

# Analisis Sebaran Konsentrasi Suhu Permukaan Laut dan pH untuk Pembuatan Peta Lokasi Budidaya Kerapu Bebek Menggunakan Citra Satelit Landsat -8 (Studi Kasus: Teluk Lampung, Lampung)

Fitriana Kartikasari, Lalu Muhamad Jaelani, Gathot Winarso

Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya 60111

*e-mail:* lmjaelani@geodesy.its.ac.id, gathot\_winarso@hotmail.com

**Abstrak**—Suhu permukaan laut dan pH merupakan parameter kualitas air yang memiliki peranan sangat penting untuk kelangsungan budidaya ikan kerapu bebek karena dapat mempengaruhi metabolisme pertumbuhan ikan. Salah satu perairan di Indonesia yang memiliki potensi sebagai lokasi budidaya kerapu bebek adalah Teluk Lampung. Dijelaskan dalam Standart Nasional Indonesia (SNI) 6487.4:2011 tentang “Produksi Pembesaran Ikan Kerapu Bebek di Keramba Jaring Apung (KJA)”, suhu permukaan laut dan pH merupakan parameter yang mempengaruhi kualitas air laut. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk menentukan sebaran suhu permukaan laut adalah penginderaan jauh menggunakan citra satelit Landsat-8. Hal ini dikarenakan citra Landsat-8 dapat bekerja pada gelombang tampak (*visible spectrum*) dimana terdapat kanal-kanal yang dapat digunakan untuk mengekstrak konsentrasi suhu permukaan laut di perairan. Sebaran estimasi suhu permukaan laut di perairan Teluk Lampung ditentukan menggunakan algoritma Syariz [8], sedangkan sebaran konsentrasi pH ditentukan menggunakan metode interpolasi *Inverse Distance Weighted (IDW)*. Kondisi suhu permukaan laut dan pH di perairan Teluk Lampung sudah cukup sesuai dengan batas nilai yang tercantum dalam SNI 6487.4:2011 untuk dijadikan sebagai lokasi budidaya kerapu bebek. Sebaran suhu permukaan laut menunjukkan dominasi nilai 26,05-30,05 °C dan pH menunjukkan dominasi nilai 7,000-13,99. Berdasarkan hasil *intersect* terhadap sebaran suhu permukaan laut dan pH di perairan Teluk Lampung, didapatkan wilayah perairan seluas 85.334,41 ha yang dapat digunakan sebagai lokasi budidaya kerapu bebek.

**Kata Kunci**—IDW, kerapu bebek, KJA, Landsat-8, pH, SNI, Suhu Permukaan Laut, Teluk Lampung

## I. PENDAHULUAN

TELUK Lampung merupakan teluk yang terletak di Provinsi Lampung, menghadap Selat Sunda dan sebagian Samudera Hindia. Secara geografis Teluk Lampung terletak antara 104°14'00"-105°29'00" BT dan 5°29'00"-5°50'00" LS [4]. Berdasarkan hasil Kajian Ekonomi dan Keuangan Regional Provinsi Lampung Triwulan II Tahun 2015 disebutkan bahwa provinsi Lampung mempunyai potensi budidaya perikanan laut yang sangat besar dengan luas lahan mencapai lebih dari 10.600 ha. Salah satu lokasi yang berpotensi untuk budidaya perikanan

laut di Provinsi Lampung adalah Teluk Lampung dengan luas 700 ha [7].

Menurut bapak Budiharto HN selaku kepala Badan Penanaman Modal Pelayanan Perizinan Terpadu Daerah (BMPPTD) Provinsi Lampung, potensi perikanan budidaya unggulan Lampung sangat beragam salah satunya adalah budidaya ikan kerapu dimana berdasarkan data BMPPTD Provinsi Lampung total produksi budidaya ikan kerapu hingga tahun 2015 mencapai 413,63 ton kerapu bebek dan 196,26 ton kerapu macan [1]. Kerapu bebek merupakan salah satu jenis ikan kerapu yang banyak dibudidayakan menggunakan sistem Keramba Jaring Apung (KJA) karena memiliki pola pertumbuhan yang paling bagus [2].

Kegiatan budidaya ikan kerapu bebek dengan sistem KJA sering mengalami kegagalan yang disebabkan oleh ketidakpedulian para pembudidaya terhadap kondisi kualitas perairan yang digunakan. Padahal kualitas perairan memiliki peranan yang sangat penting karena berpengaruh terhadap metabolisme pertumbuhan ikan [5]. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan sebuah analisis mengenai kualitas air untuk penentuan lokasi budidaya kerapu bebek di Teluk Lampung karena Teluk Lampung merupakan salah satu perairan yang berpotensi untuk kegiatan budidaya ikan kerapu bebek. Kualitas air dapat ditentukan menggunakan beberapa parameter yang mempengaruhinya seperti suhu permukaan laut dan pH. Nilai suhu permukaan laut dan pH yang digunakan mengacu pada SNI 6487.4:2011 tentang “Produksi Pembesaran Ikan Kerapu Bebek di Keramba Jaring Apung (KJA)” [6].

Penentuan nilai konsentrasi suhu permukaan laut sebagai parameter kualitas air untuk budidaya ikan kerapu bebek dapat dilakukan dengan teknologi penginderaan jauh menggunakan citra satelit Landsat-8. Hal tersebut dikarenakan citra Landsat-8 dapat bekerja pada gelombang tampak (*visible spectrum*) dimana terdapat kanal-kanal yang dapat digunakan untuk mengekstrak konsentrasi suhu permukaan laut di perairan. Sebaran konsentrasi suhu permukaan laut di perairan Teluk Lampung diperoleh dengan menggunakan algoritma Syariz, dkk, (2015) [8] yang akan diaplikasikan pada citra Landsat-8. Konsentrasi pH ditentukan menggunakan metode interpolasi *Inverse Distance Weighted (IDW)*. Selanjutnya dilakukan validasi antara konsentrasi suhu permukaan laut hasil

pengolahan menggunakan citra Landsat-8 dengan data hasil pengukuran *in situ* untuk menentukan tingkat akurasi data yang kemudian akan digunakan untuk menentukan lokasi budidaya kerapu bebek.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui sebaran konsentrasi suhu permukaan laut dan pH untuk pembuatan peta lokasi budidaya kerapu bebek di perairan Teluk Lampung. Dalam penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan *output* berupa Peta Lokasi Budidaya Kerapu bebek di Teluk Lampung sehingga peta tersebut dapat bermanfaat bagi masyarakat dan pemerintah setempat sebagai acuan dan bahan pertimbangan dalam upaya mengembangkan kegiatan budidaya kerapu bebek di Teluk Lampung.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir adalah perairan Teluk Lampung yang terletak pada koordinat 105°9'0" - 105°31'30" BT dan 05°24'0" - 05°46'30" LS. Secara administratif perairan Teluk Lampung termasuk dalam wilayah Provinsi Lampung.



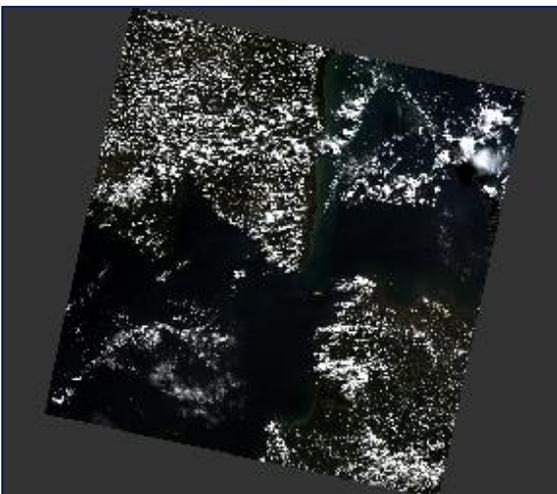
Gambar 1. Lokasi Penelitian  
(Sumber : <http://tanahair.indonesia.go.id/>)

### B. Data dan Peralatan

Data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah citra Landsat-8 level 1T (*Path/Row*, 123/64) perekaman 3 Juni 2015 dan data *in situ* suhu permukaan laut serta pH di perairan Teluk Lampung hasil survei lapangan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah perangkat lunak *SNAP Toolbox 3.0* dan *ArcGIS 10.0*

### C. Tahap Pengolahan Data



Gambar 2. Citra Landsat-8 RGB (4:3:2) Perekaman 3 Juni 2015

Data Landsat-8 level 1T yang digunakan adalah berupa data mentah dalam format *Digital Number (DN)* yang selanjutnya dikalibrasi radiometrik menggunakan metode *gain offset* untuk menghasilkan data dalam format radian ( $L(\lambda)$ ).

$$L(\lambda) = M_L \times Q_{cal} + A_L \tag{1}$$

$L(\lambda)$  merupakan radian sensor (*ToA*) ( $(W/(m^2 \cdot sr \cdot \mu m))$ ),  $M_L$  adalah *radianance\_mult\_band\_n*,  $Q_{cal}$  adalah nilai *digital number*, dan  $A_L$  adalah *radianance\_add\_band\_n*, dimana  $n$  adalah nomor kanal. Kemudian nilai radian *ToA* diterapkan pada algoritma Syariz, dkk, (2012) [8] yang akan diaplikasikan pada citra Landsat-8 untuk menentukan estimasi suhu permukaan laut di perairan Teluk Lampung. Sedangkan konsentrasi pH ditentukan menggunakan metode interpolasi *Inverse Distance Weighted (IDW)*.

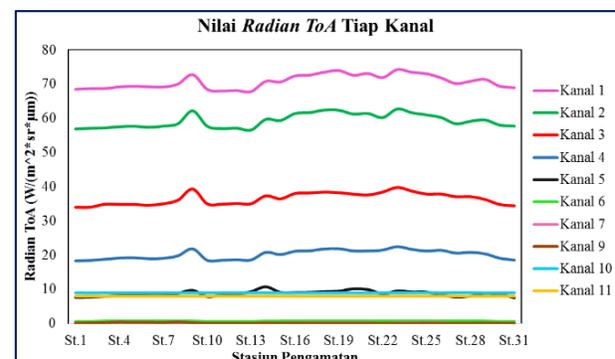
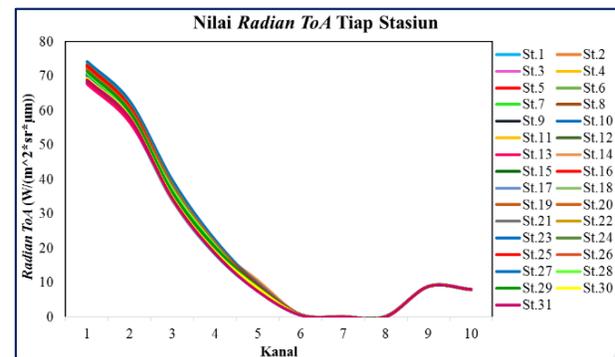
Setelah melakukan pengolahan menggunakan algoritma Syariz, dkk, (2012) [8] didapatkan hasil berupa nilai estimasi suhu permukaan laut. Kemudian dilakukan pengujian akurasi nilai estimasi tersebut terhadap data *in situ* menggunakan indeks *Normalized Mean Absolute Error (NMAE)*. Menurut [3] syarat minimum *NMAE* agar bisa digunakan untuk mengekstrak data kualitas air dari data penginderaan jauh adalah  $\leq 30\%$ .

$$NMAE (\%) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{x_{est,i} - x_{meas,i}}{x_{meas,i}} \right| \times 100 \tag{2}$$

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kalibrasi Radiometrik

Dalam penelitian ini proses kalibrasi radiometrik yang dilakukan hanya sampai dalam tahap mengkonversi nilai *DN* menjadi *radian ToA* karena hasil nilai *radian ToA* digunakan untuk menentukan nilai *brightness temperature* yang kemudian digunakan untuk menentukan nilai sebaran suhu permukaan laut:



Gambar 3. Kurva Nilai Radian ToA Pada 31 Stasiun Pengamatan

Dari hasil proses kalibrasi radiometrik yang dilakukan, nilai *radian ToA* pada 31 titik stasiun pengamatan pada keseluruhan stasiun dan kanal citra Landsat-8 memiliki pola yang beraturan dan hampir sama. Hal ini menunjukkan bahwa data citra yang digunakan mempunyai nilai radian yang cukup bagus di area sekitar stasiun pengamatan.

**B. Perhitungan Estimasi Suhu Permukaan Laut**

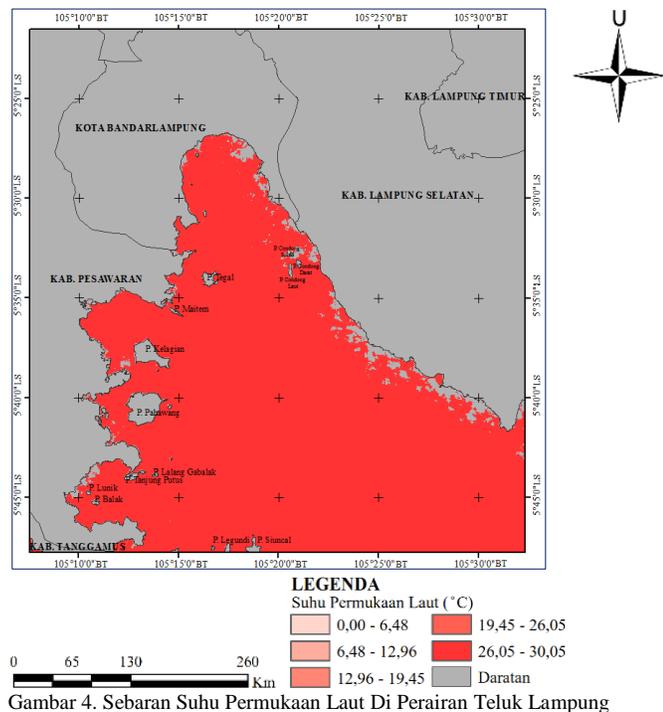
Perhitungan estimasi suhu permukaan laut dilakukan menggunakan algoritma Syariz, dkk, (2012) [8].

$$Suhu = -0,0197 \times X^2 + 0,2881 \times X + 29,004 \quad (3)$$

X merupakan nilai *brightness temperature* pada kanal 11 citra Landsat-8. Menurut USGS, (2013) dalam [8], dalam melakukan pengolahan nilai suhu permukaan laut terlebih dahulu nilai *DN* pada kanal 11 diolah menjadi nilai radian *ToA*. Kemudian nilai radian *ToA* tersebut dikonversi menjadi nilai *brightness temperature* menggunakan rumus sebagai berikut

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L(\lambda)} + 1\right)} \quad (4)$$

Dimana *T* merupakan *Top of Atmosphere Brightness Temperature* (K), *L(λ)* merupakan *Radiance Top of Atmospheric* (W/(m<sup>2</sup>.sr.μm)), *K1* merupakan *Band-specific thermal conversion constant* (*K1\_CONSTANT\_BAND\_x*, dimana x adalah kanal 11), dan *K2* merupakan *Band-specific thermal conversion constant* (*K2\_CONSTANT\_BAND\_x*, dimana x adalah kanal 11). Nilai *K1* dan *K2* diperoleh dari metadata citra Landsat-8. Untuk menjadikan nilai *brightness temperature* menjadi °C maka nilai *T* dikurangi dengan 273,15.



Gambar 4. Sebaran Suhu Permukaan Laut Di Perairan Teluk Lampung

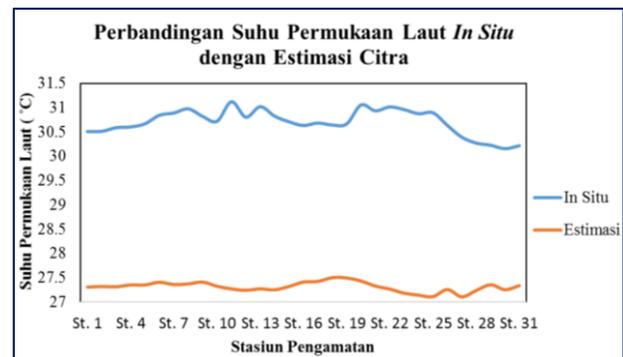
Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa nilai suhu permukaan laut di perairan Teluk Lampung didominasi oleh nilai 26,05°C-30,05°C. Hal tersebut menunjukkan bahwa perairan Teluk Lampung memiliki potensi sebagai lokasi budidaya kerapu bebek karena syarat nilai suhu untuk lokasi

budidaya kerapu bebek sesuai dengan SN1 6487.4:2011 adalah 26°C-32°C.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Indeks *NMAE* Terhadap Suhu Permukaan Laut Dari Citra Dengan *In Situ*

Stasiun	Konsentrasi Suhu permukaan laut (g/l)		<i>NMAE</i> (%)
	<i>In Situ</i>	Estimasi	
St. 1	30,51	27,31	0,11
St. 2	30,52	27,32	0,10
St. 3	30,59	27,31	0,11
St. 4	30,61	27,35	0,11
St. 5	30,67	27,35	0,11
St. 6	30,85	27,40	0,11
St. 7	30,89	27,36	0,11
St. 8	30,98	27,37	0,12
St. 9	30,82	27,41	0,11
St. 10	30,72	27,32	0,11
St. 11	31,12	27,27	0,12
St. 12	30,81	27,24	0,12
St. 13	31,02	27,27	0,12
St. 14	30,83	27,25	0,12
St. 15	30,71	27,32	0,11
St. 16	30,64	27,41	0,11
St. 17	30,69	27,42	0,11
St. 18	30,65	27,50	0,10
St. 19	30,67	27,49	0,10
St. 20	31,06	27,43	0,12
St. 21	30,94	27,33	0,12
St. 22	31,02	27,27	0,12
St. 23	30,96	27,18	0,12
St. 24	30,88	27,14	0,12
St. 25	30,90	27,11	0,12
St. 26	30,64	27,26	0,11
St. 27	30,40	27,11	0,11
St. 28	30,28	27,24	0,10
St. 29	30,23	27,35	0,10
St. 30	30,16	27,25	0,10
St. 31	30,22	27,34	0,10
<b><i>NMAE</i> (%)</b>			<b>11,05</b>

Berdasarkan hasil uji akurasi antara suhu permukaan laut *in situ* dengan hasil estimasi citra didapatkan jumlah nilai *NMAE* sebesar 11,05%. Hal tersebut menunjukkan bahwa algoritma Syariz, dkk (2015) [8] masih sesuai untuk diterapkan di perairan Teluk Lampung karena besar kesalahan hasil pengolahan citra satelit dan data *in situ* adalah <30% dimana menurut [3] syarat minimum *NMAE* agar bisa digunakan untuk mengekstrak data kualitas air dari data penginderaan jauh adalah sebesar ≤30%.



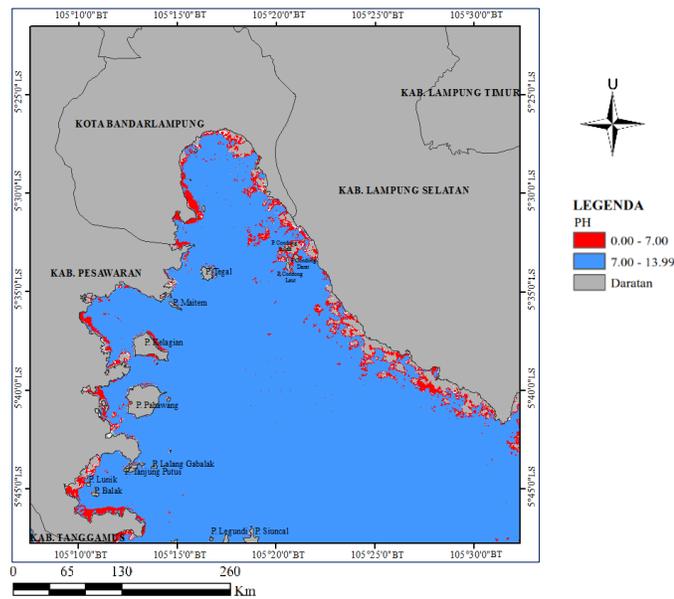
Gambar 5. Grafik Perbandingan Suhu Permukaan Laut *In Situ* dan Estimasi Citra Terhadap Stasiun Pengamatan

Gambar diatas menunjukkan bahwa suhu permukaan laut *in situ* dan hasil estimasi citra memiliki nilai yang berbeda.

Perbedaan konsentrasi tersebut diakibatkan oleh perbedaan waktu pengambilan *sample* konsentrasi suhu permukaan laut *in situ* dengan citra satelit yang digunakan untuk pengolahan hasil estimasi suhu permukaan laut. Dalam hal ini citra satelit yang digunakan adalah perekaman 3 Juni 2015, sedangkan pengambilan *sample* suhu permukaan laut *in situ* dilaksanakan pada tanggal 4 sampai 9 Juni 2015.

**C. Sebaran Konsentrasi pH**

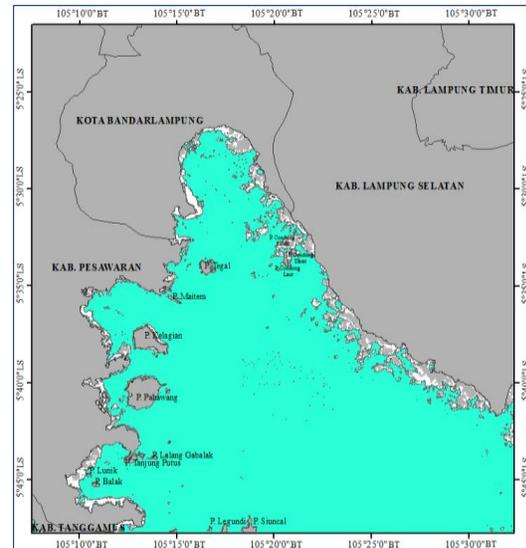
Sebaran konsentrasi pH di perairan Teluk Lampung diperoleh menggunakan metode interpolasi *Inverse Distance Weighted (IDW)* dengan mempertimbangkan titik disekitar sampel pengamatan. Penggunaan metode interpolasi *IDW* untuk menentukan sebaran konsentrasi pH di perairan Teluk Lampung dikarenakan belum terdapat algoritma pH yang sesuai untuk mengetahui estimasi konsentrasinya menggunakan metode penginderaan jauh. Metode interpolasi *IDW* dilakukan dengan cara melakukan *plotting* data *in situ* konsentrasi pH menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.0. Berikut ini merupakan sebaran konsentrasi pH di perairan Teluk Lampung menggunakan metode *IDW*.



Gambar 6. Sebaran Konsentrasi pH Di Perairan Teluk Lampung Menggunakan Metode Interpolasi *IDW*

Berdasarkan gambar di atas konsentrasi pH di perairan Teluk Lampung didominasi oleh nilai 7,00–13,99. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan parameter pH, perairan Teluk Lampung masih memiliki potensi untuk dijadikan sebagai lokasi budidaya kerapu bebek dimana konsentrasi pH yang sesuai untuk dijadikan lokasi budidaya kerapu bebek berdasarkan 6487.4:2011 adalah 7 - 8,5.

**D. Lokasi Budidaya Kerapu bebek Di Perairan Teluk Lampung**



LEGENDA  
 Lokasi Budidaya Ikan Kerapu Bebek  
 Lokasi Non Budi daya Ikan Kerapu Bebek  
 Daratan

Gambar 7. Lokasi Budidaya Kerapu Bebek Di Perairan Teluk Lampung

Lokasi budidaya kerapu bebek ditentukan berdasarkan parameter kualitas air berupa suhu dan pH sesuai dengan SNI 6487.4:2011 tentang “Produksi Pembesaran Ikan Kerapu bebek di Keramba Jaring Apung (KJA)”.

Tabel 2.  
 Parameter Kualitas Air Untuk Pembesaran Ikan Kerapu Bebek dengan KJA  
 (Sumber: SNI 6487.4:2011)

No	Parameter	Keterangan
1	Salinitas	30 g/l – 34 g/l
2	Suhu permukaan laut	26°C - 32°C
3	PH	7 – 8,5
4	Kecerahan	3 m
5	DO	>5 mg/l
6	Bahan Organik	<50 mg/l

Dalam penelitian ini hanya ditentukan lokasi yang sesuai untuk budidaya kerapu bebek. Lokasi tersebut didapat dari hasil *overlay* masing-masing parameter kualitas air laut yang kemudian dilakukan *intersect* untuk mendapatkan nilai yang memenuhi kedua parameter tersebut. Dari hasil estimasi konsentrasi parameter kualitas air, wilayah Teluk Lampung memiliki nilai suhu permukaan laut yang dominan pada nilai 26,05°C-30,05°C, dan nilai pH dominan pada nilai 7,00–13,99. Berdasarkan nilai tersebut dapat dilihat bahwa perairan Teluk Lampung masih sangat berpotensi sebagai lokasi budidaya kerapu bebek karena batas nilai yang tercantum dalam SNI 6487.4: 2011 memiliki nilai yang tidak jauh dari masing-masing nilai parameter kualitas air laut hasil estimasi menggunakan citra satelit. Setelah dilakukan perhitungan luas di perangkat lunak *ArcGIS 10.0* didapatkan lokasi seluas 85.334,41 ha yang dapat digunakan sebagai lokasi budidaya kerapu bebek di perairan Teluk Lampung.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa sebaran suhu permukaan laut di perairan Teluk Lampung menggunakan algoritma Syariz, dkk (2015) [8] didapatkan *NMAE* sebesar 11,05%. Hal tersebut menunjukkan bahwa algoritma Syariz, dkk, (2015) [8] sesuai untuk diterapkan di perairan Teluk Lampung karena besar kesalahan hasil pengolahan citra satelit dan data *in situ* adalah <30%.

Mengacu pada SNI 6487.4:2011, hasil penelitian menunjukkan sebaran suhu permukaan laut dan konsentrasi pH di perairan Teluk Lampung memiliki kisaran nilai 26,05°C-30,05°C dan 7,00–13,99. Setelah dilakukan *intersect* terhadap suhu permukaan laut dan pH sesuai kriteria dalam SNI, dihasilkan area seluas 85.334,41 ha yang dapat dijadikan sebagai lokasi budidaya kerapu bebek di perairan Teluk Lampung.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan finansial melalui Beasiswa Bidik Misi tahun 2012-2016 dan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) yang telah memberikan dukungan berupa bantuan data *in situ*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anita, Dewi. 2015. Produksi Rumput Laut Lampung Capai 3.173 Ton. <http://lampung.tribunnews.com>. Diakses pada 20 Desember 2015.
- [2] Titiek Aslianti, Bedjo Slamet, Gegar Sapta Prasetya. 2003. “*Aplikasi Budidaya Kerapu bebek (Cromileptes Altivelis) Di Teluk Ekas Kabupaten Lombok Timur,*” no. Balai Besar Riset Kelautan dan Perikanan, Jakarta: 1–6.
- [3] Jaelani L.M., dkk. 2015. “*Pemetaan Distribusi Spasial Konsentrasi Klorofil-A Dengan Landsat-8 Di Danau Matano dan Danau Towuti, Sulawesi Selatan*”. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Ahli Penginderaan Jauh Indonesia (MAPIN) XX. Bogor.
- [4] Risanti F.D.O. 2006. “*Tingkat Pencemaran Teluk Lampung Berdasarkan Kandungan Logam Berat Hg Dan Pb Terlarut Dalam Badan Air Dan Sedimen.pdf.*” Bogor: Institut Pertanian Bogor
- [5] Putra, S.A. Mandala. 2015. “*Analisis Kesesuaian Perairan Teluk Pidada Sebagai Lokasi Budidaya Ikan Kerapu bebek (Cromileptes Altivelis) Dengan Sistem Keramba Jaring Apung.*” Bandar Lampung: Universitas Lampung
- [6] Standar Nasional Indonesia. 2011. “*Produksi Pembesaran Ikan Kerapu bebek (Cromileptes Altivelis, Valenciennes) di Keramba Jaring Apung*”. BSN. SNI 6487.4: 2011.
- [7] Supriyadi, Edi. 2015. “*Potensi Budidaya Perikanan Laut Lampung Sangat Besar.*” <http://lampung.antaranews.com>. Diakses pada 20 Desember 2015.
- [8] Syariz, M A, L M Jaelani, L Subehi, A Pamungkas, E S Koenhardono, and Sulisetyono. 2015. “*Retrieval Of Sea Surface Temperature Over Poteran Island Water Of Indonesia With Landsat 8 TIRS Image: A Preliminary Algorithm.*” *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XL-2/W4* (October). doi:10.5194/isprsarchives-XL-2-W4-87-2015.

