# PEMETAAN HABITAT DASAR PERAIRAN PANTAI DAN IMPLIKASINYA BAGI PENGEMBANGAN BUDI DAYA RUMPUT LAUT: Studi Kasus di Perairan Mensanak, Kabupaten Lingga, Provinsi Kepulauan Riau

I Nyoman Radiarta

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan habitat dasar perairan pantai yang selanjutnya digunakan untuk menganalisis kesesuaian lahan bagi budi daya rumput laut dengan sistem tebar dasar. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data citra satelit Landsat 7, data lapangan, dan data sekunder lainnya. Sebanyak 90 titik sampling yang tersebar secara acak telah dikumpulkan selama survai lapangan pada bulan Januari 2002. Pemetaan habitat dasar dilakukan dengan menggunakan persamaan Lyzenga. Berdasarkan klasifikasi ekologi, habitat dasar perairan diklasifikasikan menjadi empat kelas sesuai dengan dominasi jenis habitat dan implikasinya bagi pengembangan budi daya rumput laut, yaitu zona pasir, zona substrat, zona *seagrass*, dan zona karang hidup. Dari total potensial area untuk kegiatan budi daya rumput laut seluas 44 km$^2$, hanya 8 km$^2$ (19%) yang tergolong sangat sesuai.

***ABSTRACT: Coastal sea bed habitat mapping and its implication for seaweed culture development: case study in Mensanak, Lingga Regency, Riau Islands Province. By: I Nyoman Radiarta***

*This study was conducted to map coastal sea bed habitat in order to identify suitability area for seaweed culture using bottom culture technique. Used data in this study comprised of satellite remote sensing of Landsat 7 data, field observation data and other secondary data. Total of 90 sampling points were collected during the field observation in January 2002. In order to map sea bed habitat, Lyzenga algorithm was used. Based on ecological classification which was emphasis on dominance of type of each habitat and implication to seaweed culture, this study was able to classified sea bed habitat into four classes such as bare sand zone, substrate zone, seagrass zone, and life coral zone. From the total potential area for seaweed culture about 44 km$^2$, only about 8 km$^2$ (19%) is categorized into very suitable.*

***KEYWORDS: habitat mapping, GIS, remote sensing, seaweed, aquaculture, Riau archipelago***

## PENDAHULUAN

Kepulauan Riau yang letaknya di bagian barat Indonesia merupakan lokasi yang memiliki banyak pulau-pulau kecil dan beragamnya ekosistem pesisir (mangrove, padang lamun, terumbu karang, dan pantai berpasir putih) sehingga menjadikan kepulauan ini memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi. Namun sayangnya kondisi ini tidak dapat dipertahankan karena banyak tindakan yang bersifat merusak lingkungan di antaranya pengrusakan habitat terumbu karang. Sehubungan dengan hal tersebut, kegiatan monitoring habitat perairan dirasakan sangat perlu dan mendesak yang nantinya

*) Peneliti pada Pusat Riset Perikanan Budidaya, Jakarta

dapat memberikan informasi terkini bagi pengelolaan dan manajemen perairan pesisir.

Monitoring habitat terumbu karang umumnya dilakukan secara konvensional dengan menggunakan peta topografi/ batimetri atau observasi lapangan dengan menggunakan peralatan selam baik *skin* maupun s*cuba diving* (Crosby & Reese, 1996). Monitoring secara konvensional ini, sangat tidak praktis dan efisien untuk memonitor area yang luas atau lokasi yang letaknya terpencil, selain itu monitoring yg dilakukan dengan observasi lapangan tergolong mahal dan membutuhkan waktu dan biaya yang banyak. Dengan kondisi seperti ini, data penginderaan jauh (inderaja) merupakan alternatif metode yang tepat untuk monitoring habitat terumbu karang.

Pemetaan habitat terumbu karang dengan menggunakan data inderaja telah berkembang secara signifikan sejak tahun 1970-an dengan tersedianya data satelit Landsat MSS (Jupp *et al*., 1985). Dewasa ini, telah banyak penelitian yang dilakukan dengan memanfaatkan data satelit dengan resolusi tinggi di antaranya: Bouvet *et al*. (2003) menggunakan Landsat 7 untuk pemetaan habitat terumbu karang di New Caledonia, Holden *et al*. (2001) memanfaatkan data SPOT untuk melihat perubahan habitat terumbu karang, dan Mumby & Edwards (2002) melakukan pemetaan lingkungan perairan dengan menggunakan satelit IKONOS.

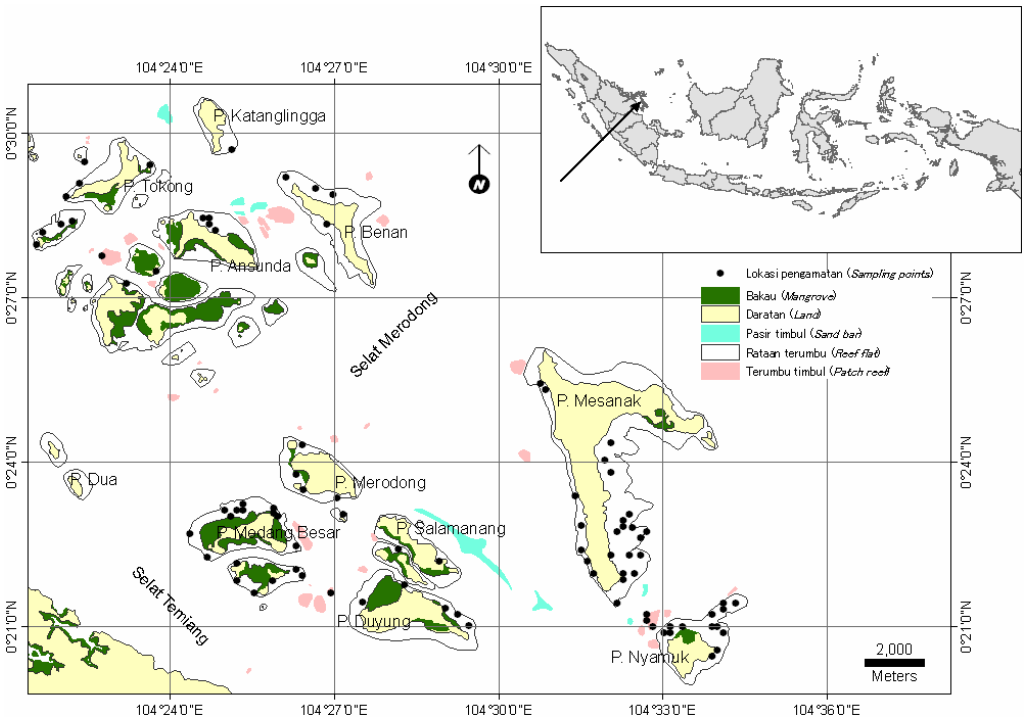
Pemilihan lokasi yang tepat merupakan tahap awal yang harus dilakukan jika ingin melakukan kegiatan budi daya rumput laut yang berkelanjutan. Banyak faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi budi daya rumput laut (Tiensongrusmee, 1990; Mubarak *et al*., 1990), satu di antaranya adalah pemilihan habitat dasar perairan. Dasar perairan yang tepat dan sesuai akan sangat mendukung bagi perkembangan rumput laut yang dibudidayakan (Tiensongrusmee, 1990).

Dalam kaitannya dengan kegiatan perikanan budi daya, pemanfaatan data inderaja serta sistem informasi geografis (SIG) telah banyak digunakan. Penggunaan data inderaja dapat meningkatkan estimasi secara spasial dan temporal serta secara otomatis dapat mengurangi pengumpulan data lapangan. Pararel dengan kamajuan inderaja, SIG juga berkembang secara pesat dengan peningkatan kemampuan dalam menyimpan dan menganalisis. Kedua teknologi ini adalah saling melengkapi dan memberikan hasil analisis yang efektif dan efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pemetaan habitat dasar perairan dengan menggunakan data inderaja yang dipadukan dengan data lapangan dan memetakan tingkat kesesuaian lahan untuk budi daya rumput laut (khususnya metode dasar) berdasarkan data habitat perairan. Analisis spasial untuk tujuan yang dimaksud dilakukan sepenuhnya dengan menggunakan SIG. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran umum yang berguna bagi pengelolaan wilayah pesisir secara umum dan pengembangan kegiatan budi daya rumput laut di lokasi penelitian secara khusus.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan di sekitar Perairan Mensanak, Kabupaten Lingga yang terdiri atas empat pulau utama, Pulau Mensanak, Benan, Medang, dan Duyung, serta beberapa pulau-pulau kecil di sekitarnya. Lokasi penelitian terbentang dari 0°20'—0°31' Lintang Utara dan 104°20'—104°36' Bujur Timur (Gambar 1). Lokasi ini merupakan bagian dari wilayah pengelolaan terumbu karang nasional yang tertuang dalam kegiatan *Coral Reef Management Program* (COREMAP). Habitat pesisir di lokasi penelitian terdiri atas pulau-pulau, mangrove, rataan terumbu, pasir timbul, dan terumbu timbul dengan luasan secara berturut-turut: 29, 10, 44, 2 dan 2 $km^2$. Karakteristik habitat perairan di lokasi ini merupakan representatif dari kondisi lingkungan secara umum di perairan Kabupaten Lingga.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data lapangan, citra satelit, dan data sekunder lainnya. Kegiatan survai lapangan telah dilakukan pada bulan Januari 2002. Pengumpulan data lapangan difokuskan pada kedalaman kurang dari 5 m (kedalaman perairan saat surut). SIG telah digunakan untuk menentukan lokasi titik pengamatan, yang dilakukan secara acak (*random sampling*) (Clark & Hosking, 1986). Sebanyak 90 titik pengamatan habitat perairan telah dikumpulkan selama kegiatan lapangan di seluruh perairan lokasi penelitian (Gambar 1). Habitat dasar perairan dicatat dengan menggunakan metode cepat pendugaan habitat karang (*rapid reef assessment-RRA*) dengan menggunakan peralatan *skin* atau *scuba diving* sepanjang 20 m panjang x 2 m lebar (Long *et al*., 2004). Jenis habitat dasar perairan dicatat berdasarkan persen tutupan dari masing-




Gambar 1. Lokasi penelitian di Perairan Mensanak Kabupaten Lingga dan distribusi lokasi pengamatan habitat dasar perairan

*Figure 1. Study area in Mensanak Lingga Regency and distribution of sea bed habitat sampling points*

masing habitat di antaranya pasir, pecahan karang, karang mati, karang mati dengan tutupan alga, bebatuan, karang hidup, dan *seagrass*/alga (English *et al*., 1997).

Citra satelit yang digunakan dalam penelitian ini adalah Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper (ETM) + (path 125 row 60), tanggal 6 September 2001, yang diperoleh dari United State Geological Survey (USGS) EROS data center, USA. Citra satelit yang diperoleh telah diproyeksikan kedalam UTM zone 48 dan WGS 84. Citra satelit ini digunakan untuk membuat klasifikasi peta habitat dasar perairan dan peta dasar. Pengklasifikasian habitat dasar perairan pada penelitian ini hanya berdasarkan satu citra satelit, oleh karena itu efek dari atmosfer (*atmospheric correction*) tidak dilakukan (Song *et al*., 2001).

Penajaman citra satelit dilakukan dengan mengaplikasikan *water column correction* (WCC) menggunakan persamaan Lyzenga (Lyzenga, 1978). Persamaan ini digunakan untuk menghilangkan efek kedalaman perairan terhadap pantulan dari dasar perairan.Green *et al*. (2000) menyajikan secara rinci tentang aplikasi persamaan Lyzenga untuk perairan pesisir. Persamaan yang digunakan untuk aplikasi WCC adalah:

$$WCC = \ln(Li) + \left[\left(\frac{kx}{ky}\right).\ln(Lj)\right]$$

di mana, Li= Landsat kanal (*band*) i dan Lj= Landsat kanal j, ($k_x/k_y$)= rasio coefisien atenuasi

Hasil dari penajaman citra kemudian diklasifikasikan dengan K-mean klasifikasi tak terbimbing (*unsupervised classification*). Untuk memberikan arti dari masing-masing klas yang diperoleh, klas tersebut digabung dengan data lapangan. Jenis pengklasifikasian ini dikenal dengan klasifikasi ekologi (Mumby & Harborne, 1999), karena menggabungkan antara data persentase tutupan dari masing-masing habitat dasar perairan dengan hasil klasifikasi satelit. Hasil akhir pengklasifikasian lebih

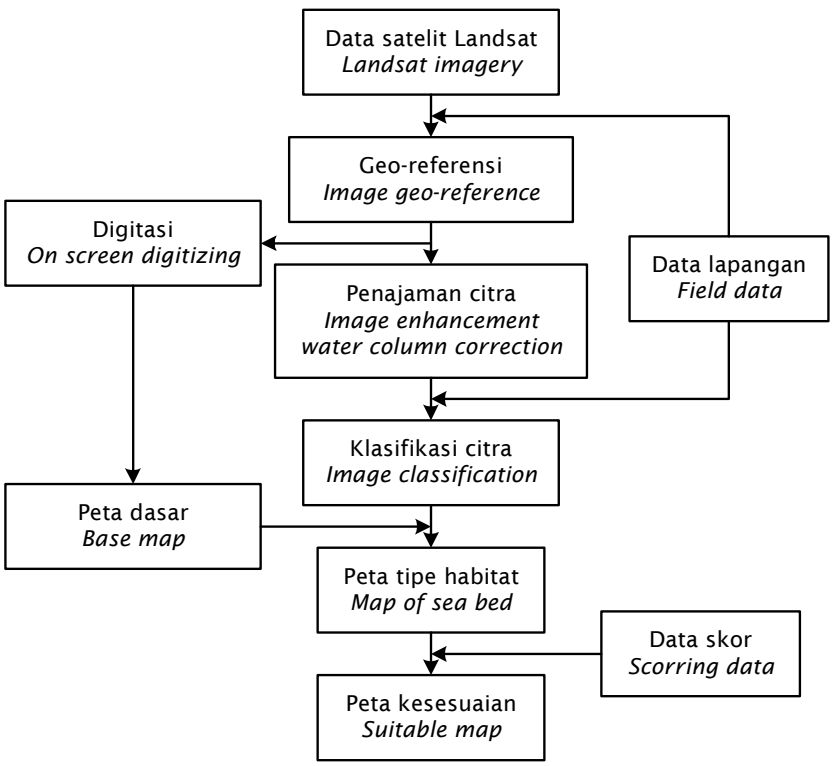
difokuskan pada dominasi dari satu jenis habitat meliputi: pasir, substrat (termasuk pecahan karang, karang mati, karang mati dengan tutupan alga, dan bebatuan), *seagrass*, dan karang hidup. Pengklasifikasian berdasarkan dominasi tipe habitat akan sangat berguna untuk melihat kesesuaian kawasan tersebut bagi budi daya rumput laut. Diagram alur analisis data habitat dasar perairan dan implikasinya bagi kesesuaian untuk budi daya rumput laut dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil analisis habitat dasar perairan kemudian diberi nilai (*score*) menurut tingkat kesesuaian bagi kegiatan budi daya rumput laut. Menurut Mubarak *et al.* (1990) dan Tiensongrusmee (1990), lokasi yang ideal bagi kegiatan budi daya rumput laut dengan teknik lepas dasar adalah perairan dengan dasar pasir, kedalaman perairan kurang dari 1m. Tabel 1 menyajikan tingkat kesesuaian lahan untuk budi daya rumput laut berdasarkan habitat dasar perairan.

## HASIL DAN BAHASAN

### *Klasifikasi Habitat Dasar Perairan*

Pemanfaatan WCC dengan menggunakan persamaan Lyzenga memberikan hasil yang sangat baik untuk pemetaan habitat dasar perairan dibandingkan dengan teknik penajaman citra lainnya (*band ratio dan principal component analysis*) (Radiarta, 2002). WCC untuk pemetaan habitat dasar perairan telah banyak diaplikasikan di antaranya oleh Holden *et al.* (2001), Mumby & Edwards (2002), dan Radiarta (2002). Dengan menggunakan teknik ini analisis habitat dasar perairan akan lebih baik, karena pengaruh dari kedalaman perairan telah dikurangi (Nurlidiasari & Budhiman, 2005).




Gambar 2. Diagram alur analisis data habitat perairan bagi kesesuaian lahan budi daya rumput laut

*Figure 2. Analysis flows of sea bed habitat mapping for assessing site suitability of seaweed culture*

Tabel 1. Tingkat kesesuaian lahan bagi budi daya rumput laut berdasarkan tipe habitat
*Table 1. Suitability level for seaweed culture based on types of sea bed habitat*

| Jenis habitat (*Sea bed types*) | Tingkat kesesuaian (*Suitability level*) |
|---|---|
| Pasir (*Sand*) | Sangat sesuai (*Very suitable*) |
| Substrat (*Substrate*) | Sesuai (*Suitable*) |
| Seagrass (*Seagrass/algae*) | Cukup sesuai (*Moderately suitable*) |
| Karang hidup (*Life coral*) | Tidak sesuai (*Unsuitable*) |

Perhitungan WCC di penelitian ini, hanya menggunakan Landsat kanal 1 (*band: blue)* dan kanal 2 (*band: green*), yang memiliki nilai korelasi cukup tinggi (0,75). Kedua kanal ini dipilih karena memiliki penetrasi pada kedalaman perairan yang lebih tinggi, sehingga memberikan informasi yang lebih dibandingkan dengan kanal lainnya. Persamaan yang digunakan untuk menghitung WCC adalah: WCC *image* = ln (Landsat kanal 1) + (0,639 x ln (Landsat kanal 2)).

Hasil klasifikasi citra WCC dengan menggunakan K-mean klasifikasi tak terbimbing kemudian digabungkan dengan data lapangan. Jenis klasifikasi ini dikenal dengan klasifikasi ekologi (Green *et al*., 2000). Data lapangan menjadi sangat penting dalam klasifikasi habitat secara ekologi, karena tanpa data lapangan klasifikasi ini tidak berarti apa-apa. Tidak ada metode yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mengelompokkan habitat di dalam klasifikasi ekologi. Umumnya pengklasifikasian dilakukan dengan memperhatikan dominasi dari suatu habitat/biota dari suatu kawasan. Berdasarkan klasifikasi ekologi, habitat dasar perairan di lokasi penelitian dapat diklasifikasikan menjadi empat klas. Persentase tutupan habitat untuk masing-masing klas dapat dilihat pada Tabel 2. Gambar 3 menyajikan distribusi spasial klasifikasi habitat perairan.

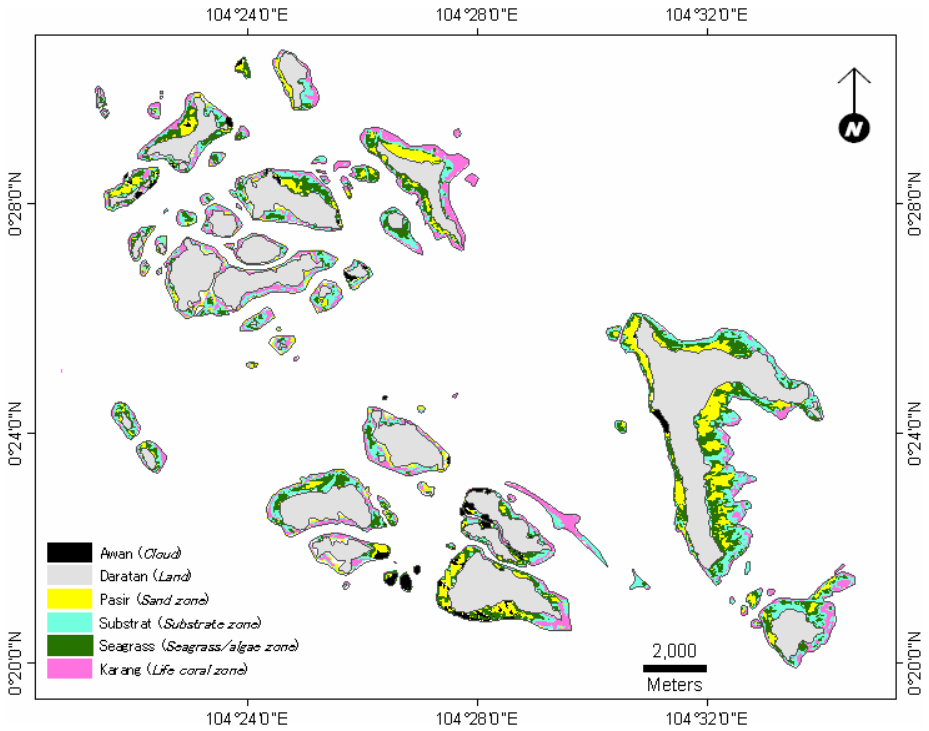
- Zona pasir (*bare sand zone*). Tutupan pasir mendominasi di zona ini, mencapai 66%. Habitat lainnya memiliki tutupan kategori rendah sampai sedang yaitu karang hidup (<1%), tumbuhan laut (7%), dan subsrat (27%).
- Zona substrat (*substrate zone*). Lebih dari setengahnya zona ini ditutupi oleh substrat (52%). Tutupan pasir di zona ini mencapai 31%, sedangkan tumbuhan laut dan terumbu karang memiliki proporsional yang rendah masing-masing 4,3% dan 13,2%.
- Zona *seagrass* (*seagrass/algae zone*). Zona ini memiliki tutupan tumbuhan laut (*seagrass*/algae) yang paling tinggi yaitu sebesar 22,2%. Selain tumbuhan laut, persentase tutupan pasir di zona juga ditemukan cukup tinggi hampir mencapai setengahnya (49,2%).

Tabel 2. Persentase tutupan habitat untuk masing-masing klasifikasi habitat dasar perairan
*Table 2. Percent coverage of types of habitat for each sea bed classifications*

| Klasifikasi habitat perairan *Sea bed classification* | Persentase tutupan (*Percentages cover*)* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | S | SBT | LC | BH |
| Zona pasir (*Bare sand zone*) | 66.0 | 26.6 | 0.8 | 6.7 |
| Zona substrat (*Substrate zone*) | 31.0 | 51.6 | 4.3 | 13.2 |
| Zona seagrass (*Seagrass/algae zone*) | 49.2 | 25.9 | 2.7 | 22.2 |
| Zona karang hidup (*Life coral zone*) | 31.2 | 48.5 | 10.9 | 9.4 |

* S= pasir, SBT= substrat karang mati, karang mati tertutup algae, bebatuan, dan pecahan karangÿ, LC= karang hidup, dan BH= tumbuhan laut (seagrass dan alga).

* *S= sand, SBT= substrate (dead coral, dead coral with algae, terrestrial rock, and rubble), LF= life coral, and BH= bio-habitat (seagrass and algae).*




Gambar 3. Klasifikasi habitat dasar di Perairan Mesanak, Kabupaten Lingga
*Figure 3. Sea bed classification in Mesanak, Lingga Regency*

- Zona karang hidup (*life coral zone*). Zona ini umumnya terletak paling luar dari lokasi penelitian dan terletak pada perairan yang lebih dalam. Persentase tutupan karang hidup ditemukan paling besar di zona ini mencapai 11%. Tutupan substrat cukup tinggi di zona ini (49%). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kegiatan penangkapan ikan yang sifatnya merusak terumbu karang, sehingga banyak ditemukannya pecahan karang baik yang baru maupun yang sudah ditumbuhi alga.

Total luasan masing-masing klasifikasi habitat perairan dan masing-masing tipe habitat ditampilkan pada Tabel 3. Dari total luasan daerah penelitian (48 km$^2$), terdapat daerah yang tertutup awan seluas 4 km$^2$ (Gambar 3) dan sisanya 44 km$^2$ merupakan luasan area yang dianalisis. Dari total area yang dianalisis, sekitar 1/4-nya merupakan lokasi yang tertutup oleh hamparan pasir (39,9%) dan substrat (40%). *Seagrass*/alga ditemukan sekitar 15% dari total area, sedangkan tutupan karang hidup hanya ditemukan sebesar 6%. Luasan area klasifikasi habitat perairan didominasi oleh zona substrat sebesar 13 km$^2$. Zona *seagrass*, zona karang dan zona pasir masing-masing mempunyai luasan sebesar 11; 11,6; dan 8,4 km$^2$.

### *Kesesuaian Habitat Bagi Budi Daya Rumput Laut*

Kesesuaian lahan untuk kegiatan budi daya rumput laut dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai faktor (Tiensongrusmee, 1990; Mubarak *et al*., 1990), di antaranya faktor lingkungan (parameter fisik, kimia, dan biologi), sosial ekonomi, dan infrastruktur. Dari berbagai jenis faktor tersebut, penelitian ini hanya memfokuskan pada aspek habitat dasar perairan (parameter fisik lingkungan). Dasar perairan dengan dominasi pasir merupakan lokasi yang ideal bagi budi daya rumput laut (Tiensongrusmee, 1990). Rumput laut akan terganggu perkembangannya jika dasar perairan banyak ditumbuhi oleh *seagrass*/alga. Banyaknya pecahan karang juga merupakan tempat yang

Tabel 3. Luasan dan persentase jenis habitat untuk masing-masing klasifikasi habitat dasar perairan di Perairan Mensanak

*Table 3. Area and proportional (%) of types of habitat for each sea bed classifications in Mensanak*

| Klasifikasi habitat perairan<br>*Sea bed classification* | S | | SBT | | LC | | BH | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | km² | % | km² | % | km² | % | km² | % | |
| Pasir<br>*Bare sand zone* | 5.6 | 12.6 | 2.2 | 5.1 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 1.3 | 8.4 |
| Substrat<br>*Substrate zone* | 3.4 | 7.8 | 6.6 | 15.0 | 0.8 | 1.8 | 2.2 | 4.9 | 13.0 |
| Seagrass<br>*Seagrass/algae zone* | 5.4 | 12.2 | 2.8 | 6.5 | 0.3 | 0.7 | 2.4 | 5.5 | 11.0 |
| Karang<br>*Life coral zone* | 3.2 | 7.2 | 5.9 | 13.4 | 1.3 | 3.0 | 1.2 | 2.7 | 11.6 |
| Total | 17.6 | 39.9 | 17.7 | 40.0 | 2.5 | 5.6 | 6.3 | 14.4 | 44.1 |

* S= pasir, SBT= substrat karang mati, karang mati tertutup alga, bebatuan, dan pecahan karang ÿ, LC= karang hidup, dan BH= tumbuhan laut (*seagrass* dan alga).0%= perbandingan antara luasan satu jenis habitat (misalnya: pasir, substrat, karang hidup, dan *seagrass*) dengan luasan total

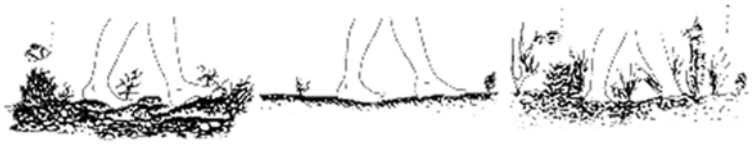
* *S= sand, SBT= substrate (dead coral, dead coral with algae, terrestrial rock, and rubble), LF= life coral, and BH= bio-habitat (seagrass and algae). %= area proportion of types of habitat (i.e sand, substrate, life coral, and bio-habitat) by the total area of habitat*

tidak cocok untuk budi daya rumput laut (Gambar 4). Daerah yang didominasi oleh karang hidup harus dihindari untuk kegiatan budi daya rumput laut. Hal ini dimaksudkan untuk tetap menjaga kelestarian lingkungan dan menjaga keutuhan terumbu karang, yang merupakan salah satu tujuan program COREMAP yang dilaksanakan di lokasi penelitian.

Dari hasil *scoring* data habitat dasar perairan sesuai dengan dominasi masing-masing habitat yang diperoleh dari analisis citra satelit, maka terwujud suatu peta tingkat kelayakan lahan bagi kegiatan budi daya rumput laut. Luasan lahan masing-masing tingkat kesesuaian disajikan pada Tabel 4 dan distribusi spasial tingkat kesesuaian lahan untuk budi daya rumput laut disajikan pada Gambar 5.

Dari total potensial area untuk kegiatan budi daya rumput laut seluas 44 km², hanya 19% (8 km²) yang tergolong sangat sesuai. Lokasi dengan kategori sesuai dan cukup sesuai ditemukan masing-masing sebesar 30% (13 km²) dan 25% (11 km²). Sebesar 26% (12 km²) merupakan lokasi yang digolongkan pada kategori tidak sesuai (Tabel 4).

Lokasi yang tergolong kategori sangat sesuai adalah lokasi yang habitat dasarnya didominasi pasir. Daerah ini umumnya ditemukan dekat dengan garis pantai dengan kedalaman antara 0—2 m. Lokasi ini tersebar di lokasi penelitian dan umumnya ter-



Jelek (*Bad*) Bagus (*Good*) Jelek (*Bad*)

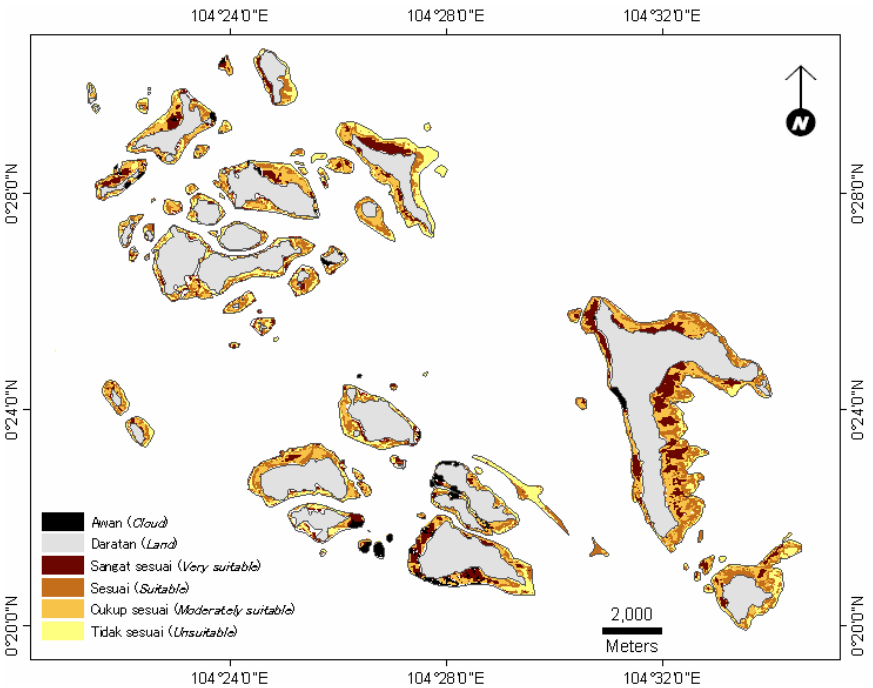
Gambar 4. Jenis habitat dasar perairan yang cocok untuk budi daya rumput laut

*Figure 4. Type of sea bed suitable for seaweed culture* (Tiensongrusmee, 1990)

Tabel 4. Luasan dan persentase tingkat kesesuaian lahan untuk budi daya rumput laut di perairan Mensanak
*Table 4. Area and different suitability level (%) for seaweed culture in Mensanak*

| Kesesuaian *Suitability level* | Luasan (*Area*) | |
|---|---|---|
| | km$^2$ | % |
| Sangat sesuai (*Very suitable*) | 8.4 | 19 |
| Sesuai (*Suitable*) | 13 | 30 |
| Cukup sesuai (*Moderately suitable*) | 11 | 25 |
| Tidak sesuai (*Unsuitable*) | 11.6 | 26 |
| Total area (*Area total*) | 44.1 | 100 |

konsentrasi di pulau-pulau yang cukup besar di antaranya: Pulau Mensanak, Benan, dan Duyung (Gambar 5). Kategori sesuai untuk budi daya rumput laut adalah lokasi yang habitat dasarnya didominasi oleh substrat (pecahan-pecahan karang). Dasar perairan yang dipenuhi dengan pecahan karang kurang aman dan menyulitkan saat pemasangan kerangka untuk budi daya rumput laut serta umumnya merupakan habitat bagi predator rumput laut di antaranya ikan beronang dan bulu babi. Lokasi dengan dominasi *seagrass* digolongkan dalam kategori cukup sesuai. Hal ini disebabkan dengan banyaknya *seagrass* pada suatu perairan maka akan terjadi kompetisi dalam pemanfaatan sinar matahari sehingga




Gambar 5. Peta tingkat kesesuaian lahan bagi budi daya rumput laut di Perairan Mensanak
*Figure 5. Suitability map for seaweed culture in Mensanak*

akan menghambat perkembangan rumput laut yang dibudidayakan. Lokasi dengan adanya terumbu karang merupakan lokasi yang dihindari dalam kegiatan budi daya rumput laut. Terumbu karang merupakan ekosistem yang mudah rusak, namun memberikan kontribusi yang sangat penting bagi pengelolaan ekosistem pesisir. Oleh karena itu, lokasi tersebut di dalam pengelompokannya termasuk kategori tidak sesuai. Lokasi dengan kategori tidak sesuai umumnya terletak cukup jauh dengan garis pantai dengan kedalaman lebih dari 2 m.

Pemanfaatan lokasi yang sesuai bagi kegiatan budi daya rumput laut tentunya harus tetap memperhatikan kaedah lingkungan demi menjaga keberkelanjutan usaha budi daya. Pemanfaatan lahan pengembangan budi daya rumput laut menurut Mubarak *et al.* (1990), tergantung pada metode yang digunakan. Jika metode lepas dasar yang digunakan maka 1 ha lahan dapat dimanfaatkan secara efektif untuk 60 unit usaha menggunakan ukuran 10 m x 10 m. Jumlah efektif akan berkurang menjadi 20 unit jika metode rakit/*long line* yang digunakan dengan ukuran 2,5 m x 5 m.

## KESIMPULAN

Dengan memanfaatkan data inderaja dan dianalisis dengan SIG, penelitian ini berhasil memetakan habitat dasar perairan berdasarkan klasifikasi ekologi. Berdasarkan klasifikasi ekologi, habitat dasar perairan di lokasi penelitian dikelompokkan menjadi empat klas sesuai dengan dominasi habitat tersebut dan implikasinya bagi pengembangan budi daya rumput laut yaitu zona pasir, zona substrat, zona *seagrass*, dan zona karang hidup. Terdapat beberapa lokasi yang tidak bisa dikelompokkan karena lokasi tersebut tertutup oleh awan. Tutupan awan adalah satu kelemahan analisis data dengan menggunakan data inderaja.

Hasil penilaian kesesuaian lahan untuk kegiatan budi daya rumput laut yang diperoleh dari penelitian ini hanya memberikan gambaran umum tentang kesesuaian lahan berdasarkan aspek habitat dasar dan kedalaman perairan. Analisis yang lebih mendalam dengan menyertakan faktor-faktor lainnya (lingkungan, sosial ekonomi, dan infrastruktur) yang didukung oleh data yang berkelanjutan (*time series*) akan memberikan hasil yang lebih baik yang tentunya dapat bermanfaat bagi pengelolaan kawasan pesisir secara umum dan kegiatan perikanan budi daya laut secara khusus.

Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan memanfaatkan data inderaja sebagai sumber data yang digunakan dalam analisis SIG dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien untuk melakukan analisis spasial habitat dasar perairan yang digunakan sebagai dasar untuk analisis kesesuaian lahan budi daya rumput laut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Brian Long yang telah memberikan bantuan selama persiapan survai lapangan. Terima kasih juga ditujukan untuk Sam Suherman dan Muin yang telah membantu selama pengambilan data lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

Bouvet, G., J. Ferraris, and S. Andréfouët. 2003. Evaluation of large-scale unsupervised classification of New Caledonia reef ecosystems using Landsat 7 ETM+ imagery. *Oceanologica Acta*. 26. 281—290.

Clark, W.A.V. and P.L. Hosking. 1986. *Statistical Methods for Geographers*. John Wiley & Sons, Inc. 513 pp.

Crosby, M.P. and E.S. Reese. 1996. *A Manual for Monitoring Coral Reefs with Indicator Species: Butterflyfishes as Indicators of Change on Indo Pacifis Reefs*. Office of Ocean and Coastal Resources Management, National Oceanic and Atmospheric Administration, Silver Spring, MD. 45 pp.

English, S., C. Wilkinson, and V. Baker. 1997. Survey manual for tropical marine resources. 2nd edition. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia. 368 pp.

Green, E.P., P.J. Mumby, A.J. Edwards, and C.D. Clark. 2000. *Remote Sensing Handbook for Tropical Coastal Management*, Paris: UNESCO. 316 pp.

Holden, H., C. Derksen, E. LeDrew, and M. Wulder. 2001. Coral reef ecosystem change detection based on spatial autocorrelation of multispectral satellite data. *Asian Journal of Geoinformatics*. 1: 45—51.

Jupp, D.L.B., K.K. Mayo, D.A. Kuchler, D.R. Claasen, R.A. Kenchington, and P.R. Guerin. 1985. Remote sensing for planning and managing the Great Barrier Reef Australia. *Photogrammetrica*. 40: 21—42.

Lyzenga, D.R. 1978. Pasive remote sensing technique for mapping water depth and bottom features. *Applied Optics*. 17: 379—383.

Long, B.G., G. Andrews, Y. Wang, and Suharsono. 2004. Sampling accuracy of reef resource inventory technique. *Coral Reefs*. 23: 378—385.

Mumby, P.J., and A.R. Harborne. 1999. Development of a systematic classification scheme of marine habitats to facilitate regional management of Caribbean coral reefs. *Biologia e Conservazione Della Fauna*. 88: 155—163.

Mumby, P.J. and A.J. Edwards. 2002. Mapping marine environments with IKONOS imagery: enhanced spatial resolution can deliver greater thematic accuracy. *Remote Sensing of Environment*. 82: 248—257.

Mubarak, H., S. Ilyas, W. Ismail, I.S. Wahyuni, S.H. Hartati, E. Pratiwi, Z. Jangkaru, dan R. Arifuddin. 1990. *Petunjuk Teknis Budi Daya Rumput Laut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, PHP/KAN/PT/13/1990, Jakarta. 93 pp.

Nurlidiasari, M. dan S. Budhiman. 2005. Mapping coral reef habitat with and without water column correction using Quickbird image. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*. 2: 45—56.

Radiarta, I N., 2002. Delineation of Coral Reef Habitat Using Remotely Sensed Data and GIS. Thesis. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand. 68 pp.

Song, C., C.E. Woodcock, K.C. Seto, M.P. Lenney, and S.A. Macomber. 2001. Classification and change detection using Landsat TM data: when and how to correct atmospheric effects? *Remote Sensing of Environment*. 75: 230—244.

Tiensongrusmee, B. 1990. Site selection for *Eucheuma* spp. farming. UNDP/FAO Regional Seafarming Development and Demonstration Project (RAS/90/002). Kasetsart University Campus, Bangkok, Thailand. Didownload dari *http://www.fao.org/docrep/field/003/AB738E/AB738E00.htm#TOC*, Juni 2006.