

PEMANFAATAN DATA MODIS UNTUK MENDETEKSI DAERAH TANGKAPAN IKAN PANTAI TIMUR DAN BARAT SUMATERA UTARA

Ali Nurman¹

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi lokasi pengakapan ikan disekitar perairan Sumatera Utara dengan memanfaatkan data citra Modis, sehingga nantinya peta prediksi daerah tangkapan ikan dapat dijadikan sebagai pedoman bagi nelayan dalam melakukan tangkapan ikan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan data penginderaan jauh yaitu citra Modis untuk mengetahui tingkat kandungan klorofil a serta suhu permukaan laut yang digunakan sebagai indikator tempat berkumpulnya ikan. Informasi suhu permukaan laut digunakan untuk mengetahui lokasi terjadinya upwelling yang merupakan lokasi dimana ikan sangat banyak berkumpul. Sedangkan variabel chlorofil a digunakan untuk menunjukkantingkat kesuburan perairan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat perubahan suhu perairan di sekitar pantai barat dan timur Sumatera Utara terjadi dengan sangat cepat. Masing-masing waktu perekaman menunjukkan variasi suhu yang cukup tinggi. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh 16 titik prediksi daerah tangkapan ikan untuk 5 waktu perekaman citra modis berbeda yang tersebar di perairan pantai barat dan pantai timur Sumatera Utara. Penentuan titik prediksi tersebut berdasarkan konsentrasi klorofil a dan perubahan suhu permukaan yang drastis di perairan. Dari rangkaian analisis yang dilakukan, dapat dilihat bahwa titik prediksi yang paling banyak adalah pada bulan agustus 2009. Prediksi daerah tangkapan ikan lebih dominan berada di pantai timur dibandingkan dengan pantai barat Sumatera Utara. Terdapat 10 titik berada disekitar pantai barat dan hanya 6 titik yang berada di pantai barat. Hal ini menunjukkan bahwa kelimpahan ikan di pantai barat Sumatera Utara lebih tinggi dibandingkan pantai timur.

Kata Kunci : Citra Modis, Derah Tangkapan Ikan, Klorofil a, Suhu Permukaan Laut

¹ Dosen Jurusan Pendidikan Geografi Universitas Negeri Medan

PENDAHULUAN

Salah satu isu kelautan yang sangat berkembang khusus di Indonesia adalah masih sangat minimnya identifikasi potensi kelautan Indonesia khususnya perikanan tangkap. Hal ini tentunya berakibat pada masih rendahnya hasil dari perikanan tangkap, padahal Indonesia merupakan salah satu negara di dunia dengan laut yang cukup luas.

Permasalahan lain yang timbul yaitu, adalah praktek-praktek pencurian ikan yang terjadi di perairan Indonesia. Hal ini tentunya sangat merugikan negara, sebab sangat berpengaruh terhadap pendapatan negara khususnya di sektor perikanan. Kelemahan yang terjadi saat ini terletak pada sistem monitoring daerah tangkapan yang masih cukup lemah. Tidak dipungkiri, negara-negara yang ambil bagian dalam praktek pencurian ikan di perairan Indonesia adalah negara yang cukup maju dalam teknologi perikanan. Identifikasi lokasi tangkapan yang dilakukan oleh beberapa negara asing sangat membantu dalam kegiatan penangkapan.

Dari permasalahan di bidang perikanan tangkap diatas dapat diketahui bahwa saat ini monitoring terhadap lokasi-lokasi tangkapan ikan di Indonesia masih cukup minim. Sejalan dengan perkembangan teknologi saat ini, integrasi penginderaan jauh dan sistem informasi geografi dapat diterapkan dalam beberapa bidang termasuk bidang perikanan tangkap. Salah satu kajian yang dapat dilakukan dengan penginderaan jauh dan SIG terkait dalam bidang perikanan tangkap adalah indentifikasi lokasi tangkapan. Penentuan lokasi tangkapan tersebut dapat dilakukan sebab data penginderaan jauh dapat menampilkan informasi variabel penentu yang berhubungan dengan lokasi dimana ikan sangat memungkinkan untuk berkumpul.

Berdasarkan adanya kebutuhan data dan informasi lokasi tangkapan maka perlu adanya sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai penyedia data tersebut sehingga dapat dimanfaatkan secara langsung. Dan dalam hal ini, teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis merupakan sebuah metode yang sangat efektif dan efisien untuk dimanfaatkan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lokasi penangkapan ikan disekitar perairan Sumatera Utara berdasarkan data citra Modis. Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah tersedianya informasi awal lokasi tangkapan ikan berdasarkan analisis data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis yang dapat diakses dan digunakan oleh nelayan. Hasil dari pengolahan data penginderaan jauh ini nantinya berupa peta lokasi tangkapan yang tentunya dapat membantu nelayan dalam melakukan penangkapan ikan.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan data penginderaan jauh yaitu citra Modis untuk mengetahui kondisi parameter perairan yang digunakan sebagai indikator tempat berkumpulnya ikan. Proses analisis data dan informasi hingga

menghasilkan peta daerah tangkapan ikan melalui beberapa tahapan. Variabel yang digunakan dalam penentuan daerah tangkapan ikan adalah *sea surface temperature* (SST) dan *chlorofil a*. Informasi SST dapat mengetahui lokasi terjadinya *upwelling* yang dapat merupakan lokasi dimana ikan sangat banyak berkumpul. Sedangkan variabel *chlorofil a* dapat menunjukkan bahwa daerah yang tinggi *chlorofil a* merupakan daerah yang cukup subur dan kaya akan nutrient sehingga disinyalir ikan akan lebih terkonsentrasi di daerah tersebut. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat/Bahan	Spesifikasi	Kegunaan	Sumber
1.	Citra Modis	Level 1B	Input data SST dan Klorofil	http://www.daac.gsfc.nasa.gov/data
2.	Peta RBI Lembar Sumatera Utara	Skala 1 : 250.000	Batas Administrasi, Toponimi	Bakosurtanal
3.	Komputer/ Notebook	Processor Interl Core (TM) 2 Duo, 2GB RAM, 250GB HDD	Pengolahan dan analisi data serta penyusunan laporan	Laboratorium Komputer dan SIG Jurusan Pendidikan Geografi FIS Unimed
4.	Seadas	v. 54	- Analisis untuk menghasilkan data Modis Level 2 (SsT dan Korofil) - Analisi potensi ikan	ftp://orion.io.usp.br/pub/seadas/seadasva54.exe
5.	VMware Player	v 2.5.2	Vistual OS	Laboratorium Komputer dan SIG Jurusan Pendidikan Geografi FIS Unimed
6.	ENVI	4.5.	- Convert file LAC menjadi HDF - Modifikasi geometri di ENVI - Convert File ke geotiff untuk analisis dan klasifikasi SST dan Clorofil	Laboratorium Komputer dan SIG Jurusan Pendidikan Geografi FIS Unimed
7.	Arc. GIS	9.3	Editing dan layout peta hasil	Laboratorium Komputer dan SIG Jurusan Pendidikan Geografi FIS Unimed
8.	Akses Internet	Kec 2Mbps	Download data	Laboratorium Komputer dan SIG Jurusan Pendidikan Geografi FIS Unimed

1. Perolehan data Modis

Data penginderaan jauh dapat menunjukkan variabel yang digunakan dalam penentuan daerah tangkapan ikan. Salah satu citra penginderaan jauh yang digunakan untuk mengekstrak informasi SST dan *chlorofil a* adalah citra MODIS. Citra MODIS diperoleh dari satelit Aqua dan Terra. Satelit Aqua sukses meluncur pada tanggal 4 Mei 2002 pukul 2:55 a.m PDT dari Vandenberg Air Force Base, CA. Satelit ini didesain untuk masa hidup 6 tahun memiliki beberapa instrumen yaitu AMSR/E- *Advanced Microwave Scanning Radiometer* EOS MODIS- *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*, AMSU- *Advanced Microwave Sounding Unit*, AIRS-*Atmospheric Infrared Sounder*, HSB- *Humidity Sounder for Brazil* dan CERES-*Clouds and the Earths Radiant Energy System*. Satelit Aqua MODIS memiliki orbit seperti NOAA yakni orbit *sun-synchronous* (selaras matahari) dan *near-polar* (dekat kutub). Setiap kali melintas, satelit menyediakan lebar pandang 2330 km dan mengorbit bumi 1-2 hari pada ketinggian 705 km di atas permukaan bum. Citra yang dihasilkan memiliki tiga resolusi spasial yaitu 250 m (bands 1-2), 500 m (bands 3-7), 1000 m (bands 8-36). Karakteristik sensor dari satelit Aqua MODIS dicantumkan sebagai berikut:

Tabel 2. Spesifikasi teknis Aqua MODIS .

Lebar pandang	2330 km (<i>cross track</i>) dengan 10 km (<i>along track at nadir</i>)
Ketinggian	705 km
Kuantisasi	12 bit
Tipe Orbit	1:30 p.m. <i>ascending node, Sun-synchronous, near-polar, circular</i>
Scan Rate	20.3 rpm, <i>cross track</i>
Data Rate	10.6 Mbps (waktu puncak); 6.1 Mbps (rata-rata orbit)
Masa Hidup	6 tahun

Sumber: http://daac.gsfc.nasa.gov/MODIS/documentation/brochure/MODIS_Radiometric.pdf

Pola spektral citra modis memiliki karakteristik khusus. (Tabel.3)

Tabel 3. Panjang gelombang MODIS

Band	A (um)	Res.(m)	Band	A (um)	Res.(m)	Band	A (um)	Res.(m)
1	0.62-0.67	250	13	0.662-0.672	1000	25	4.482-4.549	1000
2	0.841-0.876	250	14	0.673-0.683	1000	26	1.360-1.390	1000
3	0.459-0.479	500	15	0.743-0.753	1000	27	6.535-6.895	1000
4	0.545-0.565	500	16	0.862-0.877	1000	28	7.175-7.475	1000
5	1.230-1.250	500	17	0.890-0.920	1000	29	8.400-8.700	1000
6	1.628-1.652	500	18	0.931-0.941	1000	30	9.580-9.880	1000
7	2.105-2.155	500	19	0.915-0.965	1000	31	10.780-11.280	1000
8	0.405-0.420	1000	20	3.660-3.840	1000	32	11.770-12.270	1000
9	0.438-0.448	1000	21	3.929-3.989	1000	33	13.185-13.485	1000
10	0.483-0.493	1000	22	3.929-3.989	1000	34	13.485-13.785	1000
11	0.526-0.536	1000	23	4.020-4.080	1000	35	13.785-14.085	1000
12	0.546-0.556	1000	24	4.433-4.498	1000	36	14.085-14.385	1000

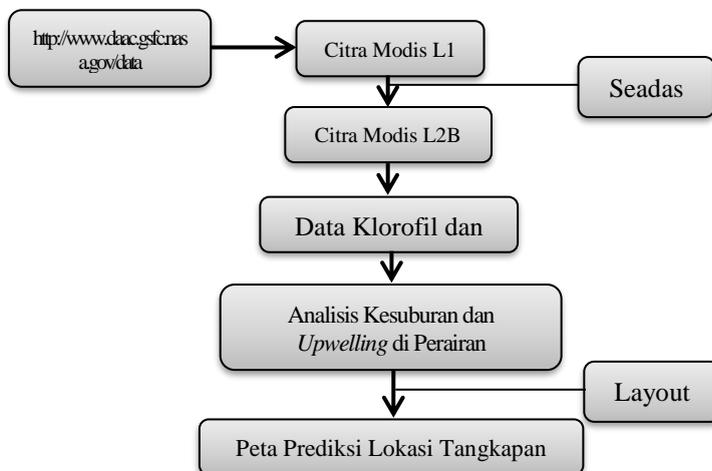
Sumber: http://disc.gsfc.nasa.gov/MODIS/documentation/tutorials/3_BackgroundMODIS.pps

Tabel 4. Kemampuan panjang gelombang satelit Aqua MODIS

No. Saluran	Kegunaan
1-2	Delneasi Daratan/Awan/Aerosol
3-7	Delneasi Daratan/Awan /Karakteristik Aerosol
8-16	Warna Air/ Fitoplankton/ Flourescence/ Biogeokimia
17-19	Uap air di atmosfer
20-23	Suhu permukaan dan awan
24-25	Suhu Udara
26-28	Uap Ar Awan Crrus
29	Karakteristik Awan
30	Lapisan Ozon
31 -32	Suhu Permukaan
33-36	Awan Tinggi

Sumber: <http://daac.gsfc.nasa.gov/MODIS/documentation/brochure/MODIS-Radiometric.pdf>

Untuk perolehan data modis, dapat dilakukan dengan mendownload data data modis level 1B *radianace calibrate* melalui situs. Proses pendownloadan diawali dengan mendaftarkan diri sebagai *customer* di situs tersebut. Selanjutnya, menunggu balasan berupa email yang berisi *username* dan *password* yang harus diisikan sewaktu pemesanan data. Download data MODIS ini dibatasi waktunya, apabila sampai batas waktu kadaluarsanya kita belum selesai download maka koneksi akan terputus.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2. Pengolahan data Modis

Dalam mengolah data MODIS digunakan software SEADAS 5.4. Software ini merupakan software open source yang dirancang untuk pengolahan citra seperti SeaWifs dan Terra/Aqua MODIS. Dalam pengolahannya, hasil yang diperoleh adalah citra Aqua MODIS pada level 2. Citra Aqua MODIS level 2 sudah menghasilkan nilai SST dalam satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$) dan *chlorofil a* (mg/m^3). Data level 2 yang diperoleh kemudian di proyeksikan dengan menggunakan ENVI 4.5. Karena daerah yang relatif lebih luas maka sistem proyeksi yang digunakan adalah Geographic Coordinate System (GCS) dengan datum WGS84. Data SST dan *chlorofil a* yang sudah terproyeksi kemudian di simpan dengan extension data GEOTIFF untuk selanjutnya diolah dengan menggunakan ArcGIS 9.3.

Pengolahan data SST dan *chlorofil a* di ArcGIS 9.3 merupakan tahapan analisis untuk menghasilkan informasi daerah tangkapan ikan. Dalam tahap ini dilakukan overlay peta SST dan *chlorofil a*. Penentuan daerah tangkapan ikan dilakukan berdasarkan analisis data suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil permukaan. Suhu permukaan laut dihitung dari data penginderaan jauh NOAA-AVHRR dan/atau Terra/Aqua MODIS. Konsentrasi klorofil permukaan dihitung dari data Terra/Aqua MODIS. Daerah tangkapan ikan diprediksikan berada pada daerah front termal dengan konsentrasi klorofil yang tinggi. Front termal ditentukan dengan perubahan suhu yang tajam, dengan gradien suhu minimal 0.5°C dalam jarak 3 km. Dari penentuan front digabungkan dengan klorofil, maka daerah yang diduga merupakan daerah tangkapan ikan adalah daerah yang mendekati suhu dingin dan mempunyai kandungan klorofil yang tinggi (LAPAN, 2004).

Data titik lokasi daerah tangkapan ikan yang diperoleh selanjutnya di masukkan kedalam informasi daerah tangkapan ikan yang disajikan dalam koordinat lintang dan bujur. Peta yang dihasilkan kemudian dilayout seinformatif mungkin agar dapat dipergunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

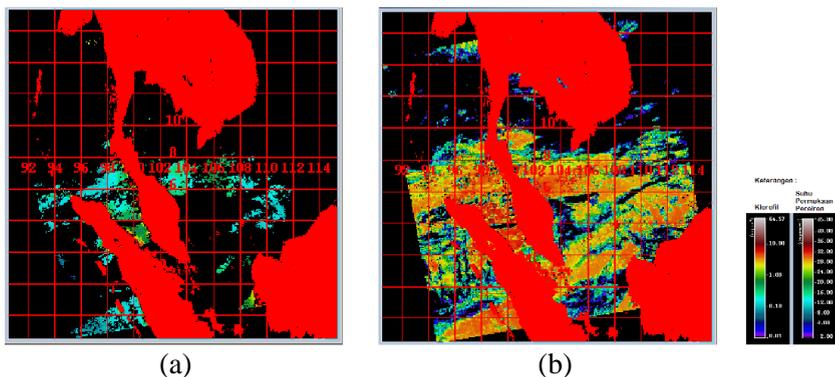
Data citra modis yang berhasil di download dalam penelitian ini terdapat 5 data pada waktu perekaman yang berbeda-beda. Data yang digunakan adalah data bulan agustus hingga bulan desember 2009. Data citra modis dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Citra Modis yang digunakan

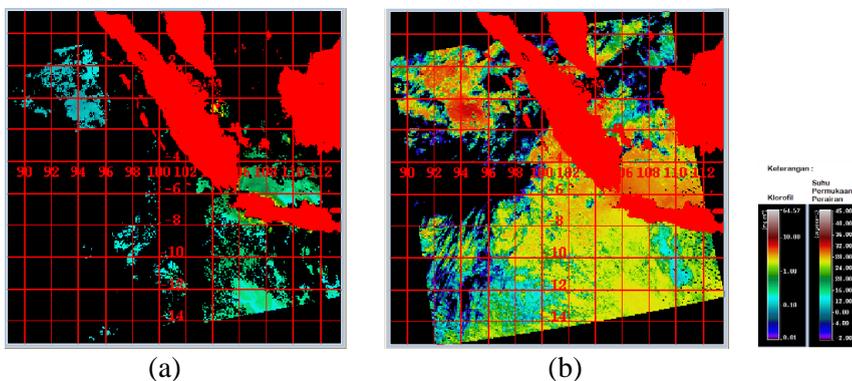
No.	No Scene	Tanggal Perekaman
1.	A2009214064000.L1_LAC	02 Agustus 2009
2.	A2009251065500.L1_LAC	08 September 2009
3.	A2009292065000.L1_LAC	19 Oktober 2009
4.	A2009313071000.L1_LAC	09 Nopember 2009
5.	A2009336071500.L1_LAC	02 Desember 2009

Sumber : <http://www.daac.gsfc.nasa.gov/data>

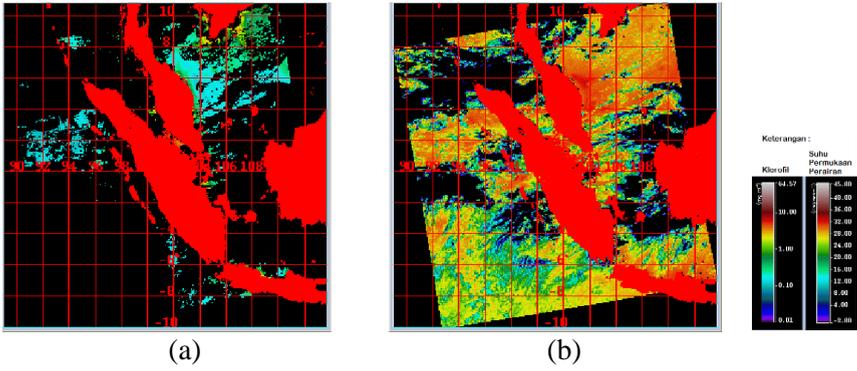
Data modis yang diperoleh masih berbentuk level 1 selanjutnya diproses menghasilkan level 2B yang menunjukkan beberapa parameter fisika, kimia dan biologi perairan diantaranya data kelimpahan fitoplankton (*klorofil a*) dan data suhu permukaan (*sea surface temperature*). Pengolahan data modis level 1 menjadi level 2B dilakukan dengan menggunakan software Seadas yang merupakan software khusus untuk mengolah data citra modis. Gambar peta klorofil dan suhu permukaan perairan dapat dilihat pada gambar 1.



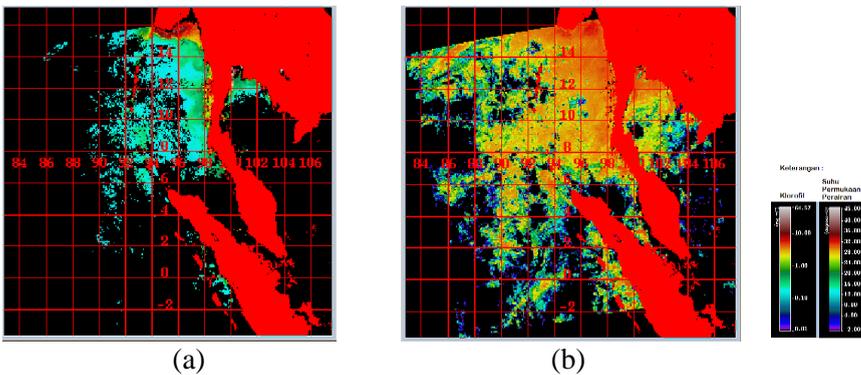
Gambar 2. (a) *klorofil a* perairan tanggal 02-08-2009, (b) suhu permukaan laut tanggal 02-08-2009. (Sumber : Citra modis A2009214064000.L2_LAC)



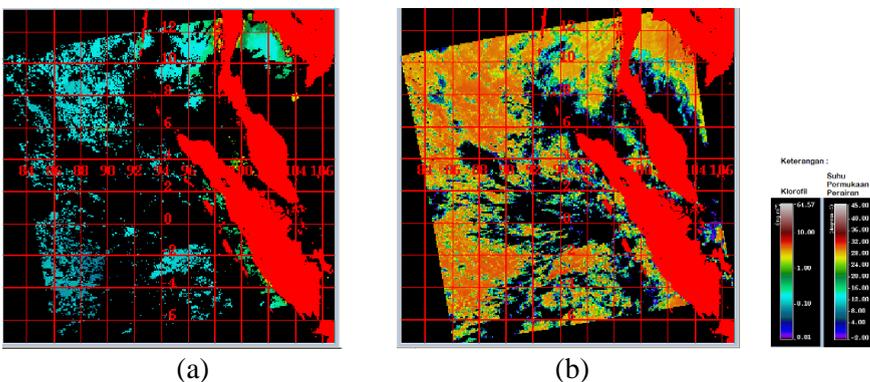
Gambar 3. (a) *klorofil a* perairan tanggal 08-09-2009, (b) suhu permukaan laut tanggal 08-09-2009. (Sumber : Citra modis A2009251065500.L2_LAC)



Gambar 4. (a) *klorofil a* perairan tanggal 08-09-2009, (b) suhu permukaan laut tanggal 19-10-2009. (Sumber : Citra modis A2009251065500.L2_LAC)



Gambar 5. (a) *klorofil a* perairan tanggal 08-09-2009, (b) suhu permukaan laut tanggal 09-11-2009. (Sumber : Citra modis A2009313071000.L2_LAC)



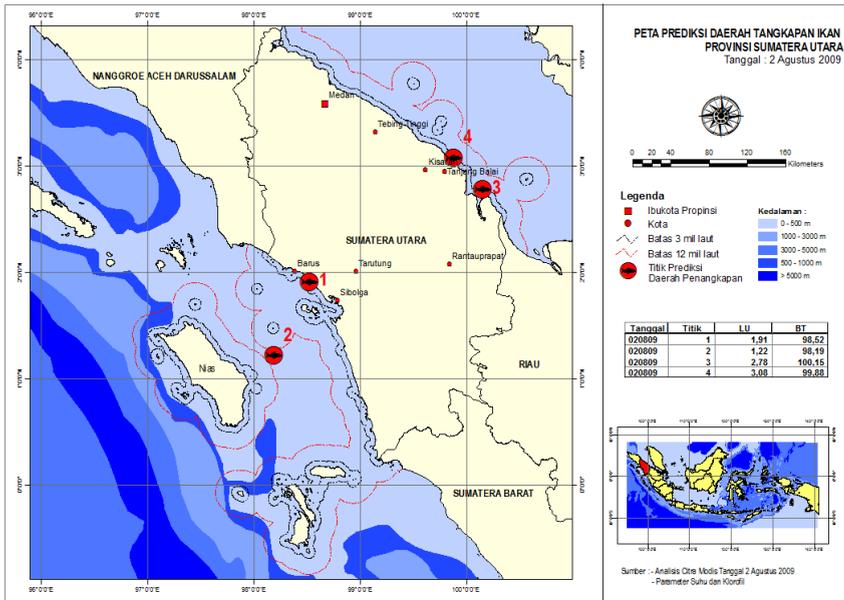
Gambar 6. (a) *klorofil a* perairan tanggal 08-09-2009, (b) suhu permukaan laut tanggal 02-12-2009. (Sumber : Citra modis A2009336071500.L2_LAC)

Dari citra modis yang diolah dapat dilihat bahwa posisi *scene* citra modis berubah-ubah pada waktu perekaman yang berbeda. Hal ini disebabkan karena sistem orbit satelit Aqua berbeda dengan satelit Landsat yang selalu sama *path* dan *row*nya. Namun dengan sistem download data yang situs Modis yang selalu terupdate setiap hari, maka perolehan datanya jauh lebih mudah dan cepat.

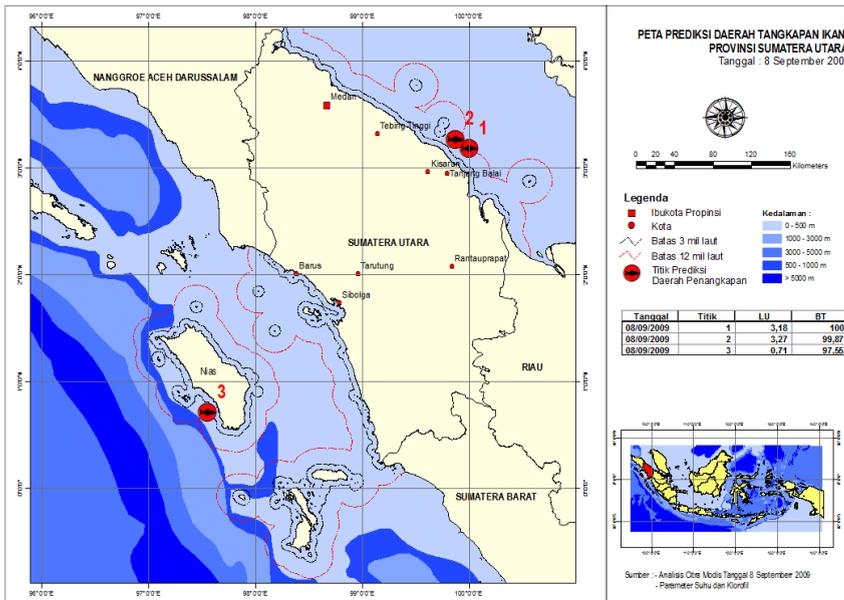
Dilihat dari data *klorofil a*, maka perairan pantai barat dan timur Sumatera utara memiliki variasi yang cukup beragam. Disamping itu, perubahan konsentrasi klorofil a di perairan Sumatera Utara juga sangat dinamis. Hal ini disebabkan karena fluktuasi arus di perairan Sumatera Utara, baik di pantai barat maupun di pantai timur selalu berubah dengan cepat. Kondisi tersebut disebabkan oleh adanya perubahan arah angin. Angin merupakan salah satu parameter yang sangat mempengaruhi pergerakan arus di perairan, oleh sebab itu, perubahan arah angin sangat berpengaruh terhadap distribusi kelimpahan fitoplankton yang dijadikan sebagai indikator kesuburan perairan. Hasil analisis menunjukkan, bahwa konsentrasi *klorofil a* yang paling tinggi terjadi pada bulan desember. Hal ini disebabkan karena pada bulan agustus terjadi pertemuan arus di sekitar perairan Sumatera Utara sehingga mengakibatkan kelimpahan fitoplankton menjadi meningkat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat perubahan suhu perairan di sekitar pantai barat dan timur Sumatera Utara terjadi dengan sangat cepat. Masing-masing waktu perekaman menunjukkan variasi suhu yang cukup tinggi. Konsentrasi ikan berdasarkan suhu perairan dapat ditentukan dengan adanya perubahan suhu yang berubah secara tiba-tiba. Hal ini menunjukkan adanya *upwelling* atau pengadukan sehingga materi yang terdapat didasar perairan yang juga merupakan unsur hara terangkat kepermukaan perairan. Kondisi ini tentunya dapat dijadikan sebagai tanda bahwa ikan akan lebih terkonsentrasi di daerah tersebut.

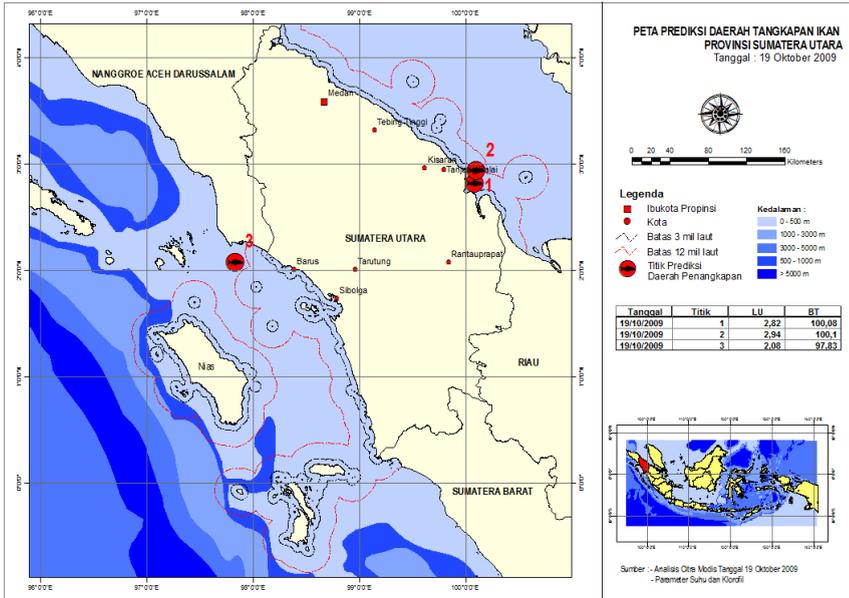
Berdasarkan hasil pengolahan data *klorofil a* dan suhu permukaan perairan dengan menggunakan data modis, maka diperoleh 16 titik prediksi daerah tangkapan ikan untuk 5 waktu perekaman citra modis berbeda yang tersebar di perairan pantai barat dan pantai timur Sumatera Utara. Penentuan titik prediksi tersebut berdasarkan konsentrasi *klorofil a* dan perubahan suhu permukaan yang drastis di perairan. Dari rangkaian analisis yang dilakukan, dapat dilihat bahwa titik prediksi yang paling banyak adalah pada bulan agustus 2009. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan agustus 2009 terjadi peningkatan kelimpahan fitoplankton di perairan Sumatera Utara sehingga mengindikasikan konsentrasi ikan pada bulan tersebut juga meningkat. Selanjutnya, pada bulan agustus 2010 juga terjadi *upwelling* yang ditandai dengan adanya perubahan suhu yang drastis atau pertemuan suhu panas dan dingin. Peta prediksi daerah tangkapan dapat dilihat pada Gambar 7 - 11.



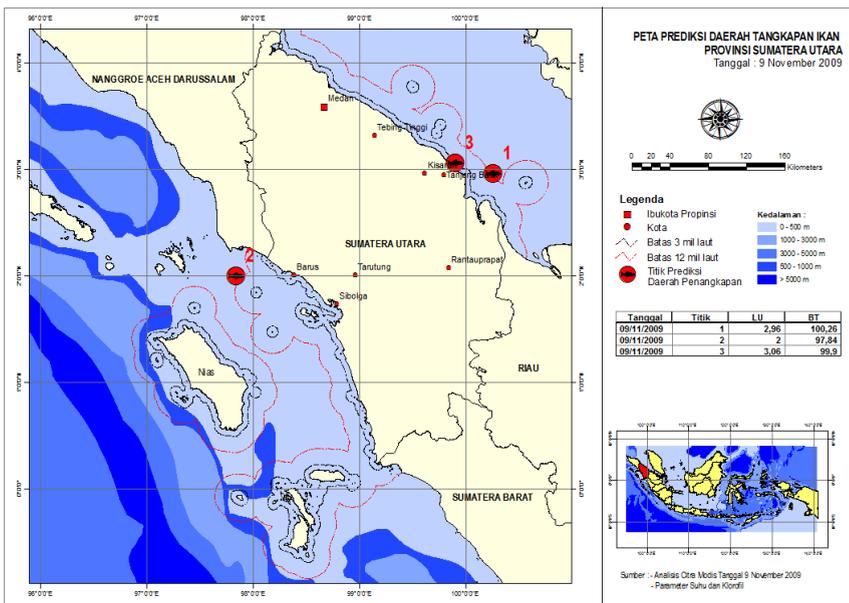
Gambar 7. Peta Prediksi Daerah Tangkapan Ikan Tanggal 2 Agustus 2009



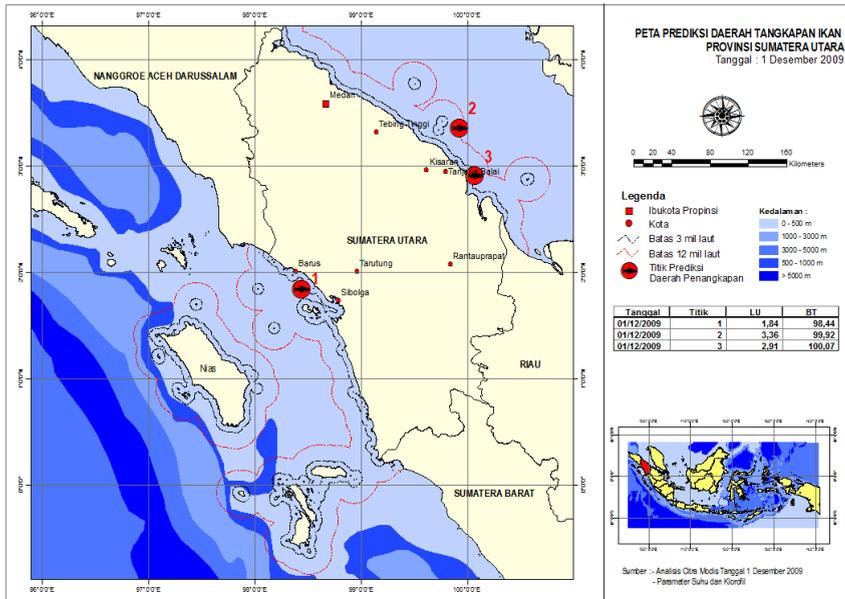
Gambar 8. Peta Prediksi Daerah Tangkapan Ikan Tanggal 8 September 2009



Gambar 9. Peta Prediksi Daerah Tangkapan Ikan Tanggal 11 Oktober 2009



Gambar 10. Peta Prediksi Daerah Tangkapan Ikan Tanggal 9 November 2009



Gambar 11. Peta Prediksi Daerah Tangkapan Ikan Tanggal 1 Desember 2009

Dilihat dari posisinya, prediksi daerah tangkapan ikan lebih dominan berada di pantai timur dibandingkan dengan pantai barat Sumatera Utara. Terdapat 10 titik berada disekitar pantai barat dan hanya 6 titik yang berada di pantai timur. Hal ini menunjukkan bahwa kelimpahan ikan di pantai barat Sumatera Utara lebih tinggi dibandingkan pantai timur.

Tabel 5. Titik Prediksi Daerah Tangkapan Ikan Perairan Sumatera Utara

No	Tanggal	Titik	Koordinat		Lokasi
			LU	BT	
1	02/08/09	1	1,91	96,52	Pantai Timur
2	02/08/09	2	1,2	98,19	Pantai Timur
3	02/08/09	3	2,78	100,15	Pantai Barat
4	02/08/09	4	3,08	99,88	Pantai Barat
5	08/09/09	1	3,18	100	Pantai Timur
6	08/09/09	2	3,27	99,87	Pantai Timur
7	08/09/09	3	0,71	97,55	Pantai Barat
8	19/10/09	1	2,82	100,08	Pantai Timur
9	19/10/09	2	2,94	100,1	Pantai Timur
10	19/10/09	3	2,08	97,83	Pantai Barat
11	09/11/09	1	2,96	100,26	Pantai Timur
12	09/11/09	2	2	97,84	Pantai Barat
13	09/11/09	3	3,06	99,9	Pantai Timur
14	01/12/09	1	1,84	98,44	Pantai Barat
15	01/12/09	2	3,36	99,92	Pantai Timur
16	01/12/09	3	2,91	100,07	Pantai Timur

Sumber : hasil analisis (2009)

Tingginya jumlah daerah tangkapan ikan dipantai timur Sumatera Utara disebabkan karena pantai timur Sumatera Utara merupakan Selat Malaka yang jika dilihat dari karakteristiknya lebih tenang dan subur dibandingkan pantai barat. Berdasarkan data BPKS (2010) menunjukkan bahwa potensi lestari sumberdaya ikan untuk Selat Malaka cukup besar, yaitu 215,664 ton/hari dengan dominansi ikan Palagis Kecil sebesar 119,600 ton/hari dan ikan Demersal sebesar 82,400 ton/hari. Lainnya berupa Udang, Penoid, Lobster dan cumi-cumire; taif kecil. Sedangkan untuk Samudera Indonesia potensinya sebesar 923,341 ton/hari dengan dominansi ikan Palagis Kecil 429,711 ton/hari, Cakalang 112,921 ton/hari, Tuna 91,910 ton/hari, dan tongkol 90,516 ton/hari. Sedangkan potensi ikan lainnya seperti udang, cumi-cumi, dan ikan karang potensinya kurang dari 30,000 ton/hari. Pantai timur Sumatera Utara yang diprediksi sebagai lokasi tangkapan ikan berada disekitar Kabupaten Serdang Bedagai, Kabupaten Asahan dan Kota Tanjung Balai. Untuk Kabupaten Serdang Bedagai, potensi perikanan tangkap pada tahun 2006 baru mencapai 21.808,2 ton dengan jumlah nelayan sebanyak 12.10 orang. Hal ini menunjukkan masih cukup besar potensi untuk pengembangan produksi karena angka ini jauh di bawah angka potensi lestari perikanan selat malaka sebesar 239.200 ton/tahun. Disamping pantai timur, pantai barat Sumatera Utara yang diprediksi berpotensi sebagai lokasi panangkapan ikan adalah disekitar Kota Sibolga dan Nias.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemanfaatan citra modis untuk penentuan lokasi tangkapan ikan sangat memungkinkan untuk dilakukan.
2. Potensi perikanan tangkap pantai timur Sumatera Utara lebih tinggi dibandingkan dengan potensi pantai barat.

Dari serangkaian penelitian ini, masih terdapat beberapa saran untuk penyempurnaan peneliian lanjutan, diantaranya :

1. Perlu dilakukan penelitian secara periodik harian sehingga dapat menghasilkan pola sebaran ikannya.
2. Perlu dilakukannya sosialisasi peta prediksi tangkapan ikan kepada nelayan oleh dinas terkait sehingga benar-benar dapat dijadikan sebagai pedoman oleh nelayan setempat.

DAFTAR PUSTAKA

Bina Usaha dan Instalasi Lingkungan dan Cuaca Lapan, 2007. Pengembangan Dan Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Perikanan Tangkap.

Hartuti, M., Prayogi, Mulyaningsih, W., Anneke M., 2004. Implementasi dan Pembinaan Aplikasi Informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan di Situbondo dan Makassar. Lapidan Semester I. Program Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh Lapan.

http://daac.gsfc.nasa.gov/MODIS/documentation/brochure/MODIS_Radiometric.pdf

<http://daac.gsfc.nasa.gov/MODIS/documentation/brochure/MODIS-Radiometric.pdf>

http://disc.gsfc.nasa.gov/MODIS/documentation/tutorials/3_Background_MODIS.pps

<http://www.daac.gsfc.nasa.gov/data>

<http://www.daac.gsfc.nasa.gov/data>

Nugraheni, S dan Perdana A. P, 2008. Pengolahan Citra Aqua/Terra Modis Menggunakan Envi 4.X. Tutorial Praktikum. ajiputrap.blogspot.com

Perdana, A. P, 2006. Kajian Suhu Permukaan Laut Berdasarkan Analisis Data Penginderaan Jauh dan Data Argo Float di Selatan Pulau Jawa, Pulau Bali, dan Pulau Nusa Tenggara. Skripsi.

Syamsudin, F., 2008. Satelit Oseanografi untuk Nelayan. Inovasi Online Edisi Vol.6/XVIII/Maret 2006. <http://io.ppi-jepang.org>.