

*Original Research Paper**1<sup>st</sup> National Seminar of Marine and Fisheries 2017, Raja Ali Haji Maritime University, Indonesia*

## Karakteristik Kondisi Fisik Oseanografi Menggunakan Citra Landsat 8 di Laut Batam

Muhammad Zainuddin Lubis<sup>1\*</sup>, Andriansyah Pratama Daya<sup>2</sup>, Suzita<sup>2</sup>, Robby Darlinto Silaban<sup>2</sup>, Meidy Anjani<sup>2</sup>, Ade Perananda<sup>2</sup>, Susi Indah Agustina Gultom<sup>2</sup>, Angela Moriana Sihalo<sup>2</sup>, Feby Angelin Garizi Siahann<sup>2</sup>, Amanda T. Siboro<sup>2</sup>, Muhammad Ghazali<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lecturer of Geomatics Engineering Study Program, Batam Polytechnic, Batam, Indonesia

<sup>2</sup> Student of Geomatics Engineering Study Program, Batam Polytechnic, Batam, Indonesia

\* Corresponding author: [zainuddinlubis@polibatam.ac.id](mailto:zainuddinlubis@polibatam.ac.id)

Received: May 10, 2017

Accepted: May 15, 2017

Published: June 20, 2017

Copyright © by authors and  
Scientific Research Publishing Inc.

---

**Abstract**

Oceanography parameters are the natural dynamics that occur affect the physics point of sea water, such as tides and currents. This study took samples in the territorial waters of Nongsa, then do the processing of data with remote sensing algorithms using Lyzenga and take the primary data of dissolve oxygen (DO), the flow pattern in the form of currents, tides are presented in graphical form. Results in the field get the velocity at Nongsa Coast with a speed range of 0.1-2 m/s with the direction of flow pattern eastward but the dominant westward, the Coast Bemban speed ranges between 0.02 to 0.44 m/s with a flow pattern in the direction but the dominant north-west, Beach Payung current speed with a range between 1.7-1.8 dominant westward. Tidal Beach Bemban show semi-diurnal tides twice showed the highest tide and low tide twice. Sea grass plants were identified through satellite imagery with Lyzenga algorithms contained on the beach Payung, to the beach and Bemban Nongsa can't identification chlorophyll-a by satellite imagery. Dissolve oxygen (DO) contained in three locations after the show averaged dissolve oxygen (DO) 12.5-27.5 mg/L.

**Keywords:** Oceanography, tidal, current, dissolve oxygen (DO)

---

### Pendahuluan

Perairan Pulau Batam memiliki kondisi yang strategis dengan jalur lintas internasional dan pesatnya perkembangan industri skala besar dan kecil. Namun seiring perkembangannya akan mempengaruhi kondisi perairan dan ekosistem di dalamnya. Pulau Batam berkembang menjadi daerah industri, perdagangan, alih kapal dan pariwisata yang menarik wisatawan lokal dan asing serta investor asing banyak melakukan investasi dan membuka lapangan pekerjaan di Batam, walaupun Batam dikenal sebagai kota industri secara administratif Batam terdiri dari darat dan pesisir laut. Tingginya aktivitas manusia menyebabkan tingginya bahan pencemar yang ada pada lingkungan perairan pesisir Batam berbagai aktivitas manusia di main land baik industri, hotel, dan pusat ekonomi serta aktivitas *hinterland* baik itu pelayaran, pencemaran minyak, dan galangan kapal (Ruzardi *et al.* 2004).

Nongsa sebagai objek kajian dikarenakan kawasan Nongsa, kawasan yang sedang berkembang di Pulau Batam juga terdapat sejarah yang menarik di daerah ini, dimana terdapat Nongsa Isa merupakan penduduk asli Batam sehingga saat ini dikenal sebagai Pantai Nongsa yang dahulu Nongsa dikenal sebagai pelabuhan untuk menuju ke negara Singapura dan Semenanjung Malaysia (Purwanti

2016). Menurut Purba (1992) data suhu yang dihasilkan dari hasil pengolahan citra satelit dapat diaplikasikan untuk kelautan atau oseanografi, baik secara visual maupun secara digital. Variasi suhu permukaan laut dapat digunakan untuk melihat proses-proses fisik seperti *upwelling* (penaikan masa air dari lapisan dalam ke lapisan yang lebih atas), divergen, konvergen, *oceanic front* (pertemuan dua masa air yang berbeda suhunya) dan sebagainya (Barata *et al.* 2012; Lubis dan Khoirunnisa 2017; Cahyarini 2011).

Distribusi kualitas lingkungan menunjukkan kategori sangat baik (6,518.11 km<sup>2</sup> atau 26.62%) baik (17,753.04 km<sup>2</sup> atau 72.43%) dan cukup baik (232.61 km<sup>2</sup> atau 0.95%) dari total luasan sebesar wilayah studi sebesar 24,485 km<sup>2</sup>. Secara umum perairan Laut Natuna yang dikaji masih dalam kondisi baik (Risianto dan Hernawan 2014). Klorofil merupakan parameter dalam menentukan produktivitas primer di laut, hal ini terdapat sebaran rendah dan tinggi terkait dengan kondisi oseanografi suatu perairan (Polis *et al.* 1997). Klorofil sendiri terbagi tiga jenis, yaitu klorofil-a, b dan c. Klorofil sangat penting dalam proses fotosintesis tumbuhan kandungan klorofil dominan dimiliki oleh fitoplankton yaitu klorofil-a, oleh karena itu klorofil-a dikatakan salah satu indikator suburnya perairan (Harun *et al.* 2013).

Manfaat dari klorofil-a cukup banyak, klorofil-a merupakan tumbuhan yang terdapat di laut seperti alga, lamun, ataupun rumput laut, rumput laut (seaweed) bermanfaat bagi kesehatan dikarenakan kandungan dalam rumput laut dapat mencegah dari penyakit dapat dikembangkan dan dibudidayakan untuk Industri di Indonesia (Sahri 2017). Penginderaan jauh diambil sebagai alternatif untuk melihat kondisi perairan di Pulau Batam dengan pengambilan lokasi di Nongsa sebagai sampelnya, dalam penelitian menggunakan algoritma Lyzenga seolah-olah melakukan pemisahan antara daratan dan lautan untuk mendeteksi habitat perairan dangkal di perairan Nongsa. Penelitian ini dilakukan untuk melihat kondisi oseanografi di Perairan Nongsa dengan memanfaatkan pengambilan data primer dan data sekunder yang di dapat dari citra Landsat 8 untuk melihat perairan dangkal di lokasi tersebut, apakah mengalami kerusakan ataupun tidak.

**Metode**

Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Nongsa di Pantai Laut Nongsa, Pantai Bemban dan Pantai Payung pada Bulan Agustus hingga Desember 2016. Perekaman data dimulai 5 Juli, waktu pengolahan: 2 bulan (Juli-September 2016). Lokasi penelitian di Laut Batam dapat dilihat pada Gambar 1.



Gb. 1 Peta lokasi penelitian

Alat yang digunakan adalah *Theodolite*, rambu ukur, *dissolved oxygen* (DO) meter untuk mengukur arus laut, pasang surut, *dissolved oxygen* (DO). Bahan yang digunakan adalah Citra Landsat 8 dan data primer hasil pengukuran di lapangan yang kemudian diolah.

Analisis data menggunakan metode langrarian, algoritma Lyzenga, metode klasifikasi, koreksi geometrik dan radiometrik.

Metode langrarian dipakai untuk mengambil data arus laut dengan selang waktu selama 30 detik, data menunjukkan perairan pola arus dominan ke arah barat.

Penajaman citra untuk analisa karakteristik dasar perairan dilakukan dengan menggunakan algoritma *Standard Exponential Attenuation Model* (Lyzenga 1978 dalam Siregar 1995). Algoritma tersebut menggunakan kanal 1 dan kanal 2 dari citra Landsat 7 ETM+. Kanal 1 dan kanal 2 digunakan karena penetrasi kedua kanal tersebut sangat baik untuk perairan dangkal. Algoritma ini untuk melihat perairan dangkal di Perairan Nongsa, seperti lamun, terumbu karang, alga dan lain-lain, dengan formula yaitu sebagai berikut:

$$Y = Ln(TM1) + ki/kjLn(TM2)$$

Dimana:

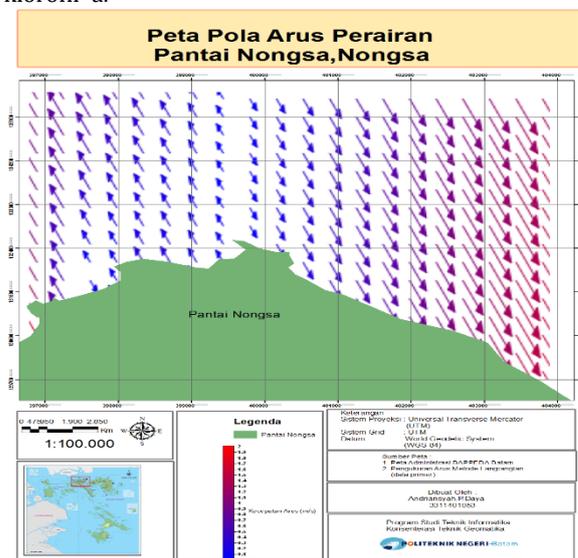
- Y = Ekstraksi informasi dasar
- TM1 = Kanal 1 dari Landsat 7ETM+
- TM2 = Kanal 2 dari Landsat 7ETM+
- Ki/Kj = Koefisien atenuasi

Metode klasifikasi, koreksi geometrik dan radiometrik mengklasifikasikan setiap peta yang telah diolah. Lalu hasil yang didapatkan di citra dan algoritma Lyzenga dapat diklasifikasikan serta arus disajikan dalam bentuk pola arus dan pasang surut disajikan dalam bentuk grafik. Pengolahan geometrik untuk mengetahui posisi citra yang sebenarnya dari citra dengan posisi sebenarnya dan koreksi radiometrik menghilangkan awan ataupun *noise* pada citra yang akan diolah.

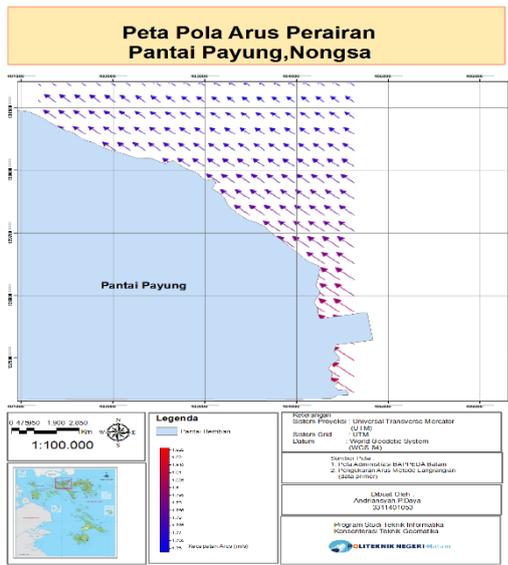
**Hasil dan Pembahasan**

Untuk mengetahui informasi tentang parameter dan kondisi oseanografi fisik bisa didapatkan menggunakan cara survei *in-situ* atau juga dengan pengolahan data citra satelit. Pada penelitian ini, terdapat beberapa parameter yang bisa diekstrak melalui pengolahan citra satelit. Parameter-parameter kualitas perairan tersebut adalah oksigen terlarut, muatan padatan tersuspensi, kecerahan perairan dan konsentrasi klorofil-a, nilai *dissolved oxygen* (DO), pola arus. Untuk lebih memfokuskan analisa, penentuan nilai-nilai parameter diatas dilakukan di lokasi dimana terdapat terumbu karang. Sehingga peta-peta yang dihasilkan dapat berasosiasi dengan peta terumbu karang yang telah ada sebelumnya. Hasil pengolahan data yakni pola arus di perairan nongsa yang dominan ke arah barat dan barat laut. Pantai Nongsa menunjukkan pola arus menyebar mengarah ke barat laut dan dominan ke arah timur dikarenakan daerah tanjung yang merupakan pertemuan dua massa air besar dan menunjukkan pola arus menyebar, kecepatan arus terbesar 2 m/s dan kecepatan arus terkecil 0.1 m/s (Gambar 2a).

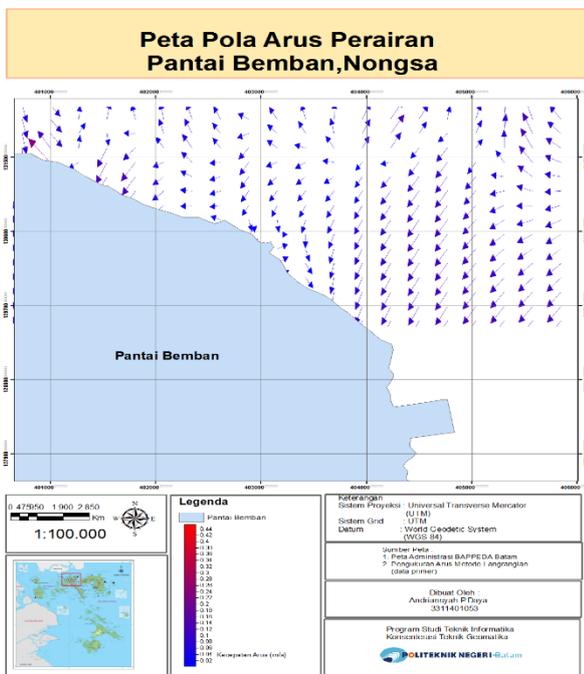
Pada Gambar 2b, Pantai Payung menunjukkan pola arus dominan mengarah ke barat laut, kecepatan arus terbesar 1.825 m/s dan kecepatan arus terkecil 1.76 m/s. Lokasi Pantai Payung juga terdapat lamun merupakan tumbuhan di perairan dangkal yang dikategorikan sebagai klorofil-a.



(a)



(b)



(c)

Gb. 2 Pola arus: (a) Pantai Nongsa, (b) Pantai Payung, (c) Pantai Bemban

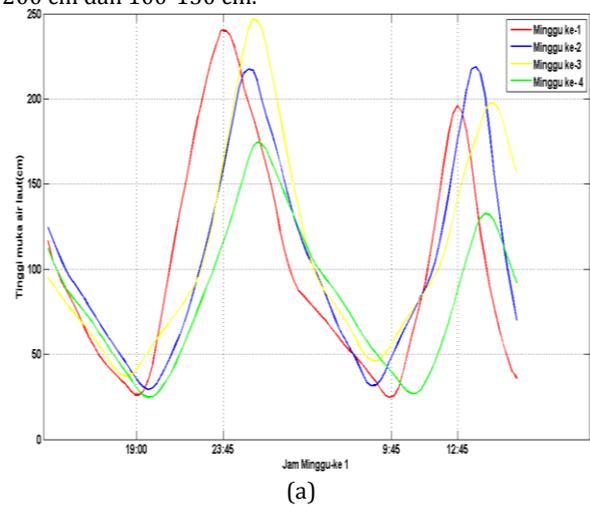
Pada Gambar 3 terlihat jelas pantai Bemban menunjukkan pola arus menyebar mengarah ke barat laut dan timur, tetapi dominan ke arah barat laut, kecepatan arus terbesar pada 0.44 m/s dan kecepatan arus terkecil 0.02 m/s.

Pengolahan data pasang surut di *Matlab* menunjukkan hubungan waktu dan tinggi muka air yang berlokasi di pantai Bemban dengan tipe pasang surut semi diurnal. Grafik minggu I (Gambar 3a) ditandai dengan warna merah dengan sumbu x menunjukkan waktu dan sumbu y menunjukkan tinggi muka air, hasilnya pada sumbu x surut terendah pada jam 19:00 WIB dan 9:49 WIB dengan tinggi muka air 40 cm dan pasang tertinggi pada jam 23:45 WIB dan 12:45 WIB dengan tinggi muka air 200-250 cm dan 150-200 cm.

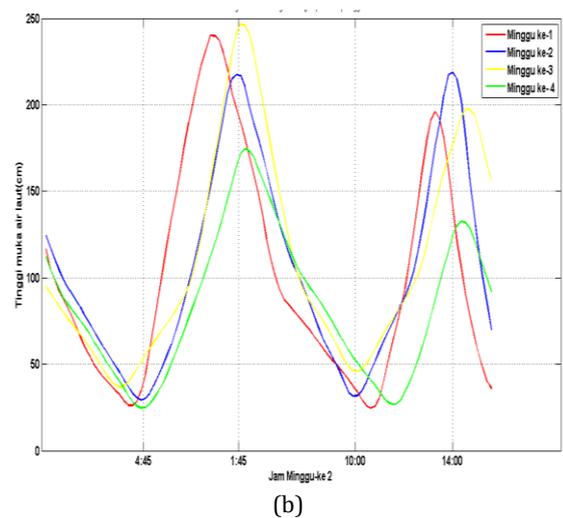
Grafik minggu II ditandai dengan warna biru dengan sumbu x menunjukkan waktu dan sumbu y menunjukkan Tinggi muka air, hasilnya pada sumbu x surut terendah

pada jam 4:45 WIB dan 10:00 WIB dengan tinggi muka air 45 cm dan pasang tertinggi pada jam 1:45 WIB dan 14:00 WIB dengan tinggi muka air 200-250 cm. Grafik minggu II (Gambar 3b) ditandai dengan warna kuning dengan sumbu x menunjukkan waktu dan sumbu y menunjukkan tinggi muka air, hasilnya pada sumbu x surut terendah pada jam 4:30 WIB dan 19:45 WIB dengan tinggi muka air 50 cm dan pasang tertinggi pada jam 1:15 WIB dan 14:30 WIB dengan tinggi muka air 200-250 cm dan 150-200 cm.

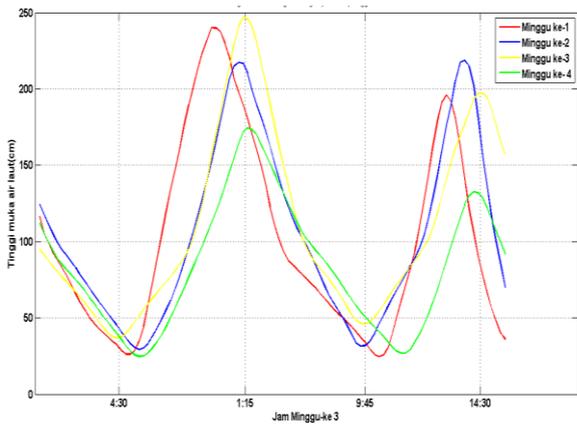
Grafik minggu III (Gambar 3c) ditandai dengan warna kuning dengan sumbu x menunjukkan waktu dan sumbu y menunjukkan tinggi muka air, hasilnya pada sumbu x surut terendah pada jam 4:30 WIB dan 19:45 WIB dengan tinggi muka air 50 cm dan pasang tertinggi pada jam 1:15 WIB dan 14:30 WIB dengan tinggi muka air 200-250 cm dan 150-200 cm. Grafik minggu IV (Gambar 3d) ditandai dengan warna hijau dengan sumbu x menunjukkan waktu dan sumbu y menunjukkan tinggi muka air, hasilnya pada sumbu x surut terendah pada jam 4:45 WIB dan 10:00 WIB dengan tinggi muka air 45 cm dan pasang tertinggi pada jam 1:30 WIB dan 14:00 WIB dengan tinggi muka air 150-200 cm dan 100-150 cm.



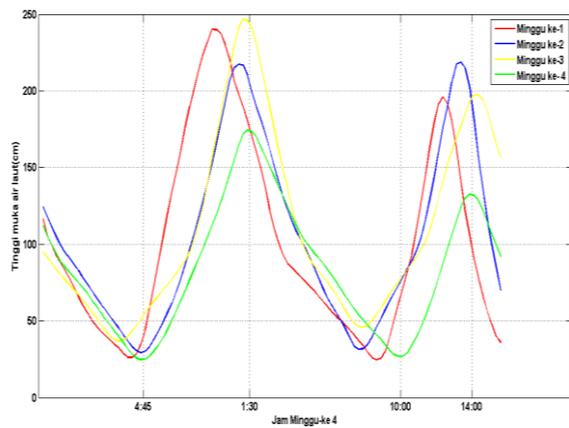
(a)



(b)



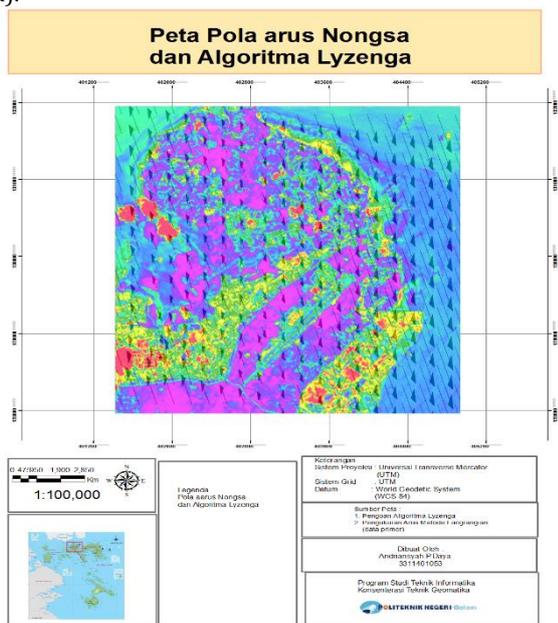
(c)



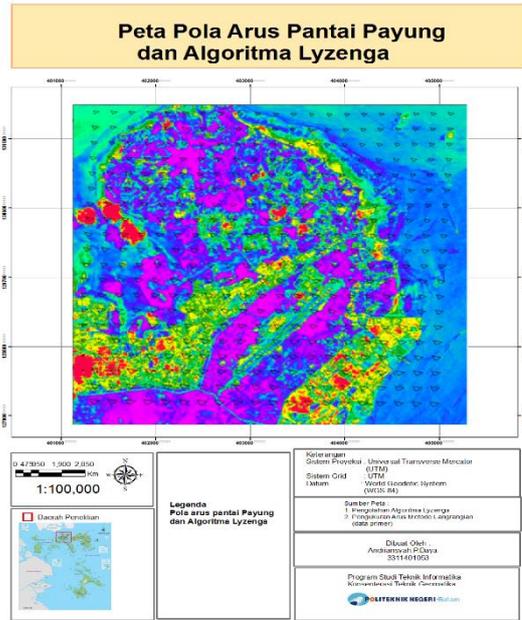
(d)

**Gb. 3** Grafik hubungan waktu terhadap tinggi muka air laut: (a) minggu ke-1, (b) minggu ke-2, (c) minggu ke-3, (d) minggu ke-4

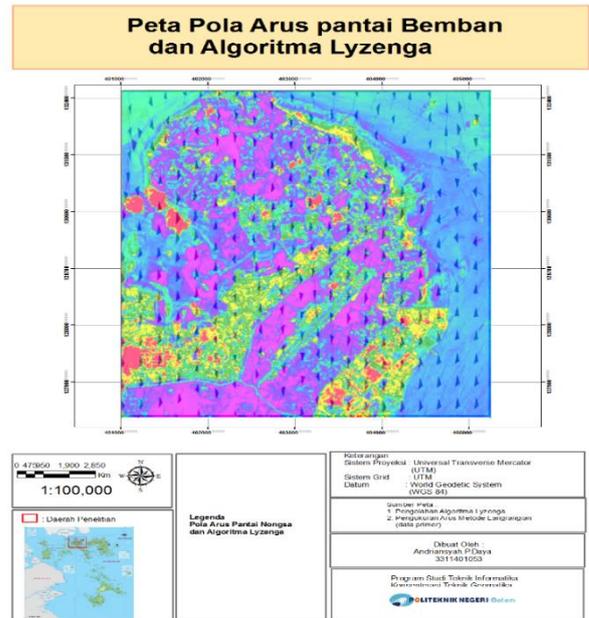
Berdasarkan data citra diperoleh hubungan pantai nongsa dan hasil pengolahan Lyzenga, pola arus di pantai nongsa menyebar dengan adanya pola arus ke arah barat dan ke arah timur dengan dominan ke arah timur (Gambar 4a).



(a)



(b)



(c)

**Gb. 4** Hubungan Lyzenga terhadap pola arus: (a) Pantai Nongsa, (b) Pantai Payung, (c) Pantai Memban

Arus laut memiliki pengaruh yang besar terhadap aerasi, transportasi nutrisi dan pengadukan air, sehingga berpengaruh terhadap kecepatan tumbuh *E. spinosum*. Arus yang terlalu kuat juga dapat menyebabkan thallus rumput laut patah, sehingga lokasi budidaya *E. spinosum* harus terlindung dari arus dan hamparan ombak yang terlalu kuat (lebih 50 cm/detik) (Ricohermoso et al. 2006); (Atmadipoera et al. 2009); (Kashino et al. 2013).

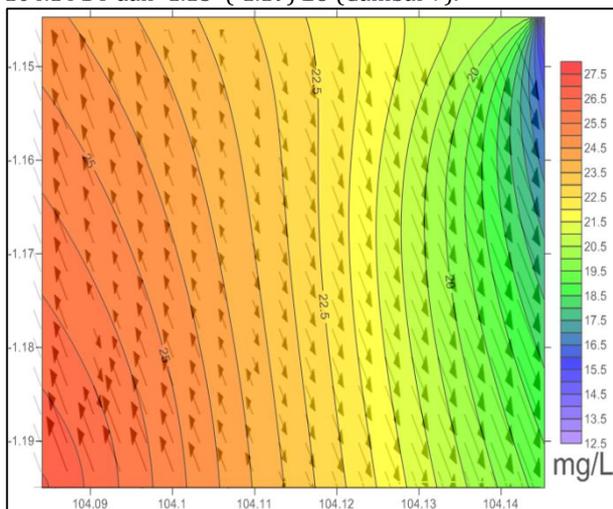
*Dissolve oxygen* (DO) di perairan laut sangat penting dalam proses respirasi, sehingga berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan rumput laut. Hasil pengukuran *dissolve oxygen* menunjukkan kisaran yang memenuhi syarat untuk hidup dan tumbuh *E. spinosum* yaitu 4.5 ppm sampai 9.8 ppm. Menurut Pandelaki (2012) arus yang mengalir di antara gugusan pulau-pulau kecil dan luasnya padang lamun berperan penting terhadap relatif tingginya konsentrasi *dissolve oxygen* di perairan laut Pulau Nain. Konsentrasi *dissolve oxygen* secara umum

menunjukkan peningkatan yang signifikan pada saat sore hari, membuktikan bahwa aktifitas fotosintesis yang terjadi di hamparan padang lamun berperan besar menyumbangkan oksigen yang terlarut di perairan. Konsentrasi oksigen terlarut di perairan laut yang layak bagi usaha budidaya perikanan harus tidak kurang dari 3 ppm (Arisandi et al. 2013); (Emerenciano et al. 2011); (Koch-Larrouy et al. 2008).

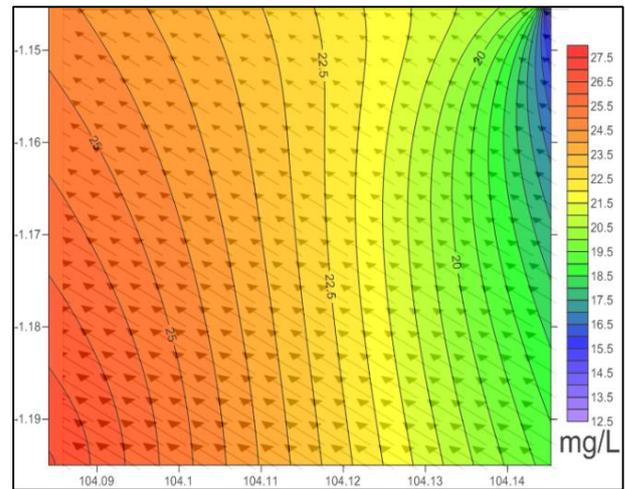
Hubungan antara *dissolve oxygen* (DO) dan pola arus suhu di daerah Pantai Nongsa menunjukkan kandungan oksigen terlarut rentang antara 12.5-27.5 mg/L dengan rata-rata kandungan oksigen terlarut 20-25 mg/L dari ketiga pantai yang dibedakan dengan gradasi warna dimulai dari warna biru hingga merah dengan *dissolve oxygen* (DO) terbesar di Pantai Nongsa dengan 46.7 mg/L dan pola arus Pantai Nongsa menyebar ke arah barat laut dan dominan ke arah timur dengan koordinat 104.09-104.14 BT dan -1.15-(-1.19) LU (Gambar 5).

Berdasarkan data yang primer didapatkan sebaran suhu dan *dissolve oxygen* (DO) yang telah digabungkan dari tiga lokasi. Berdasarkan data primer yang telah didapatkan di lapangan didapatkan hubungan antara *dissolve oxygen* (DO) dan pola arus suhu di daerah Pantai Payung menunjukkan kandungan oksigen terlarut rentang antara 12.5-27.5 mg/L dengan rata-rata kandungan oksigen terlarut 20-25 mg/L dari ketiga pantai yang dibedakan dengan gradasi warna dimulai dari warna biru hingga merah dengan *dissolve oxygen* (DO) terbesar di Pantai Nongsa dengan 46.7 mg/L dan pola arus Pantai Payung dominan ke arah barat laut dengan koordinat 104.09-104.14 BT dan -1.15-(-1.19) LU (Gambar 6).

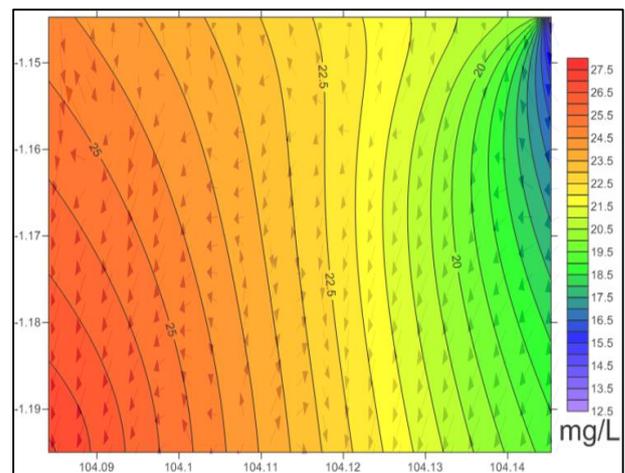
Hubungan antara *dissolve oxygen* (DO) dan pola arus suhu di daerah Pantai Bemban menunjukkan kandungan oksigen terlarut rentang antara 12.5-27.5 mg/L dengan rata-rata kandungan oksigen terlarut 20-25 mg/L dari ketiga pantai yang dibedakan dengan gradasi warna dimulai dari warna biru hingga merah dengan *dissolve oxygen* (DO) terbesar di Pantai Nongsa dengan 46.7 mg/L dan pola arus Pantai Bemban menyebar ke arah timur dan dominan ke arah barat laut dengan koordinat 104.09-104.14 BT dan -1.15-(-1.19) LU (Gambar 7).



Gb. 5 Hubungan *dissolved oxygen* (DO) terhadap arus Pantai Nongsa



Gb. 6 Hubungan *dissolved oxygen* (DO) terhadap arus Pantai Payung



Gb. 7 Hubungan *dissolved oxygen* (DO) terhadap arus Pantai Bemban

**Kesimpulan**

Berdasarkan data primer yang didapatkan di lapangan yakni suhu di perairan Nongsa masih dikategorikan stabil juga dengan *dissolved oxygen* (DO), pasang surut bertipe semi diurnal dan pola arus dominan ke arah barat, untuk pengolahan citra dengan Landsat 8 didapatkan sebaran lamun di Pantai Payung yang dikategorikan sebagai klorofil-a.

**Daftar Pustaka**

Arisandi A, Farid A, Wahyuni EA dan Rokhmaniati S. 2013. Dampak infeksi ice-ice dan epifit terhadap pertumbuhan *Eucheuma cottonii*. *J. Kelautan*. 8 (1): 1-6.

Atmadipoera A, Molcard R, Madec G, Wijffels S, Sprintall J, Koch-Larrouy A dan Supangat A. 2009. Characteristics and variability of the Indonesian through flow water at the outflow straits. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*. 56 (11):1942-1954.

Barata A, Novianto D dan Bahtiar A. 2012. Sebaran ikan tuna berdasarkan suhu dan kedalaman di Samudera Hindia. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*. 16 (3): 165-170.

Cahyarini SY. 2011. Pertambahan penduduk, variasi inter-annual suhu permukaan laut dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan linier karang *Porites* di Kepulauan Seribu. *J. Lingkungan dan Bencana Geologi*. 2 (1): 39-48.

Emerenciano M, Ballester EL, Cavalli RO dan Wasielesky W. 2011. Effect of biofloc technology (BFT) on the early postlarval stage of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*: growth

- performance, floc composition and salinity stress tolerance. *Aquaculture International*. 19 (5): 891-901.
- Harun M, Montolalu RI dan Suwetja IK. 2013. Karakteristik fisika kimia karaginan rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* pada umur panen yang berbeda di Perairan Desa Tihengo Kabupaten Gorontalo Utara. *J. Media Teknologi Hasil Perikanan*. 1 (1): 7-12.
- Kashino Y, Atmadipoera A dan Kuroda Y. 2013. Observed features of the Halmahera and Mindanao Eddies. *J. Geophysical Research: Oceans*. 118 (12): 6543-6560.
- Koch-Larrouy A, Madec G, Iudicone D, Atmadipoera A dan Molcard R. 2008. Physical processes contributing to the water mass transformation of the Indonesian Throughflow. *Ocean Dynamics*. 58 (3-4): 275-288.
- Lubis MZ dan Khoirunnisa H. 2016. Dinamika Pantai Praikalagu di Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia. *J. Integrasi*. 8 (2): 125-133.
- Lyzenga DR. 1981. Remote sensing of bottom reflectance and water attenuation parameters in shallow water using aircraft and Landsat data. *International Journal of Remote Sensing*. 2 (1): 71-82.
- Pandelaki L. 2012. Strategi pengembangan budidaya rumput laut di Pulau Nain Kabupaten Minahasa Utara. *J. Perikanan dan Kelautan Tropis*. 8 (2): 52-57.
- Polis GA, Anderson WB dan Holt RD. 1997. Toward an integration of landscape and food web ecology: the dynamics of spatially subsidized food webs. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 28 (1): 289-316.
- Purwanti A. 2016. Penataan objek wisata sebagai strategi komunikasi dinas pariwisata dan kebudayaan dalam kegiatan visit Batam 2010. *J. Komunikasi*. 10 (1): 29-40.
- Ricohermoso MA, Bueno PB dan Sulit VT. 2007. *Maximizing Opportunities in Seaweeds Farming*. MCP/NAACA/SEAFDEC. 8 pp.
- Risdianto RK dan Hernawan U. 2014. Indeks kualitas lingkungan (IKL) di wilayah Perairan Natuna terkait dengan aktivitas industri migas. *J. Geologi Kelautan*. 12 (2): 93-101.
- Ruzardi R, Tamun S dan Rochman B. 2004. Persepsi pemukim di kawasan pantai terhadap kerusakan pantai (studi kasus Pulau Batam). *J. Logika*. 1 (2): 74-81.
- Sahri A. 2017. Mengenal potensi rumput laut: kajian pemanfaatan sumber daya rumput laut dari aspek industri dan kesehatan. *Majalah Ilmiah Sultan Agung*. 44 (118): 95-116.
- Siregar VP. 1995. Pemetaan terumbu karang dengan menggunakan kombinasi citra satelit SPOT kanal XS1-XS2. *Bulletin PSP*. Vol. (1): 17-33.