

**STUDI PERBANDINGAN SUHU PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN
CITRA SATELIT NOAA-AVHRR DENGAN ARGO FLOAT
DI PERAIRAN SELATAN JAWA, BALI DAN NUSA TENGGARA**

Faried Irawan Y. P¹, Bangun Muljo Sukojo¹, B. Realino S.², L. M Jaelani¹

¹Program Studi Teknik Geomatika ITS – Sukolilo, Surabaya - 60111

²Balai Riset dan Observasi Kelautan, Desa perancak, Negara
Kabupaten Jembrana, Bali.

Email : far_ied008@yahoo.com

Abstrak

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari sekitar 17.506 pulau dengan garis pantai sepanjang ± 80.791 km (Djunarsjah, 2004), memiliki wilayah perairan yang cukup luas dengan kekayaan yang terkandung di dalamnya. Dibutuhkan suatu metode yang cepat dan efisiensi dalam menyajikan kondisi laut dan perubahannya secara lengkap, dan terjangkau. Teknologi Penginderaan Jauh (Remote Sensing) memberikan peluang untuk pembuatan peta suhu permukaan laut yang lebih akurat. Citra satelit NOAA-AVHRR sebagai satelit lingkungan sangat baik digunakan untuk memantau kondisi lautan secara temporal. Pada umumnya satelit ini merekam suatu wilayah sebanyak 2 kali waktu siang dan 2 kali pada malam hari dengan cakupan lebar pandang 2.399 km. Teknologi kelautan memunculkan Argo Float (The Array for Real-time Geostrophic Oceanography – Float) sebagai alat untuk pengukuran profil suhu dan salinitas secara near real-time dengan menggabungkan metode pengukuran in-situ dan satelit sebagai alat untuk mengirimkan data.

Dalam penelitian dilakukan studi perbandingan suhu permukaan laut menggunakan citra NOAA-AVHRR dengan Argo Float sebagai data pengukuran suhu pengukuran in-situ. Citra NOAA-AVHRR level 1B diolah menggunakan algoritma McMillin & Crosby. Data Argo Float diolah menggunakan software Ocean Data View 3.3.2 untuk mendapatkan suhu lapisan teratas dan digunakan sebagai suhu permukaan laut.

Hasil penelitian yang didapat berupa peta suhu permukaan laut perbandingan citra NOAA-AVHRR dengan data Argo Float skala 1 : 4.500.000. Analisa yang telah dilakukan menunjukkan nilai suhu permukaan laut citra NOAA-AVHRR lebih tinggi dari Argo Float dengan selisih antara 0,167 °C hingga 4,187 °C pada 10 titik pengamatan. Validasi data citra NOAA-AVHRR dengan data Argo Float menggunakan suatu persamaan matematis yaitu $y = 0,3979x + 19,045$ dengan batasan suhu permukaan laut antara 25, 711 °C sampai dengan 28,778 °C. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa suhu permukaan laut yang terekam oleh data penginderaan jauh adalah suhu permukaan lapisan atas, sedangkan suhu permukaan laut dari Argo Float adalah suhu pada kedalaman 4-5 meter yang dianggap sebagai suhu permukaan laut dari data Argo Float sehingga terjadi perbedaan nilai suhu permukaan lautnya.

Kata Kunci : Remote Sensing, Suhu Permukaan Laut, Citra NOAA-AVHRR, Argo Float

PENDAHULUAN

Pemetaan suhu permukaan laut dilakukan dengan bantuan satelit. Citra satelit yang digunakan dalam pemetaan wilayah perairan Indonesia antara lain citra satelit NOAA-

AVHRR. Data-data dari citra satelit NOAA-AVHRR kemudian diolah dengan teknologi penginderaan jauh sehingga akhirnya dihasilkan sebuah peta yang menyajikan informasi suhu permukaan laut. Satelit NOAA-AHRR terbagi menjadi 5 band dengan

resolusi spasial 1,1x1,1 km. Perhitungan suhu permukaan laut menggunakan algoritma McMillin and Crosby.

Munculnya Argo Float sebagai suatu metode pengukuran global dengan perolehan data melalui pengukuran *in situ* yaitu menggunakan pelampung (*float*) dikombinasikan dengan sistem satelit untuk menerima dan mengirimkan data. Data yang diperoleh melalui proses observasi kelautan yaitu profil temperatur dan salinitas laut secara *near real-time*. Oleh karena itu, kita dapat memanfaatkan teknologi kelautan ini untuk pengamatan kondisi kelautan di Indonesia dengan sebaik-baiknya terutama untuk mengamati perubahan temperatur.

Perumusan Masalah

“Apakah data suhu permukaan laut yang didapatkan dari pengolahan citra satelit NOAA-AVHRR menggunakan algoritma McMillin and Crosby sesuai dengan data Argo Float yang dijadikan sebagai data lapangan”

Batasan Masalah

1. Citra yang digunakan adalah NOAA-AVHRR
2. Daerah penelitian di perairan selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara
3. Objek yang ditentukan adalah Suhu Permukaan Laut (SPL)
4. Data yang digunakan sebagai validasi adalah data *Argo Float* pada permukaan laut saja (± 5 m) minimal 3 titik yang berbeda dan 3 waktu pengamatan yang berbeda
5. Akuisisi citra dan akuisisi data *Argo Float* tidak sama yaitu berbeda waktu maksimal satu jam

Tujuan

1. Mendapatkan estimasi suhu permukaan laut berdasarkan analisis citra satelit NOAA-AVHRR dan Argo Float

2. Membandingkan data suhu permukaan laut berdasarkan analisis citra satelit NOAA-AVHRR dengan Argo Float

Manfaat

Mengetahui validitas Suhu Permukaan Laut dengan citra satelit NOAA - AVHRR dengan data Argo Float.

METODOLOGI PENELITIAN

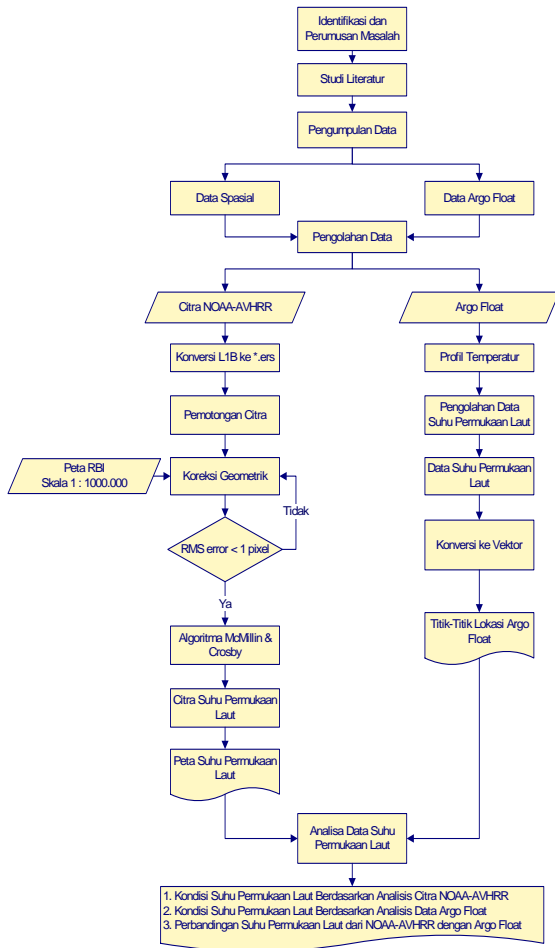
Data

1. Citra satelit NOAA-AVHRR tanggal 16 Juli 2005 (NOAA-18), 19 Juli 2005 (NOAA-18), 8 Agustus 2005 (NOAA-18), 13 Pebruari 2006 (NOAA-17), 2 September 2006 (NOAA-18), 22 September 2006 (NOAA-18), 10 Juni 2007 (NOAA-17), 4 Agustus 2007 (NOAA-18), dan 27 Oktober 2007 (NOAA-18).
2. Peta topografi Indonesia skala 1:1.000.000 tahun 1995 Bakosurtanal (peta digital) sebagai acuan koreksi geometrik
3. Data Argo Float tanggal 16 Juli 2005, 19 Juli 2005, 8 Agustus 2005, 13 Pebruari 2006, 2 September 2006, 22 September 2006, 10 Juni 2007, 4 Agustus 2007, dan 27 Oktober 2007 sebagai validasi hasil pengolahan citra NOAA-AVHRR

Peralatan

1. Perangkat keras (*Hardware*)
Personal Computer (PC) Intel Core Duo 1.86 GHz, Memori DDR 1024 MB, Hardisk 160 GB
2. Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. ENVI 4.0
 - b. ER MAPPER 7.0
 - c. Arc View 3.3
 - d. ODV (*Ocean Data View*) 3.3.2
 - e. MS Word 2003
 - f. MS Exel 2003
 - g. Matlab 7.0.4

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

HASIL DAN ANALISA

Suhu Permukaan Laut Dari Citra NOAA-AVHRR

Tabel 1. Nilai Suhu Permukaan Laut NOAA-AVHRR Berdasarkan Posisi Kemunculan Argo Flaot

Tanggal	Bujur	Lintang	Waktu NOAA (*)	Suhu Permukaan Laut (°C)
16 Juli 2005	105,267	-10,162	6:34	30,841
19 Juli 2005	105,828	-7,441	6:04	31,112
08 Agustus 2005	105,928	-7,183	6:01	29,292
27 Oktober 2005	115,373	-9,697	6:35	31,741
13 Februari 2006	108,888	-14,667	2:07	28,89
02 September 2006	110,498	-11,217	6:46	30,031
22 September 2006	110,063	-10,649	6:41	28,561

10 Juni 2007	118,213	-10,672	2:26	31,041
04 Agustus 2007	105,327	-9,364	6:00	29,041
27 Oktober 2007	107,711	-9,439	6:35	29,141
Rata-rata				29,969

Keterangan : * = Waktu UTC (+ 07:00 untuk WIB)

Berdasarkan hasil validasi suhu permukaan laut dari posisi kemunculan Argo Float didapatkan nilai suhu permukaan laut terendah pada tanggal 22 September 2006 yaitu 28,561 °C dan tertinggi pada tanggal 27 Oktober 2005 yaitu 31,741 °C. Rata-rata suhu permukaan laut NOAA-AVHRR berdasarkan posisi kemunculan Argo Float adalah 29,969 °C. Sebaran suhu permukaan laut pada daerah penelitian pada tanggal 10 Juni 2007 menunjukkan nilai suhu permukaan laut yang cukup panas sepanjang perairan samudera Hindia dan laut Jawa dengan rata-rata suhu permukaan laut sebesar 31,141 °C (Lampiran A8). Pada bulan Juni ini akan memasuki musim Timur yang dipengaruhi oleh angin musim Timur yang terjadi karena adanya pusat tekanan yang tinggi diatas daratan Australia dan pusat tekanan rendah didaratan Asia hingga Indonesia sehingga berhembuslah angin musim Timur. Pada tanggal 16 Juli 2005, 19 Juli 2005 dan 8 Agustus 2005 dan 4 Agustus 2007 di perairan laut utara Jawa, Bali dan Nusa Tenggara menunjukkan nilai suhu permukaan yang lebih panas daripada suhu permukaan laut di perairan selatannya (Lampiran A1, Lampiran 2, Lampiran A3, dan Lampiran A9). Pada daerah selatan Jawa, Bali Nusa Tenggara, suhu permukaan laut dipengaruhi adanya angin musim Timur yang berhembus dari Australia menuju Indonesia, sehingga perairan di selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara angin sangat kuat dan laut kurang tenang. Hal ini menyebabkan pemanasan di laut bagian selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara pemanasannya kurang maksimal dibandingkan dengan wilayah utara Jawa, Bali dan Nusa Tenggara. Pada tanggal 2 September 2006, 22 September 2006 kondisi lautan di utara dan selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara masih cukup hangat mengingat pada bulan September ini masih sedikit dipengaruhi oleh musim Timur sehingga menyebabkan suhu

permukaan laut cukup hangat (Lampiran A6 dan Lampiran A7). Pada tanggal 27 Oktober 2005 dan 27 Oktober 2007 suhu permukaan laut akan kembali meningkat karena akan memasuki musim pancaroba pada akhir tahun sekitar bulan Nopember. Pada tanggal 13 Pebruari 2006 suhu permukaan laut di perairan utara dan selatan Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara relatif cukup hangat dengan rata-rata suhu permukaan laut sebesar 28,763 °C (Lampiran A5), suhu permukaan laut turun mencapai minimum yang bertepatan pula dengan angin yang kuat dan curah hujan yang tinggi pada musim barat. Secara keseluruhan dari analisis kondisi suhu permukaan laut pada daerah penelitian tidak memiliki julat yang terlalu besar dan sebaran suhu yang homogen.

Suhu Permukaan Laut Dari Data Argo Float

Suhu permukaan laut dari hasil pengolahan data Argo Float adalah suhu pada kedalaman lapisan atas. Suhu ini didapatkan dari pembacaan suatu siklus Argo Float. Sehingga data yang didapatkan memiliki nilai suhu yang beragam. Suhu air permukaan dipengaruhi oleh kondisi meteorologi, seperti curah hujan, penguapan, kelembaban udara, suhu udara, kecepatan angin dan intensitas radiasi matahari. Oleh karena itu, suhu air permukaan biasanya bervariasi mengikuti pola musim (Nontji, 2007). Hasil pengolahan Argo Float berupa posisi kemunculan Argo Float yang memiliki nilai suhu permukaan laut. Dari hasil pengolahan suhu permukaan laut menggunakan data Argo Float didapatkan suhu permukaan laut terendah pada tanggal 22 September 2006 yaitu 25,711 °C pada bujur 110.063° BT dan lintang -10.649° LS, sedangkan nilai suhu permukaan laut tertinggi pada tanggal 19 Juli 2005 yaitu 28.778 °C pada bujur 105,828° BT dan lintang -7.441° LS. Rata-rata suhu permukaan laut pada daerah pengamatan adalah 27,454 °C. Pada bulan Juli 2006 suhu permukaan laut memiliki julat suhu yang tidak terlalu besar yaitu antara 27,993 °C sampai 28,778 °C. Pada bulan September 2005 suhu permukaan laut

memiliki nilai suhu yang lebih rendah dari suhu permukaan laut rata-rata, hal ini disebabkan karena akan memasuki akhir musim pancaroba pada bulan Nopember. Suhu permukaan laut akan meningkat suhunya lagi sekitar bulan Oktober, seperti pada tanggal 27 Oktober 2007 suhu permukaan laut sebesar 27,397 °C.

Tabel 2. Nilai Suhu Permukaan Laut Argo Float

Tanggal	Bujur	Lintang	Waktu Argo (*)	Suhu Permukaan Laut (°C)
16 Juli 2005	105,267	-10,162	6:22	27,993
19 Juli 2005	105,828	-7,441	6:11	28,778
08 Agustus 2005	105,928	-7,183	6:09	28,038
27 Oktober 2005	115,373	-9,697	6:37	27,769
13 Februari 2006	108,888	-14,667	1:15	28,723
02 Septmber 2006	110,498	-11,217	6:52	25,844
22 Septmber 2006	110,063	-10,649	6:48	25,711
10 Juni 2007	118,213	-10,672	2:34	27,654
04 Agustus 2007	105,327	-9,364	6:06	26,633
27 Oktober 2007	107,711	-9,439	6:41	27,397
Rata-rata				27,454

Keterangan : * = Waktu UTC (+ 07:00 untuk WIB)

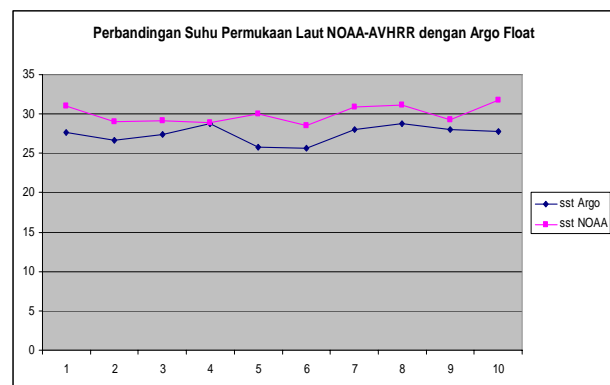
Analisa Perbandingan Suhu Permukaan Laut Dari NOAA-AVHRR Dengan Argo Float

Pengolahan suhu permukaan laut menggunakan citra NOAA-AVHRR dan Argo Float memberikan hasil nilai yang berbeda. Citra NOAA-AVHRR merupakan data penginderaan jauh hasil dari pengamatan kondisi lautan yang menggunakan media satelit. Sedangkan data Argo Float merupakan hasil pengukuran *in-situ* pada kedalaman 2000 meter hingga permukaan lautan. Hal inilah yang mempengaruhi hasil pengolahan suhu permukaan laut antara citra NOAA-AVHRR dengan data Argo Float. Data Argo sebagai hasil pengukuran *in-situ* dijadikan sebagai acuan dalam perbandingan suhu permukaan laut. Perbandingan suhu permukaan laut diusahakan menggunakan data tanggal dan waktu pengamatan yang sama. Dalam penelitian ini, perbedaan waktu yang diperbolehkan maksimal satu jam. Peneliti mengasumsikan bahwa kondisi suhu

permukaan laut pada jedah waktu tersebut belum mengalami perubahan yang sangat besar.

Perbandingan suhu permukaan laut dilakukan di 10 titik sampel pengambilan data kemunculan Argo Float. Selisih suhu permukaan laut dilakukan dengan cara mengurangkan nilai suhu permukaan laut dari citra NOAA-AVHRR dengan data Argo Float. Dalam pengamatan yang dilakukan diperoleh selisih waktu antara NOAA-AVHRR dengan data Argo Float kurang dari satu jam. Hal ini sesuai telah sesuai dengan batasan selisih waktu yang digunakan adalah maksimal satu jam. Dari 10 titik sampel tersebut, pada tanggal 22 September 2006 menunjukkan nilai suhu permukaan laut Argo Float yang paling rendah yaitu 25.711 °C dan pada tanggal 19 Juli 2005 menunjukkan nilai suhu permukaan laut Argo Float tertinggi sebesar 28,778 °C, sedangkan untuk suhu permukaan laut NOAA-AVHRR tanggal 22 September 2006 menunjukkan nilai suhu yang paling rendah yaitu 28,561°C sebesar dan nilai suhu tertinggi pada tanggal 27 Oktober 2005 yaitu sebesar 31,742 °C. Selisih suhu permukaan laut tertinggi antara citra NOAA-AVHRR dengan data Argo Float pada tanggal 2 September 2006 yaitu sebesar 4,187 °C dan selisih suhu permukaan laut paling rendah yaitu sebesar 0,167 °C. Waktu perekaman data yang memiliki beda paling kecil antara kedua data

sebesar 2 menit pada tanggal 27 Oktober 2005 dengan beda suhu sebesar 3,972 °C. Sedangkan beda waktu paling besar antara kedua data sebesar 52 menit pada tanggal 13 Februari 2006 dengan beda suhu sebesar 0,167 °C. Kondisi ini kurang sesuai dengan kenyataan bahwa selisih waktu pengambilan data semakin kecil maka selisih suhu permukaan laut akan semakin kecil juga. Dari 10 titik sampel hasil pengolahan suhu permukaan laut, citra NOAA-AVHRR menunjukkan nilai suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan data Argo Float berkisar antara 0,167 °C hingga 4,187 °C. Hal ini menggambarkan bahwa selisih suhu permukaan laut antara citra NOAA-AVHRR dengan data Argo Float yang cukup tinggi.



Gambar 2. Diagram Perbandingan Suhu Permukaan Laut NOAA-AVHRR dengan Argo Float

Keterangan : * = Waktu UTC (+ 07:00 untuk WIB)

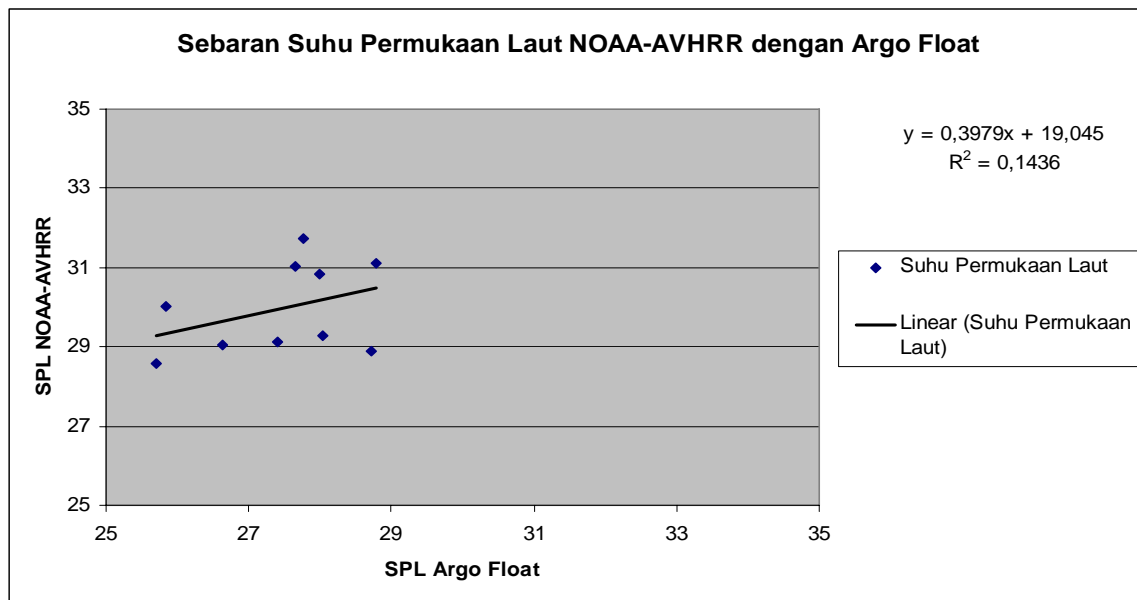
Tabel 3. Perbandingan Nilai Suhu Permukaan

Tanggal	Bujur	Lintang	Waktu Argo Float (*)	Waktu NOAA (*)	Selisih Waktu	SPL Argo (°C)	SPL NOAA (°C)	Selisih (°C)
16 Juli 2005	105.267	-10.162	6:22	6:34	0:12	27.993	30.841	2.848
19 Juli 2005	105.828	-7.441	6:11	6:04	0:07	28.778	31.112	2.334
8 Agustus 2005	105.928	-7.183	6:09	6:01	0:08	28.038	29.292	1.254
27 Oktober 2005	115.373	-9.697	6:37	6:35	0:02	27.769	31.741	3.972
13 Februari 2006	108.888	-14.667	1:15	2:07	0:52	28.723	28.89	0.167
2 September 2006	110.498	-11.217	6:52	6:46	0:06	25.844	30.031	4.187
22 September 2006	110.063	-10.649	6:48	6:41	0:07	25.711	28.561	2.85
10 Juni 2007	118.213	-10.672	2:34	2:26	0:08	27.654	31.041	3.387
4 Agustus 2007	105.327	-9.364	6:06	6:00	0:06	26.633	29.041	2.408
27 Oktober 2007	107.711	-9.439	6:41	6:35	0:06	27.397	29.141	1.744
Rata-rata						27.454	29.969	2.515

Laut NOAA-AVHRR Dengan Argo Float

Dari hasil analisa perbandingan suhu permukaan laut antara citra NOAA-AVHRR dengan data Argo Float, dapat kita buat diagram pancar antara kedua data tersebut. Dari diagram pancar tersebut dapat kita selidiki bagaimana perubahan-perubahan pada satu peubah mempengaruhi peubah lainnya. Dua peubah dapat dikaitkan dengan oleh suatu permukaan laut hasil analisis citra NOAA-AVHRR akan diikuti pula penambahan suhu

permukaan laut Argo Float sebesar 0.3979 dengan determinan R^2 yang dihasilkan sebesar 14,36 % ($R = 0,3789$). Nilai determinan R^2 dapat menunjukkan hubungan yang positif antara kedua data yang digunakan, meskipun nilainya masih relatif kecil karena data yang digunakan untuk perbandingan relatif sedikit yaitu pada 10 titik sampel. Sehingga masih kurang untuk dapat dilakukannya analisis regresi yang lebih baik.



Gambar 3. Diagram Pancar Suhu Permukaan Laut NOAA-AVHRR Dengan Argo Float

Evaluasi Suhu Permukaan Laut Menggunakan Citra NOAA-AVHRR Dengan Argo Float

Fenomena tentang suhu permukaan laut dapat diamati baik secara spasial maupun temporal dengan menggunakan satelit penginderaan jauh. Kemampuan satelit penginderaan jauh dalam mengamati suhu permukaan laut memanfaatkan panjang gelombang inframerah termalnya pada lapisan permukaan atas. Kondisi suhu permukaan laut dapat diketahui perubahannya baik harian, mingguan maupun bulanan secara terus-menerus. Menurut Ikeda dan Dobson (2000) kendala utama dalam pencarian informasi SPL dari pengukuran radiometrik inframerah adalah dalam koreksi untuk atmosfer. Adanya awan menjadi

masalah dalam pengukuran SPL dengan infrared radiometri, karena membuat permukaan laut menjadi tidak jelas. Bagian data citra yang terkontaminasi oleh efek awan harus diidentifikasi dan dihilangkan dari prosedur pengolahan SPL.

Hasil pengolahan suhu permukaan laut dari citra NOAA-AVHRR memberikan hasil cukup mendekati dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Aji Perdana Putra (2006), nilai suhu permukaan laut citra NOAA-AVHRR lebih rendah dibandingkan dengan data Argo Float. Julat suhu permukaan laut citra NOAA-AVHRR di lokasi penelitian berkisar antara 25,04 °C hingga 26,70 °C dengan beda suhu permukaan laut antara sebesar 1,79 °C hingga

4,81 °C. Pada penelitian ini didapatkan suhu permukaan laut citra NOAA-AVHRR lebih tinggi dibandingkan Argo Float yaitu berkisar antara 28,561 °C hingga 31,741 °C dengan beda suhu berkisar antara 0,167 °C hingga 4,187 °C. Secara umum suhu permukaan laut menggunakan data citra lebih tinggi dari suhu permukaan laut hasil pengukuran *in-situ* (pengukuran oleh Argo Float). Karena suhu permukaan laut yang terekam oleh data penginderaan jauh adalah suhu permukaan lapisan atas, sedangkan suhu permukaan laut dari Argo Float adalah suhu pada kedalaman 4-5 meter yang dianggap sebagai suhu permukaan laut dari data Argo Float (Argo Science Team., 2007).

Peneliti menggunakan data Argo Float dalam validasi karena data tersebut merupakan data lapangan atau hasil pengukuran *in-situ*. Dalam penelitian yang dilakukan oleh M. Ravichandran, P. N Vinayachandran, Sudheer Joseph dan K. Radhakrisman (2004) yaitu perbandingan suhu permukaan laut dari Argo Float dengan data *World Ocean 2001 Atlas* menunjukkan hasil yang cukup baik dengan perbedaan suhu permukaan laut sekitar 1 °C selama bulan September sampai Desember. Dalam penelitian ini, waktu perekaman data yang memiliki beda paling kecil antara kedua data sebesar 2 menit pada tanggal 27 Oktober 2005 dengan beda suhu sebesar 3,972 °C. Sedangkan beda waktu paling besar antara kedua data sebesar 52 menit pada tanggal 13 Februari 2006 dengan beda suhu sebesar 0,167 °C. Kondisi ini kurang sesuai dengan kenyataan bahwa selisih waktu pengambilan data semakin kecil maka selisih suhu permukaan laut akan semakin kecil juga. Hal ini dapat disebabkan karena adanya awan tipis yang menyeliputi daerah penelitian pada saat perekaman data oleh satelit.

Data suhu permukaan laut berdasarkan citra NOAA-AVHRR dapat digunakan untuk memantau kondisi lautan secara terus-menerus dengan cakupan pandang yang cukup luas yaitu sebesar 2399 km² (Geoscience Australia, 2007). Sedangkan data Argo Float hanya memantau kondisi lautan pada posisi tertentu

saja tetapi dapat mengukur profil lautan hingga kedalaman 2000 meter (Argo Science Team., 2007).

Dari hasil penelitian ini diharapkan adanya validasi data citra NOAA-AVHRR dengan data Argo Float menggunakan suatu persamaan matematis yaitu $y = 0,3979x + 19,045$ dengan R^2 yang dihasilkan sebesar 14,36 %. Hal ini menggambarkan hubungan antara kedua data tersebut sebesar 14,36 %. Sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai validasi suhu permukaan laut citra NOAA-AVHRR dengan algoritma McMillin & Crosby menggunakan data yang lebih banyak agar didapatkan hubungan dengan persamaan matematis yang lebih akurat yaitu mendekati 100 %.

Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian tentang perbandingan suhu permukaan laut menggunakan citra NOAA-AVHRR dengan data Argo Float, dapat diambil kesimpulan:

- Nilai rata-rata *RMS Error* untuk citra NOAA-AVHRR sudah masuk batas toleransi yaitu dibawah 1 *pixel* dengan nilai *Strenght of Figure* untuk titik registrasi semua citra sebesar 0,4517.
- Perbedaan suhu permukaan laut antara citra NOAA-AVHRR dengan Argo Float terjadi karena suhu permukaan laut yang terekam oleh citra NOAA-AVHRR adalah suhu permukaan lapisan atas, sedangkan suhu permukaan laut dari Argo Float adalah suhu pada kedalaman 4-5 meter yang dianggap sebagai suhu permukaan laut dari data.
- Beda suhu permukaan laut antara citra NOAA-AVHRR menggunakan algoritma McMillin & Crosby dengan Argo Float berkisar antara 0,167 °C hingga 4,187 °C.
- Diperoleh suatu persamaan matematis yaitu $y = 0,3979x + 19,045$ dengan R^2 yang dihasilkan sebesar 14,36 % dengan batasan suhu permukaan laut

antara 25, 711 °C sampai dengan 28,778 °C.

Saran

- a. Perlu ditelaah dan dikembangkan mengenai algoritma McMillin & Crosby sesuai dengan iklim di Indonesia dan perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai suhu permukaan laut dengan menggunakan algoritma *Multi-Channel Sea-Surface Temperature (MCSST)*.
- b. Perlu kajian yang mendalam dengan data mengikuti perubahan musim di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Argo Science Team. Argo Science Team Home Page. 2007. <http://www.argo.ucsd.edu> (22 Nopember 2007).
- Bakosurtanal. 2004. Prosedur Pengolahan Data NOAA. http://pssdal.bakosurtanal.go.id/laporan/2004/lap2004_000024.pdf (4 Januari 2008)
- Dahuri, R. dkk. 2004. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Djunarsjah, E. 2004. Hukum Laut. Departemen Teknik Geodesi. ITB
- Draper, N dan Smith, H. 1992 *Analisis Regresi Terapan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Geoscience Australia. AVHRR Sensor Characteristics. http://www.ga.gov.au/acres/prod_ser/n_oaadata.jsp(1 Agustus 2007).
- Godae Project. 2008. USGOGAE Argo GDAC Data Browser. http://www.usgodae.org/cgi-bin/argo_select.pl (4 Februari 2008)
- Hutabarat, S., dan Evans, S.M. 2006. *Pengantar Oceanografi*. Jakarta: UI-Press.
- Ikeda, M. dan Dobson, F.W., 2000. *Oceanographic Applications of Remote Sensing*. Florida: CRC Press.
- Irawan, F.Y.P dan Handani, L. 2007. *Validasi Data Suhu Permukaan Laut Citra NOAA-AVHRR dan Citra Modis di Perairan Bali*. Suabaya : Program Studi Teknik Geomatika
- Lillesand, T.M., dan Kiefer, R.W. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York.: John Wiley&Son, Inc.,
- Nontji, A. (edisi revisi cetakan kelima) 2007. *Laut Nusantara*. Jakarta: Djambatan.
- Perdana, A.P. 2006. *Kajian Suhu Permukaan Laut Berdasarkan Analisis Data Penginderaan Jauh dan Data Argo Float di Selatan Pulau Jawa, Pulau Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Purwadhi, S.H. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Jakarta: Grasindo.
- Ravichandran, M., Vinayachandrab, P. N. Result from the Argo Float deployed by India. http://www-argo.ucsd.edu/Result_from_the_first_Argo_Float_deployed.pdf. (16 April 2008)
- Realino, dkk. 2002. Peta Prakiraan Daerah Tangkapan Ikan Di Wilayah Perairan Indonesia. Departemen Kelautan dan Perikanan
- SEACORM, 2003. Pemanfaatan dan Pengembangan Peta Prakiraan Daerah Penangkapan Ikan (PPDPI). SEACORM. Bali

