

PEMANFAATAN DATA PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PENENTUAN LOKASI BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI PERAIRAN TELUK GERUPUK, PULAU LOMBOK, PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

Arlina Ratnasari^{*)}, Kukuh Nirmala^{*)}, Syarif Budhiman^{**)}, Emiyati^{**)}, Bidawi Hasyim^{**)}
^{*)} Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
^{**)} Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, LAPAN
e-mail: arli.arlina@gmail.com

Abstract

Site selection for seaweed culture sometimes got some problems that need more cost, time, and energy. The technology such as remote sensing and Geographic Information Systems (GIS) were a great solution for site selection of seaweed production development. The aim of this research is to analyze suitability of the seaweed culture location at Gerupuk Bay, Lombok Island, West Nusa Tenggara. The data used for site selection were Landsat 8 satellite to extract sea surface temperature (SST) and total suspended matter (TSM) as the parameters. The site selection for seaweed culture was determined by overlaid all the parameter maps. The results of this study show that the most suitable site for seaweed culture at Gerupuk Bay are 342.44 ha (25.22%), quite suitable site are 190.78 ha (14.05%), and not suitable site are 669.32 ha (49.3%).

Key Words: *site selection, remote sensing, seaweed, GIS*

Abstrak

Penentuan lokasi budidaya rumput laut tidak jarang mengalami kendala yang membutuhkan banyak biaya, waktu, serta tenaga. Teknologi berupa penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi solusi yang baik dalam penentuan lokasi yang sesuai untuk pengembangan budidaya rumput laut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian lokasi budidaya rumput laut perairan Teluk Gerupuk, Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. Penentuan kesesuaian lokasi budidaya rumput laut menggunakan citra satelit Landsat 8 untuk mengekstraksi informasi parameter suhu permukaan laut (SPL), dan muatan padatan tersuspensi (MPT). Peta tematik tersebut di tumpang susun sehingga dihasilkan peta kesesuaian lokasi budidaya rumput laut. Hasil dari penelitian ini menghasilkan lokasi sesuai untuk budidaya rumput laut di Teluk Gerupuk adalah 342.44 ha (25.22%), luas lokasi cukup sesuai adalah 190.78 ha (14.05%), dan luas lokasi tidak sesuai adalah 669.32 ha (49.3%).

Kata kunci: *penentuan lokasi, penginderaan jauh, rumput laut, SIG*

1. Pendahuluan

Peluang pengembangan usaha perikanan dan kelautan Indonesia memiliki prospek yang baik. Salah satu sumberdaya hayati laut Indonesia yang mempunyai peluang pengembangan produksi dan peluang ekspor yang baik adalah rumput laut. Penentuan lokasi budidaya rumput laut sangat penting dilakukan karena karakteristik rumput laut yang hidup dengan cara melekat pada substrat dan tidak dapat berpindah tempat. Tumbuhan ini hidup dengan cara menyerap nutrisi dari perairan dan melakukan fotosintesis, sehingga pertumbuhannya membutuhkan faktor-faktor fisika dan kimia perairan seperti gerakan air, suhu, kadar garam (salinitas), nitrat, dan fosfat serta pencahayaan sinar matahari (Atmadja et al. 1996). Nutrien yang diperlukan oleh rumput laut dapat langsung diperoleh dari air laut melalui gerakan air atau biasa disebut arus. Gerakan air tersebut berperan dalam mempertahankan sirkulasi zat hara yang berguna untuk pertumbuhan (Dahuri 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kesesuaian lokasi budidaya rumput laut di perairan Teluk Gerupuk, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat menggunakan penginderaan jauh dan Sistem

Informasi Geografis (SIG). Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berupa peta kesesuaian lokasi budidaya rumput laut khususnya di wilayah tersebut dan umumnya di perairan Lombok secara keseluruhan, serta menjadi masukan bagi pembudidaya rumput laut sebagai bahan pertimbangan dalam memilih lokasi budidaya rumput laut yang tepat.

2. Metode

2.1 Daerah Penelitian dan Survey Lapangan

Pengukuran data lapang diambil di perairan Teluk Gerupuk, Lombok Tengah, NTB. Pengumpulan data tersebut dilakukan dengan cara pengukuran parameter kualitas perairan yang menjadi syarat utama kelayakan suatu lokasi untuk dijadikan lokasi budidaya rumput laut (Gambar 2.1-1). Survei lapang dilakukan pada bulan Juni-Juli 2013 di Balai Budidaya Laut Lombok, Stasiun Gerupuk, Nusa Tenggara Barat (NTB) dan titik pengambilan sampel di Teluk Gerupuk, NTB (Tabel 2.1-1).



Gambar 2.1-1. (a) Lokasi Pulau Lombok, NTB dari data Landsat 8, (b) Lokasi Teluk Gerupuk, Lombok Tengah, NTB dari data SPOT 6.

Tabel 2.1-1. Titik pengambilan sampel air di Teluk Gerupuk, NTB

Titik ke-	Lat	Long
1	8° 55' 15.9"	116° 21' 19.2"
2	8° 54' 59.5"	116° 21' 22.4"
3	8° 54' 52.6"	116° 21' 16.7"
4	8° 54' 52.2"	116° 21' 09.6"
5	8° 54' 41.9"	116° 20' 56.8"
6	8° 54' 27.7"	116° 21' 07.7"
7	8° 54' 34.1"	116° 22' 22.3"
8	8° 54' 26.1"	116° 22' 21.6"
9	8° 54' 31.3"	116° 22' 26.3"
10	8° 54' 37.4"	116° 22' 32.9"
11	8° 54' 43.4"	116° 22' 24.2"
12	8° 54' 51.4"	116° 22' 18.6"
13	8° 54' 58.4"	116° 22' 12.1"
14	8° 54' 44.5"	116° 22' 06.9"
15	8° 55' 10.4"	116° 21' 59.8"
16	8° 55' 15.7"	116° 21' 55.6"

Parameter yang diukur meliputi suhu, kecepatan arus, salinitas, derajat keasaman (pH) dan dissolved oxygen (DO). Metode pengumpulan data lapangan dilakukan sebagai berikut:

- a. Pengukuran suhu, salinitas, pH dan dissolved oxygen (DO) dilakukan menggunakan water checker HANNA HI 9828, pada kedalaman 10 cm, 25 cm, 50 cm, 100 cm, 200 cm, dan 300 cm pada tanggal 26-29 Juni 2013 pukul 09.00-13.30 WITA.
- b. Pengukuran kecepatan arus permukaan dilakukan secara langsung di setiap titik pengamatan menggunakan floating dredge yang dibentangkan menggunakan tali sepanjang 2 meter dan dicatat waktu tempuhnya dengan menggunakan stop watch.
- c. Penentuan posisi pengambilan sampel menggunakan GPS (Global Positioning System) GARMIN GPS 12 XL.

2.2 Kriteria Kesesuaian Budidaya Rumput Laut

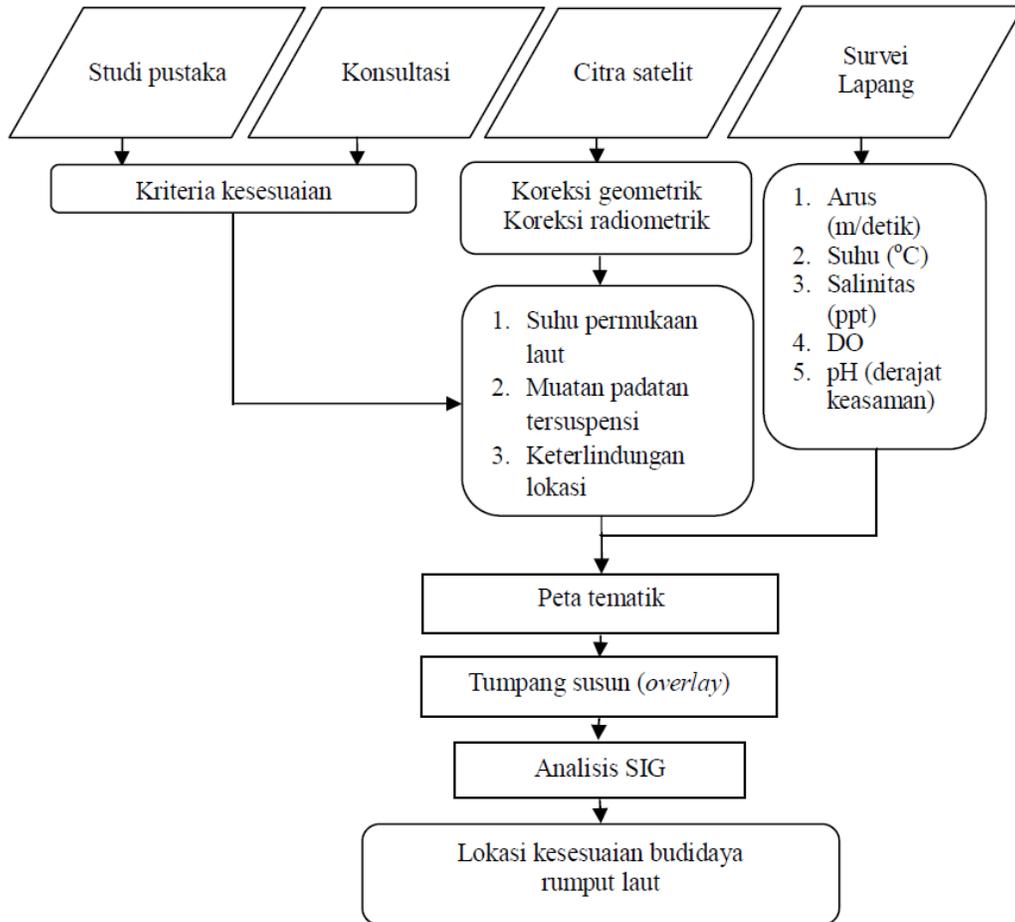
Penentuan kesesuaian lokasi budidaya rumput laut dilakukan dengan menentukan kesesuaiannya berdasarkan kriteria nilai parameter yang telah terdapat di SNI (2010) dan Sulma et al. (2005). Tabel 2.2-1 berikut ini merupakan kriteria nilai setiap parameter untuk kesesuaian lahan budidaya rumput laut :

Tabel 2.2-1. Kriteria kesesuaian budidaya rumput laut

No	Parameter	Sesuai (S1)	Cukup Sesuai (S2)	Tidak Sesuai (S3)	Sumber
1	Keterlindungan	Terlindung	Cukup terlindung	Tidak terlindung	SNI (2010)
2	Arus (m/s)	0,2-0,4	$0,1 \leq x < 0,2$	$< 0,1 \ \& \ > 0,4$	SNI (2010)
3	Suhu (°C)	26-32	20-26	$< 20 \ \& \ > 32$	SNI (2010)
4	Salinitas (ppt)	32-35	28-32	$< 28 \ \& \ > 35$	SNI (2010)
5	Oksigen Terlarut (mg/l)	3-8	$1 \leq x < 3$	< 1	SNI (2010)
6	Muatan Padatan Tersuspensi (mg/l)	≤ 20	$20 < x \leq 80$	< 80	Sulma et al. (2005)

2.3 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penentuan lokasi budidaya rumput laut khususnya budidaya rumput laut menggunakan metode long line yang mengacu pada metode Samad (2011) berdasarkan data satelit penginderaan jauh dan SIG adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3-1. Diagram alir penentuan lokasi budidaya rumput laut

2.4. Pengolahan Citra Satelit

Citra satelit yang digunakan adalah citra Landsat 8 tanggal 28 Juni 2013. Pengolahan data Landsat 8 dilaksanakan untuk memperoleh parameter fisik perairan laut, meliputi informasi Suhu Permukaan Laut (SPL), Muatan Padatan Tersuspensi (MPT), dan keterlindungan.

Tahap awal pengolahan data satelit penginderaan jauh dilakukan proses koreksi berupa koreksi geometrik dan radiometrik. Koreksi geometrik dilakukan untuk menyamakan posisi pada citra dengan posisi pada bumi menggunakan acuan peta rupa bumi. Koreksi radiometrik dilakukan dengan menggunakan nilai digital menjadi nilai radiansi atau reflektansi yang bertujuan untuk menghilangkan kesalahan sudut elevasi matahari dan jarak matahari bumi pada data yang berlainan waktu, serta dilakukannya koreksi atmosferik akibat serapan dan pantulan yang dilakukan oleh partikel di atmosfer.

Seluruh algoritma yang digunakan dalam pengolahan citra satelit adalah sebagai berikut:

1. Penentuan suhu permukaan laut data Landsat 8 digunakan band 11:

$$T = K2 / \ln \left(\frac{K1}{L_\lambda} + 1 \right) \dots\dots\dots(2-1)$$

dimana T : suhu efektif; K1 dan K2 : nilai konstanta kalibrasi diperoleh dari metadata; L_λ : Radian, watt/(m²*ster*µm),

2. Analisis parameter muatan padatan tersuspensi berdasarkan data Landsat 8

$$\text{TSM (mg/l)} = A * \exp^{(S^*R(0-) \text{ red band})} \dots\dots\dots(2-2)$$

dimana TSM : Muatan padatan tersuspensi; dan nilai-nilai dari konstanta A=8,1429, S=23,704 dan R=0,94, (Budhiman 2004).

2.5 Pengolahan Sistem Informasi Geografis

Pengolahan Sistem Informasi Geografis (SIG) dilakukan setelah pengolahan citra satelit dengan parameter yang diolah adalah suhu permukaan laut, muatan padatan tersuspensi, dan keterlindungan. Pengolahan awal SIG ini adalah dengan dilakukannya pembuatan peta tematik menggunakan software ArcView GIS 3.2. Peta tematik ini kemudian di tumpang susun (overlay) dan ditentukan kesesuaiannya berdasarkan kriteria pada Tabel 2-2-1.

2.6 Penentuan Kesesuaian Lokasi Budidaya Rumput Laut

Menurut Suwargana et al. (2006), masing-masing kelas tersebut didefinisikan sebagai berikut:

Kelas sesuai (S1) merupakan kelas pada lahan yang tidak memiliki faktor pembatas yang berarti untuk suatu keuntungan secara lestari. Hambatan tidak mengurangi produktivitas atau keuntungan yang diperoleh dan tidak akanmeningkatkan masukan yang diperlukan sehingga melampaui batas-batas yang masih dapat diterima.

Kelas cukup sesuai (S2) merupakan kelas pada lahan yang memiliki faktor pembatas yang dapat mengurangi tingkat produksi atau keuntungan yang diperoleh. Pembatas yang ada dapat meningkatkan masukan atau biaya yang diperlukan.

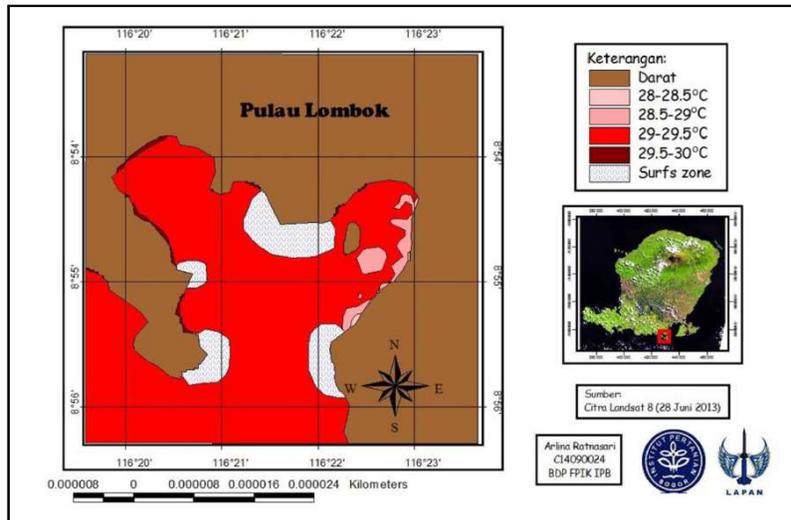
Kelas tidak sesuai (S3) merupakan kelas pada lahan yang memiliki faktor pembatas yang bersifat permanen.

3. Hasil dan Pembahasan

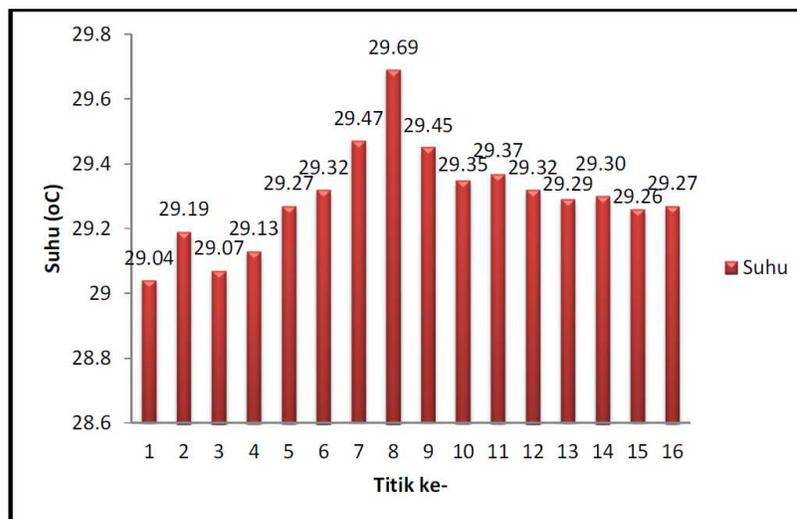
3.1 Sebaran Suhu

Sebaran suhu di perairan Teluk Gerupuk, NTB dari data penginderaan jauh terdapat empat kelas yaitu 28-28,5°C, 28,5-29 °C, 29-29,5 °C, dan 29,5-30 °C (Gambar 3.1-1) dengan luas berturut-turut sebesar 2,19 ha (0,16%), 39,85 ha (2,93%), 1146 ha (84,41%), dan 14,50 ha (1,07%) .

Nilai suhu perairan yang diperoleh dari hasil survei lapang pada tanggal 28 Juni 2013 berkisar 29,04-29,69 °C (Gambar 3.1-2). Nilai kisaran suhu tersebut masuk ke dalam kriteria sesuai menurut SNI (2010) yaitu sebesar 26-32 °C. Nilai suhu yang diperoleh dari data citra dengan nilai suhu yang diperoleh dari hasil survei lapang memiliki nilai yang masuk ke dalam kriteria sesuai untuk budidaya rumput laut menurut SNI (2010).



Gambar 3.1-1. Sebaran suhu dari data penginderaan jauh

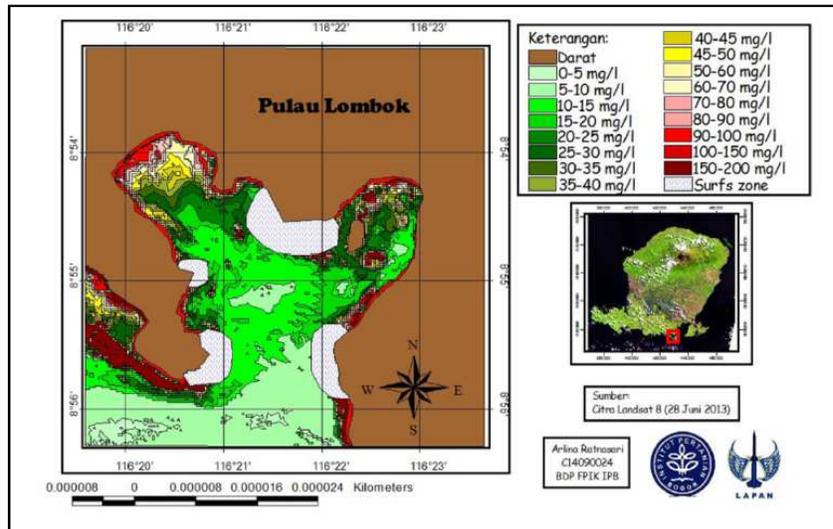


Gambar 3.1-2. Grafik suhu hasil survei lapang

Suhu suatu perairan dipengaruhi oleh radiasi matahari, posisi matahari, letak geografis, musim, kondisi awan, serta proses interaksi antara air dan udara, penguapan, dan hembusan angin (Dahuri et al. 2004). Nilai suhu permukaan laut di perairan Teluk Gerupuk berdasarkan data citra satelit Landsat 8 berkisar antara 28-30 °C (Gambar 3.1-1). Menurut SNI (2010), suhu perairan yang sesuai untuk budidaya rumput laut adalah 26-32 °C. Kondisi ini menunjukkan bahwa suhu permukaan laut berdasarkan hasil citra termasuk kategori sesuai untuk kegiatan budidaya rumput laut.

3.2 Sebaran Muatan Padatan Tersuspensi

Nilai sebaran muatan padatan tersuspensi dari data penginderaan jauh dibagi menjadi 17 kelas dengan nilai terendah adalah 0 mg/l dan nilai tertinggi adalah 200 mg/l (Gambar 3.2-1). Luas wilayah yang memiliki daerah terluas adalah dengan kisaran muatan padatan tersuspensi 5-10 mg/l yaitu 305,49 ha dan yang tersempit adalah 100-150 yaitu 10,53 ha.



Gambar 3.2-1. Sebaran muatan padatan tersuspensi dari data penginderaan jauh

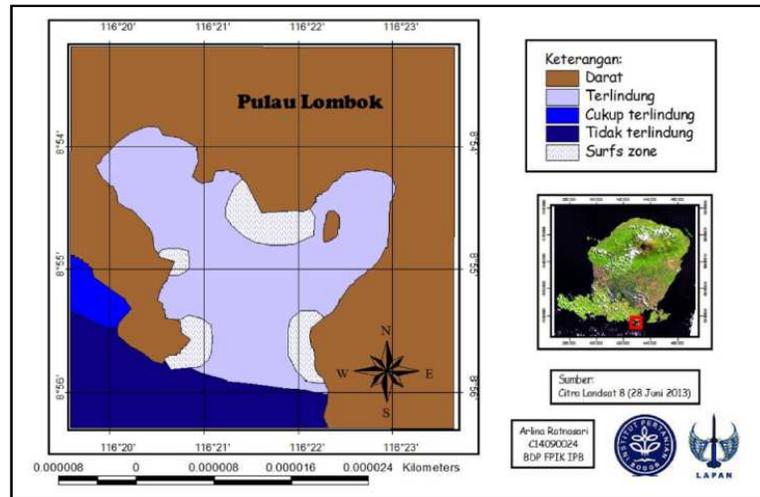
Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) berkorelasi positif dengan kekeruhan. Semakin tinggi nilai padatan tersuspensi, maka nilai kekeruhan juga semakin tinggi. Namun, tingginya padatan terlarut tidak selalu diikuti dengan tingginya kekeruhan seperti halnya dengan air laut (Effendi 2009).

Menurut Akbar dan Sudaryanto (2002) dalam Sulma et al. (2005), nilai muatan padatan tersuspensi yang sesuai untuk kegiatan budidaya rumput laut adalah 0-20 mg/l, sedangkan yang cukup sesuai adalah 20-80 mg/l, dan yang tidak sesuai adalah lebih dari 80 mg/l. Nilai MPT di perairan Teluk Gerupuk berdasarkan citra satelit Landsat 8 berkisar 0-200 mg/l. Berdasarkan hasil citra satelit, di perairan Teluk Gerupuk memiliki wilayah 697.51 ha yang sesuai untuk kegiatan budidaya rumput laut berdasarkan nilai muatan padatan tersuspensi.

3.3 Keterlindungan

Keterlindungan wilayah perairan Teluk Gerupuk seperti yang terdapat pada Gambar 3.3-1 dibagi menjadi tiga kategori yaitu terlindung, cukup terlindung, dan tidak terlindung. Wilayah terlindung memiliki luas perairan sebesar 788,21 ha (58,05%), cukup terlindung 56,18 ha (4,14%), dan tidak terlindung 358,15 ha (26,38%).

Keterlindungan lokasi merupakan salah satu faktor penting dalam kegiatan budidaya rumput laut. Pemilihan lokasi pada daerah yang terlindung akan mengurangi dampak kerusakan tersebut (Putra 2011). Menurut Tuhumury (2011), secara geografis kondisi alam, perairan teluk merupakan suatu wilayah yang terlindung dari hempasan gelombang yang berpotensi sebagai daerah budidaya rumput laut di masa yang akan datang. Teluk adalah perairan laut yang menjorok masuk ke dalam daratan, oleh karena itu perairan teluk relatif terlindung dari ombak besar (Effendi 2009).

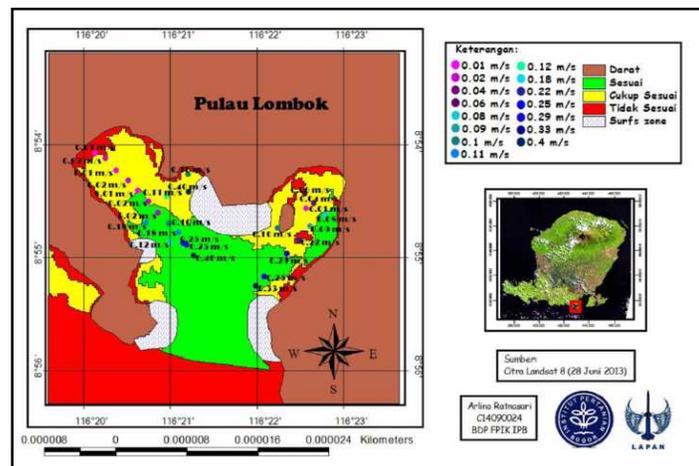


Gambar 3.3-1. Keterlindungan

Berdasarkan Gambar 3.3-1, keterlindungan lokasi budidaya rumput laut dibagi menjadi tiga bagian, yaitu wilayah terlindung, cukup terlindung, dan tidak terlindung. Wilayah terlindung karena berada pada teluk yang merupakan perairan terlindung menurut Effendi (2009). Wilayah cukup terlindung karena berada pada lokasi yang masih mendapatkan pengaruh dari ombak besar. Wilayah tidak terlindung karena berada di luar teluk, sehingga perairan tersebut tidak terlindung dari ombak besar dan apabila dilakukan budidaya rumput laut, maka rumput laut tersebut dapat mengalami rusak dan patah. Berdasarkan hasil citra satelit, luas wilayah yang terlindung adalah 788.21 ha dan wilayah tersebut sesuai untuk dilakukannya budidaya rumput laut menurut SNI (2010).

3.4 Sebaran Arus

Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin, perbedaan densitas air laut, maupun gerakan bergelombang panjang, seperti pasang surut (Hasyim 2003). Nilai arus yang diperoleh merupakan nilai hasil survei lapang. Nilai tersebut diambil pada 27 titik pengambilan sampel di perairan Teluk Gerupuk. Nilai yang diperoleh memiliki kisaran 0,01 m/s sampai 0,40 m/s seperti yang terdapat pada Gambar 3.4-1.

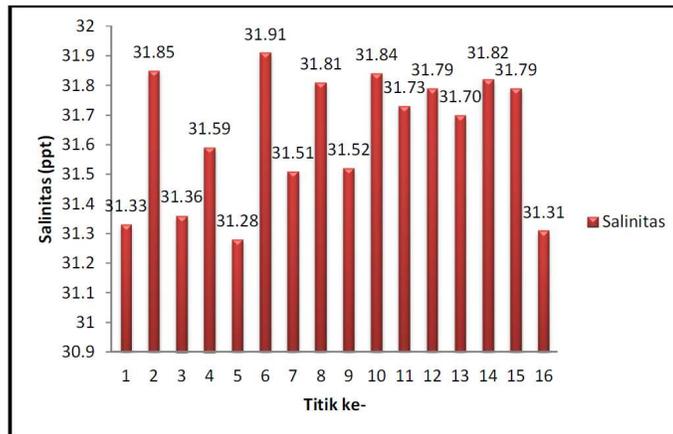


Gambar 3.4-1. Sebaran arus

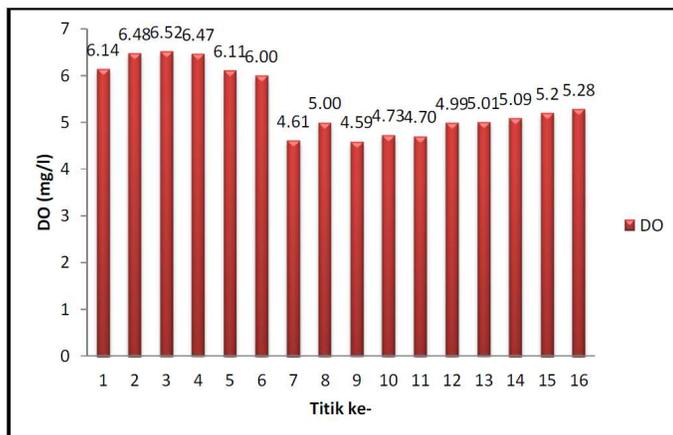
Lokasi untuk budidaya rumput laut harus terlindung dari arus dan hempasan ombak yang terlalu kuat dan apabila hal tersebut terjadi, maka rumput laut akan mengalami kerusakan bahkan dapat hanyut terbawa arus. Berdasarkan hasil data survei lapang yang terdapat pada Gambar 3.4-1, kecepatan arus berkisar antara 0.01-0.4 m/s. Menurut SNI (2010), kecepatan arus yang sesuai untuk budidaya rumput laut adalah 0.2-0.4 m/s, cukup sesuai sebesar 0.1-0.2 m/s, dan yang tidak sesuai adalah yang kurang dari 0.1 m/s dan yang lebih dari 0.4 m/ sehingga diperoleh hasil terdapat 7 titik yang termasuk sesuai, cukup sesuai terdapat 8 titik, dan yang tidak sesuai terdapat 12 titik.

3.5 Salinitas

Nilai salinitas perairan yang diperoleh dari hasil survei lapang berkisar 31,28-31,91 ppt (Gambar 3.5-1). Setiap organisme laut memiliki toleransi yang berbeda terhadap salinitas sehingga salinitas merupakan salah satu parameter kualitas air yang penting untuk kelangsungan hidup suatu organisme. Lokasi budidaya yang dekat dengan muara sungai perlu dihindari karena dapat mempengaruhi kadar salinitas air. Nilai salinitas yang diperoleh dari hasil survei lapang masuk ke dalam kriteria sesuai menurut SNI (2010) yaitu sebesar 32-35 ppt.



Gambar 3.5-1. Grafik salinitas hasil survei lapang



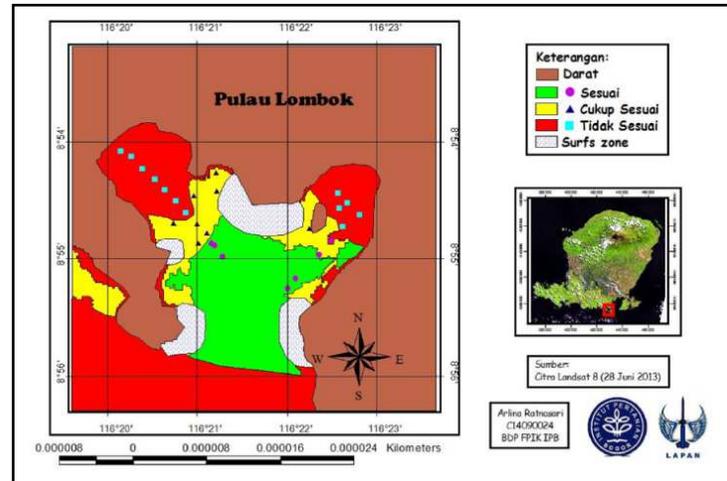
Gambar 3.6-1. Grafik Oksigen terlarut (DO) hasil survei lapang

3.6 Oksigen Terlarut (DO)

Nilai DO atau oksigen terlarut yang diperoleh dari hasil survei lapangan memiliki nilai bervariasi pada masing-masing titik. Kisaran nilai DO tersebut adalah 4,59-6,48 mg/l (Gambar 3.6-1). Walaupun hasil yang diperoleh bervariasi, namun nilai tersebut masuk ke dalam kriteria sesuai menurut SNI (2010) yaitu sebesar 3-8 mg/l.

3.7 Kesesuaian Lokasi Budidaya Rumput Laut

Kesesuaian lokasi budidaya rumput laut pada Gambar 3.7-1 merupakan hasil *overlay* (tumpang susun) dari hasil peta tematik suhu permukaan laut, muatan padatan tersuspensi, dan keterlindungan, serta informasi arus. Luas perairan untuk wilayah yang sesuai sebesar 342,44 ha (25,22%), cukup sesuai sebesar 190,78 ha (14,05%), dan tidak sesuai sebesar 669,32 ha (49,3 %) (Tabel 3.7-1).



Gambar 3.7-1. Kesesuaian lokasi budidaya rumput laut

Tabel 3.7-1. Luas area kesesuaian budidaya rumput laut

Keterangan	Luas	
Darat	1927.81 ha	-
Sesuai (S1)	342.44 ha	25.22 %
Cukup sesuai (S2)	190.78 ha	14.05 %
Tidak sesuai (S3)	669.32 ha	49.3 %
Surfs zone	155.17 ha	11.43 %
Luas total perairan	1357.71 ha	100 %

4. Kesimpulan

Hasil dari pengolahan citra satelit Landsat 8 dan pengolahan SIG serta hasil survei lapangan diperoleh bahwa lokasi yang tidak memiliki faktor pembatas dan hambatan tidak mengurangi produktivitas memiliki luas sebesar 342.44 ha, sedangkan lokasi yang memiliki faktor pembatas yang dapat mengurangi tingkat produksi sebesar 190.78 ha, dan lokasi yang memiliki faktor pembatas yang permanen sebesar 669.32 ha. Disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan pengukuran parameter kualitas air, iklim dan cuaca secara periodik, dan juga dilakukan penanaman

rumput laut untuk membandingkan hasil kesesuaian lokasi budidaya rumput laut berdasarkan hasil citra satelit dengan hasil yang sebenarnya di lapangan.

5. Daftar Pustaka

- Budhiman S. 2004. Mapping TSM concentrations from multisensor satellite images in turbid tropical coastal waters of Mahakam Delta, Indonesia [Tesis]. Enschede : International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation.
- Effendi I. 2009. Pengantar akuakultur. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hasyim B. 2003. Kajian daerah penangkapan ikan dan budidaya laut berdasarkan data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis wilayah Kabupaten Situbondo [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Putra GP. 2011. Potensi kawasan budidaya keramba perikanan laut menggunakan sistem informasi geografis (SIG) di wilayah Kepulauan Seribu, DKI Jakarta [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Samad F. 2011. Analisis kesesuaian lahan budidaya rumput laut menggunakan penginderaan jauh dan SIG di Taman Nasional Karimun Jawa [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia . 2010. Produksi rumput laut kotoni (*Eucheuma cottoni*) – Bagian 2: Metode Long-line. Badan Standarisasi Nasional. SNI : 7579.2:2010.
- Sulma S, Hasyim B, Susanto A, Budiono A. 2005. Pemanfaatan data penginderaan jauh untuk pengembangan budidaya laut. Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh. Kedeputan Bidang Penginderaan Jauh. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.
- Suwargana N, Sudarsono, Siregar VP. 2006. Analisis lahan tambak konvensional melalui uji kualitas lahan dan produksi dengan bantuan penginderaan jauh dan SIG. Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital 3(1): 1-13.
- Tuhumury RAN. 2011. Studi parameter oseanografi fisika dan kimia untuk kesesuaian budidaya rumput laut di perairan Teluk Youtefa Kota Jayapura. SAINS 11(2): 69-77.