



**KAJIAN SUHU PERMUKAAN LAUT (SPL)
DI LAUT JAWA BAGIAN BARAT
BERDASARKAN DATA NOAA-AVHRR DAN MODIS**

Anang Dwi Purwanto¹⁾ dan Wawan K. Harsanugraha
Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh - LAPAN
Jl. Lapan No.70, Pekayon - Pasar Rebo, Jakarta 13710
¹⁾E-mail: anang_depe@yahoo.com

ABSTRAK

Estimasi Suhu Permukaan Laut (SPL) menggunakan wahana satelit lingkungan dan cuaca *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) dan MODIS adalah salah satu alternatif pemanfaatan hasil teknologi penginderaan jauh yang memberikan banyak keuntungan. Kelebihan yang dimiliki data NOAA-AVHRR dan MODIS adalah kemampuannya mencakup daerah pengamatan yang luas dan resolusi temporalnya yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji variasi SPL bulanan di Laut Jawa Bagian Barat dalam periode Bulan Januari sampai dengan Desember 2011. Lokasi yang menjadi obyek kajian dibatasi dengan koordinat 105° BT – 111° BT dan 2° LS – 8° LS. Data input yang digunakan adalah data dari sensor *Advanced Very High Resolution Radiometer* (AVHRR) satelit NOAA dan MODIS hasil akuisisi tahun 2011 sebanyak 91 buah data. SPL diturunkan dari kanal 4 dan 5 satelit NOAA-AVHRR dengan menggunakan algoritma Mc Millin dan Crosby (1984), sedangkan SPL dari satelit MODIS diturunkan dari kanal 31 dan 32 dengan menggunakan algoritma Brown dan Minnet (1999) dan selanjutnya dilakukan perhitungan nilai-nilai statistik SPL untuk masing-masing data. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa nilai SPL dari data NOAA berfluktuasi pada kisaran 28,5 °C – 31,5 °C, sedangkan SPL dari data MODIS pada kisaran 26,5 °C – 29,5 °C. Hasil pengolahan SPL dari data NOAA mempunyai nilai rata-rata bulanan yang lebih tinggi dibanding SPL dari data MODIS.

Kata Kunci: Laut Jawa, NOAA-AVHRR, Penginderaan Jauh, SPL.



ABSTRACT

Estimation of Sea Surface Temperature (SST) using environmental and weather satellites of National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) and MODIS is one of the utilization of remote sensing technology that provides many advantages. The advantage of NOAA-AVHRR and MODIS data are their ability to cover wide areas and high temporal resolution. The purpose of this research are to analyze variations of SST in Western Java Sea during January to December 2011 monthly. The object location is limited by the coordinates of 105 °E - 111 °E and 2 °S - 8 °S. Data input that used is ninety one data from the sensor of Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) NOAA and MODIS satellites that resulted from acquisitions in 2011. A total of 91 data represent the period of January to December 2011. SST derived from channel 4 and 5 of NOAA-AVHRR satellite using Mc Millin and Crosby algorithm (1984), while the SST from the MODIS satellite was derived from channels 31 and 32 using Brown and Minnet algorithm (1999) and then performed the calculation of SST statistical values for each of the data. The result of this research showed that SST values of NOAA data fluctuated in range of 28.5 °C - 31.5 °C and the SST of MODIS data in range of 26.5 °C - 29.5 °C. As conclusion the SST Values from NOAA data were higher than MODIS Data.

Key Words: Java Sea, NOAA-AVHRR, Remote Sensing, SST.

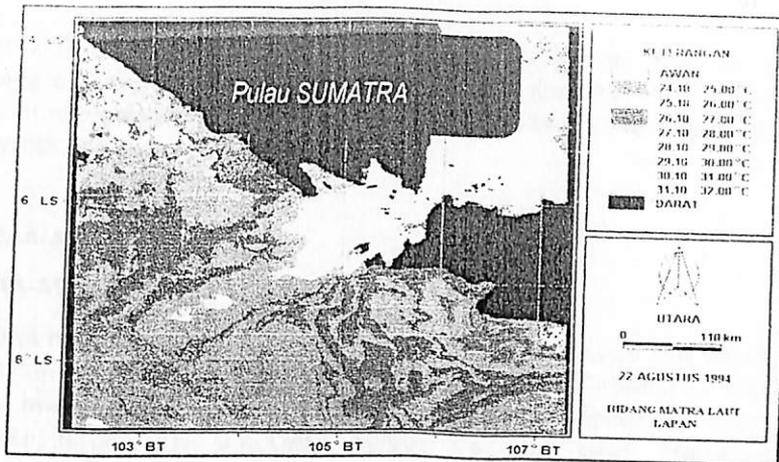


PENDAHULUAN

Estimasi suhu permukaan laut (SPL) berdasarkan data satelit adalah salah satu bentuk pemanfaatan teknologi penginderaan jauh yang memberikan banyak manfaatnya bagi sektor kelautan dan perikanan. SPL merupakan salah satu parameter oseanografi yang digunakan untuk pembuatan informasi spasial zona potensi penangkapan ikan (ZPPI). SPL dapat diekstraksi dari data satelit NOAA atau MODIS. Data satelit NOAA yang digunakan adalah dari sensor AVHRR yang memiliki 5 kanal mulai dari spektrum visibel sampai inframerah-jauh. Sementara itu, dari data MODIS dapat digunakan data satelit Aqua dan/atau satelit Terra, yang memiliki 36 kanal. Kedua jenis satelit (NOAA dan MODIS) memiliki resolusi temporal tinggi sehingga datanya dapat diperoleh secara harian. Resolusi spasial data NOAA-AVHRR adalah 1,1 km, sedangkan data satelit Aqua dan Terra yang digunakan untuk ekstraksi SPL memiliki resolusi spasial 1.000 meter.

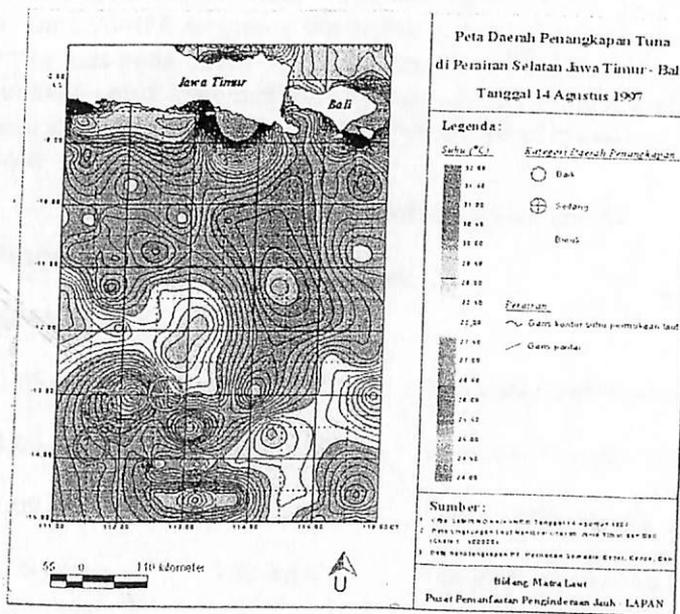
Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi hasil estimasi SPL. Menurut Brown *et al.* (1985) estimasi SPL menggunakan data satelit penginderaan jauh dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu: sistem rancang-bangun sensor dan proses/prosedur kalibrasi; proses koreksi atmosfer; prosedur dan metode pengolahan data; dan interaksi antara permukaan laut dengan lapisan atmosfer di atas permukaan laut yang diamati.

Di LAPAN, ekstraksi informasi SPL berbasis data satelit NOAA-AVHRR sudah mulai dikaji sejak tahun 1980-an. Sejak saat itu mengalami perkembangan yang baik dan visualisasi informasinya beberapa kali diubah, sesuai dengan kebutuhan saat itu. Contoh-contoh informasi spasial SPL dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2. Gambar 1 adalah citra SPL di perairan Laut Jawa Bagian Barat, Selat Sunda, Samudra Hindia, dan sekitarnya hasil pengolahan data AVHRR akuisisi tanggal 10 Juni 1994. Kisaran SPL dibagi menjadi delapan kelas yang meliputi suhu 24,10 °C sampai 32,00 °C. Pada Gambar 3 dapat dilihat distribusi SPL yang divisualisasikan dalam bentuk pola kontur yang berlokasi di perairan laut sebelah selatan Provinsi Jawa Timur dan Pulau Bali. Citra tersebut hasil pengolahan data AVHRR akuisisi tanggal 14 Agustus 1997.



Sumber: (Hasyim, et al, 1998 dalam Harsanugraha, et al, 1998)

Gambar 1. Distribusi SPL di Perairan Selat Sunda Hasil Pengolahan Data NOAA AVHRR Akuisisi Tanggal 22 Agustus 1994



Sumber: (Hasyim, et al, 1998 dalam Harsanugraha, et al, 1998)

Gambar 2. Distribusi SPL di Perairan Selatan Jawa Timur dan Bali Hasil Pengolahan Data NOAA-AVHRR Akuisisi Tanggal 14 Agustus 1997



Mulai tahun 2000-an data SPL dimanfaatkan untuk membuat informasi spasial ZPPI. Data satelit yang digunakan untuk perolehan SPL adalah data NOAA-AVHRR dan data MODIS. Makalah ini mengkaji variasi SPL bulanan di perairan Laut Jawa bagian barat berbasis data NOAA-AVHRR dan data MODIS pada tahun 2011.

DATA NOAA-AVHRR DAN MODIS

Data NOAA-AVHRR

Satelit NOAA merupakan satelit berorbit polar dengan ketinggian 540 mil di atas permukaan bumi. Pada umumnya satelit NOAA merekam suatu wilayah sebanyak 2 kali waktu siang dan 2 kali pada malam hari. Stasiun bumi NOAA yang berada di Indonesia antara lain di LAPAN, Kantor BRKP, Bitung, dan SEACORM. Aplikasi dari data satelit NOAA adalah pemetaan distribusi hujan salju, pemantauan banjir, pemetaan vegetasi, analisis kelembaban tanah secara regional, pendeteksian kebakaran, pemantauan badai gurun, dan berbagai aplikasi lain yang berkenaan dengan fenomena geografis, misalnya gunung api meletus.

AVHRR adalah sensor yang ada pada satelit NOAA, berupa radiometer menggunakan 6 detektor yang merekam radiasi elektromagnetik pada kisaran panjang gelombang yang berbeda-beda. Data AVHRR terutama digunakan untuk prediksi cuaca harian dan dapat diterapkan secara luas pada obyek lahan dan perairan. Data AVHRR merupakan salah satu data yang digunakan untuk membuat informasi spasial SPL sebagai bahan untuk pembuatan informasi spasial ZPPI. Pada Tabel 1 dapat dilihat karakteristik sensor AVHRR dan potensi pemanfaatannya.

Tabel 1. Karakteristik Spektral Sensor AVHRR

KANAL	RESOLUSI SPASIAL	PANJANG GELOMBANG (μm)	PENGGUNAAN
1	1,09 km	0,58-0,68	Pemetaan awal dan permukaan siang hari
2	1,09 km	0,725-1,00	Batas daratan dan perairan
3A	1,09 km	1,58-1,64	Deteksi salju dan es
3B	1,09 km	3,55-3,93	Pemetaan malam hari dan SPL
4	1,09 km	10,30-11,30	Pemetaan malam hari dan SPL
5	1,09 km	11,50-12,50	SPL



Data AVHRR sangat potensial untuk dimanfaatkan untuk estimasi SPL secara global dan kontinu dalam suatu periode pengamatan. Karena resolusi temporalnya sangat tinggi, kontur SPL dapat dibuat dalam periode pengamatan harian, mingguan, atau kisaran waktu lainnya. Dengan tersedianya tiga kanal dalam kisaran spektrum radiasi inframerah, memungkinkan untuk melakukan estimasi SPL menggunakan data multikanal (kombinasi dua atau tiga kanal).

Data MODIS

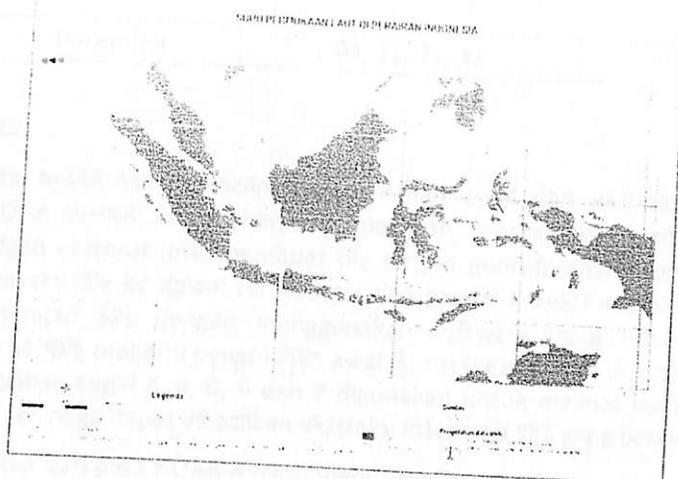
Data MODIS terdiri dari data satelit Terra dan Aqua. Satelit Terra (EOS AM-1), diluncurkan pada tanggal 18 Desember 1999 dan Aqua (EOS PM-1), diluncurkan pada tanggal 4 Mei 2002. MODIS merekam hampir seluruh permukaan bumi setiap hari, untuk memperoleh data dalam 36 bandspektral di atas 2.330 km *swath* (lebar cakupan sensor). Terra mengelilingi bumi dari utara ke selatan melewati equator pada pagi hari sedangkan Aqua mengelilingi bumi dari selatan ke utara melewati ekuator pada sore hari. Terra dan Aqua merekam permukaan bumi sebanyak 4 kali dalam sehari, yaitu 2 kali pada pagi hari dan 2 kali pada malam hari (Ichoku *et al.*, 2003).

Kelebihan sensor MODIS dibandingkan dengan sensor global lainnya adalah dalam hal resolusi spasial, yang terdiri dari 250 m, 500 m. dan 1 km. Kelebihan lainnya berupa kalibrasi radiometrik, spasial, dan spektral dilakukan waktu mengorbit; peningkatan akurasi/presisi radiometrik; dan peningkatan akurasi posisi geografis. Dikarenakan resolusi spasialnya, citra satelit MODIS hanya mampu menghasilkan informasi dengan skala global (1:500.000 sampai dengan 1:1.000.000).

METODOLOGI

Lokasi Kajian

Lokasi yang menjadi obyek kajian ini adalah wilayah perairan Laut Jawa Bagian Barat, yang dibatasi dengan koordinat 105° BT – 111° BT dan 2° LS – 8° LS. Pada Gambar 1 dapat dilihat lokasi wilayah kajian (dalam kotak berwarna merah). Luas perairan laut yang menjadi obyek pengamatan adalah setara dengan luas 19 km x 55 km.



Gambar 3. Lokasi Wilayah Kajian

Data Masukan

Data input yang digunakan adalah data NOAA-AVHRR dan data MODIS hasil akuisisi tahun 2011 sebanyak 48 scene data NOAA-AVHRR dan 42 scene data MODIS yang mewakili keseluruhan data dalam kurun waktu 1 (satu) tahun. Daftar tanggal akuisisi data NOAA-AVHRR yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar tanggal akuisisi data NOAA-AVHRR dan MODIS

NO	BULAN	TANGGAL AKUISISI	
		NOAA-AVHRR	MODIS
1.	Januari	10, 18, 26, 29	10, 17, 26, 27
2.	Februari	10, 16, 20, 28	09, 10, 11, 20
3.	Maret	07, 16, 20, 31	15, 16, 17, 19
4.	April	05, 14, 22, 26	02, 04
5.	Mei	04, 12, 23, 30	29
6.	Juni	06, 15, 22, 29	07, 20, 25
7.	Juli	08, 14, 22, 31	07, 16, 23, 29
8.	Agustus	07, 14, 22, 29	03, 04, 10, 11
9.	September	07, 16, 23, 30	07, 11, 21, 30
10.	Oktober	07, 15, 24, 30	19, 21, 30, 31
11.	November	08, 14, 24, 30	01, 12, 17, 27



12.	Desember	04, 11, 21, 31	04, 10, 26, 30
-----	----------	----------------	----------------

Pengolahan Data

Pengolahan data NOAA-AVHRR meliputi pengolahan awal dan ekstraksi informasi SPL berbasis data NOAA-AVHRR. Pengolahan awal meliputi: proses georeferensi (membuat file output GCP dengan ekstensi .pts, membuat file output georeferensi, export file ke dalam format PCI), konversi file ke dalam format .ers dan proses koreksi geometrik. Selanjutnya dilakukan perhitungan SPL dengan menggunakan software yang tersedia. Sedangkan pengolahan data MODIS meliputi pengolahan awal (koreksi geometrik file SST dan kanal 3, 4, 5, 6 dan 7). Pemilihan kanal 3, 4, 5, 6 dan 7 digunakan untuk melihat kombinasi RGB dan pemisahan awan sehingga dapat dihasilkan ekstraksi informasi SPL yang bebas awan.

SPL yang diturunkan dari data NOAA-AVHRR menggunakan kanal 4 dengan spektrum radiasi 10,30-11,30 μm dan 5 dengan spektrum radiasi 11,50-12,50 μm , sedangkan algoritmanya dikembangkan oleh McMillin dan Crosby (1984), sebagai berikut:

$$\text{SPL} = \text{Tb}_4 + 2,702 (\text{Tb}_4 - \text{Tb}_5) - 0,582 - 273,0 \quad (1)$$

Keterangan:

SPL : Suhu Permukaan Laut dalam satuan derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$).

Tb_4 : Suhu Kecerahan Kanal 4

Tb_5 : Suhu Kecerahan Kanal 5

SPL yang diekstraksi dari data MODIS menerapkan algoritma Brown dan Minnet (1999) berbasis data kanal 31 dengan kisaran spektrum radiasi 10.780 - 11.280 μm dan 32 dengan kisaran spektrum radiasi 11.770 - 12.270 μm . Algoritma tersebut dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{SPL} = k_1 + k_2 \times \text{Tb}_{31} + k_3 \times (\text{Tb}_{31} - \text{Tb}_{32}) \times \text{BSPL} + k_4 \times (\text{Tb}_{31} - \text{Tb}_{32}) \times (1/\cos(\theta) - 1) \quad (2)$$

Keterangan:

Tb_{31} : Suhu Kecerahan Kanal 31

Tb_{32} : Suhu Kecerahan Kanal 32

BSPL : Suhu Kecerahan Kanal 20 (kisaran spektrum radiasi 3.660-3.840 μm)

θ : Sudut zenith satelit

Konstanta: $k_1 = 1,152$; $k_2 = 0,96$; $k_3 = 0,151$; dan $k_4 = 2,021$

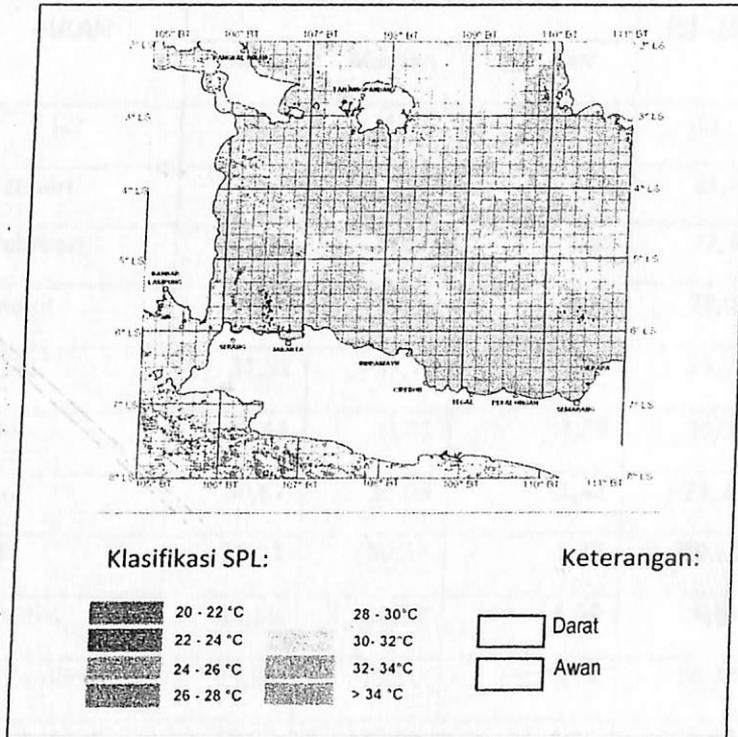
Kedua jenis data SPL (berbasis NOAA-AVHRR dan MODIS) dikaji variasinya secara temporal dalam kurun waktu bulan Januari sampai Desember tahun 2011.

HASIL DAN PEMBAHASAN

SPL Berbasis Data NOAA-AVHRR

Proses awal pengolahan SPL berbasis data NOAA-AVHRR dalam penelitian ini adalah melakukan konversi data NOAA-AVHRR (level 1B) ke dalam format .ers. Kemudian dilakukan proses koreksi geometri yang membutuhkan minimal 4 (empat) ikatan yang disebut titik kontrol medan (ground control point/GCP). GCP tersebut diperoleh dari peta acuan yang telah terkoreksi, jadi lebih tepatnya disebut *Map Control Point* (MCP). Proses selanjutnya adalah menghitung SPL dengan menggunakan software yang sudah bersifat operasional di PUSFATJA LAPAN. Algoritma SPL yang digunakan adalah algoritma yang dikembangkan oleh McMillin dan Crosby (1984), dengan input data AVHRR kanal 4 (10,30-11,30 μm) dan kanal 5 (11,50-12,50 μm).

Tahap selanjutnya, dilakukan *cropping* sesuai dengan batasan wilayah yang dikaji. Kajian SPL dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan perhitungan statistik dari nilai SPL yang dihasilkan. Pada Gambar 4 disajikan contoh citra SPL berbasis data NOAA-AVHRR hasil akuisisi tanggal 14 Juli 2011.



Gambar 4. Citra SPL Laut Jawa Bagian Barat Berbasis Data NOAA Tanggal 14 Juli 2011



Pada Gambar 4 dapat dilihat sebaran SPL di wilayah perairan Laut Jawa Bagian Barat yang diekstraksi dari data NOAA hasil akuisisi tanggal 14 Juli 2011. Nilai kelas SPL yang dimasukkan hanya nilai-nilai SPL efektif yang ditentukan antara 20,0 °C sampai dengan 34,0 °C, sedangkan nilai kelas SPL di luar range kelas tersebut dianggap eror karena sebarannya sangat kecil. Sebaran SPL yang tinggi (berkisar 30,0 °C sampai 32,0 °C) banyak terdapat di perairan sebelah utara Provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah, sedangkan SPL yang rendah banyak terdapat di Samudera Hindia. Warna putih di wilayah perairan laut menunjukkan bahwa lokasi tersebut tertutup awan sehingga tidak diperoleh informasi tentang SPL. Adanya tutupan awan merupakan salah satu kendala yang tidak dapat dihindari pada saat pengolahan data satelit untuk memperoleh informasi SPL.

Pada tabel 3 ditampilkan hasil perhitungan statistik nilai SPL NOAA. Terdapat beberapa nilai SPL yang besarnya tidak wajar. Hal itu disebabkan karena terjadi eror/kesalahan pada saat proses pengolahan SPL, terutama pada saat pemisahan awan sehingga masih ada pixel yang terdeteksi sebagai awan tipis.

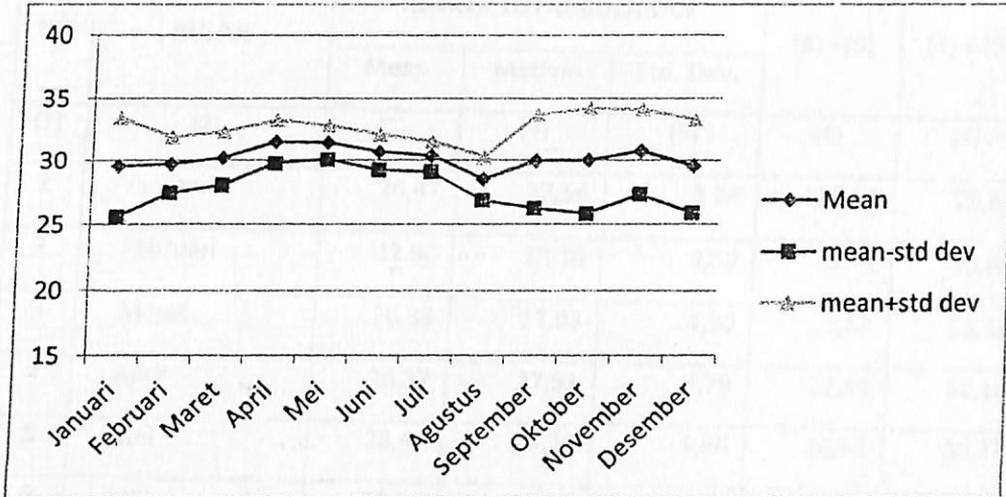
Tabel 3. Data SPL berbasis NOAA AVHRR di Laut Jawa Bagian Barat Tahun 2011

NO	BULAN	RERATA TOTAL BULANAN			(3) - (5)	(3) + (5)
		Mean	Median	Std. Dev.		
(1)	(2)	3	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Januari	29,52	29,67	3,94	25,58	33,46
2	Februari	29,68	30,11	2,21	27,47	31,89
3	Maret	30,20	30,66	2,14	28,07	32,34
4	April	31,51	31,71	1,77	29,74	33,28
5	Mei	31,44	31,61	1,39	30,05	32,83
6	Juni	30,67	30,93	1,42	29,25	32,09
7	Juli	30,33	30,57	1,22	29,11	31,55
8	Agustus	28,56	28,77	1,69	26,87	30,25
9	September	29,98	29,90	3,74	26,24	33,72
10	Oktober	30,02	29,51	4,21	25,80	34,23



11	November	30,72	30,84	3,40	27,32	34,13
12	Desember	29,56	30,13	3,70	25,86	33,26
	NILAI RATA²	30,18	30,37	2,57	27,61	32,75

Nilai-nilai pada Tabel 3 diubah tampilannya dalam bentuk grafik untuk nilai rata-rata SPL dan nilai SPL ditambah dan dikurang simpangan baku. Hal ini dilakukan untuk melihat variasi dan kisaran umum nilai SPL pada setiap bulan pada tahun 2011.



Gambar 5. Grafik SPL Berbasis Data NOAA-AVHRR di Laut Jawa Bagian Barat Tahun 2011

Berdasarkan grafik pada Gambar 5 diperoleh gambaran SPL yang diturunkan dari data NOAA-AVHRR dalam kurun waktu 1 (satu) tahun 2011 (Januari s.d Desember) mempunyai rata-rata SPL bulanan pada kisaran 28,56 °C sampai 31,51 °C. Nilai rata-rata SPL yang tinggi terjadi pada Bulan April (31,51 °C) dan Mei (31,44 °C). Sementara itu, nilai rata-rata SPL yang rendah terjadi pada Bulan Agustus (28,56 °C) dan September (29,98 °C). Rata-rata SPL tahunan pada tahun 2011 adalah 30,38 °C.

Secara statistik, kisaran umum SPL di perairan Laut Jawa Bagian Barat pada Bulan April - Agustus relatif lebih sempit dibandingkan dengan kondisi pada Bulan (September - Desember) dan (Januari - Maret). Hal ini dapat dibuktikan dengan simpangan baku SPL pada periode Bulan April - Agustus yang berkisar antara 1,22 - 1,77 sedangkan simpangan baku SPL pada periode Bulan (September - Desember) dan (Januari - Maret) mencapai 2,14 - 4,21.



SPL Berbasis Data MODIS

Pada dasarnya pengolahan data MODIS untuk ekstraksi SPL hampir sama dengan proses pada pengolahan data NOAA-AVHRR. Perbedaan yang paling signifikan adalah algoritma yang digunakan, yaitu algoritma yang dikembangkan oleh Brown dan Minnet (1999). Data masukan yang digunakan adalah data kanal 31 (10.780 - 11.280 μm) dan kanal 32 (11.770 - 12.270 μm). Nilai-nilai statistik dari SPL hasil pengolahan data MODIS disajikan pada Tabel 4 dan visualisasinya pada Gambar 6.

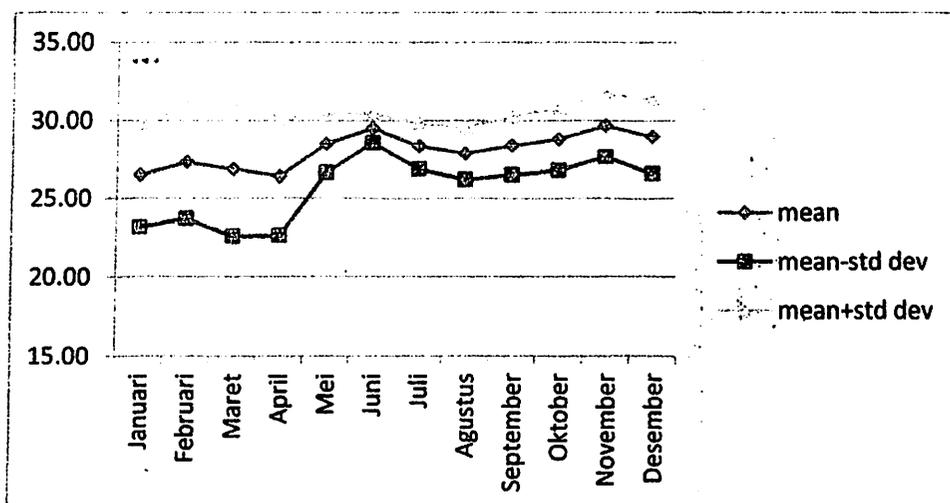
Tabel 4. Data SPL berbasis MODIS di Laut Jawa Bagian Barat Tahun 2011

NO	BULAN	RERATA TOTAL BULANAN			(3) - (5)	(3) \div (5)
		Mean	Median	Std. Dev.		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Januari	26,47	27,54	3,34	23,14	29,81
2	Februari	27,30	28,16	3,59	23,71	30,88
3	Maret	26,83	27,93	4,30	22,53	31,14
4	April	26,37	27,51	3,79	22,58	30,16
5	Mei	28,49	28,50	1,88	26,61	30,37
6	Juni	29,52	29,56	0,95	28,56	30,47
7	Juli	28,35	28,63	1,49	26,86	29,85
8	Agustus	27,85	28,10	1,69	26,16	29,54
9	September	28,37	28,90	1,88	26,49	30,25
10	Oktober	28,80	29,29	2,04	26,76	30,83
11	November	29,68	30,14	2,05	27,63	31,72
12	Desember	28,97	29,66	2,39	26,58	31,36
	NILAI RATA²	28,08	28,66	2,45	25,63	30,53

Nilai-nilai pada Tabel 4 diubah tampilannya dalam bentuk grafik, untuk nilai rata-rata SPL dan nilai SPL ditambah dan dikurang simpangan baku. Hal ini dilakukan untuk melihat variasi dan



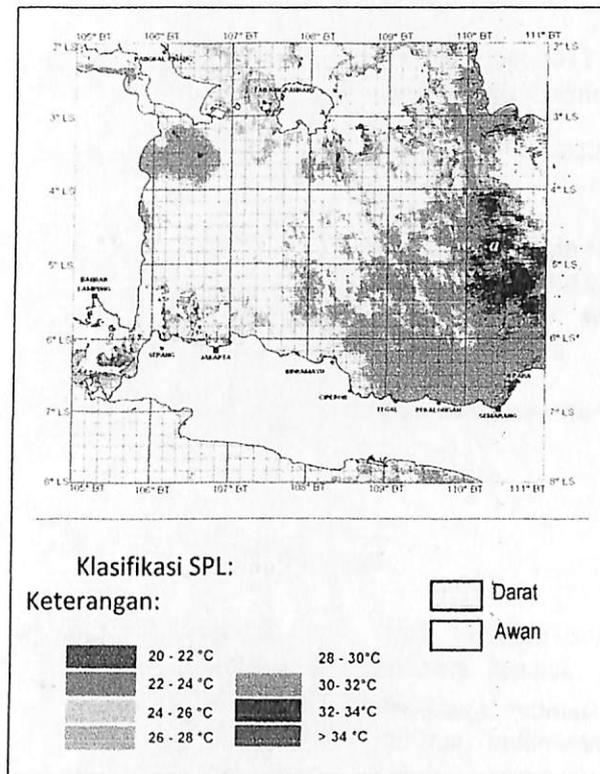
kisaran umum nilai SPL pada setiap bulan pada tahun 2011. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik SPL Berbasis Data MODIS di Laut Jawa Bagian Barat Tahun 2011

Nilai rata-rata bulanan SPL berbasis data MODIS selama tahun 2011 berkisar antara 26,37 °C (Bulan April) sampai dengan 29,68 °C (Bulan November), sedangkan nilai rata-rata tahunan pada tahun 2011 adalah 28,08 °C. Nilai-nilai tersebut secara keseluruhan menunjukkan kondisi suhu yang lebih rendah dari SPL yang berbasis NOAA-AVHRR. Rata-rata bulanan terendah dari MODIS lebih rendah 2,19 °C dibanding dengan data SPL dari NOAA-AVHRR, untuk nilai rata-rata bulanan tertinggi lebih rendah 2,03 °C. Sementara itu, nilai rata-rata SPL dalam periode satu tahun untuk data SPL dari MODIS lebih rendah sebesar 3,10 °C dibanding SPL dari NOAA-AVHRR, yaitu 28,08 °C versus 30,18 °C. Nilai rata-rata SPL yang tinggi terjadi pada Bulan Juni (29,52 °C) dan November (29,68 °C). Sementara itu, nilai rata-rata SPL yang rendah terjadi pada Bulan Januari (26,47 °C) dan April (26,37 °C). Pada Bulan April dan Mei diperoleh nilai rata-rata SPL yang rendah karena pada saat itu terjadi permasalahan dalam hal ketersediaan data sehingga data yang diolah lebih sedikit dibanding bulan-bulan lainnya.

Secara statistik, kisaran umum SPL di perairan Laut Jawa Bagian Barat pada Bulan Mei - September relatif lebih sempit dibandingkan dengan kondisi pada Bulan Oktober - Desember dan Januari - April. Hal ini dapat dibuktikan dengan simpangan baku SPL pada periode Bulan Mei - September yang berkisar antara 0,95 - 1,88 sedangkan simpangan baku SPL pada periode Bulan Oktober - Desember dan Januari - April mencapai 2,04 sampai 4,30. Pada Gambar 7 disajikan citra SPL berbasis data MODIS hasil akuisisi tanggal 11 Februari 2011.



Gambar 7. Citra SPL Laut Jawa Bagian Barat Berbasis Data MODIS Tanggal 11 Februari 2011

Pada Gambar 7 dapat dilihat sebaran SPL di wilayah perairan Laut Jawa Bagian Barat yang diekstraksi dari data MODIS hasil akuisisi tanggal 11 Februari 2011. Nilai kelas SPL yang dimasukkan hanya nilai-nilai SPL efektif yang ditentukan antara 20,0 °C sampai dengan 34,0 °C, sedangkan nilai kelas SPL di luar range tersebut dianggap eror karena sebarannya sangat kecil. Sebaran SPL yang tinggi (berkisar 29,52 °C sampai 29,68°C) banyak terdapat di sebelah utara Provinsi Jawa Tengah, sedangkan SPL yang rendah banyak terdapat di Samudera Hindia dan di sebelah utara Pulau Bangka dan Pulau Belitung. Beberapa citra SPL yang diturunkan dari data MODIS dalam kurun waktu 1 (satu) tahun 2011 (Januari s.d Desember) di perairan Laut Jawa Bagian Barat dapat dilihat pada Lampiran.



KESIMPULAN

Kajian SPL selama kurun waktu antara bulan Januari s.d Desember 2011 di Laut Jawa Bagian Barat berdasarkan data NOAA dan MODIS menghasilkan beberapa kesimpulan :

1. Nilai SPL dari data NOAA berfluktuasi pada kisaran $28,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $31,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, sedangkan SPL dari data MODIS pada kisaran $26,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $29,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Nilai SPL tertinggi dari data NOAA terjadi pada bulan April dan Mei, sedangkan nilai SPL terendah dari data NOAA terjadi pada bulan Agustus 2011. Nilai SPL tertinggi dari data MODIS terjadi pada bulan Juni dan November, sedangkan nilai SPL terendah dari data MODIS terjadi pada bulan Januari dan April.
3. Hasil pengolahan SPL dari data NOAA mempunyai nilai rata-rata bulanan yang lebih tinggi dibanding SPL dari data MODIS.

DAFTAR PUSTAKA

- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., dan Chipman, J.W. 2004. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Edisi ke-5. John Wiley & Sons. New York. 763 hal.
- Harsanugraha, W.K. dan Parwati, E. 1996. Aplikasi Model-Model Estimasi Suhu Permukaan Laut Berdasarkan Data NOAA-AVHRR. *Warta INDERAJA*, Volume VIII No. 2 / 1996.
- Ichoku, C, Kaufman, Y.J., Giglio, L., Li, Z., Fraser, R.H., Jin, J.Z., and Park, W.M. 2003. Comparative Analysis of Daytime Fire Detection Algorithms Using AVHRR Data for The 1995 Fire Season in Canada Perspective for MODIS. *International Journal of Remote Sensing* 24 (8): 1669-1690.
- McMillin, L.M. dan Crosby, D.S. 1984. Theory and Validation of the Multiple Window Sea Surface Temperature. *Journal of Geophysical Research*, 89, 3655–3661.
- Murakami, H. 2006. *Sea Surface Temperature Estimation using Visible and Infrared Scanner (VIRS)*. Earth Observation Research Center (EORC) - National Space Development Agency of Japan (NASDA). <http://www.google.co.id/>.