

## **ANALISIS SPASIAL KELAYAKAN LAHAN BUDIDAYA KERANG HIJAU (*Perna viridis*) BERDASARKAN KONDISI LINGKUNGAN DI KABUPATEN CIREBON, JAWA BARAT**

**I Nyoman Radiarta<sup>1)</sup>, Adang Saputra<sup>2)</sup>, dan Idil Ardi<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya  
Jl. Ragunan 20, Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540  
E-mail: *radiarta@yahoo.com*

<sup>2)</sup> Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar  
Jl. Sempur No. 1, Bogor

*(Naskah diterima: 5 Mei 2011; Disetujui publikasi: 8 Agustus 2011)*

### **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kelayakan lahan budidaya kerang hijau menggunakan metode tancap di Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. Pengumpulan data lingkungan perairan telah dilakukan pada bulan Juli 2010. Data lapangan dan data sekunder lainnya (peta dan data penginderaan jauh) kemudian dianalisis secara spasial dengan sistem informasi geografis (SIG). Lima parameter penting kelayakan lahan dibagi menjadi dua kelompok yaitu faktor lingkungan dan pembatas. Penelitian ini menggunakan sistem skor 1-4, 4 adalah sangat layak dan 1 adalah tidak layak untuk pengembangan budidaya kerang hijau. Hasil analisis SIG menunjukkan bahwa sekitar 46% (23 km<sup>2</sup>) dari total lokasi potensial (50 km<sup>2</sup>) tergolong sangat layak. Lokasi ini menyebar sejajar dengan garis pantai dari Kecamatan Kapetakan sampai Kecamatan Suranenggala. Tidak ditemukan lokasi dengan kategori tidak layak. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa lokasi penelitian di Kabupaten Cirebon sangat mendukung untuk pengembangan budidaya kerang hijau.

**KATA KUNCI:** budidaya kerang hijau, kelayakan lahan, SIG, penginderaan jauh, Cirebon

**ABSTRACT:** *Spatial analyses for green mussel (*Perna viridis*) aquaculture site selection based on environmental conditions in Cirebon District, West Java. By: I Nyoman Radiarta, Adang Saputra, and Idil Ardi*

*This study was conducted to identify suitable sites for green mussel aquaculture using stakes structures methods in Cirebon District, West Java. Field survey was conducted in July 2010. Field data and other secondary data (map dan remotely sensed data) were analyzed using geographic information system (GIS). Five important parameters were grouped into two main criteria for green mussel aquaculture development, namely environmental factor and constraints. This study was adopted 1-4 scoring system: 4 as most suitable and 1 as not suitable for green mussel aquaculture development. The results showed that about 46% (23 km<sup>2</sup>) of the total potential area (50 km<sup>2</sup>) was classified as most suitable area. These areas were distributed in parallel with the coastline from Kapetakan to Suranenggala Sub-districts.*

*There was no area classified as not suitable. Analysis from this study shows that Cirebon District has potential area for supporting development of green mussel aquaculture.*

**KEYWORDS:** *green mussel aquaculture, site selection, GIS, remote sensing, Cirebon*

## PENDAHULUAN

Kerang hijau (*Perna viridis*) tersebar secara luas sepanjang pesisir wilayah Indo-Pasifik. Spesies ini memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi sehingga banyak negara telah melakukan kegiatan budidayanya. Produksi dunia untuk kerang hijau dari kegiatan budidaya menunjukkan peningkatan yang signifikan yaitu dari sekitar 30.000 ton di tahun 1980-an menjadi sekitar 300.000 ton di tahun 2008 (FAO, 2011). Pesatnya perkembangan budidaya kerang hijau disebabkan karena mudahnya teknik budidaya spesies tersebut, dibandingkan dengan teknologi budidaya biota lainnya. Metode budidaya yang umumnya digunakan adalah metode tancap dengan kombinasi tali dan kayu/bambu yang berfungsi sebagai media untuk spat dapat menempel dan berkembang (Vakily, 1989). Metode budidaya yang berkembang bervariasi tergantung dari karakteristik wilayah perairan, namun umumnya modifikasi metode tersebut bertujuan untuk meningkatkan produksi dan meminimalkan sistem operasional.

Kabupaten Cirebon merupakan bagian dari Provinsi Jawa Barat yang terletak di bagian timur dan berbatasan dengan Provinsi Jawa Tengah. Wilayah kabupaten ini berada pada posisi 108°40' - 108°48' Bujur Timur dan 6°30' - 7°00' Lintang Selatan. Sebagian kecamatan di kabupaten ini merupakan kecamatan pantai dengan berbagai jenis aktivitas perikanan baik perikanan tangkap maupun budidaya. Perikanan budidaya masih didominasi oleh perikanan tambak dengan total produksi di tahun 2007 sebesar 4.182 ton (Bappeda Cirebon, 2008). Selain budidaya di tambak, budidaya air tawar (di kolam dan waduk) dan budidaya laut juga telah berkembang di kabupaten ini. Kerang hijau merupakan satu komoditas budidaya laut unggulan di kabupaten ini. Pada tahun 2008, produksi kerang hijau meningkat sekitar 11% (13.167 ton) dibandingkan tahun sebelumnya (Dinas Kelautan dan Perikanan Cirebon, 2008).

Dengan melihat potensi yang ada sekitar 400 km<sup>2</sup>, masih terbuka peluang yang luas untuk pengembangannya.

Keberhasilan budidaya kerang hijau harus didukung oleh kondisi lingkungan yang ideal, sehingga aktivitas budidaya yang dilakukan berwawasan lingkungan dan berkelanjutan (Costa-Pierce, 2008; FAO, 2010). Untuk meyakinkan kondisi lingkungan dapat mendukung kegiatan budidaya kerang hijau, analisis kelayakan lahan merupakan tahapan awal yang harus dilakukan. Analisis kelayakan lahan dilakukan dengan memperhatikan beberapa faktor, meliputi: keterlindungan lokasi, kondisi kualitas perairan (fisik dan kimia), kesuburan perairan, ketersediaan benih alam, dan sosial infrastruktur (Vakily, 1989; Kingzet *et al.*, 2002). Dengan tersedianya data baru yang lebih baik kualitas dan kuantitasnya, ditambah juga dengan memperhatikan tingkat kepentingan masing-masing data, menjadikan analisis kelayakan lahan bertambah kompleks dan memakan waktu. Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan untuk melakukan analisis spasial kelayakan lahan dengan menggabungkan berbagai jenis data dan tingkat kepentingannya (Burrough & McDonnell, 1998; Nath *et al.*, 2000). Aplikasi SIG untuk budidaya perikanan semakin banyak dimanfaatkan (Kapetsky & Anguilar-Manjarrez, 2007; Aguilar-Manjarrez *et al.*, 2010). Kajian yang umum dilakukan adalah kelayakan lahan untuk berbagai komoditas, di antaranya scallop (Radiarta *et al.*, 2008), ikan laut (Perez *et al.*, 2005); kelp (Radiarta *et al.*, 2011); dan ekosistem yang berbeda, di antaranya: air payau (Giap *et al.*, 2005; Hossain & Das, 2010); air tawar/danau (Ross *et al.*, 2010); pantai/laut (Radiarta *et al.*, 2011). Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi kelayakan lahan budidaya kerang hijau di Kabupaten Cirebon, Jawa Barat dengan memanfaatkan SIG. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi yang akurat guna mendukung percepatan program peningkatan produksi perikanan budidaya (minapolitan).

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi Penelitian

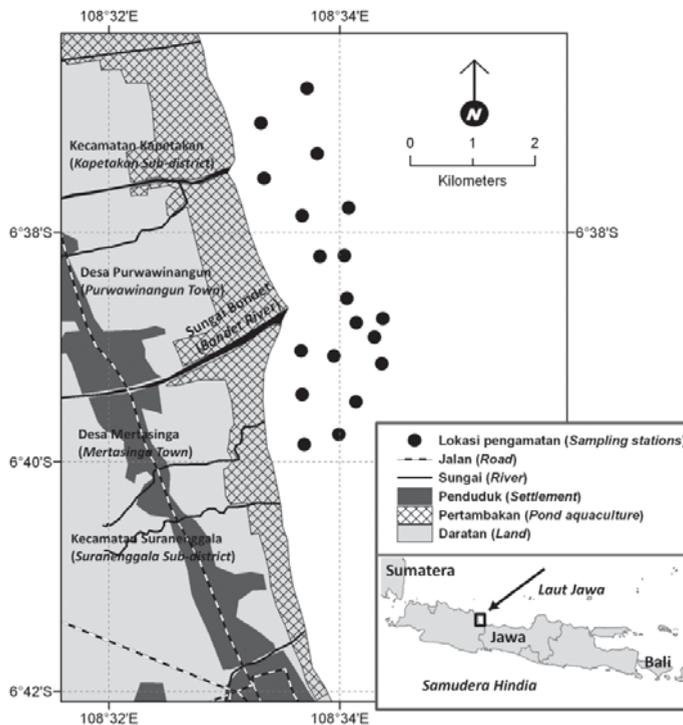
Penelitian ini telah dilakukan di perairan pantai Kecamatan Kapetakan dan Suranenggala (sekitar muara Sungai Bondet), Kabupaten Cirebon (Gambar 1). Lokasi penelitian terbentang pada posisi 6°36'–6°42' Lintang Selatan dan 108°32'–108°35' Bujur Timur. Karakteristik perairan yang relatif landai dan tenang sangat mendukung bagi kegiatan budidaya kerang hijau.

### Identifikasi Data

Kajian kelayakan lahan untuk budidaya kerang hijau dapat mempertimbangkan berbagai aspek yang mempengaruhinya baik lingkungan maupun sosial-infrastruktur (Nath *et al.*, 2000; Valavanis, 2002). Dalam penelitian ini, kajian kelayakan lahan lebih difokuskan pada aspek lingkungan perairan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan teknik

budidaya yang digunakan. Data utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data survai lapangan, peta, dan data satelit.

Survai lapangan untuk melihat kondisi kualitas perairan telah dilakukan pada bulan Juli 2010. Penentuan lokasi survai diperoleh dari hasil diskusi dengan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Cirebon. Lokasi pengamatan ditentukan secara acak (Morain, 1999), dan disebar proposional sehingga dapat mewakili karakteristik perairan yang disurvei. Pengukuran data kualitas perairan dilakukan pada kisaran waktu pukul 09.00–16.00 WIB di kedalaman < 3 m. Peubah penting lingkungan perairan diukur menggunakan YSI 556. Data yang dikumpulkan meliputi: suhu air, salinitas, dan kandungan oksigen. Sedangkan data posisi pengamatan dan kedalaman perairan dicatat dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) Garmin GPSMAP 298 Sounder. Data kedalaman perairan juga diperoleh dari hasil *scan* dan digitasi peta kedalaman perairan keluaran



Gambar 1. Lokasi penelitian di Kabupaten Cirebon Provinsi Jawa Barat, dan sebaran lokasi pengamatan kualitas air

Figure 1. Study area in Cirebon District West Java Province, and distribution of water quality sampling stations

Dinas Hidro Oseanografi-TNI AL untuk lembar Jawa-Pantai Utara, Pelabuhan Cirebon skala 1:50.000 tahun 2008.

Peta dasar dan kondisi tutupan lahan di sekitar lokasi penelitian diperoleh dari citra satelit ALOS AVNIR-2 tanggal 9 Juli 2008. Data yang digunakan adalah data yang telah dikoreksi secara geometrik dan radiometrik atau *level 1B2G* (JAXA, 2006), dan memiliki resolusi spasial 10 m. Tema utama yang didigitasi meliputi: garis pantai, sungai, jalan, sebaran penduduk, dan budidaya tambak. Data hasil digitasi kemudian divalidasi dengan peta rupa bumi skala 1:25.000 (lembar 1309-23) keluaran Bakosurtanal tahun 1999.

Seluruh data yang terkumpul kemudian dikonversi menjadi data raster melalui teknik interpolasi. Data kualitas perairan diinterpolasi dengan metode *inverse distance weighted* (IDW), sedangkan jarak dari lokasi pertambakan diinterpolasi dengan metode *distance analysis* (Johnson & McChow, 2001). Data analisis seluruhnya dilakukan dengan menggunakan ArcGIS v.9.3 (*The Environmental System Research Institute, USA*). Data spasial yang digunakan dalam analisis kelayakan lahan diproyeksikan dengan sistem koordinat WGS 84 UTM zone 49 *South*.

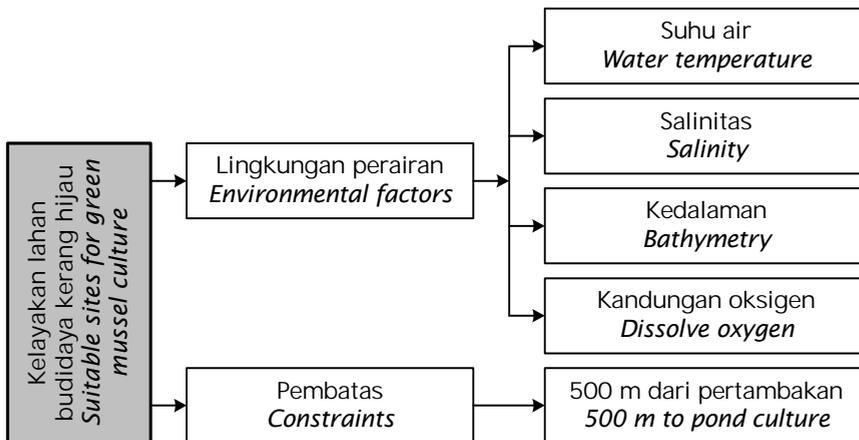
**Prosedur Analisis**

Penelitian ini mempertimbangkan dua kategori yaitu faktor pendukung dan pembatas

(Gambar 2; Radiarta *et al.*, 2008). Faktor pendukung adalah parameter lingkungan perairan yang berpengaruh bagi pertumbuhan kerang hijau meliputi: kedalaman, suhu air, salinitas, dan kandungan oksigen. Sedangkan faktor pembatas adalah kondisi spesifik di lapangan yang dapat membatasi atau lokasi yang tidak dapat digunakan untuk kegiatan budidaya kerang hijau. Dalam penelitian ini, jarak sejauh 500 m dari lokasi pertambakan dikategorikan sebagai pembatas.

Tingkat kelayakan lahan (skor) untuk kondisi lingkungan perairan menggunakan sistem skor 1-4 (Giap *et al.*, 2005), skor 4 adalah sangat layak dan 1 adalah tidak layak bagi budidaya kerang hijau. Skor dari masing-masing peubah lingkungan perairan ditentukan berdasarkan kesesuaiannya terhadap kegiatan budidaya kerang hijau (Tabel 1). Tingkat kesesuaian dari masing-masing peubah dipenelitian ini mengacu pada Vakily (1989), Sulistijo & Nontji (1995), dan Anonimous (2007).

Bobot dari masing-masing peubah lingkungan ditentukan dengan *pair-wise comparison*, yang merupakan bagian dari proses pengambilan keputusan yang dikenal dengan metode *analytical hierarchy process* (AHP; Saaty, 1977). Tingkat kepentingan dari masing-masing peubah disusun berdasarkan studi pustaka dan opini peneliti. Kelebihan metode AHP adalah dapat menghasilkan tingkat



Gambar 2. Kategori yang digunakan dalam analisis kelayakan lahan untuk budidaya kerang hijau di Kabupaten Cirebon, Jawa Barat

Figure 2. Different categories used for green mussel aquaculture site selection process in Cirebon District, West Java

konsistensi dari bobot yang dibuat dengan menghitung rasio konsistensi. Nilai rasio lebih kecil atau sama dengan 0.1 merupakan nilai yang dapat diterima dan menunjukkan pembobotan yang konsisten (Saaty, 1977; Banai-Kashani, 1989). Tabel 2 menyajikan Matrik *pair-wise comparison* untuk penentuan bobot dari masing-masing peubah lingkungan perairan.

Setelah seluruh skor dan bobot ditentukan, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis spasial kelayakan lahan. Analisis ini dilakukan dengan metode *weighted linear combination* (Malczewski, 1999), yang merupakan aplikasi dari *multi-criteria evaluation*. Analisis dengan *weighted linear combination* dilakukan dengan pemodelan yang terdapat dalam perangkat lunak ArcGIS versi 9.3.

Tabel 1. Tingkat kelayakan lingkungan perairan untuk budidaya kerang hijau di Kabupaten Cirebon, Jawa Barat

Table 1. Environmental factor requirements and suitability scores for green mussel aquaculture in Cirebon District, West Java

Peubah Parameters	Tingkat kelayakan (Suitability level)			
	4	3	2	1
	Sangat layak Most suitable	Layak Suitable	Cukup layak Moderately suitable	Tidak layak Not suitable
Kedalaman <i>Bathymetry</i> (m)	3-5	5-7	2-3; 7-10	<2; >10
Salinitas <i>Salinity</i> (ppt)	30-32	29-30; 32-34	27-29; 34-35	<27; >35
Kandungan oksigen <i>Dissolve oxygen</i> (mg/L)	>6	4-6	2-4	<2
Suhu air <i>Water temperature</i> (°C)	25-30	20-25; 30-33	14-20; 33-35	<14; >35

Tabel 2. Matrik *pair wise comparison* untuk penentuan bobot dari masing-masing peubah lingkungan perairan untuk analisis kelayakan lahan budidaya kerang hijau di Kabupaten Cirebon, Jawa Barat

Table 2. Pair wise comparison matrix for assessing relative important weight of each parameter for green mussel aquaculture site selection in Cirebon District, West Java

Peubah Parameters	Kedalaman <i>Bathymetry</i>	Suhu air <i>Water temperature</i>	Salinitas <i>Salinity</i>	Kandungan oksigen <i>Dissolve oxygen</i>	Bobot <i>Weight</i>
Kedalaman <i>Bathymetry</i> (m)	1	3/2	7/4	2	0.35
Suhu air <i>Water temperature</i> (°C)	2/3	1	2	7/3	0.31
Salinitas <i>Salinity</i> (ppt)	4/7	1/2	1	2	0.20
Kandungan oksigen <i>Dissolve oxygen</i> (mg/L)	1/2	3/7	1/2	1	0.14

Rasio konsistensi (*Consistency ratio*): 0.03

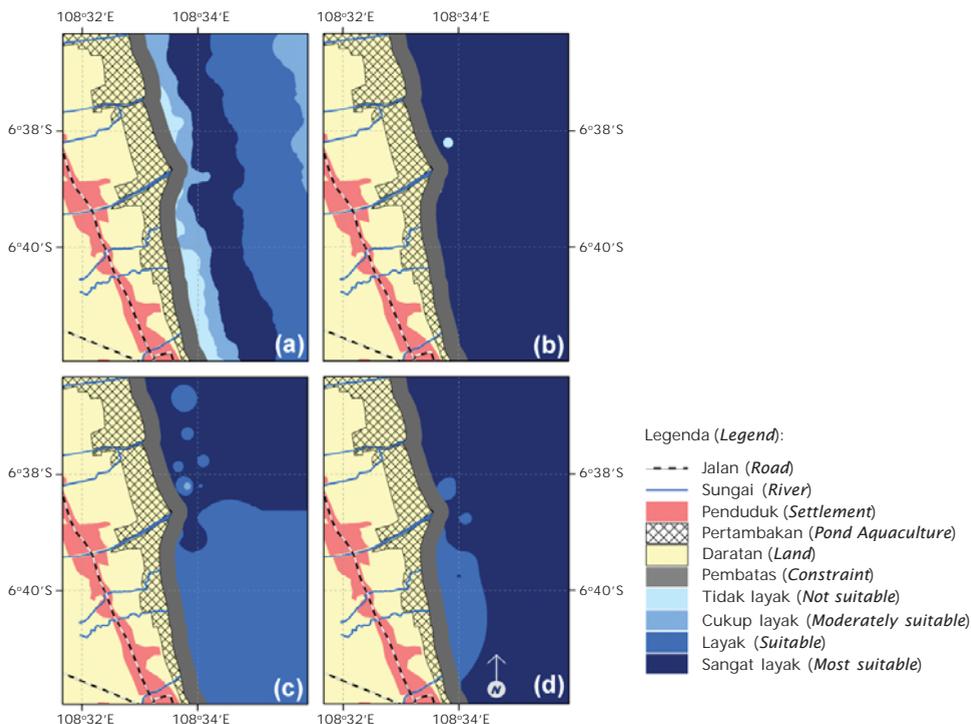
**HASIL DAN BAHASAN**

Kerang hijau merupakan komoditas unggulan perikanan budidaya di Kabupaten Cirebon. Kegiatan budidaya kerang hijau di kabupaten ini dilakukan baik sebagai kegiatan utama ataupun kegiatan sampingan. Kegiatan sampingan artinya aktivitas budidaya ini dilakukan oleh para nelayan saat aktivitas penangkapan ikan tidak dilakukan. Dengan potensi lahan yang dimiliki, menjadikan aktivitas budidaya kerang hijau cukup berkembang di kabupaten ini. Dukungan pasar juga terbuka luas, yang umumnya dipasarkan ke wilayah Jakarta.

Keberhasilan dari kegiatan budidaya kekerangan (*shellfishes*) sangat tergantung dari ketersediaan benih alam, kondisi lingkungan perairan yang ideal sehingga dapat mendukung pertumbuhan biota budidaya, dan rendahnya pemangsa atau penyakit (Vakily,

1989). Pada penelitian ini lebih memfokuskan analisis kondisi lingkungan perairan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan kerang hijau (di antaranya suhu air, salinitas, dan kandungan oksigen). Selain itu, juga memperhatikan parameter yang dapat mempengaruhi media budidaya yang digunakan. Hasil analisis spasial untuk parameter lingkungan perairan disajikan pada Gambar 3. Tabel 3 menyajikan luasan dan persentase tingkat kelayakan lahan untuk budidaya kerang hijau.

Kedalaman perairan sangat mempengaruhi metode budidaya yang digunakan. Di lokasi penelitian, budidaya kerang hijau dilakukan dengan menggunakan metode tancap (gabungan antara bambu dan tali) yang umumnya berlokasi pada kedalaman sekitar 3-5 m (Gambar 4). Kondisi kedalaman air berhubungan dengan tingkat penetrasi cahaya yang berimplikasi pada ketersediaan makanan alami (plankton). Menurut Vakily



Gambar 3. Peta tingkat kelayakan lahan peubah lingkungan perairan, (a) kedalaman, (b) suhu air, (c) salinitas, dan (d) kandungan oksigen, untuk budidaya kerang hijau di Kabupaten Cirebon, Jawa Barat

Figure 3. Suitability maps of different environmental parameters, (a) bathymetry, (b) water temperature, (c) salinity, and (d) dissolve oxygen, generated for green mussel aquaculture in Cirebon District, West Java

Tabel 3. Luasan (ha) dan persentase (%) tingkat kelayakan lahan untuk budidaya kerang hijau di Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. Luasan total lokasi penelitian adalah 50 km<sup>2</sup>

Table 3. Areas (ha) and different suitability levels (%) for green mussel aquaculture in Cirebon District, West Java. Total study area for suitability analysis is 50 km<sup>2</sup>

Peubah Parameters	Pembatas Constraints		Sangat layak Most suitable		Layak Suitable		Cukup layak Moderately suitable		Tidak layak Not suitable	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Kedalaman <i>Bathymetry</i> (m)	5	10	14	28	20	40	8	16	3	6
Suhu air <i>Water temperature</i> (°C)	5	10	44	88	0	0	0	0	1	2
Salinitas <i>Salinity</i> (ppt)	5	10	19	38	25	50	1	2	0	0
Kandungan oksigen <i>Dissolve oxygen</i> (mg/L)	5	10	40	80	5	10	0	0	0	0
Total kelayakan lahan <i>Overall suitability site</i>	5	10	23	46	21	42	1	2	0	0

(1989), spat kerang hijau umumnya ditemukan pada kedalaman antara 1,5-11,7 m, di mana pada kedalaman tersebut ketersediaan makanan alami cukup tersedia. Hasil analisis kelayakan lahan untuk peubah kedalaman perairan menunjukkan bahwa sekitar 28% (14 km<sup>2</sup>) tergolong sangat layak. Lokasi yang sangat layak ini terbentang sepanjang garis pantai dari Kecamatan Kapetakan sampai ke Kecamatan Suranenggala (Gambar 3a). Lokasi dengan kategori tidak layak ditemukan sebesar 6% (Tabel 3).

Pertumbuhan kerang hijau sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu perairan (Rajagopal *et al.*, 1998; Manoj Nair & Appukuttan, 2003). Menurut Manoj Nair & Appukuttan (2003), suhu perairan yang tinggi berdampak lebih baik untuk pertumbuhan kerang hijau dibandingkan dengan suhu yang rendah. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa suhu optimum untuk penempelan spat adalah sekitar 29°C-31°C. Hasil pengumpulan data dan analisis spasial menunjukkan bahwa kondisi suhu perairan di lokasi penelitian sangat mendukung kegiatan budidaya kerang hijau. Hampir seluruh lokasi penelitian (88%) masuk dalam kategori sangat layak (Gambar 3b). Sedangkan tidak layak untuk pengembangan budidaya kerang hijau hanya ditemukan sekitar 2% (1 km<sup>2</sup>; Tabel 3).

Salinitas merupakan faktor lingkungan yang sangat penting karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan sintasan dari biota laut. Di daerah estuari dan pesisir, perubahan salinitas sangat dinamis baik secara spasial maupun *temporal* (perubahan waktu). Kerang hijau mempunyai toleransi yang cukup baik terhadap kisaran salinitas perairan (Wang *et al.*, 2011). Namun menurut Vakily (1989), optimum salinitas untuk budidaya kerang hijau adalah 31 ppt. Banyaknya pasokan air tawar (muara-muara sungai) yang masuk ke kawasan pesisir akan sangat mempengaruhi kondisi salinitas, sehingga lokasi tersebut umumnya tidak layak untuk kegiatan budidaya kerang hijau (Wang *et al.*, 2011). Hasil analisis spasial untuk peubah salinitas perairan menunjukkan bahwa lokasi penelitian layak untuk kegiatan budidaya kerang hijau. Sekitar 38% (19 km<sup>2</sup>) dan 50% (25 km<sup>2</sup>) lokasi penelitian dikategorikan masing-masing sangat layak dan layak untuk pengembangan budidaya kerang hijau (Tabel 3). Tidak ditemukan lokasi dengan kategori tidak layak. Lokasi dengan kategori sangat layak umumnya tersebar merata di bagian utara sekitar perairan Kecamatan Kapetakan (Gambar 3c). Hal ini dapat disebabkan bagian selatan lokasi penelitian memiliki banyak muara sungai, di antara yang terbesar adalah Sungai Bondet. Sebagai



Gambar 4. Budidaya kerang hijau dengan metode tancap di Kabupaten Cirebon, Jawa Barat

Figure 4. Green mussel aquaculture using the stakes method in Cirebon District, West Java

pembandingan, saat survai lapangan dilakukan, salinitas yang terukur di muara Sungai Bondet adalah  $< 5$  ppt (stasiun pengamatan ini tidak disertakan dalam analisis spasial).

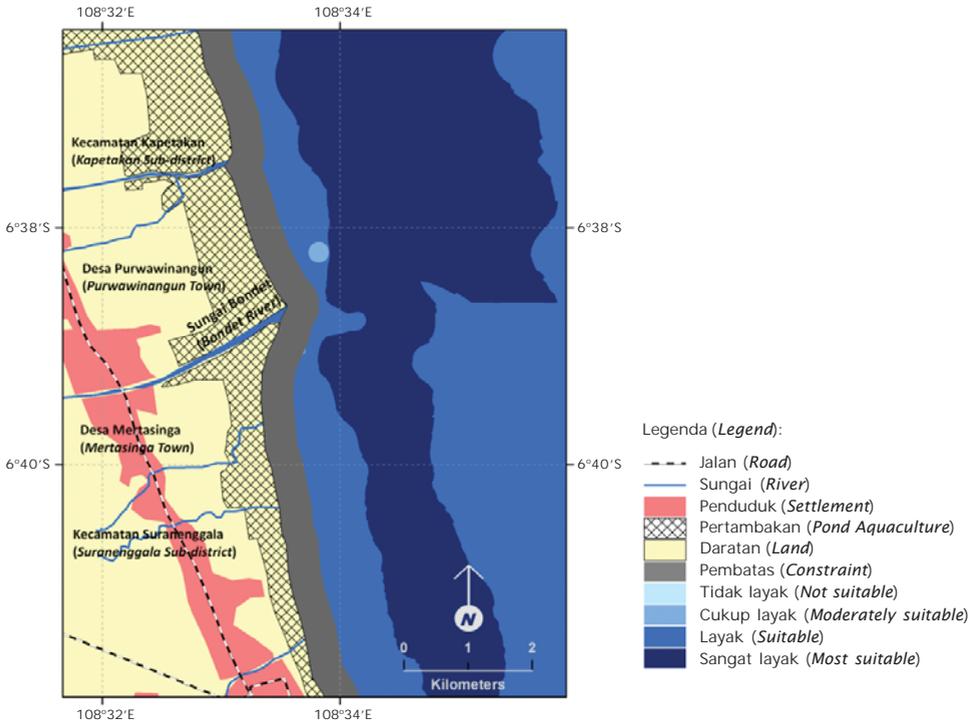
Berdasarkan kondisi kandungan oksigen, hampir seluruh lokasi potensial termasuk kategori sangat layak (80%). Kategori layak untuk pengembangan budidaya kerang hijau ditemukan sebesar 10% ( $5 \text{ km}^2$ ). Tidak ditemukan lokasi dengan kategori tidak layak (Tabel 3; Gambar 3d). Efek kandungan oksigen terhadap pertumbuhan kerang hijau telah dibuktikan oleh Wang *et al.* (2011), yang melakukan penelitian di perairan Hong Kong. Mereka menemukan bahwa kerang hijau tidak dapat berkembang dengan baik (pertumbuhannya negatif) jika kandungan oksigen berada pada nilai  $3 \text{ mg/L}$  dan nilai salinitas  $20 \text{ ppt}$  atau kurang.

Selain faktor pendukung budidaya kerang hijau yaitu kondisi kualitas perairan, faktor pembatas juga diperhatikan dalam penelitian ini. Aktivitas pertambangan sepanjang pantai di lokasi penelitian dapat merupakan faktor pembatas (Gambar 1). Hal ini disebabkan aktivitas pertambangan tersebut dapat menyebabkan polusi perairan yang dapat berimplikasi negatif terhadap biota budidaya. Untuk menghindari kemungkinan efek negatif tersebut, pada penelitian ini telah mengklasifikasikan jarak sejauh  $500 \text{ m}$  dari areal pertambangan sebagai faktor pembatas. Total luasan faktor pembatas ini mencapai  $5 \text{ km}^2$  (10%; Tabel 3). Jarak dari sumber polusi,

misalnya perkampungan dan kawasan industri, juga telah digunakan oleh Radiarta *et al.* (2008) untuk analisis kelayakan lahan budidaya scallop di Teluk Funka, Hokkaido.

Penggabungan seluruh faktor pendukung dan pembatas melalui analisis *multi-criteria* akhirnya diperoleh total tingkat kelayakan lahan untuk budidaya kerang hijau (Tabel 3; Gambar 5). Dari total luasan potensial untuk budidaya kerang hijau ( $50 \text{ km}^2$ ), kategori sangat layak ditemukan sebesar 46% ( $23 \text{ km}^2$ ). Lokasi ini menyebar sejajar dengan garis pantai dari Kecamatan Kapetakan sampai Kecamatan Suranenggala (Gambar 5). Bagian utara lokasi penelitian menyediakan potensi dengan kategori sangat layak yang lebih besar dibandingkan dengan bagian selatan. Hal ini disebabkan karena limitasi dari peubah salinitas perairan (Gambar 3c). Lokasi dengan kategori sangat layak umumnya didukung oleh kondisi lingkungan perairan yang baik untuk mendukung pertumbuhan dan ketahanan hidup kerang hijau. Kategori layak dan cukup layak masing-masing ditemukan sebesar 42% ( $21 \text{ km}^2$ ) dan 2% ( $1 \text{ km}^2$ ) dan tidak ditemukannya lokasi dengan kategori tidak layak. Secara umum menunjukkan bahwa lokasi penelitian di Kabupaten Cirebon sangat mendukung untuk pengembangan budidaya kerang hijau.

Kondisi klimatologi dan meteorologi juga sangat mempengaruhi kelangsungan aktivitas budidaya kerang hijau di Kabupaten Cirebon. Berdasarkan data kecepatan angin yang diperoleh dari stasiun pengamatan Jatiwangi,

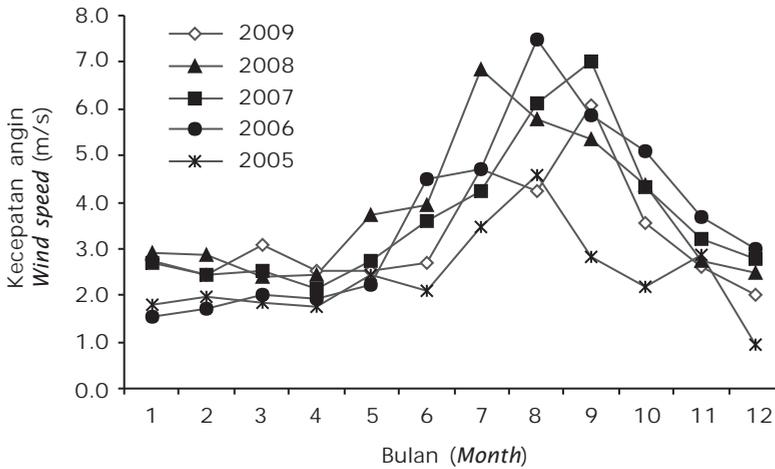


Gambar 5. Peta tingkat kelayakan lahan untuk budidaya kerang hijau di Kabupaten Cirebon, Jawa Barat

Figure 5. Overall site selection map for green mussel aquaculture in Cirebon District, West Java

Cirebon (data diperoleh dari <http://www.inigis.com/data-iklim-dan-peta-hujan-indonesia/>), menunjukkan bahwa kecepatan angin maksimum di kabupaten ini terjadi sekitar bulan Juli–September (Gambar 6). Perubahan kecepatan angin yang terjadi ini akan berpengaruh terhadap kondisi perairan terutama tinggi/rendahnya gelombang perairan. Pada saat survai lapangan dilakukan, banyak ditemui media tancap kerang hijau di lokasi penelitian mengalami kerusakan. Berdasarkan informasi nelayan setempat, hal ini disebabkan karena kencangnya hembusan angin sehingga berakibat buruk bagi kegiatan budidaya kerang hijau. Kondisi serupa juga ditemui di Perairan Pandeglang (Radiarta *et al.*, 2010). Di India, kondisi cuaca (angin) yang dapat merusak media budidaya merupakan salah satu penghalang perkembangan budidaya kerang hijau, di samping faktor lainnya meliputi, keamanan dan kurangnya kepedulian dalam hubungannya dengan penyediaan modal usaha (Kripa & Mohamed, 2008).

Budidaya kekerangan merupakan budidaya yang ramah lingkungan (Shumway *et al.*, 2003). Hal ini disebabkan karena kekerangan memperoleh makanan dari alam (berupa fitoplankton dan detritus). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa budidaya kekerangan sangat kecil atau bahkan tidak ada dampaknya terhadap penurunan kualitas lingkungan (Ellis *et al.*, 2002; Crawford *et al.*, 2003; Ysebaert *et al.*, 2009). Namun produk budidaya kekerangan dapat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia (Chinabut *et al.*, 2006), jika kegiatan budidayanya dilakukan di kawasan yang tercemar limbah rumah tangga dan banyaknya fitoplankton yang beracun (*red tide*). Hal ini disebabkan karena kekerangan memperoleh makanan dengan cara menyaring kolom air (*filter-feeders*) sehingga bahan pencemar tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh biota budidaya tersebut. Untuk menghindari masalah tersebut, kajian kelayakan lahan merupakan tahapan awal yang harus dilakukan.



Gambar 6. Kondisi kecepatan angin (m/s) di perairan Cirebon, Jawa Barat dari tahun 2005-2009

Figure 6. Variation of wind speed (m/s) in Cirebon District, West Java from 2005-2009

Penelitian ini telah menunjukkan pemanfaatan SIG untuk kajian kelayakan lahan budidaya kerang hijau di Kabupaten Cirebon. Analisis kelayakan lahan dipenelitian ini dapat dipertajam melalui beberapa tahapan yaitu: menambah kriteria/faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan sintasan kerang hijau (misalnya, kecepatan arus, sumber benih, tinggi gelombang, kesuburan perairan) dan kondisi sosial-ekonomi atau infrastruktur penunjang; dan memperhatikan kualitas dan kuantitas data yang digunakan dalam analisis sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih baik. Selain itu, perlu dilibatkannya masyarakat dan pengguna (*stakeholders*) dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan sehingga implementasi lapangan dari aktivitas budidaya yang dilakukan dapat berkelanjutan (Stead *et al.*, 2002).

**KESIMPULAN**

Kerang hijau yang bernilai ekonomis cukup tinggi dan mudah dibudidayakan, merupakan satu komoditas unggulan di Kabupaten Cirebon. Informasi tentang kelayakan lahan sangat diperlukan guna mendukung keberlanjutan usaha budidaya kerang hijau di kabupaten ini. Berdasarkan kajian faktor lingkungan perairan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan sintasan kerang hijau, menunjukkan bahwa Kabupaten Cirebon mempunyai potensi yang cukup besar untuk

pengembangan budidaya kerang hijau. Analisis spasial kelayakan lahan menunjukkan hampir separuh dari lokasi penelitian (46%) masuk dalam kategori sangat layak untuk budidaya kerang hijau. Lokasi ini tersebar merata dari Kecamatan Kapetakan sampai Kecamatan Suranenggala. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi guna mendukung kegiatan budidaya kerang hijau di Kabupaten Cirebon.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Cirebon atas bantuannya selama kegiatan lapangan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Erlania yang telah menyiapkan peta kedalaman. Penelitian ini merupakan bagian dari kegiatan minapolitan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya TA 2010.

**DAFTAR ACUAN**

Anonim. 2007. Petunjuk teknis budidaya kekerangan. Dinas Kelautan dan Perikanan. Pemerintah Provinsi Banten. Serang, 84 hlm.  
 Aguilar-Manjarrez, J., Kapetsky, J.M., & Soto, D. 2010. The potential of spatial planning tools to support the ecosystem approach to aquaculture. FAO/Rome. Expert Workshop. 19-21 November 2008, Rome, Italy.

- FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No.17. Rome, 176 pp.
- Bappeda Cirebon. 2008. Kabupaten Cirebon dalam angka 2008. Disadur dari: [http://bappeda.cirebonkab.go.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=58&Itemid=69](http://bappeda.cirebonkab.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=69), tanggal 30 Maret 2011.
- Banai-Kashani, R. 1989. A new method for site suitability analysis: the analytic hierarchy process. *Environmental Management*, 13: 685-693.
- Burrough, P.A. & McDonnell, R.A. 1998. Principle of geographical information systems. Oxford University Press, 327 pp.
- Chinabut, S., Somsiri, T., Limsuwan, C., & Lewis, S. 2006. Problems associated with shellfish farming. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 25: 627-635.
- Costa-Pierce, B. 2008. An ecosystem approach to marine aquaculture: a global review. In D. Soto, J. Aguilar-Manjarrez, and N. Hishamunda (Eds.). Building an ecosystem approach to aquaculture. *FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings*. No. 14. Rome, FAO, p. 81-155.
- Crawford, C.M., Macleod, C.K.A., & Mitchell, I.M. 2003. Effects of shellfish farming on the benthic environment. *Aquaculture*, 224: 117-140.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Cirebon. 2008. Laporan Tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan, Kabupaten Cirebon, 90 hlm.
- Ellis, J., Cummings, V., Hewitt, J., Thrush, S., & Norkko, A. 2002. Determining effect of suspended sediment on condition of a suspension feeding bivalve (*Atrina zelandica*): results of a survey, a laboratory experiment and a field transplant experiment. *J. of Experimental Marine Biology and Ecology*, 267: 147-174.
- FAO. 2011. Species Fact Sheets *Perna viridis* (Linnaeus, 1758). Disadur dari <http://www.fao.org/fishery/species/2691/en> pada tanggal 29 Maret 2011.
- FAO. 2010. Aquaculture development. 4. Ecosystem approach to aquaculture. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries*. No. 5, Suppl. 4. Rome, FAO, 53 pp.
- Giap, D.H., Yi, Y., & Yakupitiyage, A. 2005. GIS for land evaluation for shrimp farming in Haiphong of Vietnam. *Ocean & Coastal Management*, 48: 51-63.
- Hossain, M.S. & Das, N.G. 2010. GIS-based multi-criteria evaluation to land suitability modelling for giant prawn (*Marcobrachium rosenbergii*) farming in Companigonj Upazila of Noakhali, Bangladesh. *Computers and Electronic in Agriculture*, 70: 172-186.
- JAXA. 2006. ALOS/AVNIR-2 Level 1 product format description. Revision J. JAXA-Earth Observation Research Center, 140 pp.
- Johnson, K. & McChow, J. 2001. Using ArcGIS spatial analysis. Environmental Systems Research Institute (ESRI), Inc, USA, 236 pp.
- Kapetsky, J.M. & Anguilar-Manjarrez, J. 2007. Geographic information systems, remote sensing and mapping for the development and management of marine aquaculture. *FAO Fish. Tech. Pap.* No. 458. Rome, 125 pp.
- Kingzet, B., Salmon, R., & Canessa, R. 2002. First nations shellfish aquaculture regional business strategy. BC central and northern coast. Aboriginal relations and economic measures, Land and Water British Columbia Inc., 256 pp.
- Kripa, V. & Mohamed, K.S. 2008. Green mussel, *Perna viridis*, farming in Kerala, India-technology diffusion process and socioeconomic impacts. *J. of World Aquaculture*, 39: 612-624.
- Malczewski, J. 1999. GIS and multicriteria decision analysis. John Wiley & Sons. New York, 392 pp.
- Manoj Nair, R. & Appukuttan, K.K. 2003 Effect of temperature on the development, growth, survival and settlement of green mussel *Perna viridis* (Linnaeus, 1758). *Aquaculture Research*, 34: 1037-1045.
- Morain, S. 1999. GIS solution in natural resources management: balancing the technical-political equation. On world press. USA, 361 pp.
- Nath, S.S., Bolte, J.P., Ross, L.G., & Aguilar-Manjarrez, J., 2000. Applications of geographical information systems (GIS) for spatial decision support in aquaculture. *Aquacultural Engineering*, 23: 233-278.
- Pérez, O.M., Telfer, T.C., & Ross, L.G. 2005. Geographical information system-based models for offshore floating marine fish cage aquaculture site selection in Tenerife, Canary Islands. *Aquaculture Research*, 36: 946-961.
- Radiarta, I N., Saitoh, S-I., & Yasui, H. 2011. Aquaculture site selection for Japanese kelp (*Laminaria japonica*) in southern

- Hokkaido, Japan, using satellite remote sensing and GIS models. *ICES J. of Marine Sciences*, 68: 773-780.
- Radiarta, I.N., Erlania, Albasri, H., & Sudradjat, A. 2010. Analisis spasial kelayakan perairan untuk pengembangan budidaya kerang hijau di Teluk Lada, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya.
- Radiarta, I.N., Saitoh, S-I., & Miyazono, A. 2008. GIS-based multi-criteria evaluation models for identifying suitable sites for Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) aquaculture in Funka Bay, southwestern Hokkaido, Japan. *Aquaculture*, 284: 127-135.
- Rajagopal, S., Venugopalan, V.P., Nair, K.V.K., Van der Velde, G., & Jenner, H.A. 1998. Settlement and growth of the green mussel *Perna viridis* (L.) in coastal waters: influence of water velocity. *Aquatic Ecology*, 32: 313-322.
- Ross, L.G., Falconer, L.L., Mendoza, A.C., & Palacios, C.A.M. 2010. Spatial modelling for freshwater cage location in the Presa Adolfo Mateos Lopez (El Infiernillo), Michoacan, Mexico. *Aquaculture Research*, doi: 10.1111/j.1365-2109.2010.02689.x
- Saaty, T.L. 1977. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *J. of Mathematical Psychology*, 15: 234-281.
- Shumway, S.E., Davis, C., Downey, R., Karney, R., Kraeuter, J., Parson, J., Rheault, R., & Wikfors, G. 2003. Shellfish aquaculture-In praise of sustainable economies and environments. *World Aquaculture*, 34: 15-17.
- Stead, S.M., Burnell, G., & Goulletquer, P. 2002. Aquaculture and its role in integrated coastal zone management. *Aquaculture International*, 10: 447-468.
- Sulistijo & Nontji, A. 1995. Potensi lingkungan laut untuk kegiatan budidaya. Sudradjat et al. (penyunting). *Prosiding temu usaha masyarakat teknologi keramba jaring apung bagi budidaya laut*, Jakarta 12-13 April 1995. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Litbang Pertanian bekerjasama dengan Forum Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Agribisnis, hlm. 54-68.
- Vakily, J.M. 1989. The biology and culture of mussels of the genus *Perna*. *ICLARM Studies and Review* 17, 63 pp.
- Valavanis, V. 2002. Geographic information systems in oceanography and fisheries. London: Taylor and Francis, 209 pp.
- Wang, Y., Hu, M., Wong, W.H., Shin, P.K.S., & Cheung, S.G. 2011. The combined effects of oxygen availability and salinity on physiological responses and scope for growth in the green-lipped mussel *Perna viridis*. *Marine Pollution Bulletin*. doi:10.1016/j.marpolbul.2011.02.004.
- Ysebaert, T., Hart, M., & Herman, P.M.J. 2009. Impacts of bottom and suspended cultures of mussels *Mytilus* spp. on the surrounding sedimentary environment and macrobenthic biodiversity. *Helgolander Marine Research*, 63: 59-74.