

KARAKTERISTIK SUHU PERMUKAAN LAUT PERAIRAN INDONESIA

Martono

Bidang Pemodelan Atmosfer LAPAN

e-mail: mar_lapan@yahoo.com

ABSTRAK

Suhu permukaan laut mempunyai peranan penting dalam interaksi antara atmosfer dan laut. Peranan penting ini berkaitan dengan pertukaran energi antara atmosfer dan laut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pola spasial dan temporal suhu permukaan laut perairan Indonesia dan trennya. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harian suhu permukaan laut perairan Indonesia dari tahun 1984-2013. Pengolahan data dilakukan dengan metode statistik. Hasil analisis menunjukkan bahwa variasi bulanan suhu permukaan laut di beberapa wilayah perairan Indonesia bervariasi. Namun, suhu permukaan laut maksimum di perairan Indonesia terjadi pada saat musim peralihan dan minimum terjadi pada saat musim timur. Secara umum, suhu permukaan laut rata-rata tahunan perairan Indonesia selalu hangat sepanjang tahun antara 28 °C – 29 °C. Variasi antar tahunan suhu permukaan laut perairan Indonesia mengalami tren kenaikan sebesar 0,02 °C per tahun.

Kata-kata kunci: karakteristik, suhu permukaan laut, perairan Indonesia

ABSTRACT

Sea surface temperature has an important role in the interaction between the atmosphere and the ocean. This important role with regard to the exchange of energy between the atmosphere and the ocean. The purpose of this research was to understand the characteristics of sea surface temperature of Indonesian waters and its trend. The data used in this research was the daily sea surface temperature of Indonesian water from 1984 to 2013. Data was processed by using statistical methods. The analysis showed that the monthly variations of sea surface temperature in some of the Indonesian water varies. However, the maximum sea surface temperature of the Indonesian water occurs at the transition season and the minimum occurs at the east monsoon. In general, the annual of sea surface temperature of the Indonesian water was always warm throughout the year between 28 °C – 29 °C. Inter-annual variation of sea surface temperature the Indonesian water

has upward by the trend of 0.02 °C per year.

Key words: characteristics, sea surface temperature, Indonesian waters

1 PENDAHULUAN

Laut mempunyai peranan penting terhadap iklim. Peranan penting ini berkaitan dengan sifat-sifat fisis laut yaitu berupa fluida, mempunyai kapasitas panas yang besar dan albedo yang rendah. Dengan kapasitas panas yang besar, laut menyerap bagian terbesar radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi dan merupakan tandon panas yang besar (Prawirowardoyo, 1996). Suhu permukaan laut mempunyai peranan penting tidak hanya dalam masalah laut saja, tetapi juga dalam masalah atmosfer.

Beberapa peneliti telah mengemukakan betapa pentingnya peran laut terhadap iklim seperti Desr dkk (2010); Haroon dan Afzal (2012) yang menjelaskan peran suhu permukaan laut terhadap iklim dan variabilitasnya. Suhu permukaan laut yang bervariasi ini ternyata berdampak besar dalam interaksi antara atmosfer dan laut (Shenoi dkk, 2009). Selain itu, menurut Anding dan Kauth (1970); Reynolds dkk, (2007) pengetahuan distribusi suhu permukaan laut diperlukan dalam estimasi pertukaran energi antara atmosfer dan laut. Sebagai pengontrol aliran panas, momentum, garam serta gas antara laut dan atmosfer, maka suhu permukaan laut selalu menjadi topik yang menarik (Emery, 2003).

Berdasarkan hal di atas, terlihat bahwa suhu permukaan laut mempunyai peranan yang sangat penting dalam interaksi antara atmosfer dan laut. Oleh karena itu, pengetahuan dan pemahaman mengenai variabilitas suhu permukaan laut perairan Indonesia sangat diperlukan, mengingat wilayah perairan Indonesia terletak di antara samudera Hindia dan samudera Pasifik.

2 DATA DAN METODOLOGI

2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu permukaan laut harian wilayah perairan Indonesia dari 6° LU-11° LS dan 95° BT-141° BT selama 30 tahun dari 1984-2013. Data ini

mempunyai resolusi spasial $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$ yang diperoleh dari *Physical Oceanography Distributed Active Archive Center (PODAAC NASA)* dengan alamat <http://podaac.jpl.nasa.gov>.

2.2 Metodologi

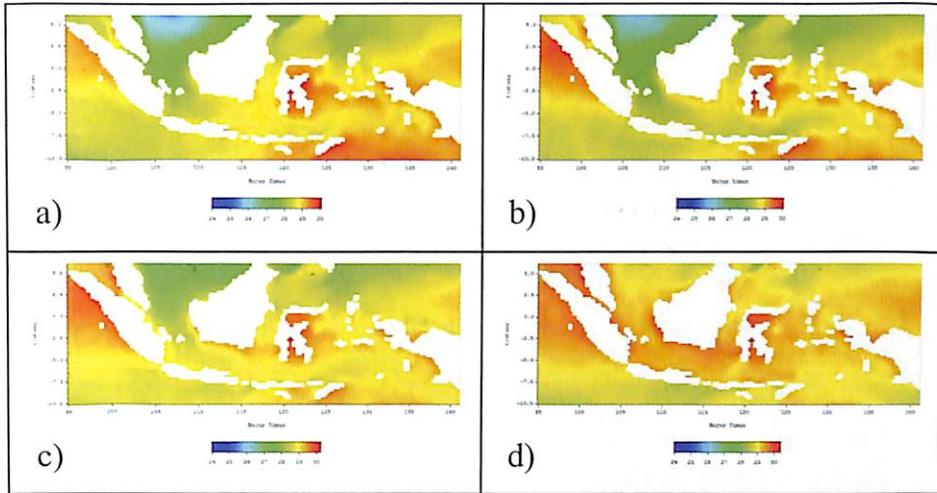
Pengolahan data suhu permukaan laut dilakukan dengan menggunakan metode statistik. Data harian dirata-ratakan untuk memperoleh data bulanan. Data bulanan dirata-ratakan dalam rentang waktu 30 tahun sehingga diperoleh data klimatologi bulanan.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

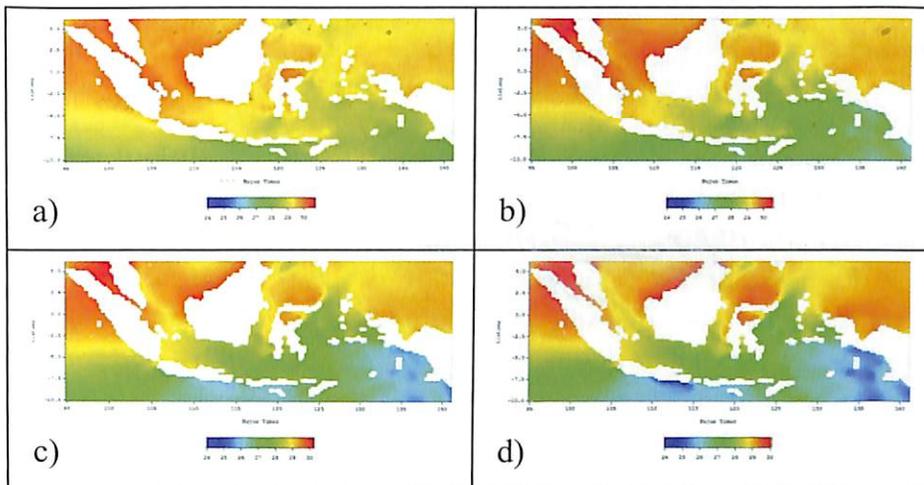
3.1 Hasil

Distribusi suhu permukaan laut rata-rata bulan Januari, Februari, Maret dan April di wilayah perairan laut Indonesia diperlihatkan pada Gambar 1. Distribusi suhu permukaan laut bulanan di masing-masing wilayah perairan Indonesia bervariasi. Bulan Januari hingga Maret suhu permukaan di Laut Cina Selatan, Laut Natuna, Selat Karimata dan Laut Halmahera lebih dingin daripada perairan lainnya, sebaliknya di bulan Mei lebih hangat. Secara keseluruhan, suhu permukaan laut perairan Indonesia sekitar $28,54^{\circ}\text{C}$, $28,48^{\circ}\text{C}$, $28,78^{\circ}\text{C}$ dan $29,19^{\circ}\text{C}$ untuk masing-masing bulan Januari, Februari, Maret dan April.

Distribusi suhu permukaan laut rata-rata bulan Mei, Juni, Juli dan Agustus di wilayah perairan laut Indonesia diperlihatkan pada Gambar 2. Pada bulan-bulan ini terjadi pergeseran pola, yaitu suhu permukaan laut di wilayah Indonesia bagian selatan lebih dingin dan sebaliknya di wilayah bagian utara lebih hangat. Dari bulan Juni hingga Agustus suhu permukaan di perairan selatan Jawa, Laut Banda sampai Laut Arafura sangat dingin mencapai 25°C . Suhu permukaan perairan Indonesia bulan Mei, Juni, Juli dan Agustus berturut-turut sekitar $29,20^{\circ}\text{C}$, $28,77^{\circ}\text{C}$, $28,19^{\circ}\text{C}$ dan $27,94^{\circ}\text{C}$.



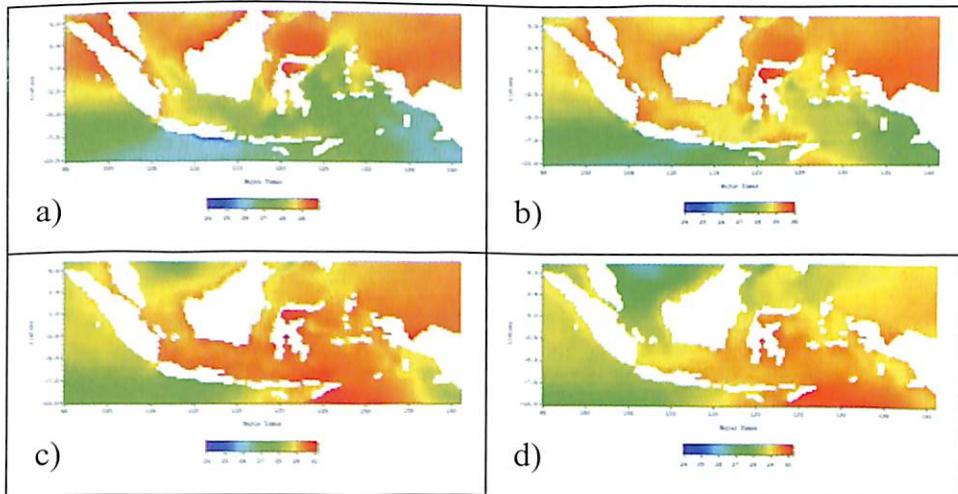
Gambar 1. Distribusi suhu permukaan laut bulan Januari (a), Februari (b), Maret (c) dan April (d)



Gambar 2. Distribusi suhu permukaan laut bulan Mei (a), Juni (b), Juli (c) dan Agustus (d)

Untuk bulan September, Oktober, November dan Desember distribusi suhu permukaan laut rata-rata di wilayah perairan laut Indonesia diperlihatkan pada Gambar 3. Terlihat bahwa pada bulan September dan Oktober masih mempunyai kesamaan dengan bulan Juli dan Agustus yaitu bagian utara wilayah Indonesia lebih hangat. Dari bulan November terjadi pergeseran pola, yaitu suhu permukaan di Laut Cina Selatan dan barat Sumatra lebih dingin. Sementara itu, perairan dalam Indonesia mengalami kenaikan. Dengan demikian, suhu permukaan laut perairan Indonesia pada bulan September, Oktober, November dan

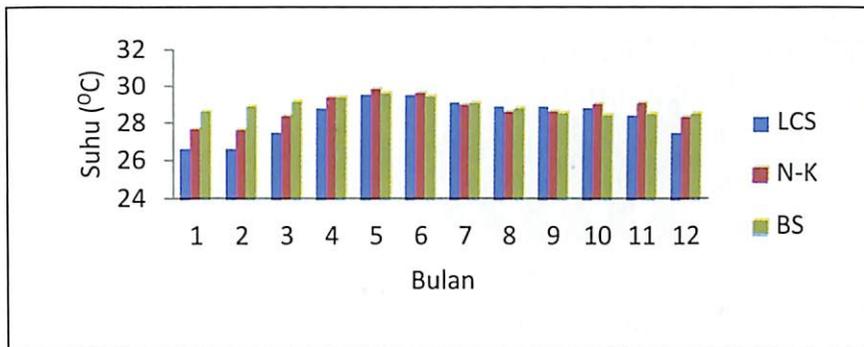
Desember berubah menjadi 28,11 °C, 28,58 °C, 28,97 °C dan 28,87 °C.



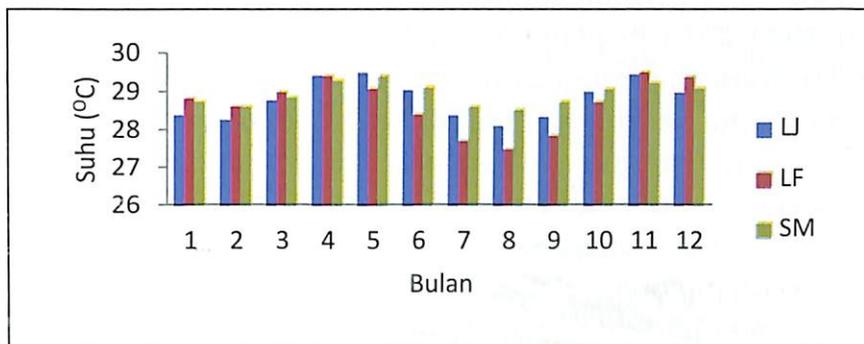
Gambar 3. Distribusi suhu permukaan laut bulan September (a), Oktober (b), November (c) dan Desember (d)

Pola suhu permukaan laut rata-rata bulanan dalam rentang waktu 1984-2013 di perairan barat Sumatra, Laut Cina Selatan serta Laut Natuna dan Selat Karimata diperlihatkan pada Gambar 4. Suhu permukaan Laut Cina Selatan, Laut Natuna dan Selat Karimata mempunyai pola yang sama. Suhu maksimum terjadi pada bulan Mei, sedangkan suhu minimum terjadi pada bulan Februari. Suhu maksimum di perairan barat Sumatra terjadi pada bulan Mei dan minimum terjadi pada bulan Oktober.

Gambar 5 memperlihatkan pola suhu permukaan di Laut Jawa, Laut Flores dan Selat Makassar rata-rata bulanan dalam rentang waktu 1984-2013. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ketiga perairan memiliki variasi suhu permukaan laut dengan pola yang sama yaitu dua puncak maksimum dan satu puncak minimum. Puncak maksimum pertama di Laut Jawa dan Selat Makassar terjadi pada bulan Mei, sedangkan di Laut Flores terjadi pada bulan April. Puncak maksimum kedua terjadi pada bulan yang sama yaitu bulan November. Puncak minimum terjadi pada bulan yang sama juga yaitu bulan Agustus.

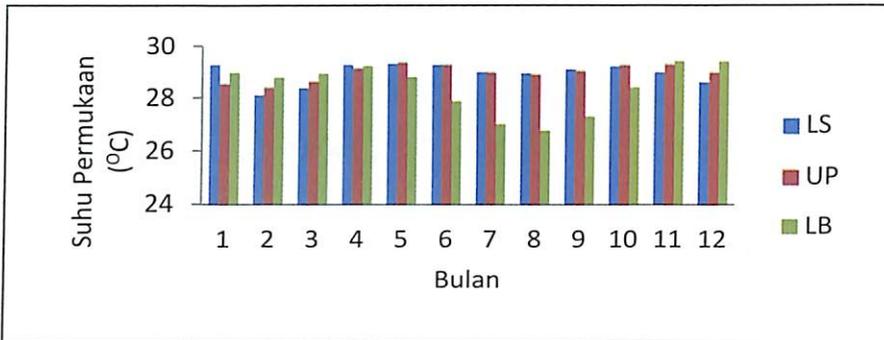


Gambar 4. Pola variasi bulanan suhu permukaan laut (LCS=Laut Cina selatan, N-K=Laut Natuna dan Selat Karimata, BS=perairan barat Sumatra)



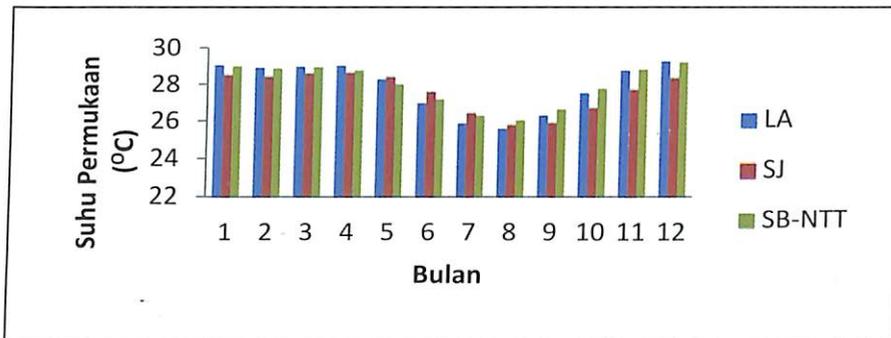
Gambar 5. Pola variasi bulanan suhu permukaan laut (LJ = Laut Jawa, LF = Laut Flores, SM = Selat Makassar)

Berdasarkan pengamatan suhu permukaan laut bulanan dari 1984-2013 di Laut Sulawesi, perairan utara Papua dan Laut Banda, diperoleh bahwa terdapat kesamaan pola antara Laut Sulawesi dengan perairan utara Papua, yaitu pada bulan Mei merupakan suhu maksimum dan pada bulan Februari terjadi puncak minimum. Sedangkan di Laut Banda memiliki pola yang berbeda, yaitu puncak maksimum terjadi pada bulan November dan puncak minimum terjadi pada bulan Agustus. Pola variasi ketiga lokasi tersebut diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pola variasi bulanan suhu permukaan laut (LS=Laut Sulawesi, UP=perairan utara Papua, LB=Laut Banda)

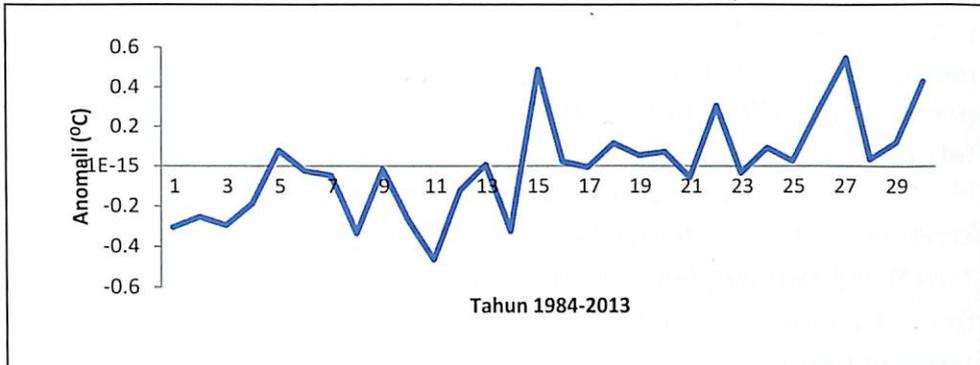
Pola suhu permukaan laut rata-rata bulanan dalam rentang waktu 1984-2013 di perairan selatan Jawa, selatan Bali hingga Nusa Tenggara Timur dan Laut Arafura diperlihatkan pada Gambar 7. Variasi suhu permukaan laut di ketiga perairan ini mempunyai pola yang sama dengan satu puncak maksimum dan satu puncak minimum. Suhu puncak maksimum di Laut Arafura dan selatan Bali hingga Nusa Tenggara Timur terjadi pada bulan Desember, sedangkan di perairan selatan Jawa terjadi pada bulan April. Suhu puncak minimum terjadi pada bulan yang sama, yaitu Agustus.



Gambar 7. Pola variasi bulanan suhu permukaan laut (LA=Laut Arafura, SJ=perairan selatan Jawa, SB-NTT=perairan selatan Bali hingga Nusa Tenggara Timur)

Variasi antar tahunan suhu permukaan laut dalam rentang waktu 1984-2013 di wilayah perairan Indonesia diperlihatkan pada Gambar 8. Anomali suhu permukaan laut dari tahun 1984-1997 menunjukkan fluktuasi dengan anomali negatif, dan sebaliknya dari tahun 1997-2013 menunjukkan anomali positif. Dari tahun

1999-2004 mengalami fluktuasi yang paling rendah. Namun, rata-rata selama 30 tahun terakhir suhu permukaan laut perairan Indonesia mengalami tren kenaikan sebesar $0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Gambar 8. Variasi antar tahunan suhu permukaan laut perairan Indonesia

3.2 PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil di atas diketahui bahwa suhu permukaan laut di masing-masing perairan Indonesia mempunyai pola variasi bulanan yang berbeda-beda. Perbedaan pola ini disebabkan oleh distribusi wilayah Indonesia yang berupa kepulauan dan posisi geografis yang terletak di antara benua Asia dan benua Australia serta Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Karena terletak di wilayah tropis, secara umum suhu permukaan laut perairan Indonesia hangat sepanjang tahun berkisar antara $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $29\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Faktor utama yang menentukan suhu permukaan laut adalah jumlah radiasi matahari yang diterima oleh laut. Selain itu, suhu permukaan laut juga dipengaruhi oleh gerakan massa air dari perairan sekitarnya dan gerakan vertikal massa air laut. Faktor pengaruh radiasi matahari terlihat dengan jelas bahwa pada saat posisi matahari berada di utara ekuator, maka suhu permukaan laut perairan Indonesia bagian tengah hingga utara lebih hangat daripada bagian selatan. Sebaliknya, pada saat posisi matahari berada di selatan ekuator, maka suhu permukaan laut perairan Indonesia bagian selatan lebih hangat.

Faktor pengaruh gerakan massa air dari perairan sekitarnya terhadap suhu permukaan laut terjadi di perairan barat Sumatra dan perairan utara Papua. Hal ini berkaitan dengan pergerakan arus balik ekuator yang terjadi di Samudera Hindia tropis dan arus

ekuator utara yang terjadi di Samudera Pasifik tropis. Hampir sepanjang tahun arus balik ekuator di Samudera Hindia tropis bergerak ke arah timur. Gerakan arus balik ekuator ini terhalang oleh Pulau Sumatra, sehingga sumber massa air di perairan barat Sumatra berasal dari arus balik ekuator. Arus balik ekuator ini mempunyai suhu permukaan yang hangat. Oleh karena itu, suhu permukaan laut perairan barat Sumatra selalu hangat sepanjang tahun.

Arus ekuator utara di Samudera Pasifik tropis hampir sepanjang tahun bergerak ke arah barat. Gerakan arus ini terhalang oleh gugusan Benua Maritim Indonesia, benua Australia dan Filipina. Akibat gerakannya terhalang maka terjadi penumpukan massa air di perairan barat Samudra Pasifik. Penumpukan massa air ini berasal dari massa air permukaan laut yang mempunyai suhu hangat. Maka di perairan barat Samudera Pasifik dikenal adanya kolam panas. Karena sumber massa air di perairan utara Papua berasal dari barat Samudera Pasifik, maka suhu permukaan laut di perairan ini selalu hangat sepanjang tahun.

Faktor pengaruh gerakan vertikal massa air terhadap suhu permukaan laut terjadi di perairan selatan Jawa hingga Nusa Tenggara Timur serta Laut Banda dan sekitarnya. Antara bulan Juli, Agustus dan September, suhu permukaan laut di perairan tersebut cukup dingin. Suhu permukaan laut yang cukup dingin ini disebabkan proses *upwelling*. *Upwelling* adalah proses penaikan massa air dari lapisan bawah ke permukaan. Massa air yang naik ini mempunyai suhu yang dingin, salinitas tinggi, dan kaya akan zat-zat hara.

Rata-rata tahunan suhu permukaan laut perairan Indonesia selama 30 tahun secara umum mengalami kenaikan. Kenaikan suhu permukaan laut ini merupakan bagian dari pemanasan global yang disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca terutama yang dihasilkan akibat aktivitas manusia. Sejak awal revolusi industri yang dimulai sekitar tahun 1850 jumlah gas rumah kaca yang diemisikan ke atmosfer mulai meningkat (Buchdahl dkk, 2002).

4 KESIMPULAN

Variasi bulanan suhu permukaan laut di beberapa wilayah perairan Indonesia berbeda-beda. Perbedaan ini dipengaruhi oleh letak geografis dan distribusi wilayah Indonesia. Kedua faktor ini mempengaruhi jumlah radiasi matahari yang diterima laut dan gerakan sumber massa airnya. Karena terletak di daerah tropis maka suhu permukaan laut perairan Indonesia hampir selalu hangat sepanjang tahun dengan kisaran antara 28 °C – 29 °C. Variasi antar tahunan, suhu permukaan laut perairan Indonesia mengalami tren kenaikan. Dalam 30 tahun terakhir kondisi suhu permukaan laut perairan Indonesia mengalami kenaikan sekitar $\pm 0,02$ °C.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada *Physical Oceanography Distributed Active Archive Center (PODAAC NASA)* yang telah mengizinkan penulis mengunduh data.

DAFTAR RUJUKAN

- Anding, D., R. Kauth, 1970: Estimation of Sea Surface Temperature from Space, *Remote Sensing of Environment 1*
- Buchdahl, J., R. Twigg, and L. Cresswell, 2002: *Global Warming "Fact Sheet Series for Key Stage 2 & 3"*. Atmosphere, Climate & Environment Information Programme, Manchester, United of Kingdom
- Deser, C., A.S. Phillips, M.A. Alexander, 2010: Twentieth century tropical sea surface temperature revisited. *Geophysical Research Letters*, **37**, L10701, doi:10.1029/2010GL043321
- Emery, W.J, 2003: Sea Surface Temperature, *Elsevier Science Ltd.*
- Haroon, M.A., and M. Afza, 2012: Spatial and Temporal Variability of Sea Surface Temperature of the Arabian Sea over the Past 142 Years. *Pakistan Journal of Meteorology*, **9**, Issue 17
- Prawiwardoyo, S., 1996: *Meteorologi*. Penerbit ITB, 107 pp
- Reynolds, R.W., T.M. Smith, C. Liu, D.B. Chelton, K.S. Casey, M.G. Schlax, 2007: Daily High Resolution Blended Analysis for Sea Surface Temperature, *Journal of Climate*, **20**
- Shenoi, S.S.C., N. Nasnodkar, G. Rajesh, K. J. Joseph, I. Suresh, A.M. Almeida, 2009: On the diurnal ranges of Sea Surface Temperature (SST) in the north Indian Ocean, *J. Earth Syst. Sci.*, **118** (5), 483–496