

Analisis Daya Dukung Lahan untuk Pengembangan Budi Daya Kerapu di Perairan Tambak Kecamatan Cilebar, Kabupaten Karawang

(Land Carrying Capacity Analysis for Groupers Aquaculture Development in Fishponds Cilebar Subdistrict, Karawang District)

La Ode Alifatri^{1*}, Sigid Hariyadi², Handoko Adi Susanto²

(Diterima Desember 2016/Disetujui Maret 2017)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kesesuaian dan daya dukung lahan suatu perairan tambak untuk kegiatan budi daya ikan kerapu. Metode yang digunakan, yaitu analisis kesesuaian lahan dan analisis daya dukung lahan. Hasil analisis kesesuaian lahan menunjukkan bahwa lahan tambak di Kecamatan Cilebar termasuk kriteria sangat sesuai sebesar 38,16 ha (17,13%), cukup sesuai sebesar 118,27 ha (53,11%), dan sesuai bersyarat sebesar 66,26 ha (29,75%). Hasil analisis daya dukung lahan perairan tambak dengan luas 156,43 ha sangat sesuai dan cukup sesuai untuk pengembangan budi daya kerapu sistem KJT sebanyak 313 petak tambak yang setara dengan 626 unit atau 6.257 kotak keramba.

Kata kunci: daya dukung lahan, kesesuaian lahan, pengembangan kerapu tambak

ABSTRACT

The aims of this research were to analyze the land suitability and carrying capacity for groupers culture. The utilized methods were land suitability analysis and carrying capacity analysis. The results of land suitability analysis showed that the area which is fit very suitable criteria is 38.16 ha (17.13%), fit enough suitable is 118.27 ha (53.11%), and appropriate-conditional suitable is 66.26 ha (29.75%). The results of carrying capacity analysis resulted in an area of 156.43 ha which is very suitable for groupers culture development in KJT systems. This area could accommodate as much as 313 ponds which are equivalent to 626 units or 6.257 KJT boxes.

Keywords: carrying capacity, groupers agriculture development, land suitability

PENDAHULUAN

Ikan kerapu (*Groupers*) merupakan salah satu jenis komoditas perikanan yang bernilai ekonomis tinggi baik di pasar nasional maupun internasional. Ikan kerapu mempunyai nilai jual tinggi di pasar internasional, karena rasa dagingnya yang lezat dan ketersediaannya di alam mulai berkurang. Hanya beberapa spesies ikan kerapu saja yang sangat potensial untuk dibudidayakan, dikarenakan pertumbuhannya yang cepat, konversi pakan yang efisien, dan nilai jualnya yang tinggi (Millamena 2002; Zainuddin *et al.* 2004). Jenis kerapu yang sukses dibudidayakan di Indonesia dan memiliki harga jual tinggi antara lain adalah: kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) (Grahadyarini 2010).

Pemasaran ikan kerapu Indonesia tersebar di beberapa negara seperti Jepang, Hong-Kong, China,

Korea Selatan, Taiwan, Thailand, Malaysia, Singapura, Vietnam, Brunei, Filipina, USA, Australia, dan Perancis. Produk ikan kerapu yang diekspor ke luar negeri biasanya dalam tiga bentuk, yaitu: ikan hidup, segar, dan beku. Secara umum volume ekspor ikan kerapu Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2011–2013. Volume ekspor tertinggi terjadi pada tahun 2011 mencapai 132.535 ton, yang kemudian turun hingga mencapai 5.855 ton pada tahun 2013. Penurunan volume ekspor tersebut diikuti juga oleh penurunan nilai ekspor ikan kerapu Indonesia. Nilai ekspor tertinggi terjadi pada tahun 2011, yaitu sebesar ± US\$109 juta kemudian turun hingga mencapai US\$29 juta pada tahun 2013. Oleh karena itu, dengan semakin besarnya permintaan pasar terhadap ikan kerapu maka Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menargetkan produksi kerapu pada tahun 2017 mengalami peningkatan disetiap tahunnya mulai dari tahun 2010–2017 (KKP 2013).

Dalam upaya pencapaian target produksi pada tahun 2017, maka perlu ada upaya-upaya maksimal salah satunya dengan mendorong pengembangan budi daya kerapu di perairan tambak selain penangkapan dan pengembangan budi daya kerapu di laut. Beberapa alasan mengapa berbudidaya ikan kerapu di tambak perlu dilakukan antara lain:

¹ Sekolah Pascasarjana, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

² Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

* Penulis Korespondensi: E-mail: laodealifatri@yahoo.co.id

1. Banyaknya lahan tepi pantai (tambak) di Indonesia yang belum dimanfaatkan secara maksimal,
2. Mengurangi kebutuhan ikan segar (kerapu) yang diperoleh dari hasil tangkapan di laut,
3. Menghindari adanya pencemaran seperti logam berat, tumpahan minyak, sampah, limbah industri, dan gelombang besar di perairan laut yang dapat mengganggu pertumbuhan ikan kerapu,
4. Minimnya risiko terkena penyakit dan sangat menguntungkan secara finansial karena harga jualnya cukup stabil,
5. Monitoring pemeliharaan di tambak lebih mudah dibandingkan di laut,
6. Biaya investasi budi daya kerapu di tambak lebih murah dibandingkan budi daya di laut,
7. Pemasaran yang relatif mudah, karena ketersediaan jalur distribusi yang lebih mudah.

Berdasarkan Data Statistik Perikanan Budi Daya (2009) dalam Salim (2013), bahwa potensi budi daya tambak (payau) di Indonesia merupakan yang terkecil dibandingkan dengan budi daya lainnya (laut dan tawar). Potensi budi daya tambak (payau) di Indonesia mencapai total luas lahan sebesar 1.225.000 ha, sementara lahan yang dimanfaatkan hanya sekitar 682.725 ha atau sekitar 55,73% tingkat pemanfaatannya. Upaya pemanfaatan lahan tambak yang terbengkalai (*idle*) untuk budi daya ikan kerapu agar berlangsung baik, maka perlu dilakukan suatu analisis kesesuaian dan daya dukung lahannya.

Kegiatan pengembangan budi daya kerapu di tambak masih jarang dilakukan di Indonesia, hanya beberapa daerah saja yang sudah melakukan kegiatan budi daya ini antara lain di Kabupaten Aceh Timur dengan produksi 24,3 ton pada tahun 2012, Desa Labuhan, Kecamatan Brondong, Lamongan, Jawa Timur dengan produksi 6 ton dalam waktu 6–8 bulan pada tahun 2012, BBPBAP Jepara dengan produksi 4 ton pada tahun 2009, Kabupaten Lingga, Provinsi Kepri dengan produksi 7,7 ton pada tahun 2004, dan Kota Langsa, Aceh dengan produksi 56 ton pada tahun 2011. Kegiatan penelitian terkait kondisi lingkungan yang sesuai untuk pengembangan budi daya kerapu di perairan tambak masih sangat minim. Padahal berdasarkan sejarah budi daya di berbagai belahan dunia, dapat disimpulkan bahwa pemilihan lokasi yang tepat merupakan faktor yang penting dalam menentukan kelayakan usaha budi daya (Milne 1979). Menurut Muir dan Kapetsky 1988; Purnomo 1992; Sukandi 2002 menjelaskan bahwa pemilihan lokasi mutlak dipertimbangkan demi keberhasilan suatu kegiatan budi daya meskipun dengan upaya dan teknologi yang menghabiskan dana dalam jumlah yang besar. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pemilihan lokasi budi daya perikanan adalah melalui aplikasi Sistem Informasi Geografis (Meaden & Kapetsky 1991). Beberapa keuntungan dalam penggunaan teknologi ini diantaranya adalah dapat dilakukan analisis kesesuaian lahan dalam waktu yang relatif cepat dengan cakupan wilayah yang relatif luas serta biaya yang relatif murah (Quintero & Marmel 1991), sedangkan kegiatan penelitian terkait

daya dukung lingkungan kawasan pertambakan sudah cukup banyak dibahas oleh beberapa peneliti, mulai dari pendekatan yang sederhana sampai pendekatan yang rumit. Cheng *et al.* (1998) memprediksi nilai daya dukung lingkungan budi daya pesisir dan laut di Xiamen dengan metode analisis regresi. Metode penilaian daya dukung lingkungan ini dipakai berdasarkan laporan kondisi produksi secara nyata dan *time-series*. Hasil akhir metode ini adalah luas lahan yang masih dapat didukung dalam kegiatan budi daya. Hasil tersebut sangat baik untuk memprediksi daya dukung lingkungan suatu kawasan karena nilai variabelnya berdasarkan kondisi nyata yang telah terjadi. Namun demikian, metode ini memerlukan data perkembangan produktivitas tambak dan luas lahan tambak secara *time-series* dan di beberapa tempat data *time-series* tersebut sulit didapatkan. Legovic *et al.* (2008) menyatakan bahwa daya dukung dapat diartikan sebagai produksi maksimum dari suatu spesies atau populasi yang dapat ditampung oleh ekosistem. McKindsey *et al.* (2006) menambahkan bahwa daya dukung dapat dibagi menjadi empat, yaitu fisik, produksi, ekologi, dan sosial.

Salah satu wilayah yang sedang melakukan pengembangan budi daya ikan kerapu di perairan tambak terdapat di Kecamatan Cilebar, Kabupaten Karawang, oleh Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budi Daya (BLUPPB) Karawang, Jawa Barat. Perairan pesisir Kecamatan Cilebar berdasarkan kondisi yang ada cukup potensial untuk pengembangan budi daya kerapu di tambak. Pengembangan budi daya ikan kerapu di pesisir Kecamatan Cilebar telah dilaksanakan oleh BLUPPB Karawang sejak tahun 2010 yang saat itu masih dalam tahap persiapan lahan. Namun seiring berjalannya waktu budi daya ikan kerapu di tambak telah resmi dilaksanakan oleh BLUPPB sejak tahun 2013. Metode yang digunakan adalah metode jaring tancap pada karamba serta metode tebar lepas. Lama pemeliharaan ikan kerapu di tambak tidak jauh berbeda dengan di karamba jaring apung (KJT) di laut, yaitu antara 6–10 bulan tergantung spesies. Hasil kegiatan menunjukkan rerata produksi adalah 2,5–3 ton/petak/siklus. Jenis kerapu yang dibudidayakan adalah kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Budi daya perikanan kerapu yang dilaksanakan oleh BLUPPB di perairan pesisir Kecamatan Cilebar menuntut kriteria parameter lahan tertentu, karena tidak semua area lahan perairan tambak dalam kawasan BLUPPB cocok untuk dijadikan tempat kegiatan budi daya kerapu. Oleh karena itu, untuk menjaga kegiatan pengembangan budi daya kerapu di perairan tambak Kecamatan Cilebar, Kabupaten Karawang dapat berlangsung secara berkelanjutan maka harus disesuaikan dengan kriteria-kriteria lahan atau parameter yang dapat menunjang pertumbuhan organisme (kerapu) yang akan dipelihara. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesesuaian dan daya dukung perairan tambak untuk kegiatan budi daya kerapu.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di wilayah Kecamatan Cilebar, Kabupaten Karawang, Jawa Barat, yang secara administratif terletak antara 107°02'-107°40' BT dan 5°56'-6°34' LS yang berbatasan langsung dengan Pantai Utara Jawa dan Sungai Citarum (Gambar 1). Pengambilan data (primer dan sekunder) dilakukan secara langsung di lapangan pada bulan Mei 2015 sedangkan data sekunder didapatkan dari berbagai informasi seperti publikasi ilmiah dan data dari instansi pemerintah, yakni BLUPPB Karawang pada bulan Januari–Juni 2015.

Pengumpulan dan Pengukuran Data

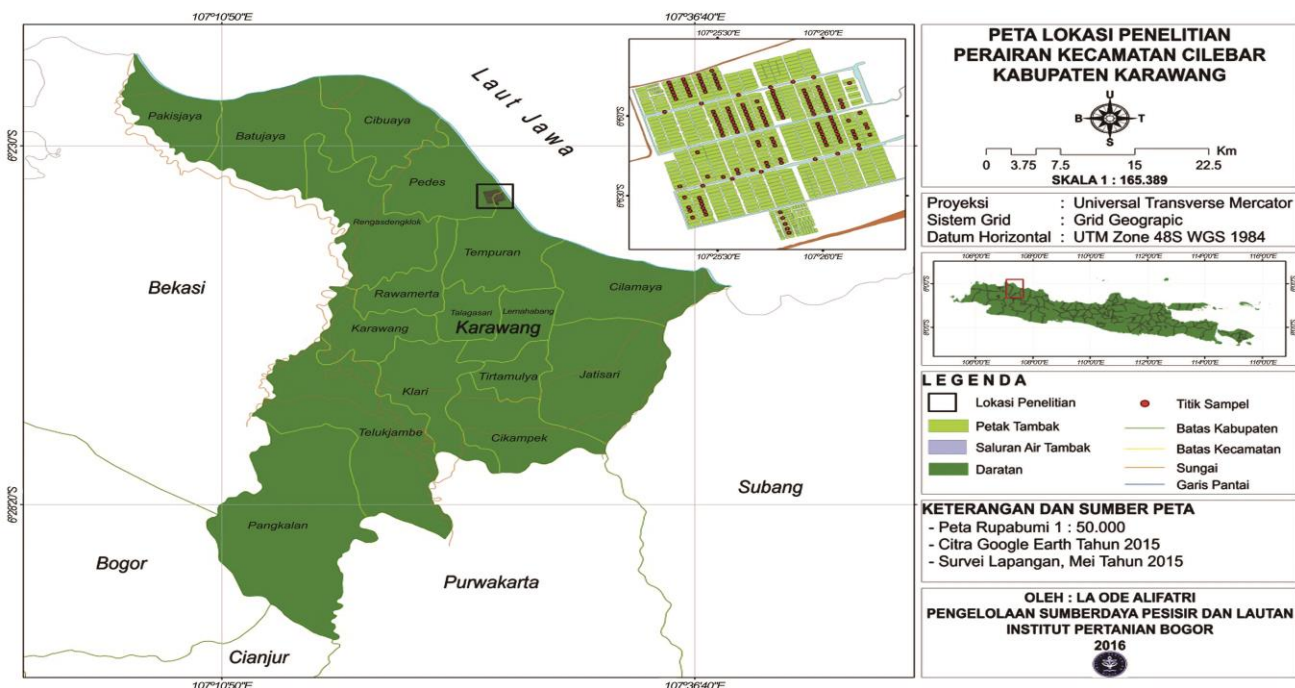
Pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari pengumpulan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer kualitas air berupa parameter suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, amonia, nitrat, dan nitrit; sedangkan pengumpulan data sekunder kualitas air berupa parameter salinitas, pH, amonia, nitrit, dan total organik matter (TOM). Pengambilan sampel data primer kualitas air dilakukan pada beberapa titik pengamatan (*sampling*) di sumber air sedangkan pengambilan sampel data sekunder kualitas air di lokasi pembudidaya dilakukan pada beberapa titik pengamatan (*sampling*) di tambak. Pengambilan sampel data primer hanya dilakukan di sumber air karena peneliti berasumsi bahwa titik-titik saluran air yang diambil sebagai data penelitian merupakan nilai dari kualitas air masing-masing tambak yang dialiri sumber air tersebut. Selain itu, data primer juga akan dikombinasikan dengan sampel (data sekunder) hasil *sampling* dari pembudidaya tambak yang telah melakukan pengukuran mingguan di tambak.

Penentuan lokasi titik pengamatan (*sampling*) didasarkan oleh pertimbangan tertentu diantaranya adalah kemudahan menjangkau lokasi titik pengamatan dan efisiensi waktu pengambilan sampel yang hanya terbatas pada unit sampel yang sesuai dengan kriteria-kriteria (kualitas air) yang ditetapkan berdasarkan tujuan penelitian. Setiap lokasi titik pengamatan (*sampling*) ditandai dengan alat penentu posisi *global positioning system* (GPS). Pengamatan atau pengambilan sampel data primer (*sampling*) dilakukan di 17 titik (sumber air) yang mewakili lokasi penelitian, sedangkan pengamatan atau pengambilan sampel data sekunder dilakukan di 134 titik (tambak) yang mewakili lokasi penelitian (Gambar 2).

Pengamatan atau pengambilan sampel data primer (*sampling*) dilakukan di 17 titik (sumber air) yang mewakili lokasi penelitian, sedangkan pengamatan atau pengambilan sampel data sekunder dilakukan di 134 titik (tambak) yang mewakili lokasi penelitian. Pengambilan sampel data primer dan pengukurannya dilakukan dalam waktu yang berbeda, yaitu pagi (07:00 WIB), siang (13:00 WIB), dan sore (17:30 WIB) pada tanggal 20–22 Mei 2015. Sementara itu, pengambilan sampel data sekunder dilakukan pengukuran satu kali dalam seminggu pada pagi hari (07:00 WIB) mulai bulan Januari–Juni 2015. Pengukuran data primer dan sekunder (kualitas air) seperti suhu, salinitas, pH, dan oksigen terlarut dilakukan secara *insitu* di lapangan menggunakan alat ukur (Tabel 1), sedangkan pengukuran data primer dan sekunder (kualitas air) seperti amonia, nitrat, nitrit, dan TOM dilakukan di laboratorium pengujian BLUPPB Karawang.

Analisis Data

Analisis data yang dilakukan meliputi analisis



Gambar 1 Peta lokasi penelitian perairan Kecamatan Cilebar, Kabupaten Karawang.



Gambar 2 Titik pengamatan atau pengambilan sampel perairan Kecamatan Cilebar.

Tabel 1 Jenis, metode, dan sumber pengumpulan data

Jenis data	Primer	Sekunder	Satuan	Alat/metode	Sumber
Kualitas air:					
Suhu	√		°C	Termometer digital	<i>Insitu</i>
Salinitas	√	√	psu	<i>Hand-refractometer</i>	<i>Insitu</i>
pH	√	√	-	pH meter	<i>Insitu</i>
DO	√		mg/l	DO meter	<i>Insitu</i>
Amonia	√	√	mg/l	Spektrofotometer (<i>Phenate</i>)	Laboratorium
Nitrat	√		mg/l	Spektrofotometer (<i>Brucine</i>)	Laboratorium
Nitrit	√	√	mg/l	Spektrofotometer (<i>Sulfanilamide</i>)	Laboratorium
TOM		√	mg/l	Oksidasi $KMnO_4$	Laboratorium
Data pendukung:					
Peta administrasi Karawang		√	.shp	<i>ArcGIS 10.2</i>	BIG
Citra satelit (<i>Quick bird</i> akuisisi 22 Mei 2015)		√	.tiff	<i>Er Mapper 7</i>	<i>Google Earth</i>
Literatur/pustaka		√			BLUPPB

kesesuaian lahan, daya dukung lahan, dan dampak risiko terhadap lingkungan. Analisis data ini dapat diuraikan berikut ini:

• **Analisis Kesesuaian Lahan**

Analisis kesesuaian lahan dilakukan dengan *software* sistem informasi geografis (SIG). Analisis kesesuaian lahan diawali dengan penyusunan peta tematik, penyusunan matriks kesesuaian, dan penetapan indeks analisis kesesuaian berdasarkan parameter kualitas perairan.

- **Penyusunan peta tematik**

Titik-titik (*point*) pengamatan dari data lapangan yang berupa kualitas air dengan parameter (suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, amonia, nitrat, dan nitrit) akan dianalisis dengan *geostatistik*, yaitu dengan menginterpolasi data titik pengamatan (*point*) menjadi area (*polygon*) menggunakan metode *nearest*

neighbor (Prahasta 2001). Hasil interpolasi dari masing-masing kualitas perairan tersebut, kemudian di *convert* (*shp.*) dan disusun dalam bentuk peta-peta tematik.

- **Penyusunan matriks kesesuaian**

Penyusunan matriks kesesuaian lahan untuk pengembangan budi daya kerapu di tambak (lokasi penelitian) dilakukan dengan menilai tingkat pengaruhnya terhadap penentuan kesesuaian lahan. Pemberian nilai pada masing-masing parameter ini menggunakan pembobotan (*weighting*). Pembobotan pada setiap parameter ditentukan berdasarkan pada dominannya pengaruh parameter tersebut terhadap kelayakan lahan budi daya ikan kerapu di tambak. Parameter tersebut kemudian diurutkan mulai dari yang memberikan pengaruh lebih besar sampai yang memberikan pengaruh lebih kecil terhadap kelayakan lahan budi daya kerapu di tambak. Sehingga para-

meter yang dapat memberikan pengaruh lebih besar untuk organisme budi daya (ikan kerapu) diberi bobot lebih tinggi. Setiap parameter akan memperoleh nilai akhir yang merupakan hasil perkalian antara bobot dengan skor. Setiap parameter memiliki kontribusi yang berbeda terhadap tingkat kesesuaian lahan KJT kerapu di tambak, oleh karena itu dalam penentuan bobot dan skor untuk setiap parameter disesuaikan dengan besarnya pengaruh parameter tersebut terhadap nilai kesesuaiannya. Nilai kesesuaian dari parameter di setiap lokasi pengamatan dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$N_{ij} = \sum_{i=1}^n B_i \times S_{ij} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- N_{ij} = Total nilai kesesuaian di tambak-ij
- B_i = Bobot pada setiap parameter-i
- S_{ij} = Skor pada setiap parameter-i kelas ke-j

Pemberian skor dilakukan untuk menilai faktor pembatas pada setiap parameter. Setiap faktor pembatas dalam kolom matriks kesesuaian lahan dibuat kelas dan skala penilaiannya (*rating*) dengan skor 1 (tidak sesuai), 3 (sesuai bersyarat), 5 (cukup sesuai), dan 7 (sangat sesuai) (Tabel 2).

Dari nilai total (bobot dan skor) penentu lahan maksimum dan nilai total (bobot dan skor) penentu lahan minimum dibagi dalam empat kelas kesesuaian lahan, dengan kelas kesesuaian lahannya sebagai berikut:

- S1 = Sangat sesuai, dengan selang $60,5 < S1 \leq 77$
- S2 = Cukup sesuai, dengan selang $44 < S2 \leq 60,5$
- S3 = Sesuai bersyarat, dengan selang $27,5 < S3 \leq 44$
- N = Tidak sesuai, dengan selang $11 \leq N \leq 27,5$

- Penetapan indeks analisis kesesuaian

Indeks analisis kesesuaian lahan tambak budi daya ikan kerapu diketahui dengan menggunakan metode kualitatif (Sitorus 1985), yaitu dengan cara menggabungkan analisis hasil beberapa parameter kualitas air sehingga diperoleh parameter karakteristik lahan, yang kemudian parameter tersebut dianalisis dengan metode *matching* untuk mendapatkan kelas kesesuaian lahan. Metode *matching* merupakan metode yang dilakukan dengan cara mencocokkan serta membandingkan antara karakteristik lahan dengan kriteria kelas kesesuaian lahan, sehingga diperoleh potensi disetiap satuan lahan tertentu. Penilaian kelas

kesesuaian lahan ditentukan oleh kualitas lahan tambak dengan memodifikasi selang kelasnya. Pembagian selang kelas diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Selang Kelas} &= \frac{\sum_{i=1}^n (B_i S_{ij})_{maks} - \sum_{i=1}^n (B_i S_{ij})_{min}}{X} \\ &= \frac{N_{ij maks} - N_{ij min}}{X} \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

Dimana:

- B_i = Bobot pada setiap parameter-i
- S_{ij} = Skor pada setiap parameter-i kelas ke-j
- $N_{ij maks}$ = Total nilai maksimum di lokasi-ij
- $N_{ij min}$ = Total nilai minimum di lokasi-ij
- X = Banyaknya kelas

Berdasarkan perhitungan selang kelas yang dirumuskan dalam persamaan di atas, maka indeks kesesuaian lahan dapat dibedakan menjadi empat kelas, yaitu S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai bersyarat), dan N (tidak sesuai). Penentuan kelas kesesuaian lahan tambak, dilakukan dengan memodifikasi nilai skor total (kualitas air dan tanah), setelah itu dilakukan penggabungan (*overlay*) peta-peta tematik untuk memperoleh lokasi ideal untuk pengembangan budi daya ikan kerapu di tambak.

Dalam penggunaan *software geography information system* (GIS), peta tematik dari setiap parameter (kualitas air) akan diskor dan dibobot berdasarkan kesesuaian lahannya yang kemudian dilanjutkan dengan proses klasifikasi kelas (*reclassify*) dengan menggunakan operator “*add*” (penambahan) sehingga jumlah setiap nilai yang memiliki kode sama setelah diberi skor akan dijumlahkan, sehingga nantinya akan membentuk suatu zona dengan kriteria tertentu, setelah seluruh tahapan diselesaikan, lakukan penggabungan (*overlay*) seluruh data parameter (kualitas air). Kemudian hasil dari penggabungan (*overlay*) parameter tersebut di *overlay* kembali dengan kondisi kesesuaian perairan yang sesuai dengan selang kelasnya, sehingga menghasilkan peta kesesuaian lahan untuk pengembangan budi daya kerapu di perairan tambak.

- Penentuan faktor pembatas

Penentuan faktor pembatas adalah suatu cara untuk menyatakan kondisi lahan atau karakteristik

Tabel 2 Matriks kesesuaian lahan untuk budi daya ikan kerapu di tambak

Parameter	Bobot	Kualitas perairan							
		S1		S2		S3		N	
		Kelas	Skor	Kelas	Skor	Kelas	Skor	Kelas	Skor
Suhu (°C)	1	28–30	7	27–<28	5	25–<27	3	<25 & >30	1
Salinitas (ppt)	2	25–35	7	20–<25	5	15–<20	3	<15 & >35	1
pH	2	7,0–8,5	7	>6,5–<7,0	5	>5,0–6,5	3	<5,0 & >8,5	1
DO (mg/l)	2	4,0–8,0	7	>3,0–<4,0	5	>2,5–<3,0	3	<2,5	1
Amonia	1	0–0,03	7	>0,03–0,05	5	>0,05–0,08	3	>0,08–0,1	1
Nitrat (mg/l)	1	0–<0,5	7	0,5–1,0	5	>1,0–3,0	3	>3,0	1
Nitrit (mg/l)	1	0–0,1	7	>0,1–0,2	5	>0,2–0,3	3	>0,3	1
TOM (mg/l)	1	<40	7	40–60	5	>60–80	3	>80	1

Sumber: Ali Poernomo (1992), Supratno dan Kasnadi (2003)

lahan pada tingkat kelas, dimana metode ini membagi lahan berdasarkan jumlah dan intensitas pembatas lahan. Pembatas lahan adalah penyimpangan dari kondisi optimal karakteristik dan kualitas lahan yang memberikan pengaruh buruk untuk berbagai penggunaan lahan (Sys *et al.* 1993). Metode ini membagi tingkat pembatas suatu lahan ke dalam empat tingkatan, sebagai berikut:

- a. 1 (tanpa pembatas), digolongkan ke dalam S1
- b. 2 (pembatas ringan), digolongkan ke dalam S2
- c. 3 (pembatas sedang), digolongkan ke dalam S3
- d. 4 (pembatas berat), digolongkan ke dalam N

Faktor pembatas parameter kualitas perairan untuk pengembangan budi daya kerapu di perairan tambak dapat diketahui dengan menganalisis dan menggolongkan nilai kualitas airnya berdasarkan tingkat pembatas lahan. Apabila parameter kualitas air termasuk ke dalam tingkat 4, maka kualitas air tersebut digolongkan termasuk faktor pembatas berat yang memiliki arti bahwa parameter kualitas air tersebut harus diperbaiki untuk mencapai keberlanjutan kegiatan budi daya kerapu.

• **Analisis Daya Dukung Lahan**

Daya dukung perairan tambak sangat penting dalam menunjang kegiatan budi daya ikan kerapu di tambak. Daya dukung perairan tambak merupakan ukuran kuantitatif yang akan memperlihatkan berapa jumlah ikan yang dapat dipelihara pada lokasi budi daya dalam luasan area yang telah ditentukan tanpa menimbulkan degradasi lingkungan, selain itu, analisis daya dukung perairan juga dilakukan untuk mengestimasi jumlah unit budi daya yang dapat didukung pada areal yang berpotensi.

Salah satu upaya yang dapat digunakan dalam mengetahui daya dukung perairan adalah dengan pendekatan fisik kawasan (Adibrata 2012; Soehadi 2014) sehingga selanjutnya disebut daya dukung perairan tambak (DDP_t), yakni dengan menghitung luas kawasan perairan budi daya yang sesuai. Dalam kajian ini, kelas kesesuaian yang digunakan sebagai

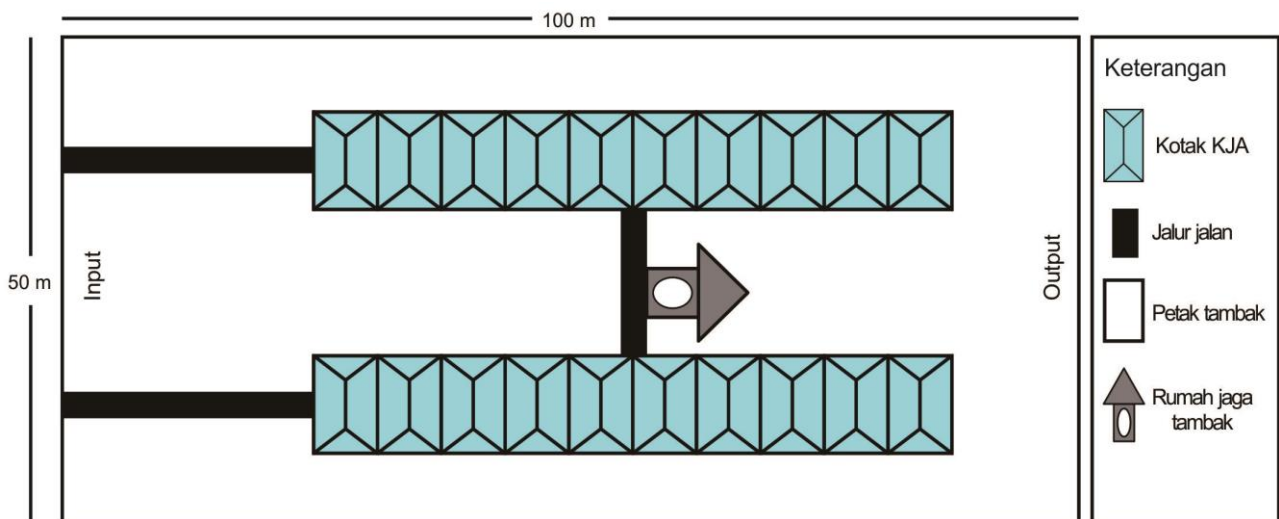
prioritas utama adalah kelas sangat sesuai (S1) dan cukup sesuai (S2). Berdasarkan pendekatan tersebut maka perlu ditentukan rancang bangun dan tata letak KJT untuk menentukan kapasitas dan jumlah KJT yang dapat ditempatkan di kawasan perairan tersebut.

Berdasarkan informasi dari salah satu narasumber, KJT dibuat berdasarkan kelompok pembudidaya. Alasan dibuat pengelompokan adalah untuk memudahkan kontrol dari pemberian pakan, pemantauan kualitas air, dan keamanan dari berbagai gangguan. Setiap tambak dengan kedalaman minimal 1,5 m dan luas maksimum $100 \times 50 \text{ m} = 5.000 \text{ m}^2$ terdiri dari dua unit KJT yang setiap unit KJT terdiri dari 10 kotak KJT. Setiap kotak KJT (wadah pemeliharaan) berupa jaring dengan volume $2,5 \times 2,5 \times 1,5 \text{ m}$ dan jaring dengan volume $1 \times 1,5 \times 1,2 \text{ m}$. Desain KJT per-tambak dengan panjang sebanyak 10 kotak KJT/unit (Gambar 3). Pendederan kerapu dengan ukuran benih masing-masing, yaitu 2,5 cm menggunakan jaring ukuran $1 \times 1,5 \times 1,2 \text{ m}$ dengan kepadatan 1.200 ekor, 6–7 cm menggunakan jaring ukuran $1 \times 1,5 \times 1,2 \text{ m}$ dengan kepadatan 750 ekor, dan 8–9 cm menggunakan jaring ukuran $2 \times 2 \times 1,5 \text{ m}$ dengan kepadatan 600 ekor. Pembesaran kerapu dengan ukuran benih berkisar 10–12 cm menggunakan ukuran tambak seluas $100 \times 50 \text{ m} = 5.000 \text{ m}^2$ dengan kepadatan 1–2 ekor per m^2 . Panen dilakukan setelah ikan mencapai ukuran lebih dari 450 g (6–12 bulan) atau menyesuaikan dengan permintaan pasar. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan daya dukung berdasarkan pendederan ikan kerapu dengan ukuran 8–9 cm.

Dengan mengetahui rancang bangun KJT beserta jumlah unit dan kotak KJT dengan ukuran tertentu yang digunakan di tambak Kecamatan Cilebar, Kabupaten Karawang (BLUPPB), kita dapat menganalisis daya dukungnya dengan persamaan berikut:

$$DDP_t = \frac{LKS}{\text{Luas Tambak}} \dots\dots\dots(3)$$

$$DDP_u = DDP_t \times a \text{ unit KJT} \dots\dots\dots(4)$$



Gambar 3 Desain dua unit KJT masing-masing terdiri atas 10 kotak KJT tampak atas (kondisi eksisting).

$$DDP_k = DDP_u \times b \text{ kotak KJT} \dots\dots\dots(5)$$

$$DDP_i = DDP_k \times c \text{ ekor ikan} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

LKS = Luas lahan yang sangat sesuai (ha)

DDP_i = Daya dukung perairan per tambak (tambak)

DDP_u = Daya dukung perairan untuk seluruh unit KJT (unit)

DDP_k = Daya dukung perairan untuk seluruh kotak KJT (kotak)

DDP_i = Daya dukung perairan untuk seluruh ikan kerapu jika diisi 600 ekor/kotak KJT (setiap ekor ikan kerapu dengan ukuran berat antara 500–600 g, dan panjang sekitar 8–9 cm).

• Analisis Dampak Risiko Terhadap Lingkungan

Analisis dampak risiko terhadap lingkungan adalah analisis yang dilakukan terhadap perubahan-perubahan lingkungan perairan yang terjadi pada saat pengembangan usaha budi daya ikan kerapu dengan sistem KJT dilaksanakan. Parameter yang dianalisis meliputi kualitas dan jumlah limbah budi daya, kualitas pakan, dan sistem pengelolaannya.

Pendugaan jumlah limbah budi daya ikan kerapu diperoleh dari feses dan sisa pakan yang terbuang dari karamba ke lingkungan perairan. Pendugaan total bahan organik (limbah) dihitung berdasarkan metode yang dikemukakan oleh Iwama (1991) dalam Barg (1992), dengan mengacu pada total pakan yang tidak dikonsumsi dan jumlah feses, dengan persamaan sebagai berikut:

$$O = TU + TFW \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

O = Total output partikel bahan organik (limbah)

TU = Total pakan yang tidak dimakan

TFW = Total limbah feses

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lahan Pesisir Kabupaten Karawang

Kabupaten Karawang terletak di wilayah pesisir utara (Pantai Utara Jawa) dan wilayah pesisir selatan (Pantai Selatan Jawa) dengan garis pantai sepanjang 84,23 km, sehingga secara umum kondisi fisiografinya didominasi oleh daerah yang relatif datar dan hanya sebagian kecil (4%) saja yang sedikit bergelombang. Wilayah yang memiliki area dengan kelerengan 0–2% berbatasan langsung dengan pantai. Wilayah pesisir Kabupaten Karawang memiliki fluktuasi ketinggian yang relatif kecil sehingga kondisi daratannya cenderung rata dengan ketinggian yang sebagian besar rendah, yaitu 0–3 m DPL. Semakin ke utara ketinggian semakin meningkat walaupun tidak signifikan, yaitu berkisar antara 4–10 m DPL. Secara morfologi sebagian besar daratannya terdiri dari dataran aluvial yang terbentuk karena banyaknya sungai yang melewati pesisir Karawang dan bermuara ke pantai. Lebih dari 76% dataran aluvium mendominasi bentuk lahan di wilayah pesisir, sisanya adalah dataran marin (19%), dan sedikit dataran tektonik (5%). Secara geologi hampir seluruh lahan di wilayah Kabupaten

Karawang berlahan induk aluvium baik bentuk lahan marin maupun aluvial, hanya sedikit area yang berlahan induk sedimen.

Berdasarkan hasil penelitian Komarudin (2013), luas area lahan pesisir di Kabupaten Karawang adalah 743,87 ha, sedangkan luas tambak di wilayah pesisir Kabupaten Karawang adalah 18.465 ha. Kecamatan Cilebar yang merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Karawang memiliki kawasan pesisir dan laut yang potensial untuk dikembangkan. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan wilayah pesisir tersebut melalui berbagai macam kegiatan pembangunan seperti kegiatan budi daya perikanan tambak yang berfungsi untuk meningkatkan pendapatan daerah.

Kondisi Pasang Surut

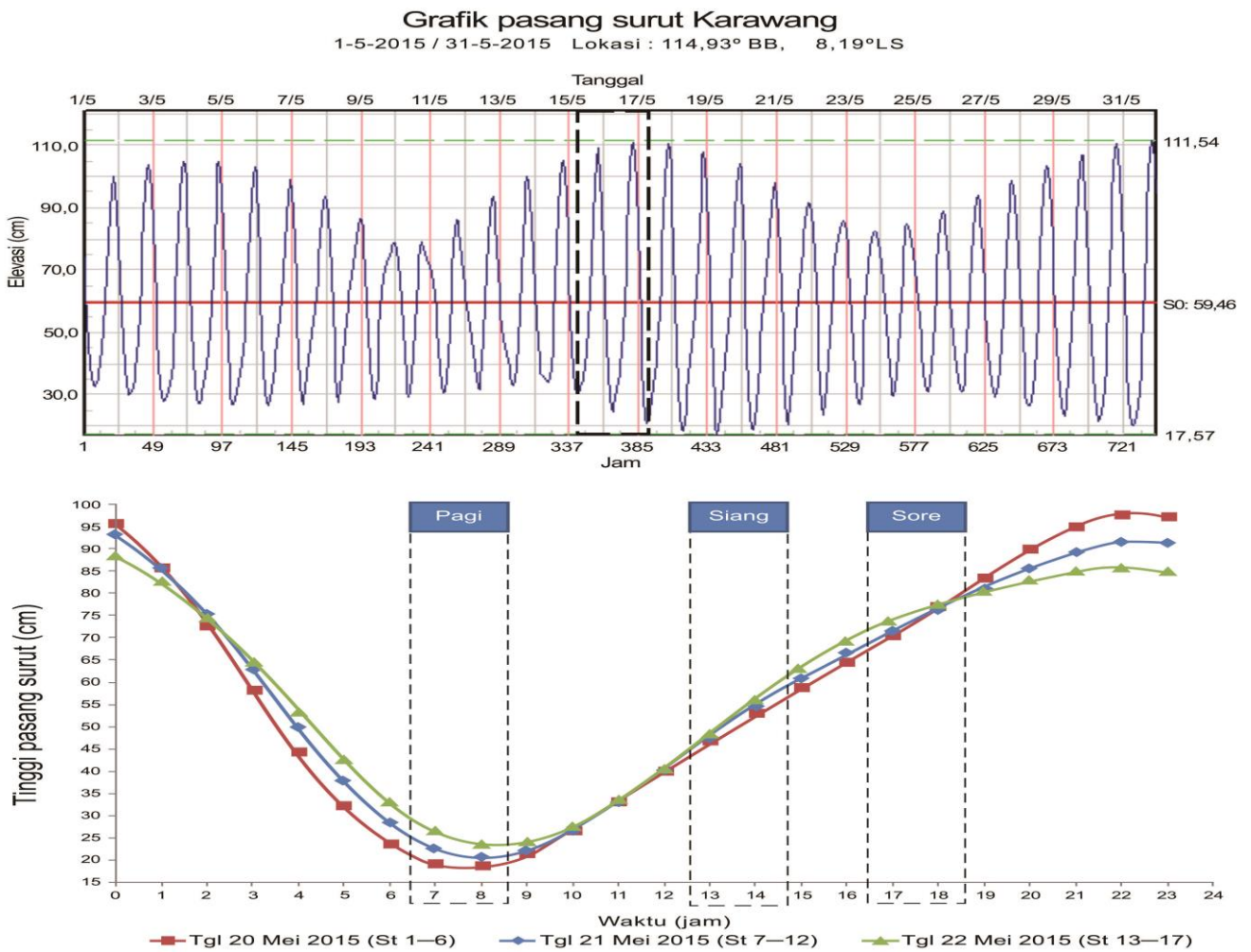
Data pasang surut diperoleh dari titik pengamatan lokasi penelitian pada bulan Mei tahun 2015. Pasang surut banyak dipengaruhi oleh faktor lokal seperti batimetri dasar laut, lebar selat, bentuk teluk, dan sebagainya yang merupakan karakteristik lingkungan fisiknya (Gambar 4).

Berdasarkan data pasang surut bulan Mei tahun 2015, didapatkan nilai muka air pasang tertinggi dan surut terendah daerah Karawang, yaitu 111,54 dan 17,57 cm (Gambar 4). Nilai muka air pasang tertinggi dan surut terendah menunjukkan pasang surut masih dalam keadaan normal, namun sedikit mengalami perubahan yang signifikan pada saat surut dikarenakan perubahan alam sehingga waktu pada saat pasang dan surut terjadi pada waktu yang jauh berbeda setiap hari. Nilai rata-rata muka air laut sebesar 59,46 cm dan nilai formzahl 4,54. Berdasarkan nilai formzahl, tipe pasang surut di lokasi penelitian (wilayah Pantai Jawa Barat bagian utara) termasuk tipe harian tunggal atau *diurnal tide* dimana dalam satu hari terdapat satu kali air pasang dan surut. Tinggi rendahnya pasang surut ini sangat berpengaruh pada masuknya sumber air laut di saluran tambak.

Kondisi Eksisting Lahan

Luas kawasan BLUPPB Karawang ± 450 ha; terdiri dari lahan balai seluas 350 ha, tambak/kolam inti seluas 199 ha, dan lahan plasma ± 151 ha serta lainnya kawasan penyangga, fasilitas perumahan, dan kantor. Berikut ini peruntukan lahannya:

1. Petakan tambak pada BLUPPB Karawang terbagi menjadi dua model, yaitu tambak tanah dan plastik dengan rincian:
 - a. Tandon: 11 ha
 - b. Tambak produksi: 53 ha
 - c. Tambak non produktif: 36 ha
2. Bak pendederan, difokuskan untuk pengembangan ikan bersirip seperti nila, sidat, dan lele yang meliputi:
 - a. Bak larva ikan: 11 buah
 - b. Bak induk ikan: 10 (kecil)
 - c. Bak penampungan air: 3 buah
3. Sawah, diperuntukan untuk pengembangan usaha mina padi dengan luas area 10 ha. Petakan-



Gambar 4 Grafik pasang surut di pantai utara Jawa (Kabupaten Karawang).

petakan sawah terbagi dalam beberapa luasan mulai dari 0,2–1 ha. Petakan sawah blok i.

- Saluran air tawar dan laut, panjang saluran air tawar ± 1.400 m dan saluran air laut sepanjang 900 m.

Beberapa komoditas yang telah dan akan dikembangkan di BLUPPB Karawang sampai dengan bulan April 2015 dapat dilihat pada Tabel 3.

Kondisi Kualitas Air Tambak

Faktor lingkungan sangat memengaruhi kehidupan ikan kerapu. Oleh karena itu, gambaran tentang biofisik perairan penting untuk diketahui. Faktor lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan ikan kerapu adalah faktor fisika, kimia, dan biologi. Hasil pengukuran dan pemantauan kualitas air di lokasi tambak budi daya kerapu (penelitian) dicirikan pada Tabel 4.

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan kondisi kimia air yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan ikan kerapu. Menurut Soesono (1989), bahwa pengaruh pH bagi organisme sangat besar dan penting. Kisaran pH yang kurang dari 6,5 akan menekan laju pertumbuhan bahkan tingkat ke-

asamannya dapat mematikan dan tidak ada laju reproduksi, sedangkan kisaran pH antara 6,5–9,0 merupakan kisaran optimal dalam suatu perairan (Gambar 5).

Nilai pH selama pembesaran kerapu berkisar antara 7,08–8,37. Nilai pH tertinggi berdasarkan waktu pengamatan terjadi pada bulan Januari, yaitu 8,37. Nilai pH terendah terjadi pada bulan april minggu ke-2, yaitu 7,08. Kondisi pH ini relatif stabil dan berada pada kisaran normal dalam mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan kerapu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Supratno dan Kasnadi (2003), bahwa hampir seluruh ikan kerapu di tambak mempunyai kisaran daya penyesuaian terhadap pH antara 7,0–8,5. Perairan basa (7–9) merupakan perairan yang produktif dan berperan mendorong proses perubahan bahan organik dalam air menjadi mineral-mineral yang dapat diasimilasi oleh fitoplankton (Suseno 1974).

Salinitas

Salinitas merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan ikan kerapu (Gambar 6). Selama pembesaran terlihat salinitas berkisar antara 13–32 psu, salinitas tertinggi terjadi pada bulan Januari minggu ke-3, yaitu 32 psu dan salinitas

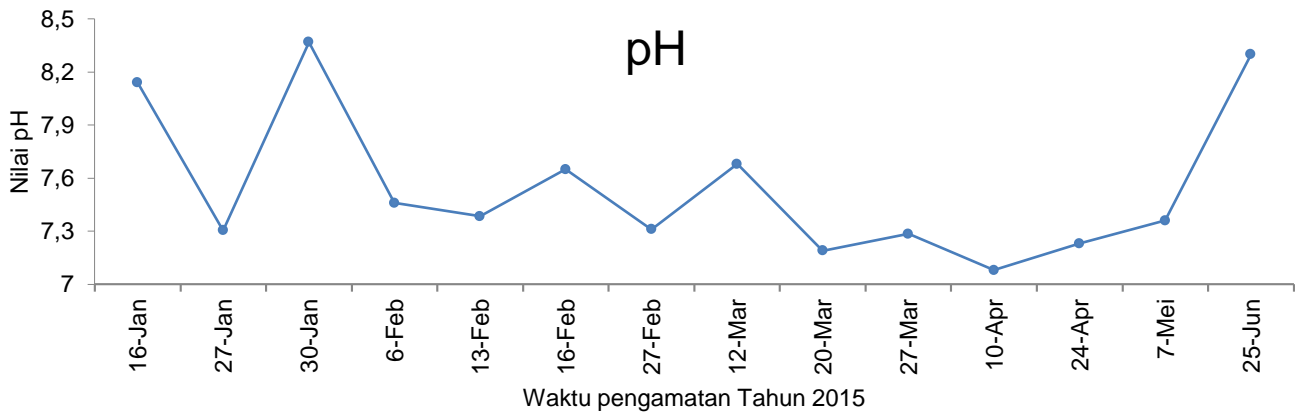
Tabel 3 Komoditas pengembangan budi daya di BLUPPB Karawang

Blok	Komoditi	Keterangan
Blok A	Udang vaname Ikan patin Ikan bawal	KSO (kerjasama operasional)
Blok B	Ikan bandeng Udang Kerang anadara Ikan nila	
Blok D	Udang windu Ikan sidat Ikan patin Lobster air tawar (<i>Cerrax</i>) Ikan nila Udang vaname Ikan gurame	<i>Policulture</i> (udang windu dan bandeng) Milik sendiri dan KSO KSO
Blok E	Ikan kerapu Udang vaname Bawal bintang	Dalam tahap persiapan lahan
Blok I	Sawah	
Blok J	Ikan nila Ikan sidat Udang windu	

Sumber: BLUPPB Karawang (2015)

Tabel 4 Rata-rata parameter kualitas air di lokasi penelitian perairan tambak ikan kerapu selama masa pembesaran

Parameter	Satuan	Nilai	Ideal	Sumber pustaka
pH	-	7,08–8,37	7,0–8,5	Supratno dan Kasnadi (2003)
Salinitas	psu	13–32	25–35	Supratno dan Kasnadi (2003)
Nitrat	mg/l	0,01–0,39	0–<0,5	Supratno dan Kasnadi (2003)
Amonia	mg/l	0,01–0,79	0–0,03	Supratno dan Kasnadi (2003)



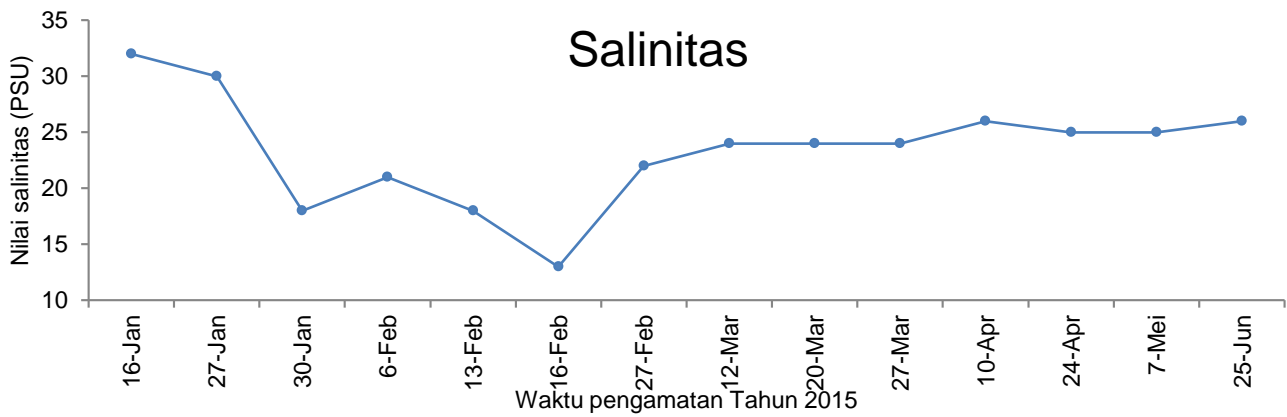
Gambar 5 pH perairan pada lokasi tambak kerapu.

terendah terjadi pada bulan Februari minggu ke-3, yaitu 13 psu. Kisaran salinitas yang terukur selama pengamatan kurang baik untuk waktu tertentu dalam mendukung pertumbuhan ikan kerapu. Hal ini sesuai pendapat Supratno dan Kasnadi (2003) yang menyatakan bahwa salinitas perairan tambak untuk budi daya ikan kerapu berkisar antara 25–35 psu.

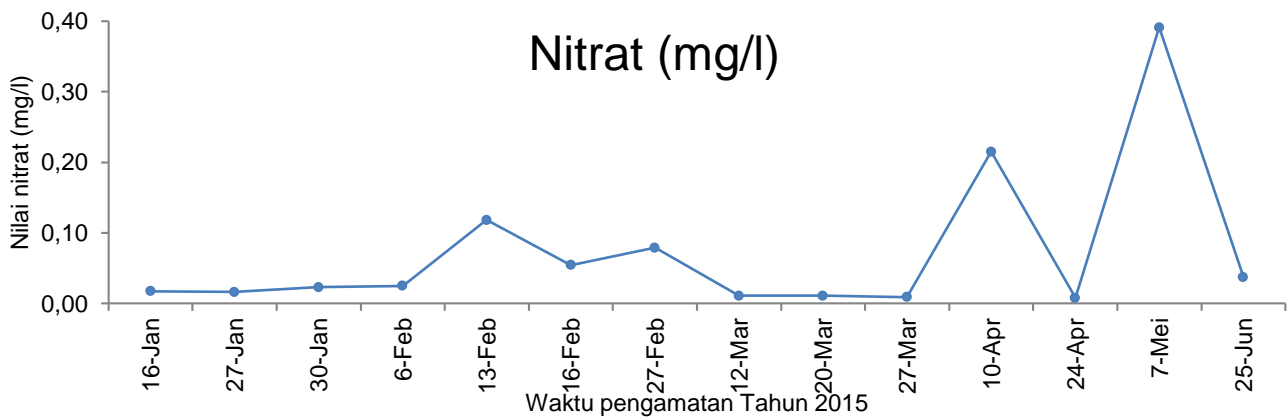
Nitrat

Nitrat merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan kerapu (Gambar 7). Nilai nitrat selama penelitian berkisar antara 0,01–0,39 mg/l, nitrat tertinggi terjadi pada bulan Mei minggu ke-1, yaitu 0,39 mg/l dan nitrat terendah terjadi pada

bulan Maret minggu ke-2, 3, dan 4 serta bulan April minggu ke-4, yaitu 0,01 mg/l. Menurut Simanjutak (2006), kandungan nitrogen yang tinggi disuatu perairan dapat disebabkan oleh limbah yang berasal dari domestik, pertanian, peternakan, dan industri. Selanjutnya Pantjara *et al.* (2007) menjelaskan bahwa nitrat dalam air merupakan indikator tingkat kesuburan di dalam tambak. Konsentrasi nitrat yang diperoleh selama pengamatan cukup stabil hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan perairan lokasi tambak untuk budi daya kerapu cukup baik dimana aktivitas biologis organisme perairan cukup tinggi, selain itu dapat mendukung pertumbuhan ikan kerapu. Hal ini sesuai dengan pendapat Supratno dan



Gambar 6 Salinitas perairan pada lokasi tambak kerapu.



Gambar 7 Nitrat perairan pada lokasi tambak kerapu.

Kasnadi (2003) bahwa kisaran nitrat yang layak untuk pertumbuhan ikan kerapu ditambak adalah 0–<0,5 mg/l.

Amonia

Amonia merupakan salah satu parameter penting yang harus diperhatikan dalam melakukan kegiatan budi daya perikanan khususnya budi daya ikan kerapu (Gambar 8). Amonia diperlukan ikan kerapu untuk pertumbuhannya. Kandungan amonia di lokasi pengamatan berkisar antara 0,01–0,79 mg/l, amonia tertinggi terjadi pada bulan Februari minggu ke-2, yaitu 0,79 mg/l, dan amonia terendah terjadi pada bulan Januari minggu ke-5 serta bulan Maret minggu ke-2 dan 3, yaitu 0,01 mg/l. Kadar amonia yang tinggi diduga disebabkan karena adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik dan limpasan pupuk pertanian di lokasi pengamatan. Amonia yang terukur selama pengamatan kurang baik dalam waktu tertentu dalam mendukung pertumbuhan ikan kerapu. Hal ini sesuai dengan pendapat Supratno dan Kasnadi (2003) menyatakan bahwa kisaran amonia yang baik untuk pertumbuhan ikan kerapu di tambak adalah 0–0,03 mg/l.

Analisis Kesesuaian Lahan

Keberhasilan pertambakan kerapu terletak pada ketepatan pemilihan lokasi. Kekeliruan pemilihan lokasi akan menyebabkan meningkatnya kebutuhan

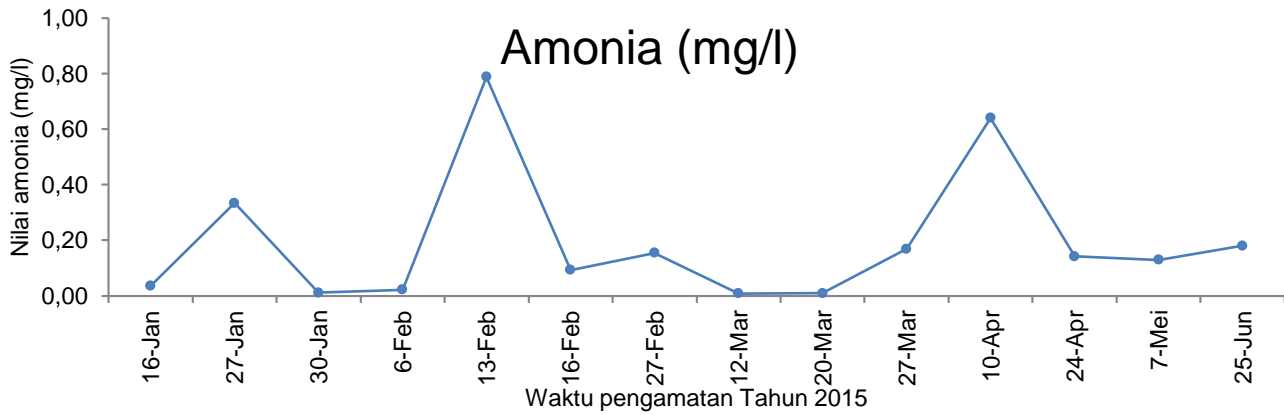
modal, tingginya biaya operasi, rendahnya produksi, dan munculnya masalah lingkungan. Poernomo (1992) mengatakan bahwa dalam memilih lokasi untuk pertambakan, harus memerhatikan faktor-faktor yang memengaruhinya, antara lain seperti sumber air, amplitudo pasang surut dan ketinggian elevasi, topografi, kualitas tanah, vegetasi, jalur hijau dan kawasan penyangga, kelengkapan fasilitas, pasokan bahan dan kemudahan pemasaran, sebaran pertambakan, tata guna lahan, dan kebijakan pemerintah serta keamanan dan sarana sosial. Gambaran mengenai kondisi parameter lingkungan di perairan pesisir Kecamatan Cilebar, Kabupaten Karawang diuraikan berikut ini.

Suhu

Sebaran suhu perairan tambak di pesisir Kecamatan Cilebar berkisar antara 27,25–30 °C. Variasi nilai suhu ini dapat terjadi karena pengambilan data suhu perairan dilakukan pada jam yang berbeda untuk setiap stasiun pengamatan, sehingga efek intensitas sinar matahari sangat dirasakan cukup tinggi sekitar pukul 12:00–15:00 WIB. Suhu air yang layak untuk budi daya ikan laut adalah 27–32 °C (Mayunar *et al.* 1995; Sunaryanto *et al.* 2001).

Salinitas

Salinitas di perairan tambak Kecamatan Cilebar memiliki nilai yang bervariasi, hasil pengamatan



Gambar 8 Amonia perairan pada lokasi tambak kerapu.

menunjukkan kisaran nilai salinitas antara 2–34 psu. Salinitas di perairan tambak Kecamatan Cilebar menunjukkan bahwa masih terdapat lahan yang dipengaruhi pasokan air tawar yang sangat besar dan berpengaruh terhadap fluktuasi nilai salinitas. Salinitas yang dikategorikan tidak sesuai untuk lahan budi daya kerapu di tambak terdapat masing-masing di stasiun 11, 12, 13, 14, dan 15 dengan nilai <15 psu.

Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan pengamatan di lokasi penelitian, bahwa nilai pH tertinggi sebesar 8,2 dan nilai terendah sebesar 6,70 dengan nilai rata-rata sebesar 7,6. Nilai pH dikategorikan sangat sesuai untuk pengembangan budi daya kerapu apabila memiliki nilai antara 7,0–8,5 dan dikategorikan tidak sesuai untuk pengembangan budi daya kerapu apabila memiliki nilai <5,0 dan >8,5. Hasil pengukuran lapang menunjukkan bahwa lahan perairan tambak Kecamatan Cilebar secara keseluruhan masih sesuai digunakan untuk pengembangan budi daya kerapu.

Oksigen Terlarut (DO)

Nilai sebaran kadar oksigen terlarut di lokasi pengamatan berkisar antara 3,40–5,92 mg/l. Oksigen terlarut di dalam air digunakan oleh ikan kerapu untuk proses metabolisme, sehingga apabila nilai DO kurang dari 4 mg/l maka nafsu makan ikan kerapu menjadi berkurang dan dapat mengganggu pertumbuhannya. Boyd *et al.* (1998) menyatakan bahwa oksigen terlarut dibutuhkan untuk mendekomposisi limbah organik dalam perairan dari hasil analisis sebagian besar perairan tambak Kecamatan Cilebar masih sesuai untuk dilakukan pengembangan budi daya ikan kerapu.

Amonia

Berdasarkan hasil pengukuran nilai amonia diperoleh berkisar antara 0–0,683 mg/l. Nilai amonia paling rendah terdapat pada stasiun 12 dengan nilai 0 mg/l dan nilai amonia paling tinggi terdapat pada stasiun 4 dengan nilai 0,683 mg/l.

Nitrat

Hasil pengukuran data di lapangan bahwa nilai kadar nitrat yang diperoleh berkisar antara 0–2,654 mg/l, hal ini menunjukkan kondisi perairan tambak Kecamatan Cilebar masih mendukung untuk pengembangan budi daya kerapu, namun masih perlu diperhatikan sebagian lahan yang masih memiliki kadar nitrat >1 mg/l.

Nitrit

Berdasarkan hasil pengukuran nitrit di perairan Kecamatan Cilebar menunjukkan kisaran nilai antara 0,005–7,234 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kadar nitrit di perairan tambak Kecamatan Cilebar tidak dapat ditoleransi untuk pengembangan budi daya kerapu sistem KJT.

Bahan Organik (TOM)

Berdasarkan pengukuran TOM di perairan Kecamatan Cilebar menunjukkan kisaran nilai antara 36,655–103,080 mg/l. Hasil analisis kualitas air untuk parameter TOM menunjukkan kategori cukup sesuai, sesuai bersyarat, dan tidak sesuai.

Kegiatan pengembangan budi daya ikan kerapu dengan sistem KJT di tambak biasanya direkomendasikan pada kelas S1 (sangat sesuai) dan S2 (cukup sesuai), selanjutnya untuk memperoleh luasan lahan perairan tambak maka dilakukan penjumlahan terhadap masing-masing kelas S1 (sangat sesuai) dan S2 (cukup sesuai) yang hasilnya dalam satuan hektar (ha).

Kesesuaian lahan untuk pengembangan budi daya ikan kerapu dengan sistem KJT di perairan tambak Kecamatan Cilebar diperoleh berdasarkan hasil analisis secara bioteknis sehingga belum mempertimbangkan aspek ekonomi dan manajemen. Jika dilihat dari seluruh faktor pembatas, salinitas dengan nilai 2–34 psu, nitrit dengan nilai 0,005–7,234 mg/l, dan TOM dengan nilai 36,655–103,080 mg/l masuk ke kelas S3. Selanjutnya, parameter suhu dengan nilai 27,25–30 °C, pH dengan nilai 6,7–8,2, oksigen terlarut dengan nilai 3,4–5,92 mg/l, amonia dengan nilai

0–0,068 mg/l, dan nitrat dengan nilai 0–2,654 mg/l masuk ke kelas S1 dan S2. Berdasarkan analisis secara spasial (*overlay*) diperoleh luasan seperti pada Tabel 5 dan 6.

Setelah dilakukan analisis tumpang tindih seluruh parameter diperoleh arahan kesesuaian lahan dengan kelas S1 dan S2. Secara umum lahan perairan tambak di Kecamatan Cilebar mampu untuk dikembangkan budi daya ikan kerapu dengan sistem KJT, namun masih ada lahan yang memiliki faktor pembatas seperti salinitas, nitrit, dan TOM yang masih perlu diperhatikan, karena masih ada lahan perairan yang tergolong tidak sesuai, sementara untuk parameter kualitas air seperti suhu, pH, DO, Amonia, dan nitrit masih cukup aman untuk menunjang pengembangan budi daya kerapu di perairan tambak Kecamatan Cilebar. Dari Tabel 7 diketahui bahwa kelas yang sangat sesuai dan cukup sesuai untuk dikembangkan budi daya kerapu sistem KJT sebanyak ±156,43 ha atau sekitar 70,2% dari total lahan perairan tambak di Kecamatan Cilebar (Gambar 9).

Setelah dilakukan analisis tumpang tindih (*overlay*) parameter, diperoleh arahan kesesuaian lahan dengan kelas S1, S2, dan S3. Secara umum lahan perairan tambak di Kecamatan Cilebar mampu untuk dikembangkan budi daya ikan kerapu dengan sistem KJT, namun masih ada lahan yang memiliki faktor pembatas seperti suhu, salinitas, nitrit, dan TOM yang masih perlu diperhatikan, karena masih ada lahan

Tabel 5 Luas kesesuaian lahan tambak berdasarkan parameter kualitas air di perairan Kecamatan Cilebar

Parameter	Luas kesesuaian (Ha)			
	S1	S2	S3	N
Suhu	208,06	14,62	-	-
Salinitas	36,99	65,40	54,74	65,55
pH	221,80	0,88	-	-
DO	210,61	12,08	-	-
Amonia	97,41	89,23	36,04	-
Nitrat	112,12	10,18	100,38	-
Nitrit	-	-	-	222,68
TOM	36,79	180,22	-	5,67

Tabel 6 Luas arahan kesesuaian lahan tambak

Keterangan kelas	Luas (Ha)	Prosentase (%)
Sangat sesuai (S1)	38,16	17,1
Cukup sesuai (S2)	118,27	53,1
Sesuai bersyarat (S3)	66,26	29,8
Tidak sesuai (N)	-	-
Total	222,68	100

Tabel 7 Daya dukung lingkungan untuk kegiatan budi daya ikan kerapu sistem KJT di perairan Kecamatan Cilebar

Daya dukung	Jumlah	Satuan
Tambak	313	Petak
KJT	626	Unit
Kotak KJT	6.257	Kotak
Ikan kerapu	3.754.320	Ekor
Kelompok pembudidaya ikan	313	Kelompok
Tenaga kerja	626	Orang

perairan yang tergolong tidak sesuai, sementara untuk parameter kualitas air seperti pH, DO, amonia, dan nitrit masih cukup aman untuk menunjang pengembangan budi daya kerapu di perairan tambak Kecamatan Cilebar. Dari Tabel 6 diketahui bahwa kelas yang sangat sesuai dan cukup sesuai untuk dikembangkan budi daya kerapu sistem KJT sebanyak ±156,43 ha atau sekitar 70,2% dari total lahan perairan tambak di Kecamatan Cilebar.

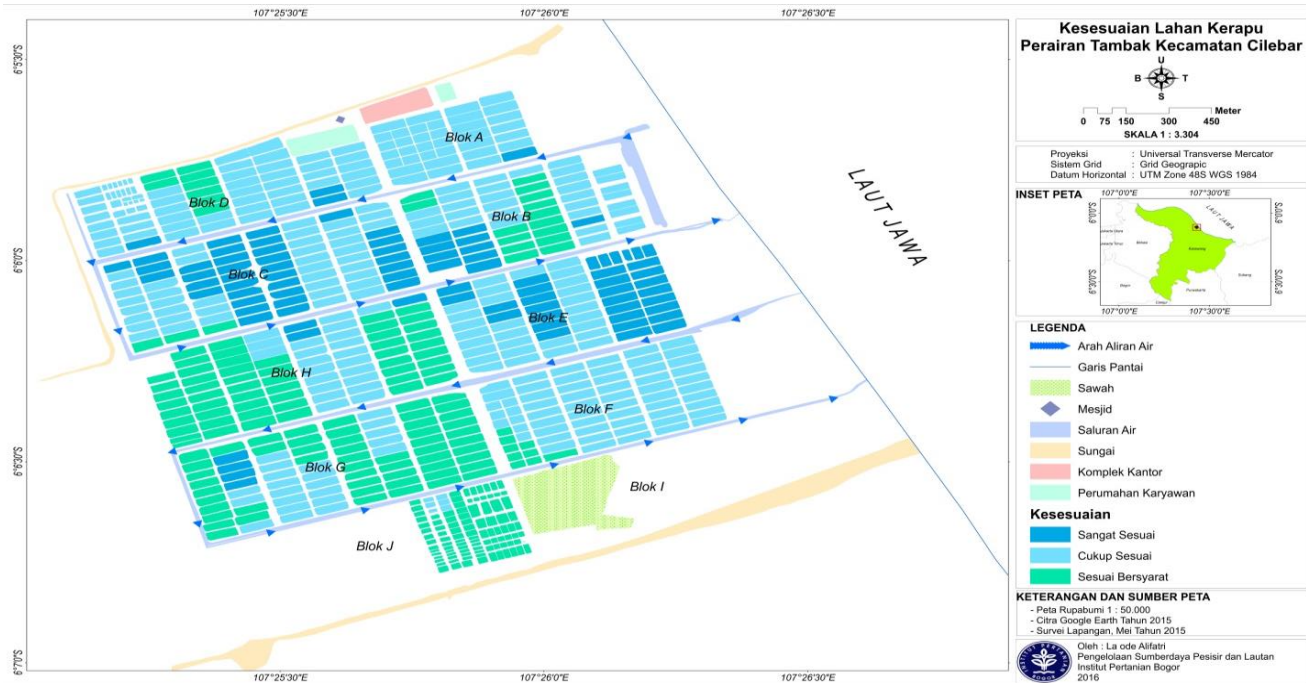
Analisis Daya Dukung Lahan

Pendugaan daya dukung lahan dengan pendekatan fisik kawasan sangat berkaitan dengan luas lahan yang sesuai (kelas S1 & S2) dan model desain KJT untuk melakukan suatu kegiatan pengembangan budi daya kerapu. Berdasarkan informasi spasial, peta arahan kesesuaian diperoleh luas lahan yang sangat sesuai dan cukup sesuai untuk budi daya kerapu sistem KJT masing-masing sebesar ±38,16 dan 118,27 ha dengan luas desain KJT sebesar 0,5 ha/tambak, maka daya dukung lahan yang diperoleh seperti pada Tabel 7.

Dari Tabel 7, daya dukung lahan dengan pendekatan fisik lahan perairan dapat diketahui, yaitu sebanyak 313 petak tambak yang dapat dimanfaatkan. Hal ini menunjukkan bahwa jika pemerintah daerah Kecamatan Cilebar maupun BLUPPB akan mengundang investor pembudidaya ikan kerapu baik investor perusahaan, perorangan, atau masyarakat maka lahan yang sesuai dengan luas 156,43 ha dapat dimanfaatkan untuk budi daya kerapu sistem KJT di perairan tambak Kecamatan Cilebar maksimum sebanyak 313 petak tambak.

Daya dukung lahan yang sesuai untuk pengembangan budi daya ikan kerapu sistem KJT di perairan Kecamatan Cilebar ini jika dihitung berdasarkan unit karamba maka maksimum dapat diisi dengan karamba sebanyak 626 unit KJT. Hal ini mengartikan bahwa jika pemerintah daerah Kecamatan Cilebar maupun BLUPPB ingin mengundang investor pembudidaya ikan kerapu maka unit karamba yang dapat dipergunakan untuk budi daya kerapu sistem KJT di perairan tambak Kecamatan Cilebar maksimum sebanyak 626 unit karamba, dengan catatan bahwa satu unit KJT terdiri dari 10 kotak karamba.

Daya dukung lahan yang sesuai untuk budi daya ikan kerapu sistem KJT di perairan tambak jika dihitung berdasarkan jumlah kotak karamba maka maksimum dapat diusahakan sebanyak 6.257 kotak, dengan catatan bahwa banyaknya kotak karamba ini sudah memperhitungkan ruang kosong agar tidak terjadi pencemaran. Daya dukung lahan yang sesuai untuk budi daya ikan kerapu sistem KJT di perairan tambak Kecamatan Cilebar jika dihitung berdasarkan jumlah ikan yang dapat ditampung, dengan catatan bahwa setiap kotak karamba diisi ikan kerapu hidup sebanyak 600 ekor, maka ikan budi daya maksimum yang dipelihara sebanyak 3.754.320 ekor ikan kerapu. Asumsi perbandingan produksi budi daya tambak bila dibandingkan produksi budi daya laut, produksi di perairan tambak lebih tinggi dari produksi di perairan



Gambar 9 Peta kesesuaian lahan kerapu KJT di perairan tambak Kecamatan Cilebar.

laut Pulau Semujur bila semua lahan yang berpotensi dapat dimanfaatkan (Tabel 8).

Dalam konteks pengelolaan sumber daya pesisir dan laut, pemanfaatan kawasan tidak hanya mempertimbangkan aspek ekologi saja, tetapi juga mempertimbangkan fungsi sosial ekonomi seperti pemberdayaan masyarakat dan penyerapan tenaga kerja. Bila lahan perairan potensial seluas 156,43 ha tersebut dimanfaatkan untuk kegiatan budi daya ikan kerapu maka jumlah kelompok yang dapat dibentuk sebanyak 313 kelompok. Masing-masing kelompok tersebut akan mengelola dua unit KJT dengan areal 0,5 ha. Bila diasumsikan setiap kelompok memiliki anggota sebanyak dua orang, maka kegiatan usaha budi daya ikan kerapu di perairan pulau tersebut diharapkan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 626 orang. Hal ini mengartikan bahwa jika pemerintah daerah Kecamatan Cilebar maupun BLUPPB ingin mengembangkan sumber daya perikanan kerapu di perairan tambak, dapat dilakukan dengan cara mengatur masyarakat yang bekerja sebagai nelayan perikanan tangkap agar diarahkan menjadi pembudidaya ikan kerapu dengan jumlah maksimum sebanyak 626 orang.

Analisis Dampak Risiko Terhadap Lingkungan

Identifikasi potensi risiko yang terjadi dari kegiatan budi daya kerapu di perairan tambak terhadap lingkungan, harus dilakukan oleh para pembudidaya ikan kerapu. Berdasarkan informasi di lokasi penelitian ada beberapa potensi risiko yang ditemukan antara lain:

1. Pencemaran

Kegiatan budi daya kerapu di tambak berpotensi menimbulkan bahan pencemar, seperti limbah tambak yang berasal dari sisa pakan berlebih maupun feses ikan.

2. Kurangnya sistem pengontrolan tambak

Kegiatan budi daya kerapu yang tidak terkontrol dapat menyebabkan zat-zat organik dan anorganik yang mengendap di dasar perairan tambak akan naik ke atas, sehingga menimbulkan dampak buruk terhadap perairan sekitar tambak. Kondisi ini terjadi disebabkan adanya pengadukan dasar perairan yang disebabkan oleh angin dan hujan.

Berdasarkan penelitian Noor (2009), untuk menduga jumlah limbah budi daya ikan kerapu (berupa feses maupun sisa pakan) yang terbuang dari karamba ke lingkungan perairan di bagian luar jaring dipasang jaring halus *mesh size* 20 mikron. Jaring halus tersebut dipasang di luar jaring apung (tempat pemeliharaan ikan). Pengumpulan limbah sisa pakan dan feses dilakukan setiap bulan sekali sebanyak 6 kali sampling ulangan (selama kegiatan budi daya). Untuk pengumpulan sisa pakan dilakukan 2 jam setelah pemberian pakan, sedangkan untuk pengumpulan feses, jaring halus dipasang selama 24 jam sebelum koleksi feses. Limbah yang terkumpul dipisahkan antara feses dan sisa pakan kemudian ditimbang. Hasil sampling sisa pakan (TU) dan feses (TFW) ikan kerapu di perairan Teluk Tamiang, diperoleh rata-rata pakan yang tidak dimakan (sisa pakan), yaitu sebesar 18% (253,1 kg) dari total pakan yang diberikan (1.406,3 kg), sedangkan jumlah feses yang dihasilkan sebesar 39,4% (454,4 kg). Sehingga total limbah yang masuk ke perairan Teluk Tamiang yang berasal dari kegiatan budi daya ikan selama 180 hari sebesar 707,5 kg (50,3%) dengan luas lahan yang dimanfaatkan sebesar 385,1 ha (Tabel 9).

Pada lokasi penelitian di perairan Kecamatan Cilebar (BLUPPB) tidak dilakukan pengukuran mengenai jumlah pakan yang tidak termakan (TU) dan jumlah feses yang dihasilkan (TFW) dari kegiatan budi daya ikan kerapu di tambak. Bila diasumsikan jumlah limbah yang dihasilkan di perairan Kecamatan Cilebar

Tabel 8 Perbandingan budi daya tambak vs budi daya laut kerapu macan

Wilayah	Luas kesesuaian (Ha)	Luas yang sudah dimanfaatkan (Ha)	Produksi dari luas yang sudah dimanfaatkan (kg)	Estimasi produksi dari luas kesesuaian (kg)
Perairan tambak Kecamatan Cilebar	156,43	0,50	4.064	1.271.463
Pulau Semujur (Kabupaten Bangka Tengah)	43,26	0,86	4.257	214.137
Pulau Pongok (Kabupaten Bangka Selatan)	3.474,66	2,08	6.192	10.343.796

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 9 Nilai parameter penentuan beban limbah budi daya ikan kerapu dalam karamba jaring tancap di perairan Kecamatan Cilebar

Parameter	Jumlah pakan yang tidak termakan (kg)	Jumlah feses yang dihasilkan oleh 1 ton ikan (kg)	Luas kesesuaian (Ha)	Total limbah (kg)
Perairan Teluk Tamiang	253,1	454,4	385,1	707,5
Perairan tambak Kecamatan Cilebar	-	-	156,43	287,4*

Hasil penelitian Noor (2009)

*Nilai asumsi

(BLUPPB) sama dengan limbah yang dihasilkan oleh perairan Teluk Tamiang, maka kegiatan budi daya kerapu di perairan tambak Kecamatan Cilebar dengan pemanfaatan lahan seluas 156,43 ha dapat menghasilkan limbah sebesar 287,4 kg.

KESIMPULAN

Luas lahan yang sesuai (sangat sesuai dan cukup sesuai) untuk budi daya ikan kerapu sistem karamba jaring tancap (KJT) di perairan tambak Kecamatan Cilebar sebesar 156,43 ha, faktor pembatas utama berupa parameter salinitas, nitrit, dan TOM sementara parameter suhu, pH, oksigen terlarut, amonia, dan nitrat masih tergolong cukup sesuai namun usaha tetap berjalan karena mempertimbangkan faktor manajemen usaha. Daya dukung lahan perairan Kecamatan Cilebar dengan luas 156,43 ha lahan yang sangat sesuai untuk budi daya kerapu sistem KJT adalah sebanyak 626 unit KJT atau setara dengan 6.257 kotak KJT. Beban biomassa ikan kerapu dengan pemanfaatan lahan seluas 156,43 ha dapat menghasilkan limbah sebesar 287,4 kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibrata S. 2012. Evaluasi Kesesuaian Kawasan untuk Pengembangan Budidaya Kerapu (*Famili Serranidae*) di Perairan Pulau Pongok Kabupaten Bangka Selatan. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Barg UC. 1992. Guidelines of the promotion of environmental management of coastal aquaculture development. FAO Fisheries Technical Paper 328, FAO, Rome. 122 p.

[BLUPPB] Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya. 2015. Laporan Tahunan Selayang Pandang Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya. Karawang (ID): BLUPPB.

Boyd CE, Massaut L, Weddig LJ. 1998. Towards Reducing Environmental Impacts of Pond Aquaculture. *Info Fish International*. 2(98): 27–33.

Cheng G, Shaojing L, Yuanshao L, Shengyun Y, Zhenzu X. 1998. Estimation of carrying capacity for mariculture development in Xiamen, People's Republic of China, p.81–90. In The Regional Workshop on Partnerships in the Application of Integrated Coastal Management, 12–24 November 1997, Chonbury, Thailand. 167 p.

Grahadyarini. 2010. Harta Itu Bernama Kerapu. <http://sains.kompas.com>. (22 Juni 2011).

Iwama GK. 1991. Interactions between aquaculture and the environment. *Critical Reviews in Environmental Control*. 21(2): 177–216. <http://doi.org/b5rcv3>

[KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan 2013. *Volume produksi perikanan*. Jakarta (ID).

Komarudin R. 2013. Model Perubahan Penggunaan Lahan Pesisir untuk Mendukung Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karawang. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Legovic T, Palerud R, Christensen G, White P, Regpala R. 2008. A model to estimate aquaculture carrying capacity in three areas of the Philippines. *Science Diliman*. 20(2): 31–40.

Mayunar, Purba R, Imanto PT. 1995. Pemilihan Lokasi untuk Budidaya Ikan Laut. *Prosiding Temu Usaha Masyarakat Teknologi Keramba Jaring*

- Apung bagi Budidaya Laut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Kerjasama antara Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian – Forum Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Agribisnis (FKKPA). Jakarta 12–13 April, No. 38: 179–187.
- McKindsey CW, Thetmeyer H, Landry T, Silvert W. 2006. Review of recent carrying capacity models for bivalve culture and recommendations for research and management. *Aquaculture*. 261(2): 451–462. <http://doi.org/bxk9nk>
- Meaden GJ, Kapetsky JM. 1991. Geographical Information Systems and Remote Sensing in Inland Fisheries and Aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper No. 318. Roma. 262 pp.
- Millamena OM. 2002. Replacement of fish meal by animal byproduct meals in a practical diet for grow-out culture of grouper *Epinephelus coioides*. *Aquaculture*. 204(1–2): 75–84. <http://doi.org/dsddkp>
- Milne PH. 1979. *Fish and Shellfish Farming in Coastal Waters*. Farnham Surrey (GB): Fishing News Book Ltd.
- Muir JF, Kapetsky JM. 1988. *Site Selection Decisions and Project Cost. The Case of Brackish Water Pond System*. Aquaculture Engineering Technologies for the Future. IChemE Symposium Series No. 111, EFCE Publication Series No 66, Scotland.
- 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 Provinsi Kalimantan Selatan). [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Pantjara B, Nessa MN, Monoarfa W, Djawad I. 2007. Upaya Peningkatan Produktivitas Tambak di Tanah Sulfat Masam dengan Mengurangi Unsur Toksik dari Pematang. *Jurnal Riset Akuakultur*. 2(2): 257–269.
- Poernomo A. 1992. *Pemilihan Lokasi Tambak Udang Berwawasan Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta (ID).
- Prahasta E. 2001. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung (ID): Informatika.
- Purnomo A. 1992. *Site Selection for Sustainable Coastal Shrimp Ponds*. Central Research Institute for Fishery. Agency for Agriculture and Development Ministry of Agriculture. Jakarta-Bandung (ID).
- Quintero, Marmel. 1991. Use of geographical information systems in aquaculture survey. In: Meaden and Kapetsky. Geographical Information Systems and Remote Sensing in Inland Fisheries and Aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper No. 318. Rome. 262 pp.
- Salim A. 2013. Analisis Ekonomi Industrialisasi Ikan Kerapu. [Tesis]. Ambon (ID): Universitas Pattimura.
- Simanjuntak M. 2006. Kadar Fosfat, Nitrat, dan Silikat Kaitannya Dengan Kesuburan Di Perairan Delta Mahakam, Kalimantan Timur. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta (ID).
- Sitorus SRP. 1985. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*. Bandung (ID): Tasito.
- Sunaryanto, Sulistyio I, Chaidir, Sudjiharno. 2001. Pengembangan Teknologi Budidaya Kerapu: Permasalahan dan Kebijakan. Prosiding Lokakarya Nasional 2001: Pengembangan Agribisnis Kerapu. RISTEK-DKP-BPPT, Jakarta (ID).
- Supratno T, Kasnadi. 2003. *Peluang usaha Budidaya Alternatif dengan Pembesaran Kerapu di Tambak Melalui Sistem Modular*. Pelatihan Budidaya Udang Windu Sistem Tertutup bagi Petani Kab. Tegal dan Jepara-Jateng 19 Mei–8 Juni 2003, di BBPAP. Jepara (ID).
- Soehadi I. 2014. Evaluasi Kesesuaian Kawasan untuk Budidaya Ikan Kerapu (Studi Kasus Perairan Pulau Semujur Kabupaten Bangka Tengah). [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Soesono. 1989. Limnology. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian. Bogor (ID).
- Sukandi MF. 2002. Peningkatan Teknologi Budidaya Perikanan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 2(2): 61–66.
- Suseno H. 1974. Fisiologi dan Biokimia Kemunduran benih. Pros. Kursus singkat Pengujian benih. IPB. Bogor (ID): 44–54.
- Sys C, Van Ranst E, Debaveye J, Beernaert F. 1993. Land Evaluation. Crop Requirements Part III. Agricultural Publication No. 7 General Administration for Development Corp. 1050. Brussels-Belgium.
- Zainuddin A, Niartiningsih, Arifin, Supriadi. 2004. Pembesaran ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dalam Karamba Jaring Apung. Adaptive Research and Extension. Proyek Pengelolaan Sumber daya Pesisir dan Laut (MCRMP) Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.