

## **IDENTIFIKASI VARIAN JAM-JAMAN PERUBAHAN SUHU PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN DATA BUOY TAO (TROPICAL ATMOSPHERE OCEAN)**

**Krismianto**

**Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer  
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional  
Email : krismianto.lapan@gmail.com**

### **ABSTRAK**

Data Suhu Permukaan Laut (SPL) sangat penting dalam penelitian terkait atmosfer. Data SPL dapat didapatkan dari data penginderaan jauh dengan cara melakukan estimasi. Contoh data penginderaan jauh yang dapat diestimasi menjadi data SPL adalah data NOAA dan MODIS. Namun demikian, pengolahan data NOAA dan MODIS untuk mencari nilai SPL terkendala dengan data yang berawan. Salah satu metode yang sedang dikembangkan untuk mengatasi kendala berawan tersebut adalah dengan meratakan nilai SPL yang didapatkan dari hasil pantauan dalam sehari. Metode tersebut menggunakan asumsi bahwa dalam minimal satu hari nilai SPL tidak banyak berubah. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan asumsi tersebut. Untuk membuktikan bahwa nilai SPL dalam skala jam-jaman tidak banyak berubah dalam sehari, maka harus dicari nilai varian hariannya. Jika nilai varian hariannya kecil maka asumsi bahwa dalam skala waktu jam-jaman nilai SPL tidak banyak berubah adalah benar. Dalam penelitian ini digunakan data SPL kedalaman 1 meter dari Buoy TAO. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa nilai varian hariannya dari data SPL jam-jaman adalah sangat kecil, mendekati nol. Hal tersebut membuktikan bahwa dalam skala waktu jam-jaman nilai SPL tidak banyak berubah sehingga metode estimasi SPL dengan meratakan nilai SPL yang didapatkan dari hasil pantauan sehari satelit NOAA dan MODIS bisa digunakan.

Kata kunci : Varian, SPL, Jam-jaman, Buoy TAO, NOAA, MODIS

### **ABSTRACT**

*The Sea Surface Temperature (SST) data is very important in research related to the atmospheric research study. It can be obtained from remote sensing data by means of estimation.*

*Examples of remote sensing data that can be estimated to SST are NOAA and MODIS data. However, NOAA and MODIS data processing to obtain the value of SST, hampered by cloud cover. One method that is being developed to overcome this problems is by averaging the SST data in a day. The method uses the assumption that at least one day in the SST has not changed much. This study aims to prove that assumption. To prove that the value of SST in the hourly scale has not changed much in a day, it must find the value of the daily variance. If the value of the daily variance is small then the assumption that the SST value in hourly has not changed much is true. This study used the data depth of 1 meter SST of TAO Buoy. From the result showed that the variance of the daily data of hourly SST relatively very small, approaching zero. It is proved that the estimation method by averaging the SST values obtained from NOAA and MODIS satellite in a day could be used.*

*Key words: Variance, SST, Hourly, TAO Buoy, NOAA, MODIS*

## **1 PENDAHULUAN**

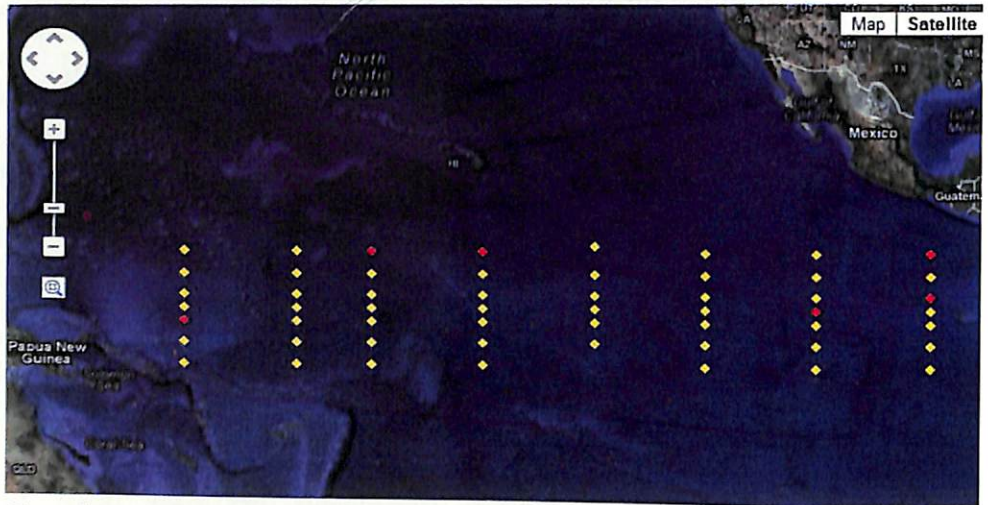
Data SPL dari data penginderaan jauh mempunyai banyak potensi, contohnya potensi untuk klimatologi, memantau perubahan suhu permukaan laut global, mengetahui respon atmosfer terhadap anomali SPL, prediksi cuaca, pertukaran gas antara udara dengan permukaan laut, pergerakan massa air, studi polusi, perikanan, serta berpotensi juga untuk mengetahui dinamika oseanografi seperti fenomena *eddy*, *gyre*, *front* dan *upwelling* (Robinson, 1991). Selain itu, SPL juga sangat penting sebagai *initial condition* dalam model atmosfer (Xue, 1997). Terkait dengan banyaknya potensi yang dimiliki, maka sangatlah penting data SPL tersebut untuk didapatkan. Contoh data penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk melakukan estimasi SPL adalah data NOAA dan MODIS.

Pengolahan data NOAA dan MODIS untuk mencari nilai SPL terkendala dengan data yang berawan (Hasyim et al., 2010). Salah satu kendala utama pemanfaatan data satelit NOAA untuk monitoring suhu permukaan laut adalah keterbatasan panjang gelombang yang digunakan oleh satelit dimana panjang gelombang yang digunakan tersebut sensitif terhadap perubahan atau perbedaan suhu permukaan laut akan tetapi tidak bisa

menembus awan (Sukresno, \_). Salah satu metode yang sedang dikembangkan untuk mengatasi kendala berawan tersebut adalah dengan merata-ratakan nilai SPL yang didapatkan dari hasil pantauan dalam sehari. Metode tersebut menggunakan asumsi bahwa dalam minimal satu hari nilai SPL tidak banyak berubah. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa dalam skala waktu jam-jaman nilai SPL tidak banyak berubah.

Salah satu ukuran variabilitas data yang paling sering digunakan jika data yang diukur berskala interval adalah varian (Djunaidi, 2010) sehingga besarnya fluktuasi perubahan nilai SPL dapat diketahui dengan mencari nilai variannya. Varian didefinisikan sebagai ukuran keragaman dari suatu distribusi data (Kuswanto, 2012). Dalam penelitian ini jika data SPL memiliki nilai varian dibawah 0.1 maka dianggap data tersebut memiliki keragaman yang sangat kecil karena keragaman data SPL-nya dibawah 0.1.

Data SPL jam-jaman dapat diperoleh dari data buoy TAO yang dapat diunduh dari website NOAA. Buoy merupakan pelampung yang ditambatkan pada dasar perairan dan dilengkapi dengan berbagai sensor. Pembuatan buoy TAO termotivasi oleh adanya kejadian El Nino 1982-1983 (Bada, 2011). Untuk pemantauan maupun perkiraan serta pengetahuan mengenai El Nino diperlukan data *real time* anomali SPL Samudera Pasifik bagian tropis (Nino 3, Nino 3.4, Nino 4). Buoy TAO dioperasikan oleh NOAA (Amerika), JAMSTEC (Jepang) dengan kontribusi dari IRD/ORSTOM (Perancis). Buoy TAO terpasang sepanjang khatulistiwa di Samudera Pasifik seperti terlihat pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Lokasi penempatan Buoy TAO di Samudera Pasifik

## 2 DATA DAN METODOLOGI

Dalam kegiatan penelitian ini akan digunakan data SPL jam-jaman kedalaman 1 meter dari data Buoy TAO bulan Februari hingga Mei 2012. Data diperoleh dengan cara mengunduh dari website NOAA (<http://www.ndbc.noaa.gov/>).

Untuk mengetahui ukuran variabilitas perharinya dari data SPL jam-jaman maka dicari nilai varian perharinya. Setelah diketahui nilai varian perharinya kemudian dirata-ratakan. Jika nilai rata-ratanya mendekati nol maka data tersebut memiliki variabilitas yang sangat rendah dalam sehari pengamatan. Varian dicari menggunakan rumus :

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N - 1}$$

Sumber : Djunaidi, 2010

Dimana:

$\mu$  : Rata-rata SPL jam-jaman.

N : Total jumlah data SPL jam-jaman.

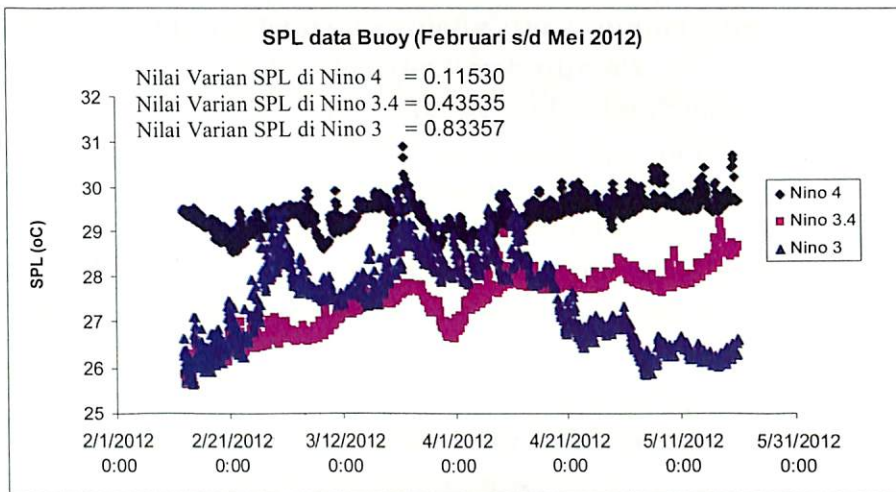
Nilai maksimum dari nilai varian SPL jam-jaman data perharinya selama periode pengamatan juga perlu dicari sehingga dapat diketahui nilai variabilitas terbesarnya yang mungkin

terjadi dari data SPL tersebut. Jika nilai maksimum variannya ada yang diatas 0.1 maka perlu dilihat keseluruhan nilai maksimum variannya, apakah jumlahnya banyak apa tidak. Jika jumlahnya banyak dan mendominasi maka asumsi bahwa dalam satu hari nilai SPL jam-jamannya tidak banyak berubah adalah salah.

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 HASIL

SPL di suatu wilayah tertentu nilainya berubah dari waktu ke waktu seperti terlihat dalam Gambar 3.1. Nilai varian di masing-masing wilayah pengamatan tersebut menunjukkan besarnya variabilitas nilai SPL selama periode pengamatan.



**Gambar 3.1 SPL dari data Buoy TAO untuk wilayah Niño 3, 3.4, dan 4**

Meskipun SPL di suatu wilayah tertentu nilainya berubah dari waktu ke waktu, namun perubahan dalam pengamatan harian dengan skala waktu jam-jaman sangatlah kecil seperti yang terlihat dalam Tabel 3.1. Dari Tabel 3.1 dapat dilihat bahwa pada periode pengamatan tersebut variabilitas nilai SPL jam-jaman dalam pengamatan harian sangatlah kecil.

**Tabel 3.1 Rata-rata varian SPL perhari dengan data jam-jaman.**

	Varian SPL		
	Nino 4	Nino 3.4	Nino 3
Feb-12	0.01604	0.02263	0.11916
Mar-12	0.02362	0.01029	0.06242
Apr-12	0.01961	0.01592	0.05960
May-12	0.03658	0.01862	0.01359

Pengamatan dari bulan Februari hingga Mei 2012 menunjukkan nilai varian yang sangat kecil untuk masing-masing wilayah pengamatan. Nilai terbesar terlihat di wilayah Nino 3 namun nilainyaupun masih relatif kecil, yaitu sebesar 0.11916.

Rata-rata nilai varian SPL jam-jaman dalam pengamatan harian selama periode pengamatan sangat kecil untuk semua wilayah pengamatan, yaitu nilainya mendekati nol seperti terlihat dalam Tabel 3.2. Namun demikian, nilai rata-ratanya juga pernah mencapai nilai yang cukup besar seperti terlihat dalam Tabel 3.2. Di wilayah Nino 3 pernah terjadi nilai rata-rata varian SPL jam-jaman data perharinya sebesar 0.3748 dan di wilayah Nino 4 pernah mencapai nilai 0.22645. Untuk data suhu dengan satuan °C, maka nilai tersebut cukup besar dan mengindikasikan ada kemungkinan kejadian anomali di wilayah tersebut pada waktu itu.

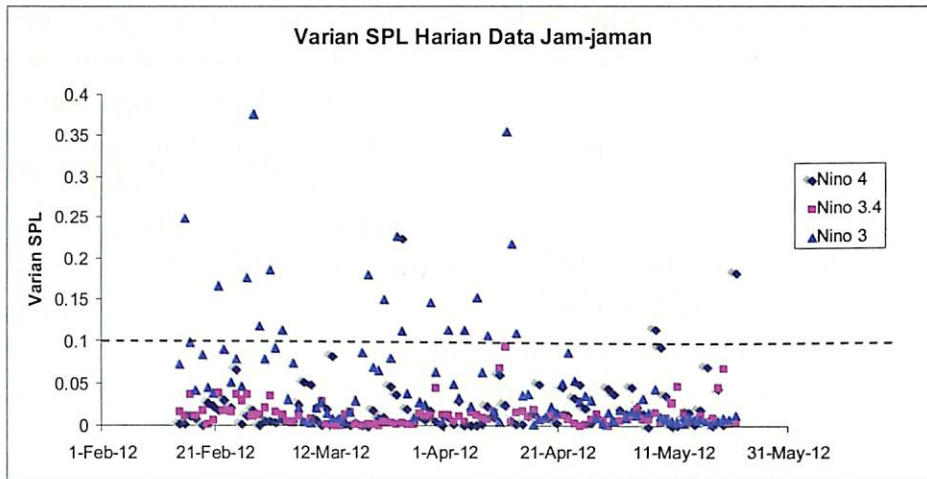
**Tabel 3.2 Rata-rata dan nilai maksimum varian SPL perhari selama periode pengamatan (Februari s/d Mei 2012) dengan data jam-jaman.**

	Varian SPL		
	Nino 4	Nino 3.4	Nino 3
Rata-rata	0.02372	0.01585	0.06143
Max	0.22645	0.09717	0.37848

Meskipun ada beberapa data yang memiliki nilai varian SPL jam-jaman data harian yang cukup besar namun jumlahnya hanya sedikit. Hal tersebut dapat dilihat dalam Gambar 3.2.



Dalam Gambar berikut terlihat bahwa, dalam selang periode pengamatan, hanya ada beberapa data saja yang nilainya diatas 0.1 dan secara keseluruhan nilai variannya sangat kecil. Wilayah yang memiliki nilai varian diatas 0.1 yang cukup banyak adalah di Nino 3 namun nilai varian dibawah 0.1 tetap masih sangat dominan di wilayah tersebut, sehingga secara keseluruhan wilayah tersebut juga memiliki nilai variabilitas SPL jam-jaman pengamatan harian yang sangat kecil.



**Gambar 3.2 Varian SPL Harian di wilayah Nino 3,3.4,dan 4**

### 3.2 PEMBAHASAN

SPL di wilayah Pasifik (Nino 3, 3.4, dan 4) nilainya berubah dari waktu ke waktu. Meskipun SPL di wilayah tersebut nilainya selalu berfluktuasi namun berdasarkan hasil pengolahan datanya diperoleh nilai rata-rata varian SPL jam-jaman pengamatan harian yang sangat kecil ( $< 0.1$ ). Dengan nilai varian yang sangat kecil tersebut maka dapat diartikan bahwa data tersebut memiliki nilai variabilitas yang sangat kecil.

Meskipun nilai rata-rata varian SPL jam-jaman pengamatan harian sangat kecil, masih ada beberapa kejadian yang menunjukkan bahwa SPL jam-jaman pengamatan harian juga pernah mempunyai variabilitas yang cukup tinggi walau jumlah kejadiannya sangat sedikit. Dari pantauan menggunakan data buoy TAO bulan Februari hingga Maret 2012, terlihat bahwa

di wilayah Nino 3,4 dan Nino 4 memiliki varian SPL jam-jaman pengamatan harian dibawah 0.1 dan hanya ada sedikit sekali yang nilainya di atas 0.1. Sedangkan untuk wilayah Nino 3 ada beberapa kejadian yang memiliki nilai varian jam-jaman pengamatan harian diatas 0.1 yang cukup banyak namun nilai varian dibawah 0.1 tetap masih sangat dominan di wilayah tersebut, sehingga secara keseluruhan wilayah tersebut juga memiliki nilai variabilitas SPL jam-jaman pengamatan harian yang sangat kecil.

Fluktuasi nilai rata-rata SPL jam-jaman pengamatan harian di wilayah Pasifik sangatlah kecil sehingga dalam sehari data SPL jam-jamannya tidak banyak berubah. Dengan kondisi tersebut maka data pengamatan SPL menggunakan satelit yang memiliki resolusi temporal harian sebetulnya sudah cukup representatif. Namun demikian, pengamatan berbasis in-situ masih sangat dibutuhkan karena untuk validasi data satelit harus menggunakan data in-situ.

Salah satu kendala utama pemanfaatan data NOAA dan MODIS untuk *monitoring* suhu permukaan laut adalah keterbatasan panjang gelombang yang digunakan oleh satelit dimana panjang gelombang yang digunakan tersebut sensitif terhadap perubahan atau perbedaan suhu permukaan laut akan tetapi tidak bisa menembus awan. Oleh karena itu harus dikembangkan sebuah metodologi pengolahan data NOAA dan MODIS untuk mengatasi gangguan awan tersebut. Salah satu metode yang sedang dikembangkan untuk mengatasi kendala berawan tersebut adalah dengan merata-ratakan nilai SPL yang didapatkan dari hasil pantauan satelit dalam sehari. Metode tersebut hanya dapat diterapkan jika dalam minimal satu hari fluktuasi nilai SPL tidak banyak berubah. Dari hasil pengolahan data terlihat bahwa fluktuasi nilai rata-rata SPL jam-jaman pengamatan harian di wilayah Pasifik sangatlah kecil sehingga metode merata-ratakan nilai SPL yang didapatkan dari data NOAA dan MODIS dalam sehari dapat digunakan.



#### 4 KESIMPULAN

SPL di wilayah Pasifik nilainya berubah dari waktu ke waktu. Perubahan nilai SPL dalam pengamatan harian dengan skala waktu jam-jaman sangatlah kecil seperti terlihat dari hasil perhitungan nilai variannya dimana rata-ratanya mendekati nilai nol. Metode merata-ratakan nilai SPL yang didapatkan dari hasil data NOAA dan MODIS dalam sehari untuk mengatasi kendala awan dapat digunakan karena data SPL jam-jaman pengamatan harian memiliki variabilitas yang sangat rendah dengan rata-rata nilai variannya mendekati nol.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Bada, Hilda, I.N. 2011. Validasi Dan Pengembangan Algoritma Suhu Permukaan Laut Pathfinder Satelit NOAA – AVHRR Di Perairan Utara Papua. Skripsi S1 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-IPB. Bogor. <http://repository.ipb.ac.id>. (diunduh 17 April 2012)
- Djunaidi, L. 2010. Varian dan Standar Deviasi. <http://statistikpendidikanii.blogspot.com/2010/07/varian-dan-standar-deviasi.html>. (diunduh 3 Mei 2012)
- Hasyim et al. 2010. Kajian Dinamika Suhu Permukaan Laut Global Menggunakan Data Penginderaan Jauh Microwave. *Majalah Sains dan Teknologi Dirgantara* Vol 5 No. 4 Desember 2010 :130-143
- Kuswanto, 2012. Komponen Varian Sifat Kuantitatif. <http://kuswanto.lecture.ub.ac.id>. (diunduh 9 Agustus 2012)
- Robinson, I.S. 1991. *Satellite Oceanography, An Introduction for Oceanographer and Remote Sensing Scientist*. Ellis Horwood Limited. John Wiley and Sons. New York. <http://www.perpustakaan.lapan.go.id>. (diunduh 5 Oktober 2011)
- Sukresno, Bambang. \_\_\_\_\_. Pengolahan Data Satelit NOAA-AVHRR Untuk Pengukuran Suhu Permukaan Laut Rata-Rata Harian. <http://images.oceanremotesensing.multiply.multiplycontent.com>. (diunduh 27 September 2011)

Xue, Yongkang, dan Sukhla, Jagadish. 1997. Model Simulation of the Influence of Global SST Anomalies on Sahel Rainfall. <http://www.geog.ucla.edu/~yxue/pdf/1998mon.pdf>. (diunduh 7 Januari 2012)