

PEMANFAATAN CITRA SATELIT UNTUK PENENTUAN DAERAH OPERASI KEAMANAN LAUT DARI *ILLEGAL FISHING* (STUDI KASUS DI PERAIRAN NATUNA)

Surahman¹, Agus Iwan Santoso², Tasdik Mustika Alam², Andie Setiyoko³

¹Mahasiswa Program Studi S1 Hidrografi, STTAL

²Dosen Pengajar Prodi S1 Hidrografi, STTAL

³Peneliti dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)

ABSTRAK

Indonesia merupakan Negara kepulauan terbesar di dunia dengan wilayah lautan yang sangat luas dan kekayaan ikan yang luar biasa. Hal tersebut memungkinkan adanya pencurian ikan (*Illegal Fishing*). Sasaran dari *Illegal Fishing* adalah suatu area yang banyak ikannya seperti di daerah pertemuan dua massa air dengan suhu yang berbeda (*thermal front*). *Thermal front* dapat dideteksi dengan memanfaatkan citra satelit penginderaan jauh NOAA-AVHRR (*National Oceanic and Atmospheric Administration-Advance Very High resolution Radiometer*).

Penelitian ini menggunakan citra satelit NOAA 18 untuk mendeteksi sebaran suhu permukaan laut dengan cepat dalam cakupan area yang luas. Berdasarkan sebaran suhu permukaan laut ini maka dapat ditentukan posisi titik koordinat *thermal front* yang dijadikan sebagai Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI). Titik koordinat ZPPI dapat dihubungkan dengan koordinat kapal ikan yang berasal *Vessel Monitoring System* (VMS) dan operasi kapal pengawas Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP).

Validasi menggunakan metode pengukuran jarak antara titik ZPPI dengan koordinat kapal ikan. Hasil penelitian membuktikan bahwa ada hubungan antara titik ZPPI dengan koordinat kapal ikan dimana jarak terjauh adalah 7 kilometer. Jarak tersebut masih di dalam cakupan radar KRI kelas *parchim* sejauh 40 mil atau 74,08 Km. Dengan demikian hasil tersebut bila dikaitkan dengan kemampuan jangkauan radar KRI maka titik koordinat ZPPI dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan arah operasi. Berdasarkan dari pembuktian ini maka titik ZPPI dapat dijadikan sebagai masukan kepada TNI AL sebagai titik rawan *Illegal Fishing* yang dapat digunakan dalam menentukan daerah operasi pengamanan laut dari *illegal fishing*.

Kata kunci : *illegal fishing*, operasi keamanan laut, penginderaan jauh, suhu permukaan laut, *thermal front*.

Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara kepulauan terbesar di dunia dengan wilayah lautan yang sangat luas dan mempunyai kekayaan dan keanekaragaman hayati laut terbesar di dunia dengan memiliki ekosistem pesisir dan kekayaan ikan yang luar biasa. Dengan adanya luas wilayah lautan yang sangat luas memungkinkan adanya *Illegal fishing*. Aji Sularso (dalam Media Indonesia,2010)mengatakan bahwa

Kerugian negara akibat *Illegal fishing* oleh nelayan asing mencapai Rp20 triliun pertahun. Setiap tahun kapal asing yang mencuri hasil laut di perairan Indonesia mencapai 1.000 kapal yang tersebar di perairan Natuna, Arafura, Sulawesi Utara dan daerah lainnya. Di perairan Natuna, Kepulauan Riau, tingkat *Illegal fishing* oleh asing paling tinggi.

Kondisi sumber daya ikan dan terumbu karang di perairan Natuna terancam rusak akibat pencurian atas ikan

oleh nelayan asing yang menggunakan trawl (pukat harimau). Perairan Natuna yang kaya ikan dan terumbu karang sangat mengkhawatirkan apabila tidak dilakukan pencegahan dan pengamanan dari pencurian atas ikan oleh nelayan asing yang semakin marak.

Melihat semakin maraknya aktivitas *Illegal fishing* di sejumlah ZEE Indonesia, terutama di perairan Natuna, maka perlu adanya informasi sistem keamanan yang terintegrasi data informasi yang lebih mutakhir yang memanfaatkan teknologi penginderaan jauh (Inderaja) atau *remote sensing* yang menggunakan citra satelit. Penginderaan jauh merupakan suatu cara pengamatan objek tanpa menyentuh objek secara langsung. Sistem ini dapat mencakup suatu areal yang luas dalam waktu bersamaan, selain itu sistem ini relatif lebih murah dibandingkan dengan penelitian secara langsung. Penginderaan jauh dapat digunakan untuk mendeteksi suhu permukaan laut secara cepat untuk wilayah yang luas. Dengan adanya informasi dari inderaja yang cepat dan dalam area yang luas maka titik titik rawan *Illegal fishing* dapat diketahui sehingga pergerakan dari kapal patroli itu terarah dan lebih efektif.

Rumusan Masalah

Praktek *illegal fishing* di perairan Natuna sering terjadi. Hal tersebut dibuktikan dengan masih adanya penangkapan kapal - kapal ikan yang sedang melaksanakan praktek *illegal fishing* di perairan Natuna. Berdasarkan kejadian tersebut maka perlu adanya informasi yang aktual dan cepat guna mendukung pelaksanaan operasi keamanan laut dari *illegal fishing*.

Teknologi penginderaan jauh satelit mampu memberikan informasi yang cepat dan akurat dengan cakupan yang luas. Citra satelit NOAA-AVHRR memiliki sensor yang dapat mendeteksi sebaran suhu permukaan laut, berdasarkan kemampuan yang dimiliki oleh data satelit

NOAA-AVHRR, seberapa jauh citra Satelit NOAA-AVHRR dapat membantu memberikan informasi yang berguna bagi operasi keamanan laut khususnya didalam pengamanan terhadap *illegal fishing* sehingga pergerakan dari kapal patroli terarah dan lebih efektif.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang seberapa jauh penginderaan jauh khususnya citra satelit NOAA-AVHRR dapat memberikan informasi yang berguna bagi pengamanan laut terhadap *illegal fishing*.

Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah melaksanakan pengolahan terhadap citra satelit NOAA-AVHRR untuk menganalisa suhu permukaan laut dengan arah ke penentuan daerah *front / upwelling* pada area penelitian yang dijadikan sebagai zona potensi penangkapan ikan.

Sedangkan tujuan penelitian ini yaitu adalah memberikan informasi zona potensi penangkapan ikan yang dijadikan sebagai informasi tentang titik rawan *Illegal fishing* kepada Angkatan Laut guna menentukan arah operasi pengamanan di perairan Natuna dari *Illegal fishing*.

Ruang Lingkup

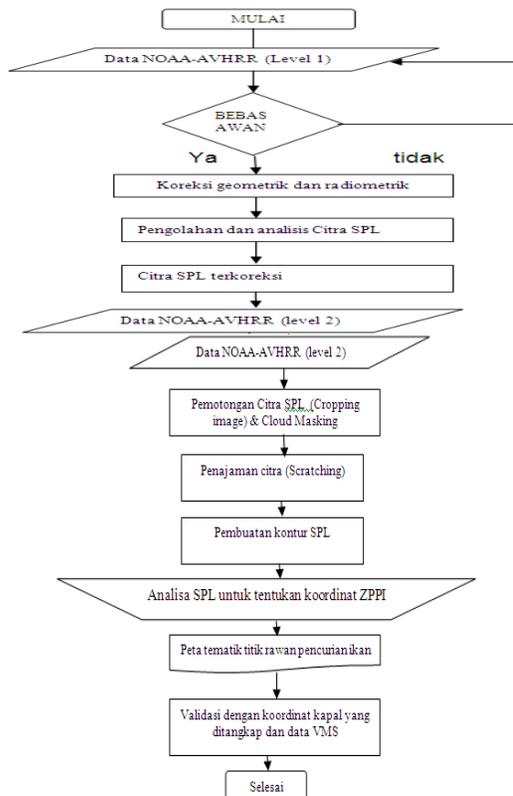
Pada penulisan tugas akhir ini penelitian ini dibatasi pada : Area penelitian : 0° - 6°LU dan 105°BT - 110°BT dan Pengolahan citra satelit NOAA-AVHRR menjadi suhu permukaan laut yang dilanjutkan dengan Analisa daerah zona potensi penangkapan ikan tanggal 21 Juli tahun 2009 yang pengolahannya menggunakan citra satelit NOAA 18 tanggal 21 juli 2009 diperoleh dari LAPAN. Analisisnya melihat adanya *thermal front* dan *up welling* di perairan Natuna berdasarkan kontur suhu permukaan laut. Hasil pengolahannya berupa titik ZPPI yang dijadikan sebagai informasi titik rawan *illegal fishing* . titik tersebut dapat dijadikan sebagai titik acuan dalam

menentukan daerah Operasi Kamla perairan Natuna dari *illegal fishing*.

Manfaat Penelitian

Dengan penulisan ini dapat memberikan masukan didalam membangun sebuah Sistem Keamanan terhadap *illegal fishing* guna melindungi kekayaan ikan di perairan Natuna yang terintegrasi dengan penempatan KRI dalam operasi keamanan laut sehingga dapat mempermudah sistem keamanan kekayaan ikan di perairan Natuna.

Alur Pikir



METODOLOGI PENELITIAN

Bahan penelitian

Data yang digunakan adalah :

a. Data citra satelit NOAA-AVHRR tanggal 21 Juli 2009 di peroleh dari LAPAN.

b. Data VMS di daerah perairan Natuna tanggal 21 Juli 2009 diperoleh dari Dirjen PSDKP – KKP.

c. Koordinat hasil penangkapan kapal ikan pada operasi kapal pengawas (PSDKP) bulan Juli tahun 2009 yang diperoleh dari Dirjen PSDKP – KKP.

d. Peta laut No. 354 dan No. 360 keluaran Dishidros skala 1 : 1.000.000

Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini instrument penelitian yang digunakan adalah Perangkat lunak (*Software*) menggunakan program ER MAPER, Arc GIS 9.2 (untuk lay out peta), microsoft office 2007. Komputer (*hardware*) yang digunakan untuk menjalankan Program ER MAPER dengan spesifikasi intel core 2 duo T6500 dengan memori sebesar 4GB SDRAM , hardisk sebesar 360 GB, dan resolusi monitor 1024 x 768.

Pelaksanaan Penelitian:

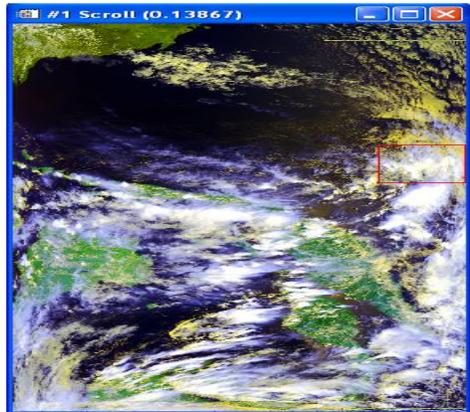
1. Koreksi radiometrik

Koreksi radiometrik bertujuan untuk memperkecil adanya eror data dari hasil suhu permukaan laut. Dalam proses ini software yang digunakan adalah HRPT READER v2.5.2. Penggunaan dari HRPT READER v2.5.2 adalah untuk mendapatkan data telemetri yang digunakan dalam perhitungan suhu permukaan laut selanjutnya

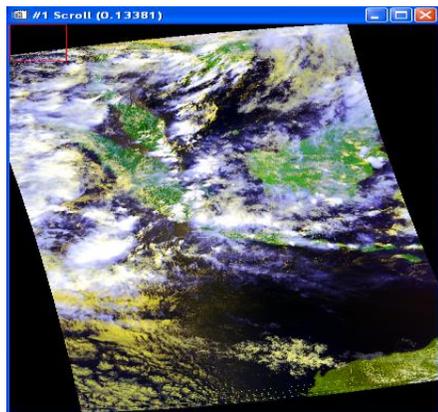
2. Georeferensi (Koreksi geometri sistematik)

Dalam proses ini software yang digunakan adalah ENVI 4.1. tujuan dari koreksi geometrik ini adalah untuk mengkoreksi dari kesalahan sistematik yang sudah dapat diprediksi. Dalam koreksi ini dapat menggunakan software ENVI v4.1 dan acuan referensi yang ada dan menggunakan proyeksi peta :

Geographic Lat/Lon dan Datum WGS-84. Proyeksi peta yang digunakan Geographic Lat/Lon karena cakupan areanya yang luas dan mempermudah dalam pengolahannya.



Gambar 1. Tampilan citra NOAA sebelum dikoreksi geometrik sistematis.

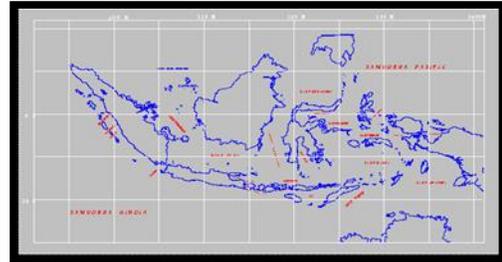


Gambar 2. Tampilan citra setelah dilaksanakan proses koreksi geometrik sistematis.

3. Koreksi geometrik

Dalam proses ini menggunakan software ERMAPPER 7.0 yang mempunyai fasilitas untuk melaksanakan koreksi geometrik. Tujuan dari proses ini adalah untuk menyamakan posisi koordinat citra dengan koordinat yang dijadikan acuan di Indonesia ini. Adapun yang dijadikan acuan dalam proses ini

adalah peta Indonesia dari Bakorsurtanal berupa file Acuan_Indopol.erv.



Gambar 3. Tampilan Acuan_Indopol.erv

4. Menentukan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Dalam proses menentukan suhu permukaan laut ini menggunakan rumus algoritma dari McMillin and Crosby.

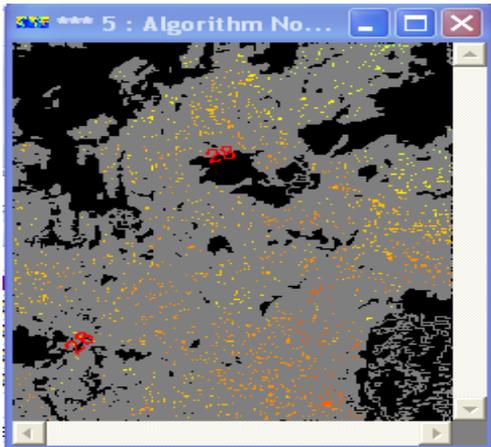
- Dimana
SST_MCRROSSBY :
 if (i2/i1) < 0.7 then
 (1.438833*929.5878/((log(1+ (1.1910659 *
 0.00001 * 929.5878 *929.5878 *
 929.5878/ (i3* **gain b4** + **intercept**
**b4)))))))+2.702
 (1.438833*929.5878/((log(1+ (1.1930659 *
 0.00001 * 929.5878 *929.5878 *
 929.5878/ (i3* **gain b4** + **intercept**
**b4)))))) - 1.438833*835.374/((log(1+ (1.1910659 *
 0.00001 * 835.374 *835.374 * 835.374/
 (i4* **gain b5** + **intercept**
**b5)))))) - 0.582 -
 273 else if (i2/i1) >=0.7 and (i2/i1) < 1.1
 then 0 else if (i2/i1) >=1.1 then 255 else
 null******

4. Kropping, Filtering dan Cloud Masking

Pada proses pembuatan citra suhu permukaan laut telah dilakukan proses cloud masking dengan formula *if (i2/i1) >=0.7 and (i2/i1) < 1 then 0*; di mana *i1* adalah band 1 dan *i2* adalah band 2 NOAA. Cloud masking masih perlu dilakukan untuk menghilangkan pengaruh awan tipis yaitu menggunakan data SPL dengan membatasi nilai batas suhu laut terendah yang tidak terpengaruh awan.

5. Membuat Kontur Spl

Proses pembuatan kontur ini bersumber dari data yang sudah diproses cloud masking (Gambar 4.9). Hasil dari proses kontur tersebut adalah :



Gambar 4. Hasil pembuatan kontur dengan kerapatan 0.1°C

Dari tampilan di atas terlihat suhu permukaan terlihat rapat dalam warna abu abu , hal itu disebabkan jarak contour adalah 0.1°C sehingga antar kontur terlihat rapat.

4.7 Analisa ZPPI

Dalam proses analisa ZPPI memadukan 2 (dua) tampilan yang dihubungkan secara geolink sehingga antara tampilan SPL dengan tampilan RGB 124 dari citra terkoreksi **0907211349N18_C_NTN.ers**. Hal ini bertujuan untuk melihat apakah masih ada pengaruh awan atau tidak pada titik front yang ditemukan dalam analisa.

Setelah diadakan analisa dari kontur suhu permukaan laut yang ada maka didapatkan beberapa titik titik ZPPI, adalah sebagai berikut :

1. Titik 1

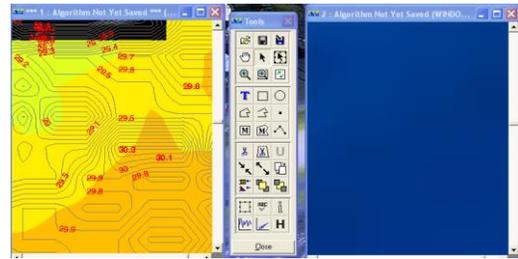
TITIK ZPPI ini terletak di :

109°36'30.75" BT dan 3°27'1.27"LU

Jarak front : 1,46 km

Kisaran SPL : 28,8°C – 30,3°C

SPL : 29,4 °C



Gambar 5. Titik 1 dari analisa ZPPI

2. Titik 2

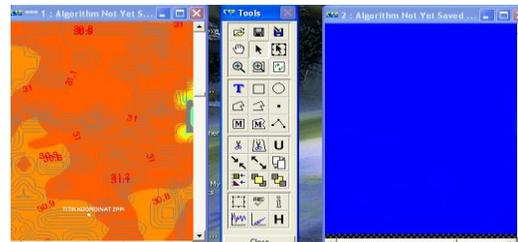
TITIK ZPPI ini terletak di :

108°30'28.26" BT dan 0°0'24.8"LU

Jarak front : 1,49 km

Kisaran SPL : 30,5°C – 31,2°C

SPL : 30,8 °C



Gambar 6. Titik 2 dari analisa ZPPI

3. Titik 3

TITIK ZPPI ini terletak di : 108°36'31.12" BT dan 5°39'19.93"LU

Jarak front : 1,08 km

Kisaran SPL : 28.6°C – 30,1°C

SPL : 28,8 °C



Gambar 7. Titik 3 dari analisa ZPPI

4. Titik 4

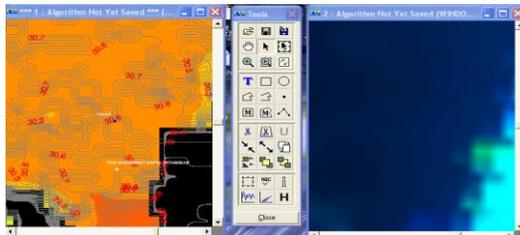
TITIK ZPPI ini terletak di :

108°46'2.3" BT dan 3°2'24"LU

Jarak front : 1.08 km,

Kisaran SPL : 30.3°C – 31.0°C

SPL : 30.478



Gambar 8. Titik 4 dari analisa ZPPI

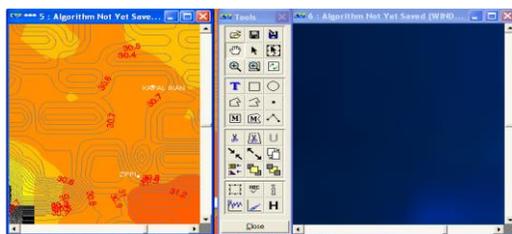
5. Titik 5

TITIK ZPPI ini terletak di : 108°45'52.21" BT dan 2°56'50.26"LU

Jarak front : 1.71 km

Kisaran SPL : 30.5°C – 31.1°C

SPL : 29.2967



Gambar 9. Titik 5 dari analisa ZPPI

6. Titik 6

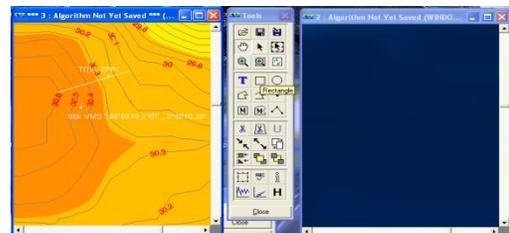
TITIK ZPPI ini terletak di :

108°54'19" BT dan 3°41'18.96"LU

Jarak front : 2.87 km

Kisaran SPL : 30.1°C – 30.6°C

SPL : 30.2 °C



Gambar 10. Titik 6 dari analisa ZPPI

4.9 Penyajian Hasil

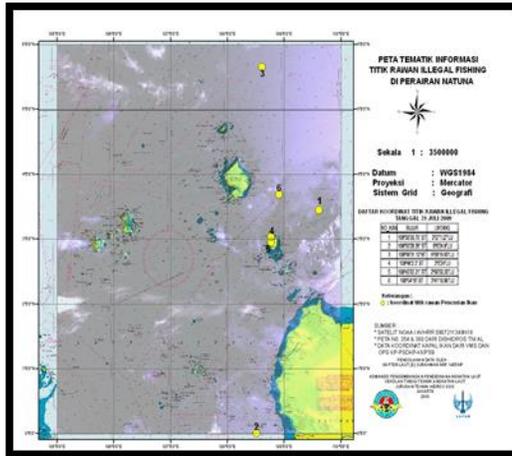
Pada penelitian kali ini penyajian hasilnya berupa peta tematik tentang informasi titik rawan *Illegal fishing* di daerah perairan Natuna. Pada tahapan penyajian hasil ini ada 3 data yang di overlay-kan dengan menggunakan software Arc GIS 9.2 secara langsung yang berasal dari data titik koordinat hasil pengolahan ZPPI, peta gabungan no. 354 dan no. 360 dalam format .tif yang berasal dari Dishidros, dan hasil cropping sesuai batas area penelitian citra satelit NOAA 18.

Dari analisa ZPPI didapatkan ada 6 titik koordinat, yaitu :

Tabel 1. Hasil pengolahan analisa ZPPI

NO.ikan	Long(des)	Lat(des)	CITRA_SPL	MIN(°C)	MAX (°C)	SPL(°C)	JARAK_FRONT(km)
1	108.6085	3.4504	0907211349N18	28.80	30.30	29.40	1.46
2	108.5079	0.0068	0907211349N18	30.50	31.20	30.85	1.49
3	108.6086	5.6555	0907211349N18	28.60	30.10	29.40	1.08
4	108.7673	3.04	0907211349N18	30.30	31.00	30.65	2.61
5	108.7645	2.9473	0907211349N18	30.50	31.30	30.76	1.71
6	108.9053	3.6886	0907211349N18	30.10	30.60	30.25	2.87

dari titik titik koordinat di atas kemudian dimasukan dalam layout yang diolah dengan software Arc GIS 9.2. Hasilnya sebagai berikut :



Keterangan :

● : koordinat ZPPI yang dijadikan sebagai titik rawan *Illegal fishing*.

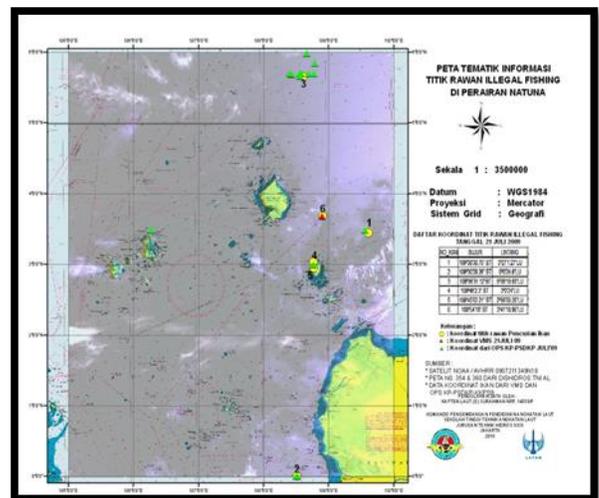
Gambar 11. Lay out Peta Tematik Informasi Titik Rawan *Illegal fishing* di perairan Natuna.

Validasi Data

Operasi Kamla menggunakan radar dalam mendeteksi kapal ikan di perairan Natuna dan dengan menggunakan titik ZPPI sebagai titik acuan dalam penentuan daerah Operasi Kamla dari *illegal fishing*. Validasi menggunakan metode pengukuran jarak antara titik ZPPI dengan koordinat kapal ikan. Dengan melihat apakah Jarak tersebut masih atau tidak dalam cakupan radar KRI kelas parchim sejauh 40 mil atau 74,08 Km. Dengan demikian hasil tersebut bila dikaitkan dengan kemampuan jangkauan radar KRI maka titik koordinat ZPPI dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan arah Operasi Kamla dari *illegal fishing*.

Dalam proses validasi data ini akan membuktikan adanya hubungan

antara titik koordinat ZPPI dari citra satelit NOAA18 pada tanggal 21 Juli 2009 dengan titik koordinat kapal ikan yang berasal dari hasil penangkapan kapal ikan dari operasi kapal pengawas Dirjen PSDKP pada bulan juli 2009 dan titik koordinat kapal ikan yang berasal dari VMS (Vessel Monitoring Sistem) pada hari yang sama diperoleh dari Dirjen PSDKP-KKP.



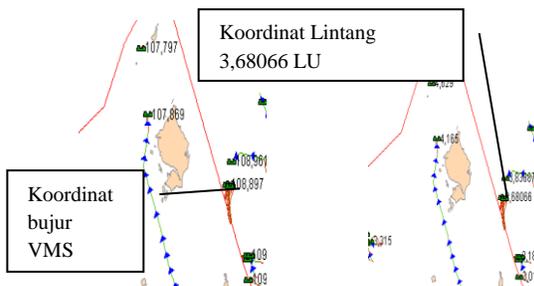
Keterangan :

- ▲ : koordinat penangkapan kapal ikan bulan juli 2009 dari operasi kapal pengawas PSDKP.
- ▲ : koordinat kapal ikan dari VMS pada tanggal 21 juli 2009.
- : koordinat ZPPI yang dianggap sebagai titik rawan *Illegal fishing*.

Gambar 12. Validasi koordinat ZPPI dengan Koordinat VMS dan koordinat penangkapan kapal ikan bulan juli di perairan Natuna .

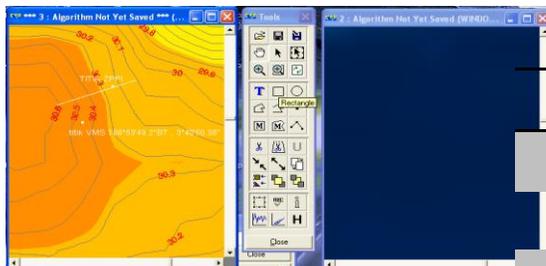
Validasi pertama yang dilaksanakan adalah dengan membandingkan koordinat kapal ikan dari VMS (VESSEL MONITORING SISTEM),

dari VMS didapatkan koordinat dalam derajat desimal (108,897BT ; 3,68066LU). Titik diambil dari informasi dari staf VMS-PSDKP yang menyebutkan bahwa garis tracking kapal yang terlihat merah itu menandakan bahwa kapal ikan yang sedang berjalan lambat dan lagi menarik jaring untuk menangkap ikan. Dari VMS tanggal 21 juli 2009 terlihat satu titik yaitu titik dengan koordinat derajat desimal (108,897 BT ; 3,68066LU).



Gambar 13. Koordinat VMS (Vessel Monitoring System)

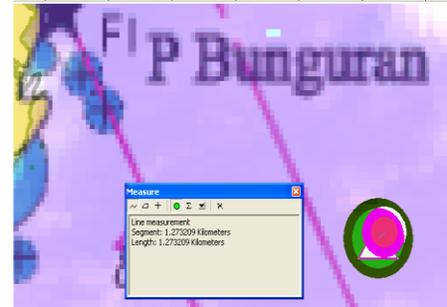
Koordinat dari analisa ZPPI dengan software ERMAPPER dengan hasil bahwa ada titik front yang berada di posisi koordinat (108,9053 BT; 3,6886LU), setelah diplot di Arc GIS 9.2 terdapat pada titik ZPPI No. 6.



Gambar 14. Kontur SPL yang menunjukkan adanya front pada koordinat ZPPI no 6.

Dengan software Arc GIS 9.2 dilaksanakan pengukuran jarak antara dua titik tersebut. Kedua titik berjarak 1.273 Km . Jarak ini masih termasuk dalam area ZPPI yang berjarak 3 Km ke kanan dan ke kiri dari titik ZPPI tersebut (Narendra, 1993). Dan selain itu jarak ini dapat terpantau radar KRI kelas parchim

yang dapat menjangkau area sejauh 40 mil atau setara dengan 74.08 Km.



Gambar 15. Pengukuran jarak dengan software Arc Gis 9.2 antara titik ZPPI No.6 dengan koordinat VMS pada tanggal 21 juli 2009.

Yang kedua adalah validasi antara koordinat ZPPI dengan titik koordinat penangkapan kapal dari hasil operasi kapal pengawas PSDKP-KKP pada bulan Juli 2009. Koordinat hasil penangkapan kapal ikan pada operasi tersebut adalah :

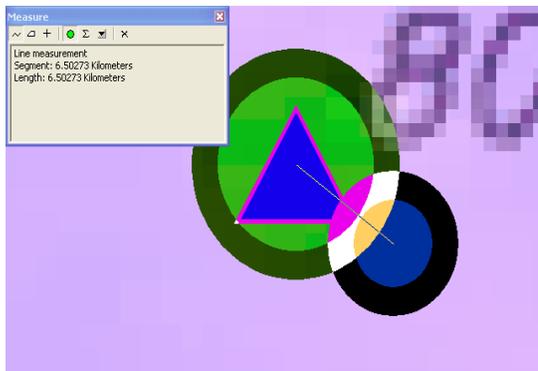
Tabel 2. Koordinat penangkapan kapal dari hasil operasi kapal pengawas PSDKP pada bulan Juli 2009.(Letaknya dengan derajat desimal)

NO	TGL	BLN	X	Y
1	23	juli	109.5610	3.4848
2	24	juli	108.5748	5.7010
3	24	juli	108.5520	5.7010
4	24	juli	108.5267	0.0000
5	24	juli	108.5022	0.0000
6	24	juli	108.4312	5.6847
7	24	juli	108.4092	5.7010
8	24	juli	108.5627	5.6672

9	24	Juli	108.6932	5.7010
10	24	Juli	108.7767	5.7010
11	24	Juli	108.7867	5.8505
12	24	juli	108.6623	5.9846
13	27	juli	106.2638	3.4847
14	27	Juli	108.7701	2.9933

Sumber : Dirjen PSDKP – KKP

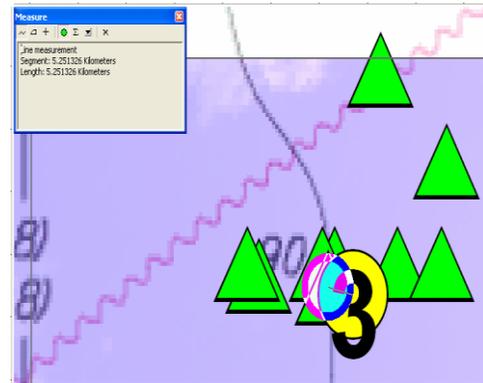
Berdasarkan koordinat tangkapan di atas kemudian diplot di layout (terlihat pada gambar 4.18). Pada kejadian tanggal 23 juli 2009 , terlihat dilayout bahwa titik koordinat penangkapan kapal (109.5610 BT ; 3.4848 LU) dekat dengan titik ZPPI no.1. Jaraknya antara kedua titik tersebut adalah 6.5 Km. Jarak 6.5 Km tergolong dekat dan dapat tercakup pantauan radar KRI kelas parchim yaitu 40 mil atau setara dengan 74.08 Km.



Gambar 16. Pengukuran jarak dengan software Arc Gis 9.2 antara titik ZPPI No.1 dengan koordinat penangkapan kapal pada tanggal 23 juli 2009.

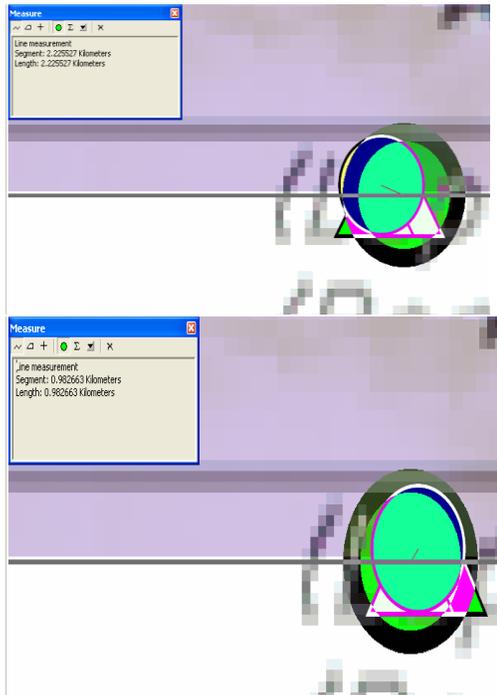
Pada kejadian tanggal 24 juli 2009 , terlihat dilayout bahwa titik koordinat penangkapan kapal ada 9 titik koordinat penangkapan kapal ikan berkumpul dan dekat dengan titik ZPPI no.3 dan jarak terdekat antara kedua titik tersebut adalah 5.25 Km. jarak tersebut masih tergolong dekat dan dapat

tercakup dalam pantauan radar KRI kelas parchim yaitu 40 mil atau setara dengan 74.08 Km.



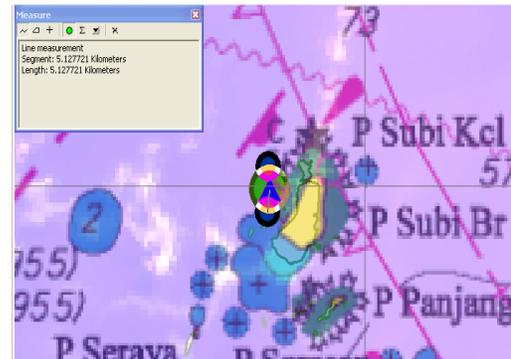
Gambar 17. Pengukuran jarak dengan software Arc Gis 9.2 antara titik ZPPI No.3 dengan koordinat penangkapan kapal pada tanggal 24juli 2009.

Pada kejadian tanggal 24 juli 2009 , terlihat di layout bahwa titik koordinat penangkapan kapal ada 2 titik koordinat penangkapan kapal ikan terjadi di dekat garis khatulistiwa (108.5267BT ; 0 LU) dan (108.5022BT ; 0 LU) . Kedua titik tersebut dekat dengan titik ZPPI no.2 dan jarak masing masing adalah 2.23 Km dan 0.98 Km. Jarak tersebut masih tergolong dekat dan dapat tercakup dalam pantauan radar KRI kelas parchim yaitu 40 mil atau setara dengan 74.08 Km.



Gambar 18. Pengukuran jarak dengan software Arc Gis 9.2 antara titik ZPPI No.2 dengan koordinat penangkapan kapal pada tanggal 24 juli 2009

Pada kejadian tanggal 27 juli 2009 , terlihat dilayout bahwa titik koordinat penangkapan kapal (108.7701 BT ; 2.9933LU) terletak dekat dengan titik koordinat ZPPI . Titik tersebut dekat dengan 2 titik ZPPI no.4 dan ZPPI No. 5. Jaraknya hampir sama yaitu 5.13 Km .Jarak tersebut masih tergolong dekat dan dapat tercakup dalam pantauan radar KRI kelas parchim yaitu 40 mil atau setara dengan 74.08 Km.



Gambar 19. Pengukuran jarak dengan software Arc Gis 9.2 antara titik ZPPI No.4 dan No. 5 dengan koordinat penangkapan kapal pada tanggal 27 juli 2009

Dari validasi beberapa titik koordinat di atas membuktikan bahwa ada hubungan antara titik ZPPI dengan koordinat kapal ikan dimana jarak terjauh adalah 7 kilometer .Jarak tersebut masih di dalam cakupan radar KRI kelas parchim sejauh 40 mil atau 74,08 Km. Dengan demikian hasil tersebut bila dikaitkan dengan kemampuan jangkauan radar KRI maka titik koordinat ZPPI dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan arah operasi. Berdasarkan dari pembuktian ini maka titik ZPPI dapat dijadikan sebagai masukan kepada TNI AL sebagai titik rawan *illegal fishing* yang dapat digunakan dalam menentukan daerah operasi pengamanan laut dari *illegal fishing*.

Kesimpulan

1. Hasil kajian dalam tugas akhir ini menunjukkan bahwa Citra satelit NOAA-AVHRR dapat dimanfaatkan untuk memberikan informasi tentang titik rawan *Illegal fishing* yang ditandai dengan adanya front thermal atau upwelling. Dengan adanya informasi tersebut diharapkan dapat membantu TNI AL dalam menentukan sektor Operasi Kamla dari *illegal fishing*.

2. Sasaran dari Operasi Kamladari *Illegal fishing* adalah Kapal ikan sehingga KRI menggunakan Radar dalam

mendeteksi keberadaan Kapal ikan dan dengan mengarahkan KRI pada titik – titik rawan *Illegal fishing*. Hasil validasi dari titik koordinat ZPPI dengan koordinat Kapal ikan mempunyai range antara 0.9 Km sampai dengan 7 Km. Jarak tersebut masih di dalam cakupan radar KRI kelas parchim sejauh 40 mil atau 74,08 Km. Dengan demikian hasil tersebut bila dikaitkan dengan kemampuan jangkauan radar KRI maka titik koordinat ZPPI dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan arah Operasi Kamla dari *illegal fishing*.

3. Secara teknis dalam penentuan sebaran suhu permukaan laut itu masih terkendala adanya awan di atmosfer. Semakin sedikit awan di atmosfer maka sebaran suhu permukaan laut dapat diekstrak dalam skala yang luas dan sebaliknya apabila kondisi awan lagi mendung maka sebaran suhu permukaan akan susah terdeteksi karena nilainya akan menjadi nol karena banyak area yang tertutup awan.

Saran

1. Mohon dapatnya pemanfaatan citra satelit NOAA-AVHRR dalam mendapatkan informasi titik rawan *illegal fishing* dapat dipergunakan TNI AL dalam penentuan sektor Operasi Kamla.

2. Mohon dapatnya adanya kerjasama antara TNI AL dan LAPAN kaitanya dengan pemerolehan data citra satelit NOAA-AVHRR yang mempunyai resolusi temporal yang tinggi (2x lintasan dalam sehari) sehingga informasi yang diperoleh bersifat harian.

Daftar Pustaka

Barnes, H., (1988). Oceanography and Marine Biology. An Annual Review Volume 22. Aberdeen University Press. Aberdeen

Birowo dan Arief, 1983. Penaikan Massa Air. *Pewartar oceana* Vol 2(3).LON-LIPPI. Jakarta.

Brotowidjoyo, MD., D. Tribawono dan Mulyantoro, 1995, Pengantar Lingkungan perairan dan Budidaya Air, Liberty. Yogyakarta.

Brown, J. W., O. B. Brown, dan R. H. Evans, 1993. Calibration of Advanced Very High Resolution Radiometer Infrared Channels: A New Approach to Nonlinear Correction. *Journal of Geophysical Research*, 98: 18257-18268.

Brown, O. B., J. W. Brown, dan R. H. Evans, 1985. Calibration of Advanced Very High Resolution Radiometer Infrared Observations. *Journal of Geophysical Research*, 90: 11667-11477.

Danoedoro, P. 1996. Pengolahan Citra Digital. Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh. Fakultas Geografi. UGM. Yogyakarta.253 hlm.

Edy, I .2009. Pengenalan Operasi Kamla, Diktat Pelajaran Diklapa. KOBANGDIKAL. Surabaya.

Goda, H.H.,1993. Remote Sensing for Fisheries in India. *Asian-Pacific Remote Sensing Journal* Vol.5 No. 2.

Hardiyanti, Tjaturahono Budi Sanjoto, 2010, *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*, LAPAN dan Universitas Negeri Semarang.

Hartuti, M. 2008. Penentuan Suhu Permukaan Laut dari Data NOAA-AVHRR, Diktat *Pelatihan Penentuan Zona Potensi Penangkapan Ikan* . Pemantauan Sumberdaya Alam dan lingkungan, PUSBANGJA LAPAN, 2008.

Japan Association on Remote Sensing (JARS). 1993. Remote Sensing Note. Japan Association on Remote

- Sensing. Nihon Printing Co. Ltd Tokyo, Japan.284p.
- Lillesand, Th.M. dan Kiefer, R.W, 1979. Remote Sensing and Image Interpretation, John Willey and Sons : New York.
- McClain, E. P., W.G. Pichel, dan C. C. Walton, 1985. Comparative Performance of AVHRR-Based Multichannel Sea Surface Temperatures. *Journal of geophysical research*, 90: 11587-11601
- Media Indonesia. 2010. *Pencurian Ikan Akibatkan Negara Rugi Rp20 Triliun*. Diakses pada tanggal 02 oktober 2010.
- Murai, S. (ed.), 1999. Remote Sensing Notes. Japan Association of Remote Sensing.
- Narendra N.A. 1993. *Retrieval of sea surface Temperature Using NOAA-AVHRR Data for Identification of Potential Fishing Zone Dissemination and Validation*. National Remote Sensing Agency. Hiyderabad, India. 40 pages.
- Nath, A.N., 1993. *Retrieval of Sea Surface Temperature using NOAA-AVHRR Data for Identification of Potential Fishing Zones – Dissemination and Validation*. Proceeding International Workshop on Application of Satellite Remote Sensing for Identifying and Forecasting Potential Fishing Zones in Developing Countries, India.
- NOAA KLM User's Guide (<http://www2.ncdc.noaa.gov/docs/klm>) 28 Maret 2006
- Noontji, 1993. *Pengolahan Sumber Daya Kelautan Indonesia dengan Tekanan utama pada perairan pesisir*. Prosiding Seminar Dies Natalis Universitas Hang Tuah, Surabaya.
- Pariwono, J. I., M. Eidman, S. Raharjo, M. Purba, R. Widodo, U. Juariah, dan J.H. Hutapea., 1988. *Upwelling di Perairan Selatan Jawa*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Presetiahadi. K, 1994. "*Kondisi Oseanografi Perairan Selat Makassar pada Juli 1992 Musim Timur*". Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Robinson, I.S., 1991. *Satellite Oceanography, An Introduction for Oceanographer and Remote Sensing Scientist*. Ellis Horwood Limited. John Wiley and Sons. New York.
- Santoso, E. 2005. *Keamanan Laut dan Stabilitas Kawasan. KSA XIII Lemhannas* .Jakarta. <http://www.suarakarya-online.com>
- Saunders, R. W., dan K. T. Kriebel, 1988. *An improved method for detecting clear sky and cloudy radiances from AVHRR data*. *Int. Journal of Remote Sensing*, Vol. 9 No. 1, 123-150.
- Setiyoko, A. 2009. *Pengenalan Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Dijital*, Diktat Kuliah STTAL.
- Sutanto.1994. *Penginderaan Jauh Jilid 1 (revisi)*. Gajah Mada Press: Yogyakarta.
- Tomascik et al, 1997. "*A Multi-Parameter Extension of Temperature/Salinity Diagram Technique For The Analysis of Non-Isopycnal Mixing*". In M.V. Angel and J. O' Brian (editor). *Progress in Oceanography*. Vol 10. Pergamon Press. Oxford.
- Wyrtki,K.1961. *Physical Oceanography of The South East Asian Waters*. Naga Report. Vol.2 Scripps Institution of Oceanography. The University of California. La Jolla. California.