), dapat dilihat bahwa variabilitas SPL pada perairan Kabupaten Sarmi berfluktuasi setiap bulannya. Gambar 2 memperlihatkan bahwa SPL cenderung stabil pada tahun 2015-2019 sedangkan klorofil-a cenderung mengalami kenaikan dalam kurun waktu tersebut.



Gambar 2. Variabilitas SPL dan klorofil-a pada bulan Juni 2015 – Mei 2019

Grafik pada gambar 3 memperlihatkan rata-rata SPL pada perairan Sarmi yang berkisar pada 29,75°C – 30,50°C sedangkan rata-rata klorofil-a berkisar antara 0,20 – 0,70 mg/m³. Gambar 3 juga memperlihatkan bahwa ketika suhu permukaan laut mengalami kenaikan maka klorofil-a relatif mengalami penurunan begitu pula sebaliknya. Hal tersebut dapat dilihat pada

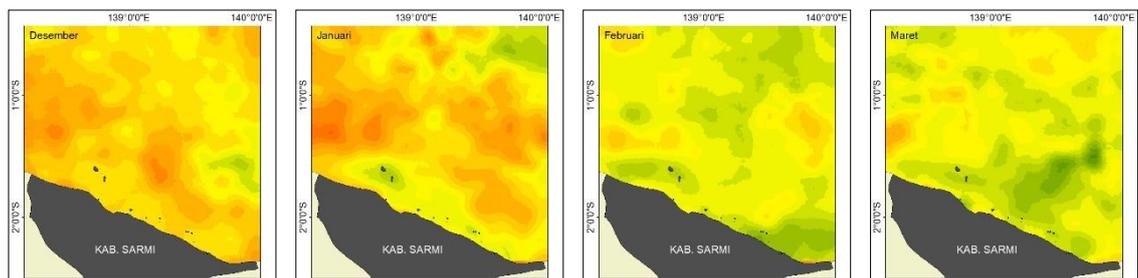
bulan Desember – Maret (memasuki musim barat) dimana suhu permukaan laut mengalami penurunan dan di waktu bersamaan klorofil-a mengalami peningkatan dan fenomena sebaliknya umumnya terjadi ketika memasuki bulan April (memasuki musim peralihan I/Barat-Timur).

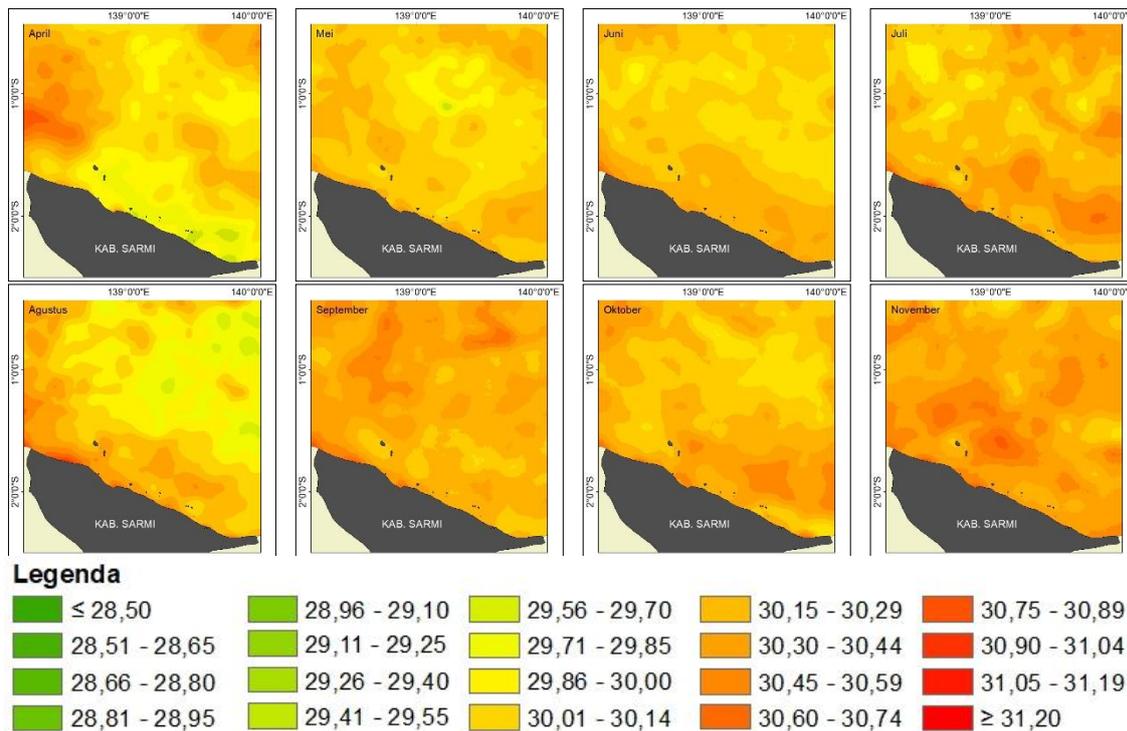


Gambar 3. Rata-rata suhu permukaan laut dan klorofil-a per bulan pada perairan Kabupaten Sarmi

Gambar 4 memperlihatkan variabilitas suhu permukaan laut pada perairan kabupaten Sarmi per bulannya. Memasuki musim barat, konsentrasi SPL pada bulan Desember berkisar antara 29,47-30,67°C dengan rata-rata nilai SPL adalah 30,17°C. Konsentrasi SPL pada bulan Januari berkisar antara 29,35 – 30,90°C dengan rata-rata SPL adalah 30,13°C dan konsentrasi SPL pada bulan Februari berkisar antara 29,20 – 30,26°C dengan rata-rata SPL adalah 29,75°C. Memasuki musim peralihan I, konsentrasi SPL pada bulan Maret berkisar antara 28,89 – 30,47°C dengan rata-rata nilai SPL adalah 29,76°C. Konsentrasi SPL pada bulan April berkisar antara 29,54 – 30,98°C dengan rata-rata SPL adalah 30,20°C dan konsentrasi SPL dominan pada bulan Mei berkisar antara 29,63 – 30,78°C dengan rata-rata SPL adalah 30,23°C. Memasuki musim timur, konsentrasi SPL pada bulan Juni berkisar antara 29,87 – 30,91°C dengan rata-rata nilai SPL adalah 30,24°C. konsentrasi SPL pada bulan Juli berkisar antara 29,84 – 31,09°C dengan rata-rata SPL adalah 30,26°C dan konsentrasi SPL pada bulan Agustus berkisar antara 29,57 – 31,30°C dengan rata-rata SPL adalah 30,08°C. Memasuki musim peralihan II, konsentrasi SPL pada bulan September berkisar antara 30,10 – 31,05°C dengan rata-rata nilai SPL adalah 30,45°C. Konsentrasi SPL pada bulan Oktober berkisar antara 30,0 – 31,08°C dengan rata-rata SPL adalah 30,36°C dan konsentrasi SPL pada bulan November berkisar antara 30,06 – 31,26°C dengan rata-rata SPL adalah 30,50°C.

Gambar 4 juga memperlihatkan bahwa SPL pada perairan terbuka cenderung lebih fluktuatif dibandingkan daerah pesisirnya. Suhu permukaan laut mengalami penurunan terendah terjadi pada bulan Februari yang merupakan akhir musim barat dan bulan Maret yang merupakan peralihan musim barat-timur namun sebaliknya konsentrasi suhu permukaan laut pada musim peralihan timur-barat (musim peralihan II) cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan musim barat. Hal ini menurut Wyrтки (1961) disebabkan karena pada musim ini terbentuk angin yang bergerak dari Australia menuju Asia melalui kawasan Benua Maritim Indonesia. Angin yang dingin dan kering dari Australia mengakibatkan sebagian besar kawasan di Indonesia mengalami musim kemarau sehingga proses penguapan (evaporasi) air laut adalah lebih besar dibandingkan musim barat. Sedangkan rendahnya suhu permukaan laut di perairan utara Papua dalam hal ini termasuk juga perairan kabupaten Sarmi pada musim barat mungkin disebabkan oleh relatif tingginya tutupan awan dan curah hujan di wilayah Indonesia dan sekitarnya. Hal ini disebabkan oleh angin yang bertiup dari benua Asia menuju Australia yang melalui laut China selatan dan Samudera Pasifik yang mana angin tersebut mengandung uap air yang banyak dan lembab sehingga menimbulkan banyak awan atau hujan di wilayah Indonesia pada musim ini.





Gambar 4. Variabilitas Suhu Permukaan Laut Pada Perairan Kabupaten Sarmi per bulan.

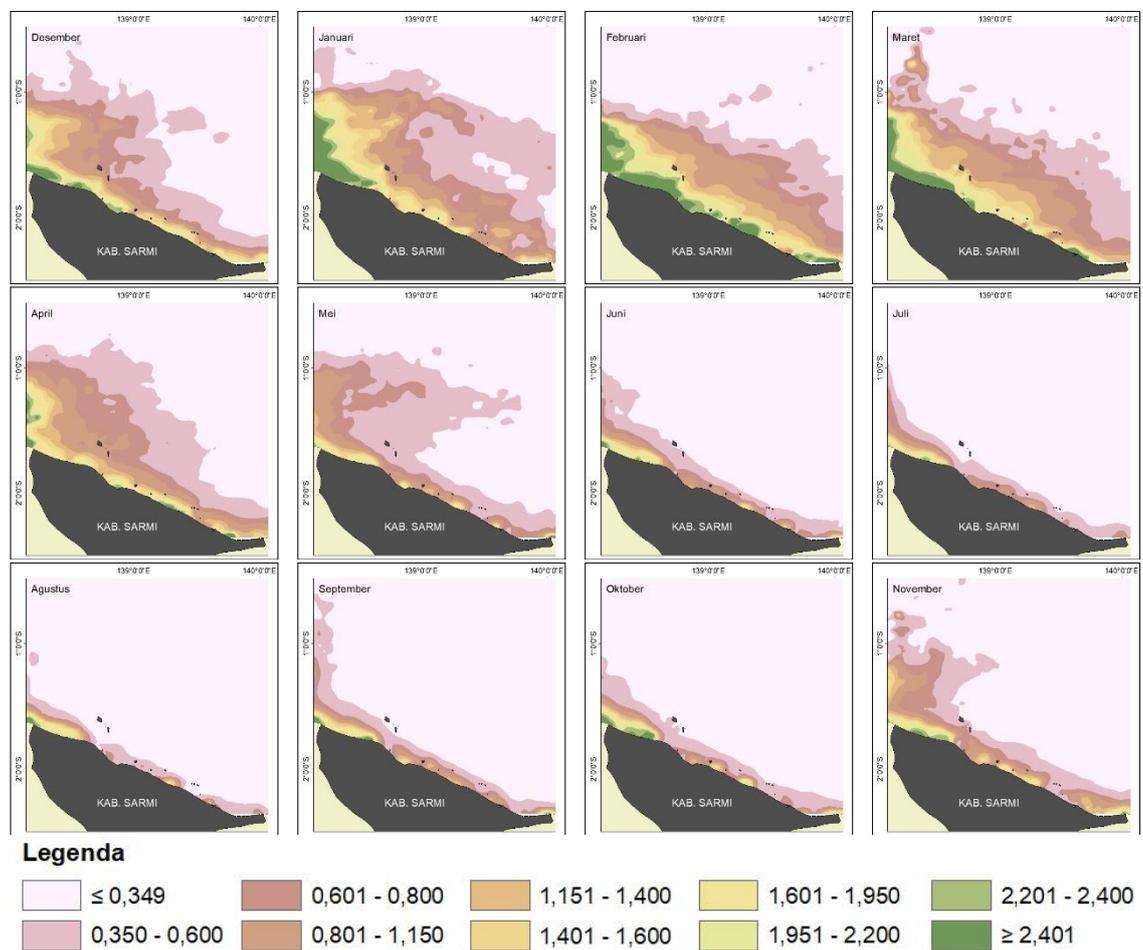
Gambar 5 memperlihatkan variabilitas klorofil-a pada perairan kabupaten Sarmi per bulannya. Memasuki musim barat, konsentrasi klorofil-a pada bulan Desember berkisar antara 0,06 – 4,62 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,53 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a pada bulan Januari berkisar antara 0,10 – 3,72 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,68 mg/m³ dan konsentrasi klorofil-a pada bulan Februari berkisar antara 0,11 – 3,72 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,70 mg/m³. Memasuki musim peralihan I, konsentrasi klorofil-a pada bulan Maret berkisar antara 0,10 – 5,53 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,65 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a pada bulan April berkisar antara 0,08 – 4,85 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,53 mg/m³ dan konsentrasi klorofil-a pada bulan Mei berkisar antara 0,12 – 2,77 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,41 mg/m³. Memasuki musim timur, konsentrasi klorofil-a pada bulan Juni berkisar antara 0,08 – 2,83 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,28 mg/m³.

Konsentrasi klorofil-a pada bulan Juli berkisar antara 0,10 – 2,70 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,25 mg/m³ dan konsentrasi klorofil-a pada bulan Agustus berkisar antara 0,09 – 2,65 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,20 mg/m³. Memasuki musim peralihan II, konsentrasi klorofil-a pada bulan September berkisar antara 0,07 – 2,93 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,25 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a pada bulan Oktober berkisar antara 0,06 – 2,81 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,24 mg/m³ dan konsentrasi klorofil-a pada bulan November berkisar antara 0,08 – 2,73 mg/m³ dengan rata-rata nilai klorofil-a adalah 0,37 mg/m³.

Konsentrasi klorofil-a cenderung menurun pada musim peralihan II namun meningkat ketika memasuki musim barat. Sebaran klorofil-a konsentrasinya semakin meningkat ketika mendekati perairan pantai atau daerah muara sungai dimana pada pesisir kabupaten Sarmi terdapat banyak muara sungai yang berkontribusi besar dalam menyumbang

nutrien ke perairan. Selain itu juga adanya masukan air tawar dari Sungai Mamberamo yang melimpah juga memiliki pengaruh besar dalam menyuplai nutrisi dan bahan organik ke perairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Barnabe dan Barnabe (2000) bahwa produktivitas primer pada lingkungan perairan pantai umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas primer pada perairan terbuka. Rendahnya konsentrasi klorofil-a pada perairan terbuka khususnya pada musim peralihan I hingga peralihan II pada Kabupaten

Sarmi diduga disebabkan karena pengaruh fluktuasi suhu pada perairan laut. Produktivitas primer pada perairan pantai bisa mencapai 60% lebih besar jika dibandingkan dengan produktivitas pada perairan terbuka dan dikontrol oleh berbagai faktor fisika misalnya pencampuran vertikal, arus dan turbulensi, efek biologi dari masuknya air tawar di daerah pesisir, serta struktur vertikal dan pergerakan perairan pada pesisir (Barnabe dan Barnabe, 2000; Mann, 2006).



Gambar 5. variabilitas klorofil-a pada perairan kabupaten Sarmi per bulan.

PENUTUP

Kesimpulan

Variabilitas SPL dan klorofil-a pada perairan Kabupaten Sarmi berfluktuasi setiap tahunnya. SPL pada perairan Sarmi yang berkisar pada 29,75°C – 30,50°C sedangkan rata-rata klorofil-a berkisar antara 0,20 – 0,70 mg/m³. Secara spasial, SPL pada perairan terbuka lebih fluktuatif daripada perairan pesisir dan sebaliknya klorofil-a pada perairan pesisir cenderung lebih fluktuatif dan lebih tinggi dibandingkan perairan terbukanya. Secara temporal, SPL cenderung meningkat ketika memasuki bulan April (musim peralihan I) dan puncaknya pada bulan November (musim peralihan II) lalu menurun ketika memasuki musim barat sedangkan klorofil-a cenderung meningkat ketika memasuki musim barat dan kembali menurun ketika memasuki musim peralihan I hingga peralihan II. Variabilitas SPL lebih banyak dipengaruhi oleh perubahan musim sedangkan variabilitas klorofil-a lebih banyak dipengaruhi oleh masukan nutrisi dari sungai-sungai di sekitar kabupaten Sarmi.

REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sarmi. 2018. Kabupaten Sarmi Dalam Angka. Kabupaten Sarmi
- Barnabe, G., Barnabe, R. 2000. Ecology and Management of Coastal Waters; The Aquatic Environment. Praxis Publishing. Chichester. 369p.
- Hamuna, B., Y. P. Paulangan, L. Dimara. (2015). Kajian Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Satelit Aqua-MODIS di Perairan Jayapura, Papua. *Depik*, 4(3): 160-167. DOI: <http://dx.doi.org/10.13170/depik.4.3.3055>.
- Kunarso, S. Hadi, N.S. Ningsih. 2005. Kajian lokasi upwelling untuk penentuan fishing ground potensial ikan tuna. *Ilmu Kelautan*, 10(2):61–67.
- Lalli, C. M. & T. R. Parson. 1994. Biological oceanography: an introduction. British: Pergamon BPC Wheatons Ltd. 301p
- Mann, K.H and Lazier, J.R.N. 1991. Dynamic of Marine Ecosystems. Backwell Scientific, Boston. 466p.
- Safuruddin, M. Zainuddin dan J. Tresnati. (2014). Dinamika Perubahan Suhu Dan Klorofil-A Terhadap Distribusi Ikan Teri (*Stelophorus spp*) Di Perairan Pantai Spermonde, Pangkep. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. FIKP Unhas*. Vol.1 (1): 11 -19.
- Wyrtki, K. 1961. Physical Oceanography of Southeast Asian Waters. The University of California. Sandiego.