

Prediksi Zona Tangkapan Ikan Menggunakan Citra Klorofil-a dan Citra Suhu Permukaan Laut Satelit Aqua MODIS di Perairan Pulo Aceh

Mursyidin¹, Khairul Munadi¹, dan Muchlisin Z.A²

¹Program Studi Magister Teknik Elektro, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7, Banda Aceh 23111

²Departemen Budidaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Syiah Kuala

Jln. Putroe Phang No. 1, Banda Aceh 23111

e-mail: mursyidin46@gmail.com

Abstrak—*Fishing ground* atau zona penangkapan ikan adalah suatu kawasan perairan yang menjadi sasaran penangkapan. Prediksi zona tangkapan ikan dapat dilakukan dengan cara mendeteksi sebaran klorofil-a dan sebaran suhu permukaan laut dari citra Aqua MODIS. Penelitian ini bertujuan memprediksi zona tangkapan ikan di Perairan Pulo Aceh berdasarkan sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut dengan memanfaatkan data citra satelit Aqua Modis level-3. Tahapan-tahapan yang dilakukan, pengumpulan citra, pemotongan citra sesuai dengan daerah yang diinginkan, pemberian *landmark* untuk menampilkan citra yang lebih informatif, ekstrak informasi klorofil-a dan sebaran suhu permukaan laut, dan interpolasi dengan menggunakan metode *Kriging*. Sebaran klorofil-a yang tinggi terlihat pada bulan Juni dan Agustus, penyebarannya bergerak dari Utara Pulo Aceh menuju Selatan. Sebaran suhu permukaan laut yang sesuai untuk penangkapan ikan terdeteksi pada bulan Agustus di sekitar Ujong Pulo Breuh Utara dan di sekitar Pulau Keureusik. Zona potensi penangkapan ikan di perairan Pulo Aceh hanya terdeteksi pada bulan Agustus di sebelah Timur Pulau Keureusik sampai dengan Ujong Keumuroh. Perairan Pulo Aceh cocok dijadikan sebagai daerah tujuan untuk penangkapan ikan pada bulan Agustus.

Kata kunci: *pengolahan citra, remote sensing, Aqua Modis, zona tangkapan ikan, Pulo Aceh*

Abstract—*Fishing ground* or fishing zone is a waters area which become a destination for fishing. The prediction of fishing zone can be done by detecting chlorophyll-a and sea surface temperature distribution of Aqua MODIS Imagery. The aim of this study is to predict fishing zone on the waters of Pulo Aceh based on the chlorophyll distribution and sea surface temperature by utilizing the data of Aqua MODIS Satellite Imagery level 3. The stages of this study included collecting imagery, cutting the image according to the desired area, giving lands mark to display a more informative image, extracting information of chlorophyll-a and the distribution of sea surface temperature, and interpolating by using Kriging method. The highest distribution of chlorophyll-a happened in June and August, the spread moved from the the North Pulo Aceh to the South. The distribution of sea surface temperature that suitable for fishing was detected in August around the North Ujong Pulo Breuh and around pulau Keureusik. The potential zone of fishing on the waters of Pulo Aceh was only detected in August in the eastern of pulau Keureusik to Ujong Keumuroh. Pulo Aceh waters is suitable for fishing destination in August.

Keywords: *image processing, remote sensing, Aqua MODIS, fishing ground, Pulo Aceh*

I. PENDAHULUAN

Zona penangkapan ikan (*Fishing ground*) adalah suatu daerah atau kawasan yang menjadi sasaran penangkapan ikan. Pada daerah atau zona yang dijadikan sebagai sasaran penangkapan ikan biasanya daerah tersebut adalah tempat dimana berkumpulnya ikan. Para nelayan biasanya menentukan zona tangkapan dengan melihat buih-buih atau riak di permukaan laut dan dengan melihat burung-burung yang berterbangan di permukaan laut.

Kelimpahan ikan di suatu kawasan atau daerah dapat juga diprediksi berdasarkan kondisi oseanografi perairan tersebut. Kondisi oseanografi sangat berpengaruh terhadap

kelimpahan ikan adalah sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut. Klorofil-a merupakan sumber makanan bagi ikan di laut. Kelimpahan klorofil-a di suatu perairan dapat menjamin kelangsungan hidup ikan. Sedangkan Suhu Permukaan Laut (SPL) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kehidupan organisme di lautan, karena suhu dapat mempengaruhi metabolisme maupun perkembangbiakan dari organisme di laut. Sebaran suhu permukaan laut juga mempengaruhi distribusi ikan [1]. Biasanya daerah atau kawasan penangkapan ikan memiliki nilai kandungan klorofil-a melebihi dari 0,5 mg/m³ dan suhu permukaan laut 26 °C–29 °C [2,3].

Penelitian sebelumnya [4], melakukan identifikasi

wilayah berpotensi ikan dengan memanfaatkan data suhu permukaan laut dari citra Satelit Terra/Aqua Modis. Penelitian ini hanya memanfaatkan suhu permukaan laut dalam mengidentifikasi wilayah berpotensi ikan. Penelitian [5], melakukan studi daerah penangkapan ikan berdasarkan kandungan klorofil-a dan suhu permukaan laut dengan memanfaatkan citra satelit Aqua Modis level 1.

Penelitian ini membahas bagaimana cara memprediksi zona tangkapan ikan berdasarkan sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut dengan memanfaatkan data citra satelit Aqua Modis dengan level citra yang digunakan lebih tinggi dari penelitian sebelumnya [2]. Data citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra level-3 *Standar Mapped Image* (SMI) bulanan dengan pertimbangan bahwa data level-3 lebih lengkap dari data level-level dibawahnya karena data level-3 telah disempurnakan dengan penambahan *resampling* spasial dan temporal, data level-3 didistribusikan dalam skala global dan tersedia dalam rentang waktu harian, 8-harian, bulanan, musiman, dan tahunan.

II. STUDI PUSTAKA

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh oleh perangkat yang tidak bersentuhan dengan objek, daerah, atau fenomena yang diselidiki [6]. Satelit adalah salah satu wahana yang digunakan untuk memperoleh informasi tentang suatu objek di permukaan bumi, seperti untuk mendeteksi kondisi oceanografi.

Salah satu satelit yang mengamati kondisi oceanografi adalah Moderate Imaging Spektrometri (MODIS) [7]. MODIS dapat mengamati tempat yang sama di permukaan bumi setiap hari, untuk kawasan di atas lintang 30, dan setiap 2 hari, untuk kawasan di bawah lintang 30, termasuk Indonesia [8].

Dalam lingkungan laut, permukaan klorofil-a sering dianggap sebagai indeks produktivitas biologis dan dapat berhubungan dengan produksi ikan [9]. Perubahan suhu dapat mempengaruhi kehidupan biota yang ada di suatu perairan. Suhu dapat mempengaruhi fotosintesis di laut baik secara langsung maupun tidak langsung [10].

Penentuan daerah yang berpotensi penangkapan ikan didasarkan pada dua pengukuran, yaitu kondisi sebaran klorofil-a dan sebaran suhu permukaan laut. Konsentrasi klorofil-a > 0.2 mg/m³ dapat menjamin kelangsungan perikanan komersial di suatu perairan [11]. Semakin banyak kandungan klorofil-a disuatu perairan maka akan semakin meningkatkan potensi penangkapan ikan di perairan tersebut. Klorofil-a merupakan sumber makanan bagi ikan-ikan kecil seperti ikan palagis. Dengan memetakan keadaan sebaran klorofil-a disuatu perairan maka akan dapat diprediksi kesuburan perairan tersebut.

Ikan hanya dapat hidup pada suhu tertentu sehingga tinggi rendahnya suhu permukaan laut disuatu perairan juga akan mempengaruhi potensi penangkapan ikan

di perairan tersebut. Oleh karena itu, prediksi potensi penangkapan ikan juga harus melihat suhu permukaan laut yang sesuai untuk ikan.

III. METODE

Data citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra dari satelit Aqua MODIS berupa citra klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut level-3 *Standar Mapped Image* (SMI) bulanan. Citra yang digunakan memiliki rentang waktu dari bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2014 dan citra yang digunakan memiliki resolusi spasial 4 km.

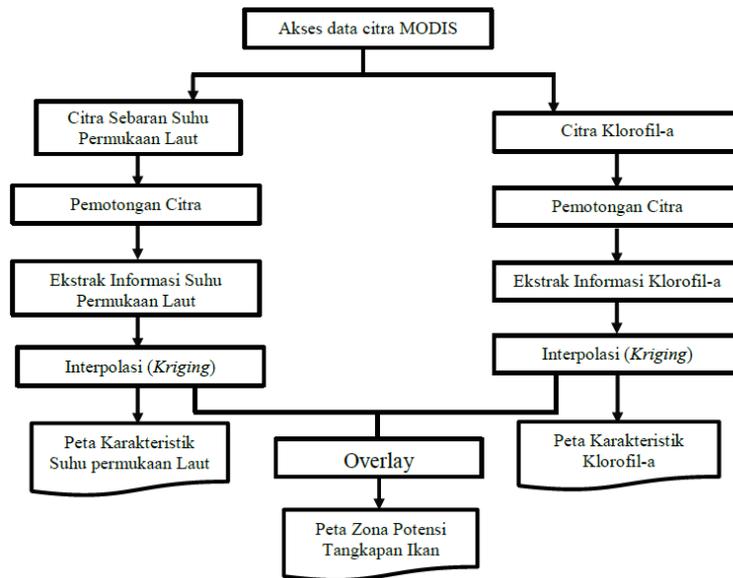
Data citra satelit Aqua MODIS merupakan data *free* yang dapat didownload langsung dari website resmi MODIS, yaitu www.Oceancolor.gsfc.nasa.gov. Data tersedia dalam resolusi spasial 4 km dan 9 km dan data dapat didownload dalam bentuk *Binned* dan *Standar Mapped Image* (SMI). Data citra MODIS didistribusikan dalam bentuk NC file.

Citra modis yang didownload berupa citra klorofil-a dan citra Suhu Permukaan Laut yang selanjutnya dilakukan pemotongan citra (*cropping*). Pemotongan citra disesuaikan dengan daerah yang diinginkan yang meliputi perairan Pulo Aceh. Untuk menampilkan citra yang lebih informatif maka dilakukan perbaikan tampilan citra antara lain dengan menyisipkan *landmark*, skala warna dan garis pantai.

Citra klorofil-a dan SPL yang sudah dilakukan pemotongan sesuai dengan wilayah yang diinginkan selanjutnya dilakukan proses ekstrak informasi dari masing-masing citra. Proses ekstrak informasi data dilakukan dengan menggunakan aplikasi Seadas 7.2. yang menghasilkan data ASCII sebaran klorofil-a dan sebaran SPL di Perairan Pulo Aceh serta data tabulasi nilai-nilai sebaran klorofil-a dan SPL tiap piksel dan koordinatnya.

Terdapat beberapa area kosong (piksel kosong) pada citra sehingga pada area tersebut tidak dapat terdeteksi nilai kandungan sebaran klorofil-a dan nilai kandungan sebaran suhu permukaan laut. Hal ini merupakan salah satu kelemahan satelit MODIS, dimana citra satelit MODIS terganggu oleh awan [8]. Didalam analisis spasial baik dalam format vektor maupun raster, diperlukan data yang meliputi seluruh studi area. Oleh sebab itu, proses interpolasi perlu dilaksanakan untuk mendapatkan nilai pada area kosong (piksel kosong) tersebut [12].

Interpolasi adalah proses untuk menduga nilai yang tidak diketahui dengan menggunakan nilai-nilai yang diketahui disekitarnya. Untuk proses interpolasi dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi Surfer 12. Surfer adalah salah satu aplikasi yang dapat digunakan untuk pembuatan peta kontur dan pemodelan tiga dimensi yang didasarkan pada *grid* [13]. Interpolasi dalam penelitian ini menggunakan model *kriging*. *Kriging* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisis data geostatistik [14]. Dalam penelitian ini *kriging* digunakan untuk menginterpolasi nilai kandungan sebaran klorofil-a dan kandungan sebaran suhu permukaan laut berdasarkan data sampel [14].



Gambar 1. Diagram Alir Prediksi Zona Potensi Penangkapan Ikan

Dari proses interpolasi menghasilkan peta karakteristik dari masing-masing citra. Selanjutnya dilakukan proses penggabungan citra atau yang dikenal dengan *Overlay*. *Overlay* dilakukan untuk menggabungkan kontur citra suhu permukaan laut dan kontur citra sebaran klorofil-a [3].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Klorofil-a di Perairan Pulo Aceh

Sebaran klorofil-a (Chl) yang diekstrak dari citra satelit Aqua MODIS hasil perekaman bulan Juni tahun 2010 sampai dengan bulan Oktober 2010 menghasilkan variasi nilai konsentrasi klorofil-a yang ada di sekitar Perairan Pulo Aceh. Pada citra sebaran klorofil-a Perairan Pulo Aceh yang digunakan terdapat adanya beberapa area kosong sehingga tidak dapat diekstrak informasi yang ada pada area kosong tersebut, hal ini disebabkan oleh adanya awan yang menyebabkan tidak terdeteksi adanya informasi pada area tersebut.

Nilai sebaran klorofil-a hasil ekstraksi dari citra sebaran klorofil-a bulan Mei tahun 2014 menunjukkan bahwa nilai kandungan sebaran klorofil-a rata-rata pada bulan Mei tahun 2014 sebesar $0,38 \text{ mg/m}^3$, nilai kandungan sebaran klorofil-a terendah pada bulan Mei 2014 sebesar $0,12 \text{ mg/m}^3$, dan nilai kandungan sebaran klorofil-a tertinggi sebesar $0,89 \text{ mg/m}^3$. Peta sebaran klorofil-a bulan Mei 2014 dapat dilihat pada Gambar 2a.

Nilai sebaran klorofil-a hasil ekstraksi dari citra sebaran klorofil-a bulan Juni tahun 2014 menunjukkan bahwa nilai kandungan sebaran klorofil-a rata-rata pada bulan Juni tahun 2014 sebesar $0,71 \text{ mg/m}^3$, nilai kandungan sebaran klorofil-a terendah pada bulan Juni 2014 sebesar $0,20 \text{ mg/m}^3$, dan nilai kandungan sebaran klorofil-a tertinggi sebesar $2,57 \text{ mg/m}^3$. Peta sebaran klorofil-a bulan Juni 2014 dapat dilihat pada Gambar 2b.

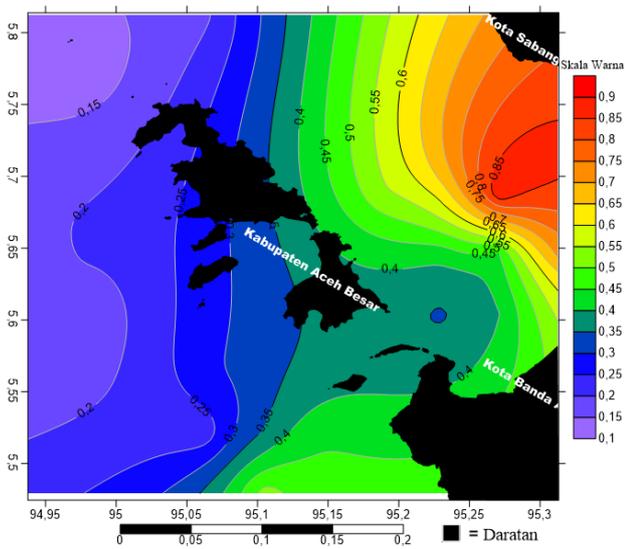
Nilai sebaran klorofil-a hasil ekstraksi dari citra sebaran klorofil-a bulan Juli tahun 2014 menunjukkan bahwa nilai kandungan sebaran klorofil-a rata-rata pada bulan Juli tahun 2014 sebesar $0,35 \text{ mg/m}^3$, nilai kandungan sebaran klorofil-a terendah pada bulan Juli 2014 sebesar $0,21 \text{ mg/m}^3$, dan nilai kandungan sebaran klorofil-a tertinggi sebesar $0,69 \text{ mg/m}^3$. Peta sebaran klorofil-a bulan Juli 2014 dapat dilihat pada Gambar 2c.

Nilai sebaran klorofil-a hasil ekstraksi dari citra sebaran klorofil-a bulan Agustus tahun 2014 menunjukkan bahwa nilai kandungan sebaran klorofil-a rata-rata pada bulan Agustus tahun 2014 sebesar $0,45 \text{ mg/m}^3$, nilai kandungan sebaran klorofil-a terendah pada bulan Agustus 2014 sebesar $0,17 \text{ mg/m}^3$, dan nilai kandungan sebaran klorofil-a tertinggi sebesar $0,98 \text{ mg/m}^3$. Peta sebaran klorofil-a bulan Agustus 2014 dapat dilihat pada Gambar 2d.

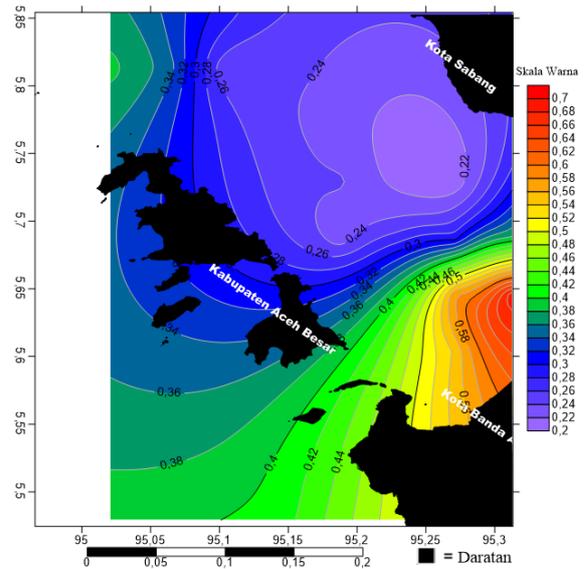
B. Karakteristik Suhu Permukaan Laut di Perairan Pulo Aceh

Sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) di Perairan Pulo Aceh berdasarkan hasil ekstraksi citra satelit Aqua MODIS dengan perekaman antara bulan Mei sampai Agustus tahun 2014 berkisar antara $28,41 \text{ }^\circ\text{C}$ sampai dengan $31,57 \text{ }^\circ\text{C}$. Suhu terendah terdeteksi pada bulan Agustus, sedangkan suhu tertinggi terdeteksi pada bulan Mei. Suhu permukaan laut perairan Pulo Aceh pada bulan Mei berkisar antara $28,79 \text{ }^\circ\text{C}$ sampai dengan $31,57 \text{ }^\circ\text{C}$. suhu permukaan laut rata-rata pada bulan Mei sebesar $31,07 \text{ }^\circ\text{C}$. Citra sebaran suhu permukaan laut bulan Mei dapat dilihat pada Gambar 3a. Suhu permukaan laut perairan Pulo Aceh pada bulan Juni berkisar antara $29,15 \text{ }^\circ\text{C}$ sampai dengan $30,47 \text{ }^\circ\text{C}$. suhu permukaan laut rata-rata pada bulan Juni sebesar $29,70 \text{ }^\circ\text{C}$. Citra sebaran suhu permukaan laut bulan Juni dapat dilihat pada Gambar 3b.

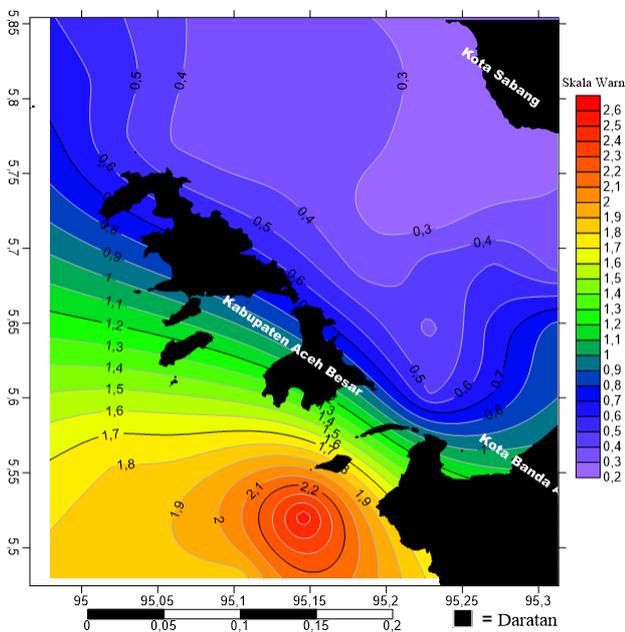
Suhu permukaan laut perairan Pulo Aceh pada bulan Juli berkisar antara $28,75 \text{ }^\circ\text{C}$ sampai dengan $30,85 \text{ }^\circ\text{C}$.



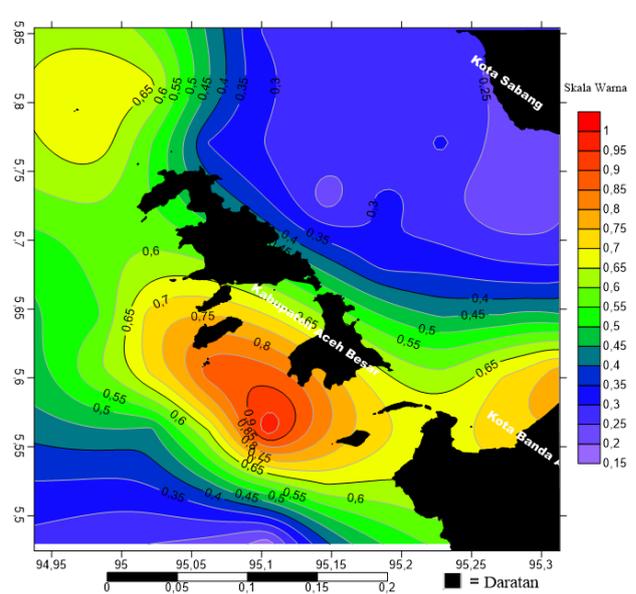
(a) Sebaran klorofil-a bulan Mei 2014



(c) Sebaran klorofil-a bulan Juli 2014



(b) Sebaran klorofil-a bulan Juni 2014



(d) Sebaran klorofil-a bulan Agustus 2014

Gambar 2. Sebaran klorofil-a di perairan Pulo Aceh

suhu permukaan laut rata-rata pada bulan Juli sebesar 29,74 °C. Citra sebaran suhu permukaan laut bulan Juli dapat dilihat pada Gambar 3c. Suhu permukaan laut perairan Pulo Aceh pada bulan Agustus berkisar antara 28,41 °C sampai dengan 30,99 °C. Suhu permukaan laut rata-rata pada bulan Agustus sebesar 29,96 °C. Citra sebaran suhu permukaan laut bulan Agustus dapat dilihat pada Gambar 3d.

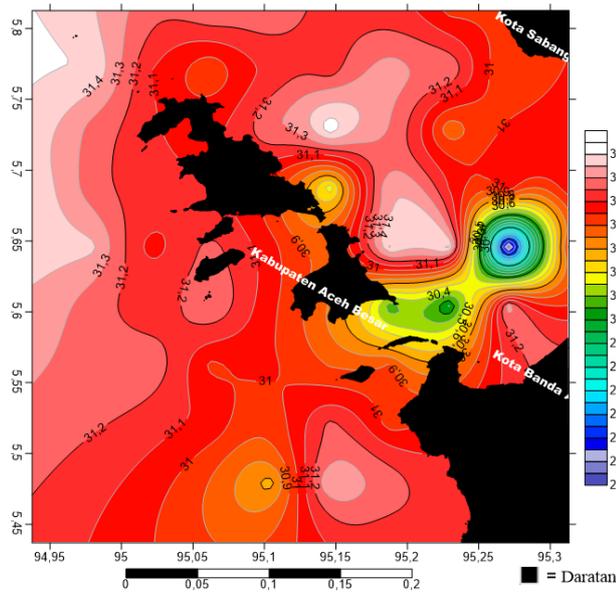
C. Prediksi Zona Tangkapan Ikan Di Perairan Pulo Aceh

Zona potensi penangkapan ikan adalah area suatu perairan yang memiliki nilai kandungan konsentrasi klorofil-a 0,5–2,5 mg/m³ dan suhu permukaan laut diantara

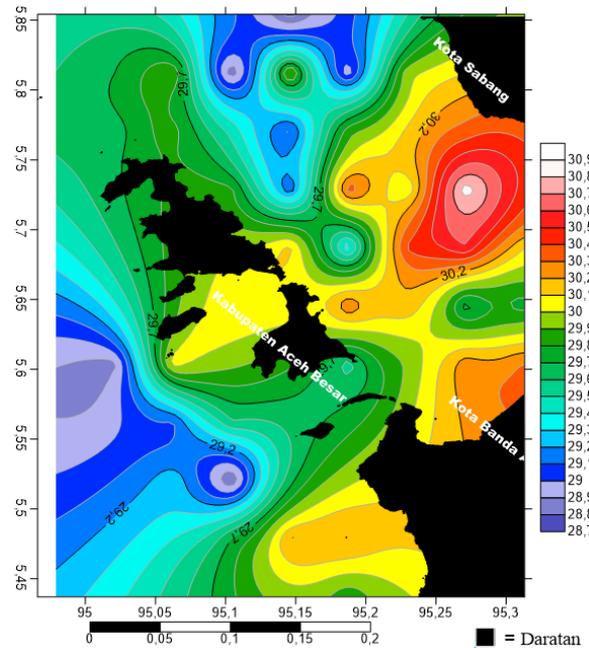
26 °C– 29 °C.

Berdasarkan peta hasil overlay, didapat bahwa pada bulan Mei 2014 di perairan Pulo Aceh sebelah utara memiliki potensi ikan ditandai dengan tingginya sebaran kandungan klorofil-a. Pada bulan Mei 2014 tidak terlihat adanya zona yang sesuai untuk penangkapan ikan dikarenakan suhu permukaan laut di perairan Pulo Aceh tidak sesuai untuk penangkapan ikan (Gambar 4a).

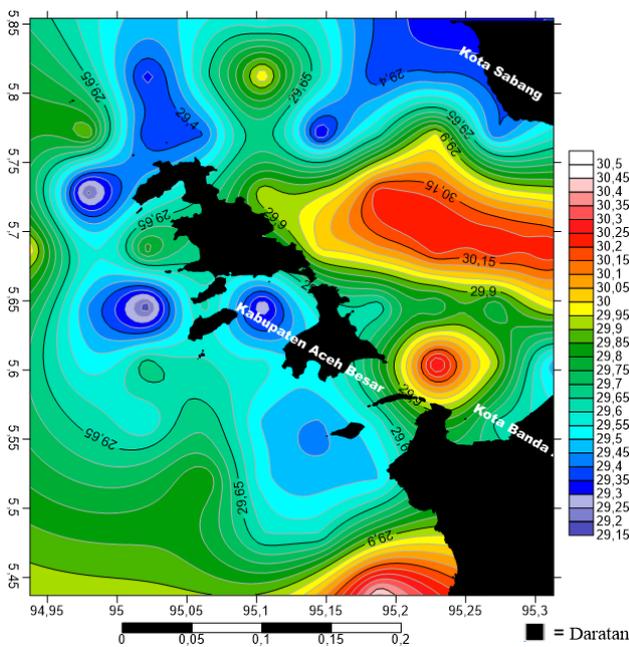
Pada bulan Juni 2014 di perairan Pulo Aceh hampir semua kawasan perairan Pulo Aceh memiliki potensi perikanan ditandai dengan tingginya sebaran kandungan klorofil-a di sekeliling Pulo Aceh, kandungan klorofil-a pada bulan Juni lebih luas sebarannya di sebelah Selatan Pulo Aceh. Walaupun tinggi dan luasnya sebaran klorofil-a pada bulan Juni 2014 namun tidak terlihat adanya



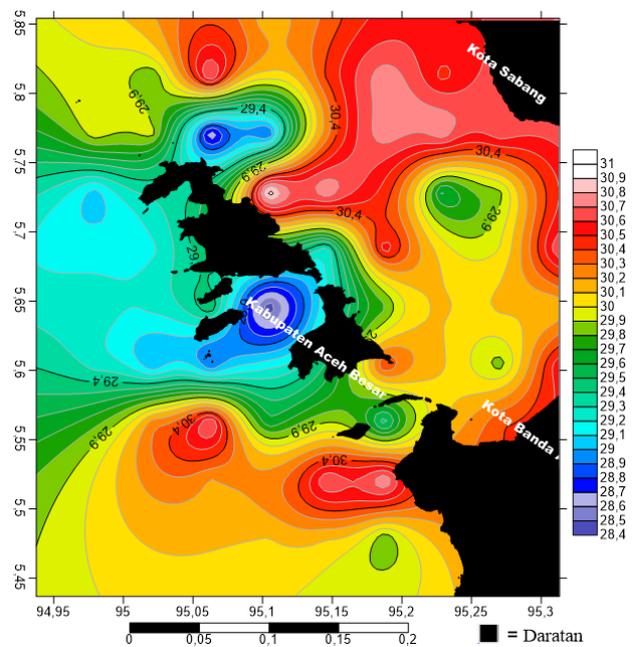
(a) Sebaran suhu permukaan laut bulan Mei 2014



(c) Sebaran suhu permukaan laut bulan Juli 2014



(b) Sebaran suhu permukaan laut bulan Juni 2014



(d) Sebaran suhu permukaan laut bulan Agustus 2014

Gambar 3. Sebaran suhu permukaan laut di perairan Pulo Aceh

zona yang sesuai untuk penangkapan ikan dikarenakan suhu permukaan laut pada bulan Juni tidak sesuai untuk penangkapan ikan (Gambar 4b).

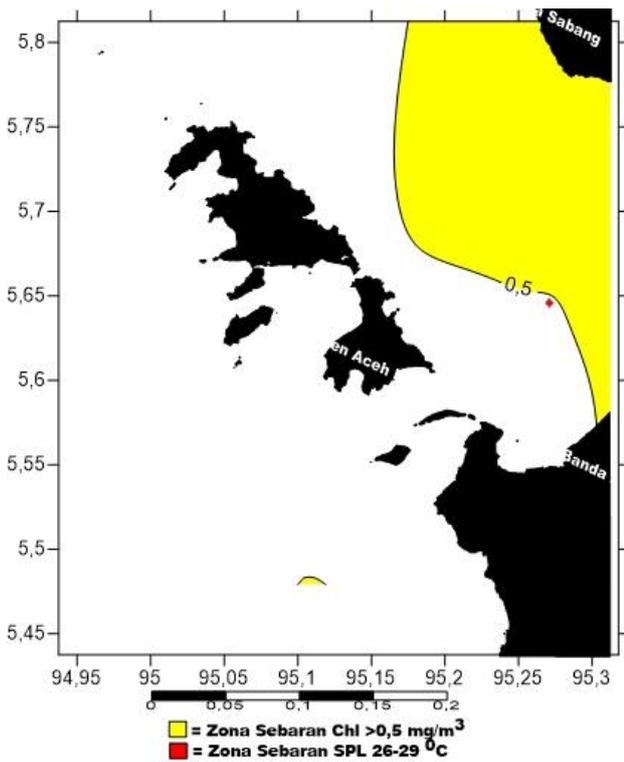
Pada bulan Juli 2014 di Perairan Pulo Aceh tidak memiliki potensi ikan dan tidak sesuai untuk penangkapan ikan. dikarenakan pada bulan Juli di Perairan Pulo Aceh tidak terdeteksi adanya kandungan sebaran klorofil-a (Gambar 4c).

Pada bulan Agustus 2014 hampir semua kawasan Perairan Pulo Aceh memiliki potensi perikanan ditandai dengan tingginya sebaran kandungan klorofil-a di sekeliling Pulo Aceh, kandungan klorofil-a pada bulan

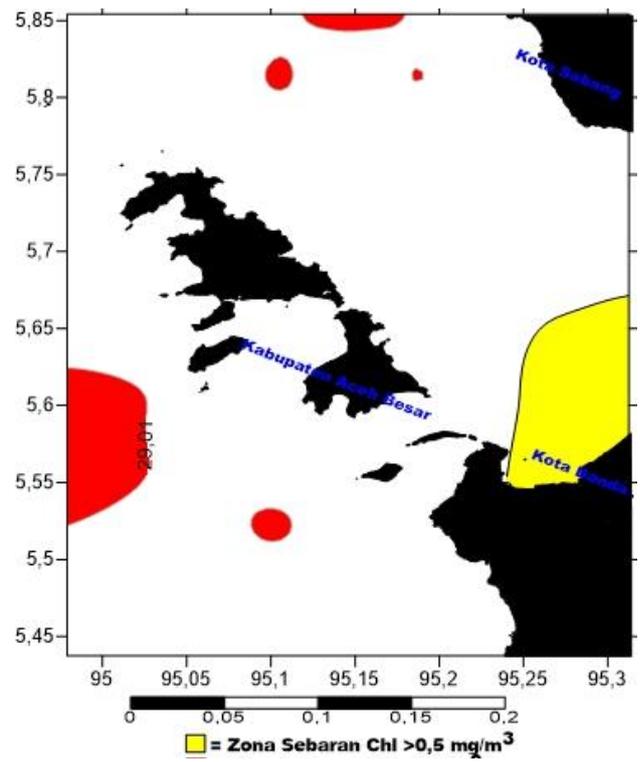
Agustus lebih luas sebarannya di sebelah Selatan Pulo Aceh. Pada bulan Agustus 2014 terdeteksi adanya zona yang sesuai untuk penangkapan ikan yaitu di koordinat 95.051178-95.133159 BT, 5.601148-5.665484 LU yang terletak di sebelah Timur Pulau Keureusik sampai Ujong Keumuroh (Gambar 4d).

V. KESIMPULAN

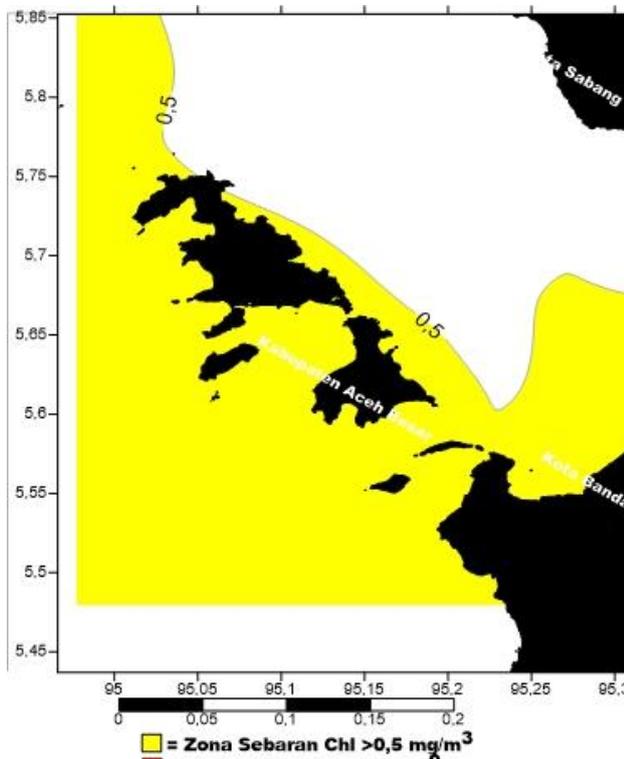
Sebaran klorofil-a di perairan Pulo Aceh sangat mendukung potensi perikanan. Sebaran klorofil-a yang tinggi terlihat pada bulan Juni, dan Agustus dengan



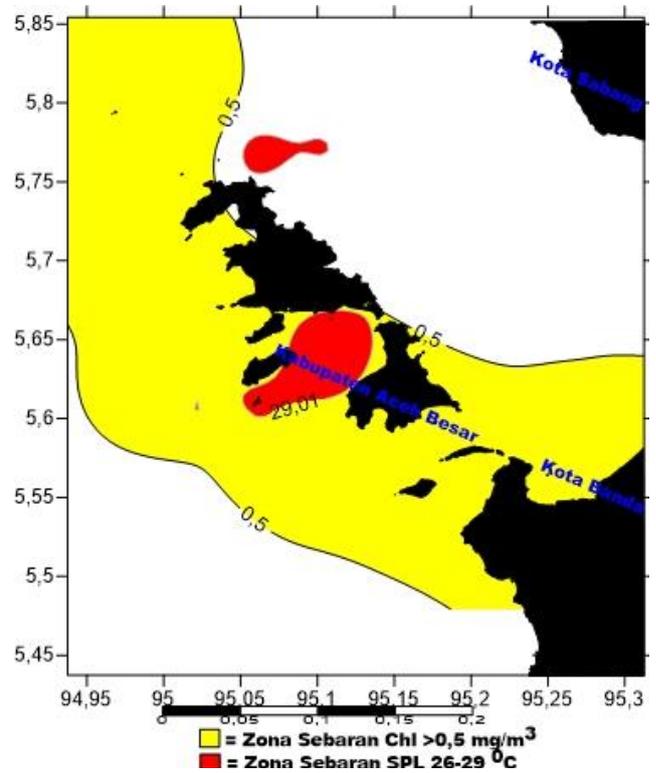
(a) Peta potensi penangkapan ikan bulan Mei 2014



(c) Sebaran suhu permukaan laut bulan Juli 2014



(b) Peta potensi penangkapan ikan bulan Juni 2014



(d) Peta potensi penangkapan ikan bulan Agustus 2014

Gambar 4. Peta potensi penangkapan ikan di perairan Pulo Aceh

penyebarannya bergerak dari Utara Pulo Aceh menuju Selatan. Sebaran suhu permukaan laut di perairan Pulo Aceh berkisar antara 28,41 °C sampai dengan 31,57

°C. Sebaran suhu permukaan laut yang sesuai untuk penangkapan ikan terdeteksi pada bulan Agustus yang terletak di sekitar Ujong Pulo Breuh Utara dan di sekitar

Pulau Keureusik.

Berdasarkan hasil prediksi, zona potensi penangkapan di perairan Pulo Aceh hanya terdeteksi pada bulan Agustus yang terletak di sebelah Timur Pulau Keureusik sampai dengan Ujong Keumuroh. Perairan Pulo Aceh cocok dijadikan daerah untuk penangkapan ikan pada bulan Agustus dikarenakan pada bulan Agustus perairan Pulo Aceh memiliki kandungan sebaran klorofil-a yang tinggi dan terdapat adanya suhu permukaan laut yang sesuai untuk penangkapan ikan yaitu antara $26^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$.

REFERENSI

- [1] A. Yuniarti, L. Maslukah, dan M. Helmi, "Studi Variabilitas Suhu Permukaan Laut Berdasarkan Citra Satelit Aqua MODIS Tahun 2007-2011 Di Perairan Selat Bali," *Jurnal Oseanografi*, vol. 2, no. 4, pp. 416-421. 2013.
- [2] F. Kurniawati, T. B. Sanjoto, Juhadi, "Pendugaan Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis Kecil Di Perairan Laut Jawa Pada Musim Barat Dan Musim Timur Dengan Menggunakan Citra Aqua Modis," *Geo Image*, vol. 4. 2015.
- [3] B. Hasyim, *Pengembangan Dan Penerapan Informasi Spasial Zona Potensi Penangkapan Ikan Berdasarkan Data Pengindraan Jauh*, Bogor, Indonesia: Maxymum, 2015.
- [4] [4] A. Kurniawan, Y. Permasari, dan I. Sukarsih, "pemanfaatan data suhu permukaan laut citra pernginderaan jauh Modis Terra/Aqua untuk identifikasi wilayah berpotensi ikan," *SPeSLA*. 2015.
- [5] Sunarti, J. Samiaji, Mubarak, "Study of Marine Fishing Grounds Based on the Content of Chlorophyll-a And Sea Surface Temperature Via Satellite Imagery of Aqua MODIS of Marine Areas of Rokan Hilir Regency," *Jurnal online mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, vol. 1, no. 2. 2014.
- [6] T. M. Lillesand, W. R. Kiefer, dan J. W. Chipman, "Remote Sensing and Image Interpretation," Chichester: John Wiley & Sons Ltd. 2004.
- [7] Sunarti, J. Samiaji, Mubarak, "Study of Marine Fishing Grounds Based on the Content of Chlorophyll-a And Sea Surface Temperature Via Satellite Imagery of Aqua MODIS of Marine Areas of Rokan Hilir Regency," *Jurnal online mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, vol. 1, no. 2. 2014.
- [8] R. Annas, "Pemanfaatan Data Satelit Modis Untuk Menentukan Suhu Permukaan Laut," Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta. 2009.
- [9] M. Zainuddin, A. Nelwan, S. A. Farhum, Najamuddin, M. A. I. Hajar, M. Kurnia, dan Sudirman, "Characterizing Potential Fishing Zone Of Skipjack Tuna During The Southeast Monsoon In The Bone Bay-Flores Sea Using Remotely Sensed Oceanographic Data," *International Journal Of Geosciences*, vol. 4, pp. 259-266. 2013.
- [10] M. F. Azis, "Gerak Air Dilaut," *Oseana*, vol. 31, no. 4, pp. 9-21. 2006.
- [11] F. Adria, "Interpretasi Citra Penginderaan Jauh (Remote Sensing) SeaWIFS Untuk Aplikasi Pemetaan Daerah Potensi Tangkapan Ikan Di Perairan Aceh," Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. 2010.
- [12] G. H. Pramono, "Akurasi Metode Idw Dan Kriging Untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi," *Forum Geografi*, Vol. 22, Pp. 97-110, Juli 2008.
- [13] A. L. Kangkan, "Studi Penentuan Lokasi Untuk Pengembangan Budidaya Laut Berdasarkan Parameter Fisika, Kimia Dan Biologi Di Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur," Tesis, Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai, Universitas Diponegoro, Semarang. 2006.
- [14] W. Puspita, D. Rahmatin, and M. Suherman. "Analisis Data Geostatistik Menggunakan Metode Ordinary Kriging." *EurekaMatika (Jurnal Online Matematika SI)* vol. 1. 2013.