

ANALISIS KESESUAIAN BUDIDAYA KJA IKAN KERAPU MENGGUNAKAN SIG DI PERAIRAN RINGGUNG LAMPUNG

SUITABILITY ANALYSIS OF FLOATING CAGE CULTURE OF GROUPER FISH USING GIS IN RINGGUNG WATERS OF LAMPUNG

Indah Febry Hastari^{1*}, Rahmat Kurnia², dan M. Mukhlis Kamal²

¹Mahasiswa Pascasarjana Mayor Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, IPB

*E-mail: indahfebryh@gmail.com

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, IPB

ABSTRACT

The study aims to determine suitability of floating cage (KJA) culture of grouper fish in Ringgung waters of Lampung. Data were analysed using GIS for spatial analysis at five stations. There were 10 water quality parameters measured, such as bathymetry, current velocity, water transparency, temperature, salinity, pH, dissolved oxygen, nitrate, ammonia, and phosphate. Three suitability criteria, i.e very suitable, suitable, and not suitable were used to determine the suitability of floating cage culture of grouper fish. The results show that from 99.168,5 ha of the total area used for floating cage culture of grouper fish, about 85.94% covering 8522.16 ha were classified as very suitable, 5.64% covering 559.69 ha classified as suitable, and 8.42% covering 835 ha classified as not suitable.

Keywords : grouper culture, suitability, Ringgung waters, Lampung Province, GIS

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian lahan budidaya kerapu dengan menggunakan karamba jaring apung (KJA) di perairan Ringgung Lampung. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) pada 5 stasiun pengamatan. Sepuluh parameter kualitas air yang diukur, meliputi kedalaman, kecerahan, kecepatan arus, suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, nitrat, amoniak, dan fosfat. Tingkat kesesuaian lahan dibagi ke dalam 3 (tiga) kelas kesesuaian, yaitu sangat sesuai, cukup sesuai, dan tidak sesuai. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa kelas sangat sesuai (S1) sebesar 8522,16 ha (85,94%), kelas sesuai sebesar 559,69 ha (5,64%), dan kelas tidak sesuai (N) sebesar 835 ha dari total keseluruhan luas lahan budidaya kerapu seluas 99.168,5 ha.

Kata kunci : budidaya kerapu, kesesuaian lahan, perairan Ringgung, Provinsi Lampung, SIG

I. PENDAHULUAN

Kerapu merupakan salah satu jenis ikan karang yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak dibudidayakan di perairan laut Indonesia (Sugama, 2001). Menurut Yulianto *et al.* (2015), perairan yang cocok bagi budidaya kerapu di karamba jaring apung (KJA) adalah perairan yang tenang, terhindar dari badai, dan mudah dijangkau. KJA terbesar yang berada di provinsi Lampung berada di perairan Ringgung. Perairan Ringgung tidak hanya dikenal sebagai des-

tinasi wisata, namun potensial untuk dikelola sebagai areal budidaya kerapu.

Kualitas air merupakan faktor kunci dari keberhasilan usaha budidaya laut termasuk budidaya kerapu. Analisis kesesuaian parameter perairan untuk komoditas budidaya perlu dilakukan agar diketahui tingkat kesesuaiannya untuk komoditas yang dibudidayakan (Purnawan *et al.*, 2015; Radiarta *et al.*, 2004). Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan analisis overlay telah mampu mengkaji kelayakan suatu lahan perairan untuk budidaya kerapu berdasarkan parameter

kualitas air (Hartoko dan Widowati *et al.*, 2007). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian lahan budidaya KJA kerapu dengan menggunakan metode SIG di perairan Ringgung, provinsi Lampung.

II. METODE PENELITIAN

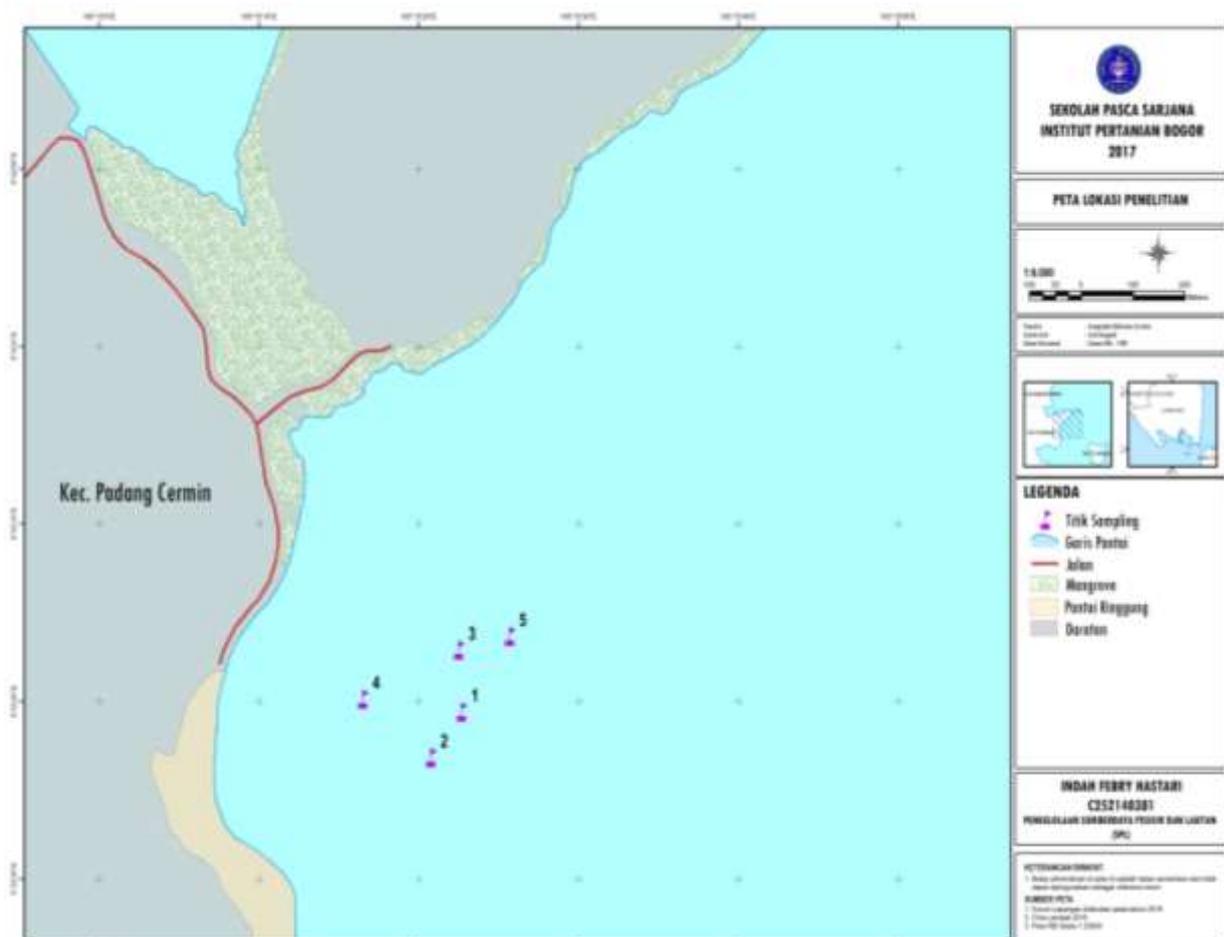
2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari sampai Maret 2016 di perairan Ringgung, Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran, Lampung yang terletak antara 05°33" - 05°75'LS dan 105°15' BT - 105°25' BT. Pengambilan data dilakukan pada 5 stasiun penelitian. Penentuan stasiun penelitian dilakukan berda-

sarkan keterwakilan variabilitas kondisi ekologi dan penyebaran biofisik yang bersumber dari data sekunder dan hasil survey lapangan. Lokasi pengambilan sampel disajikan dalam Gambar 1.

2.2. Bahan dan Data

Data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Data primer merupakan data parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap budidaya kerapu. Data sekunder merupakan data pendukung untuk melakukan analisis spasial berupa batas administrasi di perairan Ringgung Lampung. Jenis dan sumber data yang diambil dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian di perairan Ringgung, Lampung.

Tabel 1. Jenis dan sumber data penelitian.

No.	Parameter	Satuan	Alat	Metode Pengukuran	Referensi
Fisika					
1.	Kedalaman	m		In Situ	APHA, 2005
2.	Kecerahan	m	Secchi disk	In Situ	APHA, 2005
3.	Kecepatan arus	m/detik	Drift float	In Situ	APHA, 2005
4.	Suhu	°C	Termometer	In Situ	APHA, 2005
5.	Salinitas	ppt	Refraktometer	In Situ	APHA, 2005
Kimia					
1.	pH	-	pH Meter	In Situ	SNI, 2004
2.	DO	mg/l	DO Meter	In Situ	APHA, 2005
3.	Nitrat	mg/l	Spektrofometer	Spektrofotometer	APHA, 2005
4.	Ammonia	mg/l	Spektrofometer	Spektrofotometer	SNI, 2003
5.	Fosfat	mg/l	Spektrofometer	Spektrofotometer	SNI, 2005

Sumber : Balai Besar Budidaya Laut Lampung (2016).

2.3. Analisis Data

2.3.1. Analisis Kesesuaian Lahan

Kesesuaian parameter untuk budidaya kerapu di KJA terbagi ke dalam tiga tingkatan pada setiap parameternya, yaitu sangat sesuai (S1), sesuai (S2), dan tidak sesuai (N) (Sirajuddin, 2009). Tingkatan kesesuaian tersebut ditentukan berdasarkan kesesuaian parameter fisika-kimiawi perairan terhadap

budidaya ikan (Tiskiartoro, 2006). Parameter yang dapat memberikan pengaruh lebih kuat sebagai faktor pembatas bagi organisme budidaya diberi bobot lebih tinggi. Kriteria kesesuaian disusun berdasarkan parameter fisika-kimiawi perairan yang dipersyaratkan dengan mengacu pada matriks kesesuaian (Tabel 2).

Tabel 2. Kriteria kesesuaian lahan perairan untuk budidaya kerapu di KJA.

No	Parameter	Bobot	S1		S2		N	
			Kelas	Skor	Kelas	Skor	Kelas	Skor
1	Kedalaman (m)	25	8 - 20	5	5 - < 8 atau >20 - < 25	3	< 5 atau >25	1
2	Kecerahan (m)	10	>5	5	3 - 5	3	< 3	1
3	Kecepatan arus (m/detik)	25	0,2 - 0,4	5	0,05 - <0,2 atau >0,40 - <0,50	3	<0,05 atau >0,5	1
4	Suhu (°C)	10	27 - 32	5	20 - 26	3	<20 atau >35	1
5	Salinitas (ppt)	10	30 - 35	5	20 - 29	3	< 20 atau >35	1
6	Derajat keasaman	10	7,0 - 8,5	5	4,0 - <7,0 atau >8,5- <9,0	3	<4,0 atau >9,0	1
7	Oksigen terlarut (mg/l)	10	>5	5	3 - <5	3	< 3,0	1

No	Parameter	Bobot	S1		S2		N	
			Kelas	Skor	Kelas	Skor	Kelas	Skor
8	Nitrat (mg/l)	10	0,2 – 0,4	5	0,02 – 0,19	3	< 0,02 atau >0,4	1
9	Ammonia (mg/l)	10	< 0,1	5	0,1 – 0,2	3	< 0,3	1
10	Fosfat (mg/l)	10	0,2 – 0,5	5	0,004 – 0,19	3	< 0,004 atau > 0,5	1
Total : bobot x skor			650		390		130	

Sumber : Sunyoto (1996) dalam Amri *et al.* (2010), Amin (2001), Kurnia (2011), Adipu *et al.* (2013), Yusuf (2013), Akbar dan Sudaryanto (2002).

Tabel 3. Pemberian bobot dan skor pada parameter fisika-kimiawi perairan.

No	Parameter	Bobot	Sangat Sesuai (S1)		Cukup Sesuai (S2)		Tidak Sesuai (N)	
			Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai
			1	Kedalaman (m)	25	5	125	3
2	Kecerahan (m)	10	5	50	3	30	1	10
3	Kecepatan arus (m/detik)	25	5	125	3	75	1	25
4	Suhu (°C)	10	5	50	3	30	1	10
5	Salinitas (ppt)	10	5	50	3	30	1	10
6	Derajat keasaman	10	5	50	3	30	1	10
7	Oksigen terlarut (mg/l)	10	5	50	3	30	1	10
8	Nitrat (mg/l)	10	5	50	3	30	1	10
9	Ammonia (mg/l)	10	5	50	3	30	1	10
10	Fosfat (mg/l)	10	5	50	3	30	1	10
Total : bobot x skor			650 ¹		390		130 ²	

Keterangan : ¹ = Jumlah total skor maksimum; ² = Jumlah total skor minimum.

Pemberian bobot dan skor (Tabel 3) dengan mempertimbangkan pengaruh variabel yang menentukan keberhasilan budidaya (Beveridge, 1991). Pemberian skor diberikan dengan nilai 1, 3 dan 5 sesuai kriteria dan batas yang ditentukan. Jika hasil pengukuran suatu parameter fisika-kimiawi perairan berada dalam kondisi optimum, maka skor yang diberikan tinggi, yakni 5. Namun sebaliknya, bila hasil pengukuran tersebut berada pada batas yang kurang optimum maka skor yang diberikan semakin rendah, yakni 1 atau 3.

Perhitungan pada indeks kesesuaian berdasarkan rumus (Noor, 2009) :

$$IK = \sum_{i=1}^n \left(\frac{N_i}{N_{maks}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan: IK = Indeks kesesuaian (%), N_i = Nilai parameter ke-i, N_{maks} = Nilai maksimum kelas, dan N = 1,2,3,.....,10.

Berdasarkan perhitungan rumus indeks kesesuaian diatas, maka didapatkan kelas kesesuaian parameter fisika-kimiawi perairan sebagaimana telah disajikan pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Kelas kesesuaian parameter fisika-kimiawi perairan.

Analisis kesesuaian	Kriteria	Kelas
Sangat sesuai (S1)	> 80 %	> 520 - 650
Cukup sesuai (S2)	40% - 80%	260 - 520
Tidak sesuai (N)	< 40%	130 - < 260

Sumber : Adibrata *et al.* (2013).

2.3.2. Analisis Spasial

Analisis spasial dalam penentuan kesesuaian lahan perairan terbagi ke dalam tiga tahapan yaitu tahap interpolasi, tahap reklasifikasi dan tahap *overlay*. Tahapan interpolasi merupakan tahapan pendugaan nilai parameter fisika-kimiawi pada perairan Ringgung Lampung berdasarkan data sampel yang diukur pada 5 stasiun, dengan teknik interpolasi *ordinary kriging*. Tahapan reklasifikasi merupakan tahap pengelompokan nilai setiap parameter fisika-kimiawi perairan Ringgung ke dalam tingkatan kesesuaiannya. Tahapan *overlay* merupakan tahap analisis kesesuaian lahan perairan dengan membandingkan tingkat kesesuaian dengan memper-

timbangkan bobot pengaruh dari masing-masing parameter tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kesesuaian Lahan

3.1.1. Kondisi Perairan Ringgung

Penilaian kondisi perairan Ringgung untuk kesesuaian budidaya kerapu di KJA dilakukan dengan memperhatikan karakteristik lingkungan dan kualitas air yang sesuai bagi kehidupan kerapu. Hasil pengukuran parameter fisika-kimiawi perairan pada 5 (lima) stasiun penelitian disajikan pada Tabel 5.

Akbar dan Sudaryanto (2002) menyatakan nilai kecepatan arus yang optimal untuk budidaya kerapu berkisar antara 0,23 m/detik - 0,50 m/detik. Nilai rata-rata kecepatan arus untuk setiap stasiun berkisar antara 0,10 m/detik - 0,27 m/detik (Tabel 5). Kecepatan arus terendah berada pada stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 3 yang bernilai masing-masing 0,10 m/detik, 0,17 m/detik, dan 0,13 m/detik, sehingga dikelompokkan kedalam kelas S2 (sesuai). Kecepatan arus tertinggi berada pada stasiun 4 dan 5 dengan nilai masing-masing 0,20 m/detik dan 0,27 m/detik yang dikelompokkan ke dalam kelas S1 (sangat sesuai).

Tabel 5. Nilai rata-rata parameter fisika-kimiawi perairan pada 5 stasiun penelitian.

No	Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5
1	Kedalaman (m)	5,97 ^b	15,23 ^a	5,13 ^b	10,10 ^a	19,63 ^a
2	Kecerahan (m)	1,90 ^c	8,50 ^a	1,67 ^c	8,03 ^a	7,83 ^a
3	Kecepatan arus (m/detik)	0,10 ^b	0,17 ^b	0,13 ^b	0,20 ^a	0,27 ^a
4	Suhu (°C)	30,70 ^a	30,70 ^a	30,83 ^a	30,80 ^a	30,70 ^a
5	Salinitas (ppt)	30,67 ^a	30,67 ^a	30 ^a	30,67 ^a	31,67 ^a
6	Derajat keasaman	8,45 ^a	8,42 ^a	8,43 ^a	8,20 ^a	8,51 ^a
7	Oksigen terlarut (mg/l)	5,98 ^a	5,95 ^a	5,90 ^a	6,03 ^a	6,12 ^a
8	Nitrat (mg/l)	0,73 ^c	0,77 ^c	0,72 ^c	0,77 ^c	0,72 ^c
9	Ammonia (mg/l)	0,22 ^b	0,24 ^b	0,23 ^b	0,10 ^a	0,10 ^a
10	Fosfat (mg/l)	1,09 ^c	1,01 ^c	1,04 ^c	1,07 ^c	1,28 ^c

Keterangan : a = sangat sesuai; b = cukup sesuai; c = tidak sesuai.

Suhu merupakan parameter oseanografi yang mempengaruhi pertumbuhan ikan kerapu di KJA. Hasil pengukuran nilai rata-rata suhu perairan untuk setiap stasiun berkisar antara 30,70°C - 30,83°C (Tabel 5) yang dikelompokkan ke dalam kelas S1 (sangat sesuai). Mayunar *et al.* (1995); Akbar dan Sudaryanto (2002), menyatakan bahwa suhu optimum untuk budidaya kerapu di KJA berkisar antara 27°C - 32°C. Ikan kerapu menyukai hidup di habitat perairan karang dengan salinitas 30 ppt sampai 35 ppt. Hasil pengukuran nilai rata-rata salinitas untuk setiap stasiun berkisar antara 30 ppt - 31,67 ppt (Tabel 5). Kondisi tersebut dinilai sesuai dan memenuhi syarat untuk budidaya ikan kerapu. Bila dikelaskan, maka kesesuaian salinitas di perairan Ringgung dapat dikelompokkan menjadi satu kelas, yakni S1 (sangat sesuai).

Ikan kerapu akan baik pertumbuhannya bila dipelihara pada perairan dengan nilai pH lebih besar dari 7 (Affan, 2012). Nilai rata-rata pH untuk setiap stasiun berkisar antara 8,20 - 8,51 (Tabel 5), sehingga dapat dikelompokkan ke dalam kelas S1 (sangat sesuai). Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, kadar DO yang sesuai untuk biota laut bernilai lebih besar dari 5 mg/l. Nilai rata-rata DO untuk setiap stasiun berkisar antara 5,90 mg/l - 6,12 mg/l (Tabel 5), sehingga dapat dikelompokkan ke dalam kelas sangat sesuai (S1).

Hasil pengukuran nilai rata-rata nitrat untuk setiap stasiun berkisar antara 0,72 mg/l - 0,77 mg/l (Tabel 5), sehingga dapat dikelompokkan ke dalam kelas tidak sesuai (N). Menurut Landau (1995), kadar nitrat yang baik bagi keperluan budidaya berkisar antara 0,02 ppm - 0,4 ppm. Berdasarkan baku mutu air laut (Kep. Men No.51/2004), nilai ammonia sebesar 0,3 mg/l dapat dikatakan perairan masih aman bagi kehidupan organisme. Nilai rata-rata ammonia untuk setiap stasiun berkisar antara 0,10 mg/l - 0,24 mg/l (Tabel 5). Kadar ammonia tertinggi berada pada stasiun 4 dan stasiun 5 dengan nilai

masing-masing 0,10 mg/l, sehingga dapat dikelompokkan ke dalam kelas S1 (sangat sesuai); sedangkan stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 dengan nilai masing-masing 0,22 mg/l; 0,24 mg/l; dan 0,23 mg/l dapat dikelompokkan ke dalam kelas S2 (sesuai). Hasil pengukuran nilai rata-rata fosfat untuk setiap stasiun berkisar antara 1,01 mg/l - 1,28 mg/l (Tabel 5). Kadar fosfat yang terdapat pada seluruh stasiun masuk ke dalam kategori tidak aman, karena batas kadar fosfat dalam perairan sesuai baku mutu sebesar 0,015 mg/l.

3.1.2. Kesesuaian Parameter Perairan

Hasil nilai indeks dan kelas kesesuaian (Tabel 6) untuk stasiun 1 yakni 67,69% (cukup sesuai). Stasiun 2, 3, 4, dan 5 memiliki nilai indeks kesesuaian masing-masing 84,62%, 83,08%, 87,69%, serta 87,69% (sangat sesuai).

Tabel 6. Nilai indeks dan kelas kesesuaian pada stasiun pengamatan di perairan Ringgung.

Stasiun	Total Nilai (bobot x skor) ¹	Indeks Kesesuaian (IK) ²	Kelas Kesesuaian ³
1	440	67,69%	S2
2	550	84,62%	S1
3	540	83,08%	S1
4	570	87,69%	S1
5	570	87,69%	S1

¹Nilai seluruh parameter pengamatan

²Perbandingan total nilai per stasiun dan total nilai maksimum (Nmaks = 650)

³Kelas kesesuaian, terbagi atas S1 = >80% (>520 - 650); S2 = 40 - 80% (260 - 520); S3 <40% (130 - <260).

3.1.3. Hasil Kesesuaian Lahan Perairan untuk Budidaya Kerapu di KJA

Proses analisis kesesuaian parameter fisika-kimiawi perairan untuk budidaya kerapu dilakukan dengan membandingkan kesepuluh parameter berdasarkan bobot dan

pengaruhnya terhadap budidaya kerapu. Proses ini menghasilkan peta kesesuaian dengan tiga tingkat kesesuaian lahan yaitu S1 (sangat sesuai), S2 (sesuai), dan N (tidak sesuai) seperti yang terlihat pada Gambar 4.

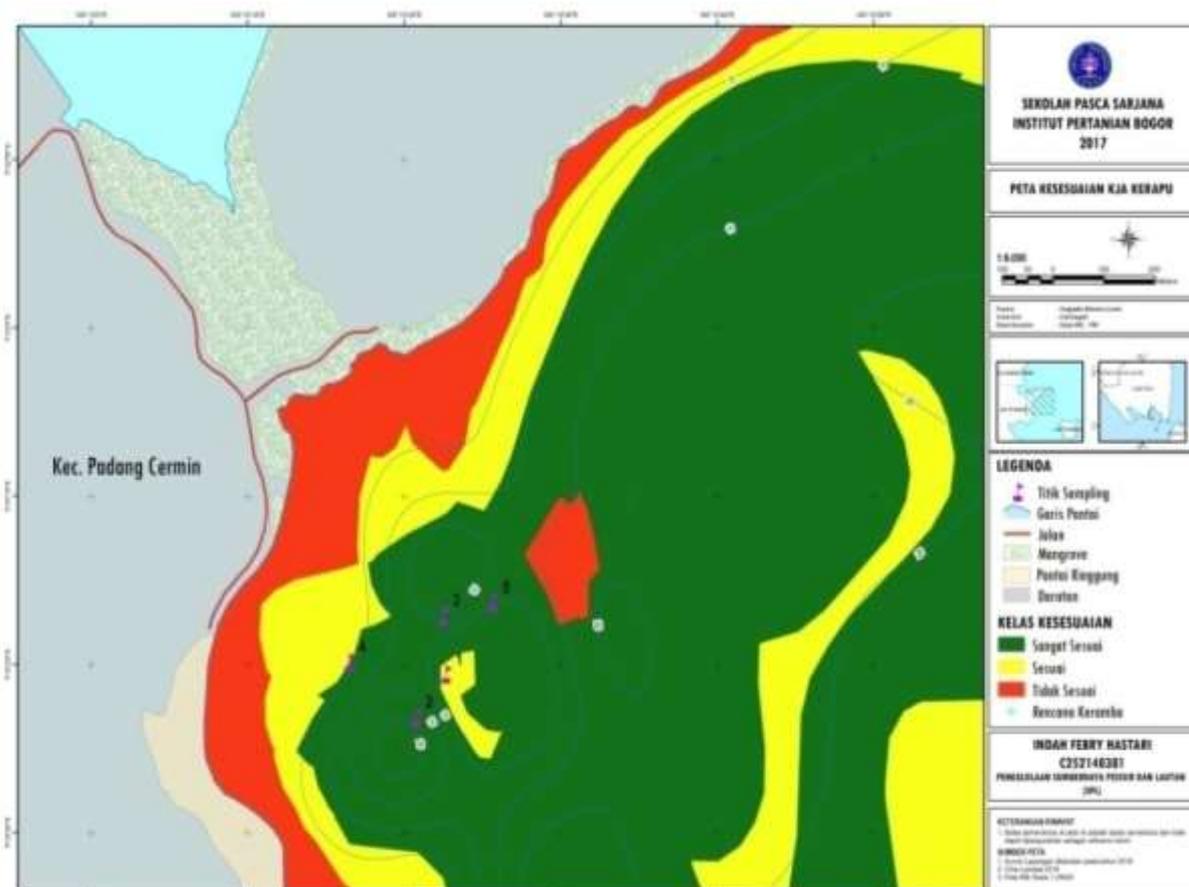
Berdasarkan peta hasil analisis kesesuaian lahan perairan (Gambar 3) dengan menggunakan perhitungan ArcGIS 10.3 (Tabel 7), diperoleh bahwa area yang dapat mendukung budidaya kerapu di KJA pada perairan Ringgung seluas 8522,16 ha (85,94%) yang masuk ke dalam kategori S1 (sangat sesuai), seluas 559,69 ha (5,64%) yang masuk ke dalam kategori S2 (sesuai) dan 835 ha (8,42%) yang masuk ke dalam kategori N (tidak sesuai) dari total luas lahan perairan untuk budidaya kerapu sebesar

99.168,5 ha. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perairan Ringgung dikategorikan sesuai untuk usaha budidaya kerapu.

Tabel 7. Luas kelas kesesuaian lahan perairan untuk budidaya kerapu di KJA pada perairan Ringgung, Lampung.

Keterangan areal	Luasan (ha)	Presentase (%)
Sangat sesuai (S1)	8522,16	85,94
Sesuai (S2)	559,69	5,64
Tidak sesuai (N)	835,00	8,42
Total	99168,5	100,00

Keterangan : S1 = sangat sesuai; S2 = cukup Sesuai.



Gambar 2. Peta kesesuaian lahan perairan untuk budidaya kerapu di KJA pada perairan Ringgung, Lampung.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kedalaman perairan berkisar antara 5,13 m - 19,67 m, kecerahan berkisar antara 1,67 m - 8,50 m, kecepatan arus berkisar antara 0,10 m/detik - 0,27 m/detik, suhu pada perairan berkisar antara 30,70°C - 30,83 °C, pH berkisar antara 8,20 - 8,51, DO berkisar antara 5,90 mg/l - 6,12 mg/l, nitrat berkisar antara 0,72 mg/l - 0,77 mg/l, ammonia berkisar antara 0,10 mg/l - 0,24 mg/l, dan fosfat berkisar antara 1,01 - 1,28 mg/l yang secara umum masih sesuai untuk budidaya kerapu di KJA. Kesesuaian lahan di perairan Ringgung memiliki tingkat kesesuaian sangat sesuai (85,94%) dengan luasan 8.522,16 ha, sesuai (5,64%) dengan luasan 559,69 ha, dan tidak sesuai sebesar 8,42% dengan luasan 835 ha dari luasan total perairan sebesar 99.168,5 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibrata, S., M.M.Kamal, dan F. Yulianda. 2013. Daya dukung lingkungan untuk budidaya kerapu (*Famili Serranidae*) di perairan Pulau Pongok Kabupaten Bangka Selatan. *J. Pesisir dan Pulau-pulau Kecil*, 2(1):43-58.
- Affan, J.M. 2012. Identifikasi lokasi untuk pengembangan budidaya keramba jaring apung (KJA) berdasarkan faktor lingkungan dan kualitas air di perairan pantai timur Bangka Tengah. *J. Depik*. 1(1):78-85.
- Akbar, S. dan Sudaryanto. 2002. Pembenihan dan pembesaran ikan kerapu bebek. Penebar Swadaya. Jakarta. 103hlm.
- Amin, A.M. 2001. Penataan ruang kawasan pesisir. Pustaka Ramadhan. Bandung 16hlm.
- Amri, S.N., M. Saenong, dan R. Effendi. 2010. Kesesuaian lahan budidaya keramba jaring apung (KJA) ikan kerapu di kawasan perairan Pulau Salemo Kabupaten Pangkep berdasarkan analisis sistem informasi geografis. *J. Segara*, 6(1):25-38.
- Beveridge, M. 1991. Cage aquaculture, Fishing news books. USA. Elsevier. Amsterdam. 264p.
- Brahmana, A. 2015. Analisis keberlanjutan usaha keramba jaring apung dengan pendekatan daya dukung lingkungan dan sosial ekonomi (Studi Kasus: Kelompok *Sea Farming* Perairan Pulau Semak Daun Kepulauan Seribu DKI Jakarta). Tesis. Bogor Institut Pertanian Bogor. 68hlm.
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Bogor. Penerbit Kanisius.
- Hartoko, A. dan L.L. Widowati. 2007. Aplikasi teknologi geomatik Kelautan Untuk Analisa Kesesuaian Lahan Tambak Di Kabupaten Demak. Indonesian. *J. of Marine Science*, 12 (4):43-72.
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). 2004. Keputusan Menteri KLH No. 51/2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut. Jakarta. 56hlm.
- Kurnia, R. 2012. Model restocking kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dalam sistem sea ranching di perairan dangkal semak daun, Kepulauan Seribu. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 188hlm.
- Landau, M. 1995. Introduction to Aquaculture. New York. John Willey and Sons, Inc. 440p.
- Mayunar, R. Purba, dan P.T. Imanto. 1995. Pemilihan lokasi budidaya ikan laut. Badan Litbang Pertanian. Jakarta. 189hlm.
- Noor, A. 2009. Model pengelolaan kualitas lingkungan berbasis daya dukung (*Carrying Capacity*) perairan Teluk bagi pengembangan budidaya keramba jaring apung ikan kerapu (Studi kasus di Teluk Tamiang, Kabupaten Kotabaru, Propinsi Kalimantan

- Selatan). Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 166hlm.
- Purnawan, S., M. Zaki, T.M. Asnawi, dan I. Setiawan. 2015. Studi penentuan lokasi budidaya kerapu menggunakan keramba jaring apung di perairan Timur Simeulue. *Depik*, 4(1): 40-48.
- Radiarta, I.N., A. Saputra, dan B. Priono. 2004. Pemetaan kelayakan lahan untuk pengembangan usaha budidaya laut di Teluk Saleh, Nusa Tenggara Barat. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*, 10(5):19-32.
- Sirajuddin, M. 2009. Informasi awal tentang kualitas biofisik perairan Teluk Waworada untuk budidaya rumput laut (*Eucheuma cottoni*). *J. Akuatultur Indonesia*, 8(1):1-10.
- Sugama, K. 2001. Kondisi terkini sumberdaya ikan hasil budidaya dalam mendukung industrialisasi Perikanan. Materi Kuliah Umum UGM, 2012 November 12; Jakarta. Jakarta (ID): Ditjen Perikanan Budidaya, Kementerian Kelautan dan Perikanan. 10p.
- Tiskiantoro, F. 2006. Analisis kesesuaian lokasi budidaya karamba jaring apung dengan aplikasi sistem informasi geografis di Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan. Tesis. Bogor. Institut Pertanian Bogor. 160hlm.
- Yulianto, H., N. Atiasari, Abdullah, dan A. Damai. 2015. Analisis daya dukung perairan Puhawang untuk kegiatan budidaya sistem karamba jaring apung. *Aquasains J. Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*, 3(2):259-264.
- Yusuf, M. 2013. Analisis kesesuaian lokasi untuk budidaya laut berkelanjutan di kawasan Taman Nasional Karimunjawa. *J. Ilmu Kelautan*. 8(1):20-29.
- Diterima* : 20 Desember 2016
Direview : 22 Februari 2017
Disetujui : 20 Mei 2017

