

# Kajian Awal Identifikasi Pengaruh *El-nino* Terhadap Suhu Permukaan Laut *In-situ* Perairan Teluk Bontang

Kaharuddin<sup>1</sup> dan Omega Raya Simarangkir<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Sekolah Tinggi Pertanian, Kutai Timur  
Jl. Soekarno Hatta No 1 Sangatta Kutai Timur Kalimantan Timur 75611

<sup>1</sup>Email: kahariki02@gmail.com

<sup>2</sup>Email: omega\_raya@yahoo.com

## ABSTRACT

*General discussion of the characteristics of water mass temperature of Borneo was very comprehensive, this was due to the position of the sea that were on Arlindo line, shallow waters, freshwater runoff, and industrial activity in coastal areas. Characteristics of northeast water masses of Bontang gulf were part of Makassar Strait region and Pacific Ocean water mass trajectory, supplemented by the occurrence of El Niño events it was automatically had an impact effect on the sea surface water temperature. It was as fundamental as in the study of sea surface temperature as a result of the El Nino cycle activities in the coast of the Bontang gulf. The used data was time series from MODIS remote sensing image data and sea surface temperature data. In-situ data was covering marine waters Sapa Segajah, Pasilan, Melahing, and Beras Basah. The overall range value of the in-situ sea surface temperature was 27 °C – 34 °C, and the value of sea surface temperature in-situ at observation stations waters north side Beras Basah with code BBBoy was ranging from 28 °C – 34 °C. It concluded, based on the horizontal in-situ temperature profile, that in-situ sea level condition characterized like water masses of North Pacific Subtropical water (NPSW) trait, and there was possibility of a contribution from the ballast water runoff in the region.*

**Keywords:** *Temperature, El-Nino, Bontang Gulf*

## ABSTRAK

Secara umum penelaan karakteristik suhu massa air perairan laut Kalimantan sangat komplis, hal ini disebabkan posisi laut yang berada pada jalur Arlindo, perairan yang dangkal, limpasan air tawar, dan aktivitas industri di wilayah pesisir. Karakteristik massa air perairan timur laut Teluk Bontang merupakan bagian wilayah Selat Makassar dan merupakan bagian dari lintasan massa air Samudera Pasifik dan ditambah oleh kejadian dari fenomena El-Nino berdampak secara otomatis berpengaruh pada kondisi suhu permukaan laut perairan. Hal ini sebagai dasar dalam kajian suhu permukaan laut sebagai akibat dari aktivitas siklus El-Nino di Perairan Pesisir Teluk Bontang. Data yang digunakan data *time series* dari data citra penginderaan jauh MODIS dan data suhu permukaan laut. Data In-situ meliputi perairan laut Sapa Segajah, Pasilan, Melahing, dan Beras Basah. Nilai suhu permukaan laut In-situ secara keseluruhan berkisar 27<sup>o</sup> C-34<sup>o</sup> C, dan nilai suhu permukaan laut In-situ pada stasiun pengamatan perairan sisi utara Beras Basah dengan kode BBBoy, berkisar 28 °C – 34 °C, jika disimpulkan berdasarkan profil horizontal suhu permukaan laut In-situ, kondisi ini sebagai ciri karakter massa air dari *North Pacific Subtropical Water* (NPSW), dan ada kemungkinan ini adalah kontribusi dari limpasan air balas di wilayah tersebut.

**Kata kunci:** Suhu, El-Nino, Teluk Bontang

## 1 Pendahuluan

Lingkungan pantai merupakan daerah yang sangat rentan terhadap pengaruh aktivitas penduduk dan kondisi alam terutama naiknya tinggi muka air laut. Hampir setengah populasi penduduk dunia menempati daerah pantai sampai 100 kilometer dari

garis pantai yang kena dampak serius dari naiknya tinggi muka air laut akibat pemanasan global (*global warming*). Suhu permukaan laut (SPL) merupakan salah satu faktor yang penting bagi kehidupan organisme di lautan, karena suhu mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun perkembangbiakan dari organisme-organisme tersebut. SPL juga digunakan sebagai indikasi penentuan kualitas suatu perairan.

SPL dapat diperoleh dengan pengukuran langsung (*in-situ*) atau menggunakan citra satelit penginderaan jauh. Sensor satelit penginderaan jauh mendeteksi radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh permukaan laut untuk melihat fenomena sebaran SPL. Radiasi yang dipancarkan umumnya berupa radiasi infra merah jauh (biasa disebut juga sebagai infra merah thermal) dengan panjang gelombang antara 8-15  $\mu\text{m}$ . Radiasi infra merah thermal ini dapat melewati atmosfer tanpa diserap oleh gas dan molekul air yang berada di atmosfer, karena pada panjang gelombang antara 8-14  $\mu\text{m}$  tersebut serapan yang terjadi di atmosfer cukup rendah. Sehingga, panjang gelombang infra merah thermal banyak digunakan untuk mendeteksi emisi permukaan sesuai dengan suhunya, (Emiyati, dkk., 2014)

Kondisi perairan di Pasifik dan Samudra Hindia mempengaruhi pola distribusi SPL di Indonesia. Arus Katulistiwa Selatan (AKS) di Samudra Hindia umumnya mengalir ke arah barat. Pada musim timur angin Muson tenggara membuat AKS semakin melebar ke utara bergerak sepanjang pantai selatan Jawa-Bali-Sumbawa kemudian memaksanya berbelok ke arah Barat Daya. Saat itu arus permukaan menunjukkan pola anti-siklonik membawa massa air permukaan keluar menjauhi pantai selatan Jawa-Bali-Sumbawa akibatnya terjadi kekosongan di sepanjang pantai selatan Jawa sehingga terjadi *upwelling* mulai bulan Mei dan berakhir bulan Oktober. Selain pengaruh angin Muson, SPL di perairan Indonesia dipengaruhi fenomena iklim global seperti *El Nino* dan IOD. SPL di perairan yang berhubungan dengan Samudra Hindia secara signifikan dipengaruhi oleh fenomena IOD. Pada saat fase IOD positif terjadi anomali negatif SPL di pantai barat Sumatra, Jawa-Bali-Sumbawa hingga perairan Arafura, SPL menurun secara tajam mencapai 3<sup>o</sup>C, sehingga pada saat *El Nino* terjadi, SPL di perairan yang berhubungan dengan Samudra Pasifik cenderung meningkat (Jonson dkk. 2014).

Berdasarkan hasil kajian, Jonson dkk. (2014) menjelaskan peta distribusi SPL rata-rata bulanan di perairan Indonesia estimasi dari citra satelit NOAA-AVHRR tahun 1993-2003. Secara umum terlihat bahwa SPL pada musim barat lebih tinggi dibandingkan dengan musim timur kecuali di perairan timur Sumatra, pada bulan Januari dan Februari SPL lebih rendah sekitar 26.5-27.5<sup>o</sup>C. Rendahnya SPL disebabkan massa air yang lebih dingin dari Laut China selatan mengalir menuju perairan bagian timur Sumatra. Pada bulan Maret SPL seluruh perairan Indonesia berkisar (28.5-29.5<sup>o</sup>C) relatif lebih tinggi dari bulan-bulan yang lain. Kondisi SPL bulan April relatif sama dengan bulan Maret kecuali di daerah

selatan Jawa-Bali-Sumbawa, SPL mulai menurun. mulai Mei, SPL di perairan timur Sumatra kembali menurun akibat massa air dingin dari laut China Selatan. Bulan Juni memasuki musim timur SPL di bagian selatan perairan Indonesia menurun 27.0-27.5 °C, sementara SPL di perairan bagian Utara Katulistiwa Indonesia berkisar antara 28-30 °C. Mulai bulan Juni indikasi upwelling mulai terlihat di sepanjang selatan Jawa-Bali-Sumbawa. Pada bulan Juli SPL di bagian selatan Indonesia semakin menurun dengan suhu dominan 27 °C berbeda dengan SPL dibagian utara skitar 29 °C. Bulan Agustus hingga September SPL di selatan semakin rendah (26 °C) karena intensitas upwelling semakin meningkat. Bulan Oktober SPL di bagian selatan perlahan meningkat hingga bulan Desember.

### 1.1 ENSO (*El-Nino Soutern Oscilations*)

*El-Nina* ditandai dengan naiknya SPL di Perairan Indonesia, dan menurunnya SPL di Pasifik tropis bagian Timur lebih dari 0.5 °C. Pada periode *La-Nina*, terjadi peningkatan intensitas *Pacific trade wind*, yang menyebabkan berpindahnya *warm-pool* lebih ke Barat dibandingkan dengan kondisi normal. Perpindahan *warm-pool* lebih ke Barat menyebabkan makin intensifnya hujan di Indonesia, sehingga mempertinggi risiko banjir.

Fenomena ENSO mengalami masa istirahat (*rest*) antara tahun 1945 sampai 1965, dan berlanjut lagi dengan periode keempat sejak tahun 1965 sampai sekarang. Meningkatnya frekuensi ENSO sejak tahun 1965, disebabkan oleh perkembangan negara-negara dunia ketiga, dari negara agraris menjadi negara industri. Setelah tahun 1965 periode ENSO meningkat menjadi 2 tahun sampai 6 tahun sekali dengan rentang waktu yang lebih lama. Total energi *power spectrum* menunjukkan ENSO dengan frekuensi 4 tahunan mempunyai energi tertinggi.

Tekanan udara di Indonesia naik menyebabkan melemahnya *Pacific trade wind* dan meningkatnya angin lokal timuran, meskipun pada permulaan fase *El-Nina* seringkali ditemukan fenomena *wind burst* angin lokal Baratan. Menurunnya SPL, dan berpindahnya *warm-pool* (kolam hangat) dari Perairan Indonesia ke Samudera Pasifik tropis bagian tengah menyebabkan berkurangnya curah hujan di sebagian besar Indonesia. Hal ini menyebabkan timbulnya bahaya kebakaran, dan kekeringan terutama untuk daerah Indonesia bagian Timur. Sementara itu, *La-Nina* adalah fenomena alam dengan proses dan dampak yang berlawanan dengan *El Niño*.

Sofian, (2007) menyatakan bahwa kenaikan tinggi muka air laut pada saat masa transisi antara *El-Nino* dan *La-Nina*, serta *La-Nina* disebabkan karena *trade wind* di Samudera Pasifik menguat dan membawa masa air dari Pasifik Timur di sekitar Peru ke daerah Perairan Indonesia, yang ditandai dengan perpindahan kolam air hangat (*warm pool*) dari Pasifik Tengah ke Laut Indonesia. Hal ini, menyebabkan naiknya gradien tinggi muka air laut, sehingga tinggi muka air laut di Laut Indonesia, 1 m lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi muka air laut di sekitar Peru. Meskipun, angin lokal cenderung angin baratan

karena turunnya tekanan udara di Darwin dan Perairan Indonesia yang berusaha menurunkan tinggi muka laut di Perairan Indonesia.

Melihat sejarah kejadian fenomena *El-Nino* dan *La-Nina* yang bervariasi pada rentang periode kejadian dan dampaknya pada kenaikan SPL dan TML perairan dan keterkaitannya dengan berbagai aktivitas fisik lainnya menjadi fokus kajian untuk dilakukan pendataan dan analisa bagaimana kondisi suhu permukaan laut dan tinggi muka laut pada kurung waktu 1 tahun (2015-2016) terakhir yang diprediksi sebagai puncak aktivitas Enso di perairan laut Bontang. Tujuan penelitian dengan judul analisis suhu permukaan laut, dengan orientasi kajian pada empat wilayah pengamatan (perairan Perairan Sapa Segajah, Pasilan, Melahing, dan Beras Basah) adalah untuk melihat nilai dan profil suhu permukaan laut secara horizontal dengan data in-situ.



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian Teluk Bontang

## 2 Metode Penelitian

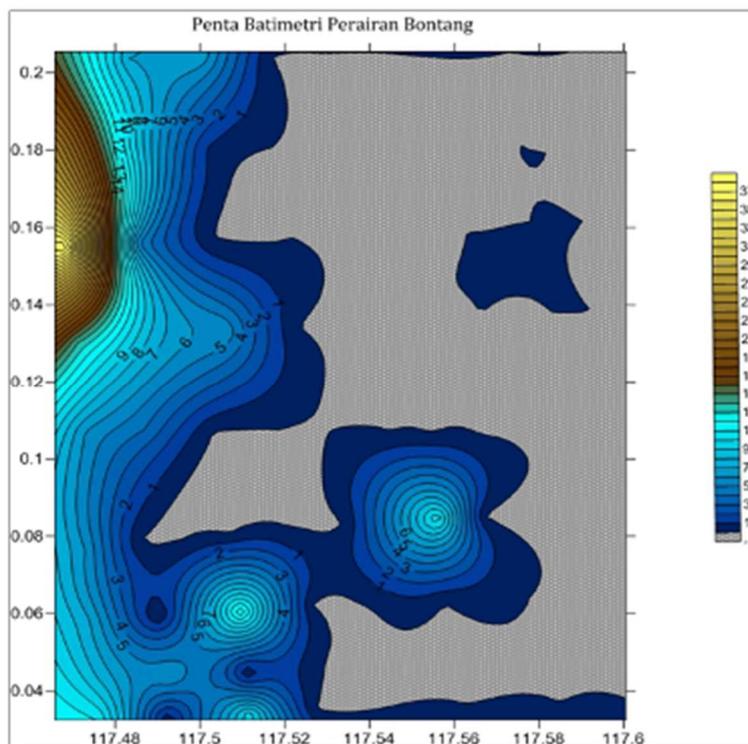
Pada laporan penelitian ini mencakup 4 stasiun dengan wilayah perairan laut Pasilan, Sapa Segajah, Melahing, dan Beras Basah, seperti pada peta Gambar 1, dengan koordinat lokasi penelitian perairan laut Teluk Bontang antara  $00^{\circ}04'57.9''$  LU dan  $117^{\circ}33'21.0''$  BT sampai  $00^{\circ}03'57.8''$  LU dan  $117^{\circ}33'30.7''$  BT. Sampling dilaksanakan pada bulan Mei dan Juni 2016. Pada tiap stasiun pengamatan dibuat titik pengukuran berdasarkan empat arah mata angin (utara, selatan, barat, dan timur), dimana tiap arah pengukuran ditempatkan maksimal 6 titik pengukuran, dengan jarak 50-100 meter antar titik. Parameter utama terukur in-situ pada tiap titik adalah parameter suhu. Sampling data suhu permukaan in-situ dengan melakukan tester langsung pada permukaan air. Waktu sampling dilaksanakan

pada 3 kali ulangan, yaitu pada setiap siang hari selama 3 hari. Termometer dicelupkan ujungnya ke permukaan air dengan kedalaman 10-15 cm dan biarkan selama 2-3 menit untuk melihat perubahan yang signifikan dari suhu perairan. Data dari sampling dirata-ratakan pada tiap titik sehingga diperoleh satu data/titik, kemudian data suhu dibuat profil sebaran secara horizontal dengan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.2.

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Profil Kontur Perairan Laut Bontang

Profil kontur perairan laut Bontang, seperti digambarkan pada Gambar 2, dengan kedalaman dasar perairan yang mencakup wilayah pada tiga stasiun pengamatan kondisi parameter kualitas perairan (perairan; Pasilan, Sapa Segaja, Melahing, dan Beras Basah). Profil kedalaman yang digambarkan berdasarkan foto udara dari Google Earth sebagai basis data elevasi permukaan laut dalam satuan meter. Melihat profil warna dari proses interpolasi nilai elevasi, menunjukkan bahwa warna abu-abu adalah dasar terdalam perairan mewakili kedalaman maksimal 14 meter dari ketinggian warna kuning pada daratan dengan nilai elevasi 1 meter. Berdasarkan profil ini, dapat dikatakan bahwa perairan laut Bontang, masih masuk dalam kategori sebagai wilayah pesisir dengan kontur yang landai dan garis pantai yang menjorok ke daratan atau yang dikenal dengan istilah teluk.

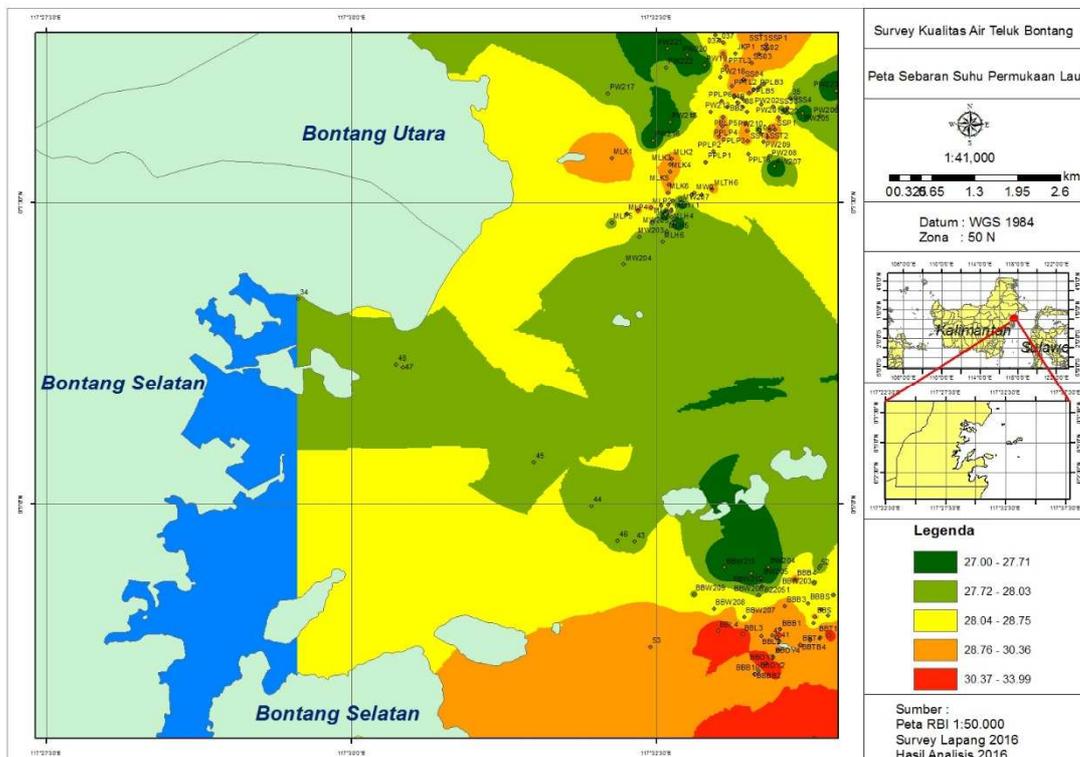


**Gambar 2.** Profil kontur dasar perairan laut Teluk Bontang

### 3.2 Suhu Permukaan Laut In-situ

Nilai suhu permukaan laut (SPL) perairan Teluk Bontang dengan 4 lokasi/stasiun pengukuran yang mencakup perairan Sapa segajah (SS), Pasilan (PP), Melahing (MLH), dan Beras Basah (BB) ditampilkan dalam bentuk grafik berdasarkan pada nilai suhu In-situ pada titik sampling, dan sebaran suhu permukaan laut tertera pada Gambar 3. Nilai SPL perairan Teluk Bontang yang diukur secara manual menggunakan termometer, dengan dua kali pengukuran lapangan, berkisar antara 27<sup>0</sup> C-34<sup>0</sup> C, dengan nilai rata-rata 30.5<sup>0</sup> C.

Perairan Teluk Bontang masih masuk dalam kategori wilayah pesisir dan merupakan bagian wilayah perairan laut Selat Makassar, dengan tren SPL pada kategori perairan yang relatif hangat sepanjang tahun, seperti yang dikutip dari tulisan Emiyati, dkk., 2014, bahwa hal ini disebabkan perairan ini diapit oleh dua pulau besar (*main land*), yaitu pulau Kalimantan dan Sulawesi, dengan kondisi perairan laut yang dangkal dan tertutup. Melihat bahwa perairan laut Indonesia dipengaruhi oleh munson dan pola angin, ditambah dengan kontur dasar laut dan kontribusi daratan utama, menjadi faktor penentu kondisi perairan laut umumnya, sedangkan pada perairan laut Selat Makassar, merupakan salah satu jalur utama dari arus lintas Indonesia (Arlindo) dengan massa air yang relatif hangat sebagai penciri dari karakteristik massa air dari Samudera Pasifik. Perairan laut Teluk Bontang sendiri dipengaruhi karakter massa air dari Selat Makassar, kontur dasar yang dangkal, limpasan air hujan dari daratan, dan aktivitas industri di wilayah pesisir.



Gambar 3. Profil horizontal suhu perairan laut Teluk Bontang

Nilai SPL perairan Teluk Bontang dilihat dari kontribusi pengaruh musim, perairan laut Indonesia dikenal dengan dua monsoon, yaitu monsoon barat dan monsoon timur dan berdasarkan bulan siklus dari kedua monsoon ini terdapat musim/bulan peralihan. Berdasarkan data kajian Nurul, (2012), terkait dengan analisis suhu permukaan laut di Selat Sunda, memaparkan kondisi SPL berdasarkan 4 siklus bulan musim, bahwa perairan Utara Jawa pada akhir musim peralihan I (bulan April) sampai Musim Timur (bulan Mei-Juni), terlihat suhu permukaan laut (*sea level rise*) meningkat pada kisaran 28<sup>o</sup> C-32<sup>o</sup> C. Berdasarkan nilai SPL musiman ini ditemukan pada nilai SPL perairan Teluk Bontang, dikarenakan perairan Utara Jawa dicirikan oleh karakteristik SPL Selat Makassar yang bergerak menuju perairan Laut Jawa dan menuju Samudra Hindia.

Berdasarkan hasil kajian dari Antony dkk. (2014) dalam kajian elevasi muka air laut Karimata, menunjukkan elevasi tertinggi pada tahun 2010, ditemukan elevasi tertinggi pada bulan Maret, yaitu pada titik 3, dengan nilai 0.971x10<sup>-2</sup>m. selanjutnya dijelaskan dari tren bulan terkait *sea level rise* dari tiga tahun kejadian sebelumnya, ditemukan bahwa kejadian *El-Nino* pada bulan yang sama antara bulan September dan Oktober, hal ini terkait dengan adanya pengaruh angin monsoon barat (Oktober-April), dengan kondisi tekanan udara di benua Asia semakin tinggi dan tekanan udara di benua Australian semakin rendah, sehingga kondisi ini menyebabkan angin akan berhembus dari barat menuju tenggara, yang mengakibatkan arus permukaan perairan Indonesia bergerak dari Laut China Selatan menuju Laut Jawa melewati Selat Karimata.

Kontribusi limpasan air tawar dari daratan dengan kondisi SPL perairan Teluk Bontang menjadi salah satu penyebab fluktuasi suhu dan salinitas perairan. Perairan laut Teluk Bontang pada 4 stasiun pengamatan, perairan Melahing merupakan perairan dangkal yang berada dekat dengan beberapa pulau dan dekat dengan daratan utama, dimana menjadi sumber dari suplai air tawar dari daratan sekitar, berkontribusi dalam pengenceran salinitas perairan laut di wilayah tersebut. Fluktuasi salinitas berkorelasi positif dengan variasi suhu perairan untuk perairan dangkal, yang secara umum merupakan lapisan *mix layer*, tetapi dengan besarnya kontribusi limpasan *run off*, menjadi anomali pada perairan laut, yang seyogyanya berkorelasi positif menjadi berkorelasi terbalik antara sebaran suhu dan salinitas perairan.

Kontribusi fenomena El-nino terhadap kondisi SPL perairan Teluk Bontang, terutama pada 4 stasiun pengamatan di bulan Mei 2016, terlihat peningkatan yang signifikan pada perairan beras Basah dengan interval nilai suhu permukaan terukur In-situ, antara 28-34<sup>o</sup>C, jika dibandingkan dengan perairan tiga stasiun lainnya (Pasilan, Melahing, dan Sapa Segajah) dengan interval nilai suhu permukaan antara 27-29<sup>o</sup>C. Adanya peningkatan suhu 0.1<sup>o</sup>C dari suhu normal perairan pada kategori perairan dangkal pada tiga stasiun, dikarenakan wilayah tersebut berhubungan dengan langsung dengan laut

lepas Selat Makassar dan berdekatan dengan beberapa pulau-pulau kecil sebagai sumber air tawar, dan kondisi perairan yang dangkal atau masih dalam kategori daerah dengan lapisan mix layer dari permukaan sampai dasar, sehingga dapat diindikasikan berperan dalam fluktuasi suhu perairan pada tiga wilayah tersebut. Jika didasarkan pada teori yang dijelaskan oleh Faizal (2010) dalam tulisannya, dikatakan bahwa berbagai faktor yang mempengaruhi suhu permukaan perairan laut, salah satunya adalah arus dan *upwelling*. Kekuatan arus yang menyebabkan adanya pergerakan massa air di wilayah pesisir sangat bervariasi, hal ini terkait dengan kondisi dasar perairan dan posisi perairan. Jika melihat letak perairan dan dasar perairan Pasilan, Sapa Segajah, dan Melahing pada Gambar 2, menunjukkan bahwa wilayah ini termasuk daerah dangkal pada 4 sisi jalur pengamatan yang berkisar 1-7 meter pada kondisi surut (data pengukuran tingkat kecerahan perairan in-situ).

Terkait dengan kejadian fenomena El-Nino yang menyebabkan kondisi suhu perairan daerah tropis (Indonesia) secara umum mengalami peningkatan yang signifikan. Bukti lapangan dari pengukuran in-situ di bulan Mei 2016, pada perairan Beras Basah, menunjukkan peningkatan suhu permukaan laut dari suhu normal. Peningkatan suhu 0.4 °C, menunjukkan bahwa perairan ini diindikasikan terpapar pengaruh dari kejadian El-Nino yang sedang berlangsung, dengan kondisi lapangan pada bulan pengukuran berada pada bulan kemarau. Kondisi ini menambah peningkatan suhu permukaan laut pada Perairan Beras Basah. Jika diperhatikan pada Gambar 3, untuk perairan Beras Basah disisi Utara dengan profil suhu tertinggi (merah), dan Gambar 2, dengan kedalaman dasar perairan berkisar 7-15 meter kedalaman yang merupakan jalur utama kapal container Gas, menjadi penanda profil suhu yang tinggi pada nilai interval 30-34 °C. Kondisi perairan yang dalam sebagai akses kapal industri diduga sebagai sumber pemicu suhu perairan permukaan utara Beras Basah berada pada kisaran tersebut dan selanjutnya kontribusi dari El-Nino.

Berdasarkan analisis *time series* untuk wilayah Selat Makassar terkait dengan kondisi suhu permukaan laut yang bertepatan dengan fenomena El-Nino dan La-Nino yang tercatat dari tahun 1970-2013, dalam investigasi Manjunatha, dkk., (2015), bahwa Selat Makassar telah mengalami peningkatan suhu permukaan laut pada jalur utama arus lintas Indonesia dari 0.28° C hingga 0.49 °C dari suhu normal pada interval 27.5-29.5 °C. dan tidak mengalami perubahan sampai saat ini. Selanjutnya ditambahkan dalam kesimpulannya bahwa aktivitas dari siklus monsoon (SE dan NW) tidak berpengaruh signifikan terhadap pemanasan permukaan laut, tetapi sejalan dengan aktifitas El-Nino dan La-Nina, sejak tahun 1970, pemanasan permukaan laut terus saja meningkat, dan diakhir pernyataannya memunculkan pertanyaan bahwa peningkatan suhu permukaan laut di wilayah perairan dari jalur utama arus lintas Indonesia, apa ada kaitannya dengan dinamika internal pada kolom perairan.

Nilai suhu permukaan laut (SPL) perairan Teluk Bontang pada 4 lokasi/stasiun, diinterpolasi dalam bentuk profil secara horizontal, seperti pada Gambar 3., terlihat dari data bahwa spot nilai SPL tertinggi di stasiun perairan Beras Basah (BB) pada sisi utara pulau BBBoy), berada pada kisaran 28<sup>o</sup> C-34<sup>o</sup> C, kemudian pada spot stasiun perairan Pasilan (PP) dan Sapa Segajah (SS) dengan nilai SPL berkisar 28<sup>o</sup> C-30<sup>o</sup> C, sedangkan pada stasiun perairan Melahing (MLH), nilai SPL dengan kisaran dominan antara 27<sup>o</sup> C-28<sup>o</sup> C.

#### 4 Kesimpulan

Pada penelitian yang terkait dengan kondisi suhu permukaan laut perairan Teluk Bontang, yang meliputi perairan Pasilan, Sapa Segajah, Melahing, dan Beras Basah dengan dasar data analisa berdasarkan data insitu, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut;

1. Berdasarkan data sebaran suhu permukaan perairan In-situ, terlihat bahwa perairan Beras Basah menunjukkan nilai suhu tertinggi (28-34<sup>o</sup> C) jika dibandingkan dengan sebaran suhu permukaan perairan Pasilan, Sapa Segajah, dan Melahing dengan interval nilai suhu 27-29<sup>o</sup> C.
2. Melihat kondisi sebaran suhu permukaan laut In-situ, dapat diindikasikan bahwa karakteristik perairan laut Beras Basah dengan interval suhu yang tinggi, merupakan karakteristik massa air Pasifik dimana fenomena El-Nino terjadi.

#### Daftar Pustaka

- Antony, P., Jumarang, dan A. Ihwan. 2014. Kajian Elepasi Muka Air Laut di Selat Karimata pada Tahun Kejadian *El-Nino* dan *Dipole Mode* Positif. *Jurnal PRISMA FISIKA. Vol. II. No 1. Hal. 01-05*. Program Studi Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Tanjungpura
- Emiyati, T.S. Kuncoro, KS. M. Anneke, S. Budhiman, dan H. Bidayati. 2014. Analisis multitemporal sebaran permukaan laut di perairan Lombok dengan Menggunakan Data Penginderaan Jauh Modis. [Prosiding]. Seminar Nasional Penginderaan Jauh-2014. Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh-LAPAN.
- Faizal, K. 2010. Analisis Distribusi Suhu Permukaan Menggunakan Data Citra Satelit Aqua-Modis dan Perangkat Lunak SeaDAS di Perairan Teluk Tomini. *Jurnal Ilmia agropolitan*. Vol. 3 (1).
- Jonson, L. G., E. A. Risti, dan M. L. Marisa. 2014. Pemetaan Suhu Permukaan Laut dari Satelit di perairan Indonesia untuk Mendukung "One Map Policy" [Prosiding]. Deteksi Parameter Geobiofisik dan Diseminasi Penginderaan Jauh. Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014.
- Manjunatha, B.R., K. Murni Krisha, and A. Aswini. 2015. Anomalies of the Sea Surface Temperature in the Indonesia Troughflow Region; A Need Fother Investigations. *The Open Oceanography Journal*. 8.2-8 (1874-2521).
- Nurul, A. 2012. Analisis Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a dari Citra Aqua MODIS dengan Kaitannya dengan Tangkapan Ikan Pelagis di Selat Sunda. [Skripsi].

Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.  
Institut Pertanian Bogor.

Sofian, I. 2007. Simulation of The java Sea using an Oceanic Feneral Circulation Model.  
Journal Geomatika, Vol. 13 No. 2, 1-14.