

STUDI PENENTUAN LOKASI UNTUK PENGEMBANGAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI WILAYAH PERAIRAN TELUK SALEH, SUMBAWA, NTB

Komang Iwan Suniada dan Muji Wasis Indriyawan

Balai Penelitian dan Observasi Laut

Br. Dangin Berawah, Ds. Perancak, Jembrana Bali 82251

Telp (0365) 44266, Fax (0365) 44270

Email: komang_prtk@yahoo.com

ABSTRACT

This study was carried out to support the strategic plan of the Ministry of Marine Affairs and Fisheries of Republic of Indonesia that seeks to increase fisheries production through the aquaculture, especially by developing seaweed cultivation around Sumbawa regency. Objective of this study is providing information of potential area for seaweed cultivation around Teluk Saleh water territory, Sumbawa Regency, Nusa Tenggara Barat. Remote sensing data (Terra/Aqua MODIS and Landsat satellite image), field survey data and secondary data were used for this study. Remote sensing data were used to produce Sea Surface Temperature, Chlorophyll-a information and mapping of bottom substrate, field survey data provided nitrate, phosphate, salinity, pH, DO, TDS, flow velocity, water transparency while secondary data was used to provide bathymetry information. Geographical Information System software was used to analyze this study by using overlay technique for all parameter, which had previously been weighted and scored based on the criteria of aquatic habitat suitability for seaweed cultivation. Higher score indicates that the area more suitable for seaweed cultivation activities. The results showed that the potential area suitable for seaweed cultivation activities around Teluk Saleh water territory, Sumbawa Regency, Nusa Tenggara Barat is about 25.532,57 Ha.

Keywords: seaweed cultivation; remote sensing data; Geographic Information system

1. PENDAHULUAN

Pengembangan komoditi rumput laut sebagai salah satu unggulan di bidang perikanan dan kelautan di Kabupaten Sumbawa mendapat predikat terbaik dari Pemerintah Pusat. Potensi dan regulasi yang ada menjadi daya dukung sektor ini, yakni untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat di pesisir. Sejak 2010 lalu hingga 2012, pengembangan kawasan budi daya rumput laut di wilayah Kabupaten Sumbawa berkembang pesat. Sehingga Pemerintah Pusat memberikan predikat sebagai Kabupaten berkinerja terbaik dan serius bagi Sumbawa dari 10 Kabupaten percontohan pengembangan komoditi ekspor tersebut. Sementara ini, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sumbawa telah menetapkan 6 kawasan pengembangan budi daya rumput laut, meliputi kawasan timur, yakni Labuhan Aji-Tarano, Labuhan Sangoro-Maronge, Labuhan Kuris-Lape, Labuhan Terata-Lape dan Tanjung Bele-Moyo Hilir. Kemudian di kawasan tengah ada di Pulau Medang-Labuhan Badas dan di kawasan Barat tepatnya di Labuhan Mapin-Alas Barat.

Proses penentuan lokasi budidaya yang tepat merupakan salah satu faktor yang penting untuk menunjang keberhasilan suatu kegiatan budidaya. Parameter – parameter perairan yang penting yang harus diperhatikan antara lain, kriteria topografi lokasi (keterlindungan dari angin dan obak besar),

parameter fisik perairan (suhu, kecepatan arus, kekeruhan perairan, kecerahan perairan) parameter kimia (konsentrasi nitrat, fosfat, oksigen terlarut, pH, salinitas) dan parameter biologi (organisme merugikan maupun fitoplankton berbahaya).

Penelitian ini menggunakan beberapa data yaitu data penginderaan jauh untuk memperoleh informasi SST, konsentrasi klorofil-a dan pemetaan substrat dasar, data survey lapangan (data insitu) untuk memperoleh informasi mengenai nitrat, fosfat, suhu permukaan, salinitas, pH, DO, kecepatan arus, kecerahan perairan dan juga parameter kekeruhan perairan yaitu kandungan total dissolved solids (TDS), sedangkan data sekunder yang digunakan adalah data bathymetri atau data kedalaman perairan disekitar wilayah penelitian dengan skala 1 : 200.000. Data yang diperoleh dari DISHIDROS TNI AL tersebut belum berupa data digital, sehingga perlu di scan terlebih dahulu, kemudian digitasi sehingga akhirnya berbentuk data bathymetri digital untuk mempermudah proses klasifikasi selanjutnya pada software image processing.

Penggunaan aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk pengembangan wilayah budidaya telah dipergunakan luas di dunia, diantaranya untuk budidaya kerang-kerangan di Baynes Sound, Canada (Carswell et al, 2006), site selecton untuk mangrove oyster raft di Pulau Margarita, Venezuela (Buitrago et al, 2005), pemodelan parameter lingkungan untuk budidaya laut di Sinola State, Mexico (Aguilar-

Manjarez and Ross, 1995), site selection di Canary Island, Tenerife (Perez et al, 2002), lokasi yang sesuai untuk japanese scallop di Teluk Funaka, Hokkaido (Radiarta et al, 2008), pemilihan lokasi budidaya di Teluk Tomini (Utojo dkk, 2007), site seji g x

2. METODOLOGI

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di wilayah perairan Teluk Saleh, Kab. Sumbawa, NTB karena daerah tersebut merupakan salah satu lokasi potensial bagi pengembangan rumput laut di Kabupaten Sumbawa. Pengambilan data lapangan dilakukan pada 27 stasiun pengamatan, dan dilaksanakan pada tanggal 31 Mei – 7 Juni 2012. Beberapa parameter seperti suhu, salinitas, pH, DO, kecepatan arus, kecerahan perairan, TDS diukur langsung di lokasi pengamatan, sedangkan parameter nitrat dan fosfat dianalisa di laboratorium riset kelautan BPOL, Perancak, Bali.

2.2. Alat dan Bahan Survey Lapangan

Alat dan bahan yang digunakan pada saat survey pengambilan data lapangan diantaranya adalah : wahana survey yang berupa kapal nelayan, GPS, salinometer, pH meter, water quality checker, water sampler, current meter, *seichi disk*, botol sampel 1000 ml, serta coolbox untuk menyimpan sampel air.

2.3. Data yang digunakan

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data satelit, data insitu dan data sekunder. Data satelit digunakan untuk mengetahui konsentrasi suhu permukaan laut, konsentrasi klorofil-a permukaan serta prediksi sebaran substrat dasar. Sebaran suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a permukaan menggunakan data Aqua/Terra MODIS level 2 dengan resolusi spasial 1 km, sedangkan untuk prediksi sebaran substrat dasar menggunakan data Landsat 5 dengan resolusi 16 m yang diakuisisi pada tanggal 7 Maret 2012. Data Terra/Aqua MODIS yang digunakan adalah data pada periode Juni 2011 – Juli 2012 dengan jumlah data sebanyak 59 data yang bebas awan pada lokasi penelitian.

Data insitu yang diambil adalah Data insitu yang diamati adalah parameter-parameter perairan yang berhubungan dengan kegiatan budidaya rumput laut, diantaranya adalah nitrat, fosfat, suhu permukaan, salinitas, pH, DO, kecepatan arus, kecerahan perairan dan juga parameter kekeruhan perairan yaitu kandungan total dissolved solids (TDS). Data suhu, salinitas, pH, DO, kecepatan arus, kecerahan perairan dan TDS dapat diukur dan diketahui langsung dengan menggunakan alat ukur portable, sedangkan parameter nitrat dan fosfat dapat diketahui setelah dilakukan analisis di laboratorium.

Pengamatan dan pengambilan data sampel air dilakukan di sekitar perairan Teluk Saleh, Kabupaten Sumbawa pada 27 titik stasiun pengamatan (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Survey, Titik Pengukuran dan Pengambilan Sampel

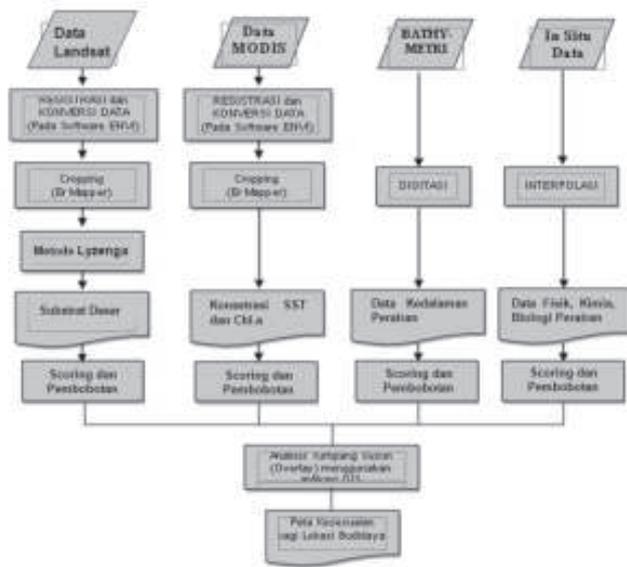
Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- Data bathymetri atau kedalaman perairan di sekitar wilayah penelitian dengan skala 1 : 200.000 yang dikeluarkan oleh DISHIDROS TNI AL. Data tersebut belum berupa data digital, sehingga perlu di scan terlebih dahulu, kemudian digitasi sehingga akhirnya berbentuk data bathymetri digital untuk mempermudah proses klasifikasi selanjutnya pada software image processing.
- Data mengenai keadaan umum Kabupaten Sumbawa yang diperoleh dari website Propinsi Nusa Tenggara Barat.

2.4. Penentuan Lokasi untuk Budidaya Rumput Laut

Penentuan lokasi pengembangan budidaya rumput di Wilayah Perairan Teluk Saleh diperoleh dengan memanfaatkan data kualitas perairan serta data satelit penginderaan jauh. Informasi suhu permukaan laut, klorofil-a permukaan bersumber pada data citra satelit Aqua/Terra MODIS serta informasi prediksi sebaran substrat dasar diperoleh dengan menggunakan data citra satelit Landsat. Selain itu, data kedalaman perairan (bathymetri) juga diperlukan pada studi ini. Perez et al. (2002) menyatakan bahwa secara umum, suhu dan muatan tersuspensi merupakan faktor yang penting untuk menentukan lokasi yang sesuai untuk kegiatan budidaya, sedangkan menurut Hartoko dan Kangkan (2009) parameter utama yang perlu diperhatikan untuk budidaya rumput laut adalah faktor kesuburan perairan yaitu parameter nitrat dan fosfat. Dengan kajian ini, diharapkan dapat dijadikan acuan bagi pemerintah daerah setempat dalam menetapkan kawasan yang sesuai bagi lokasi perikanan budidaya,

khususnya budidaya rumput laut. Diagram alir site selection di wilayah Perairan Teluk Saleh, Kabupaten Sumbawa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penentuan Lokasi untuk Budidaya Rumput Laut

Untuk menentukan lokasi yang sesuai bagi kegiatan budidaya rumput laut dengan menggunakan analisis spasial dan SIG, maka kriteria yang digunakan harus mengacu pada kriteria kondisi lingkungan yang sesuai bagi

komoditas yang akan dibudidayakan. Kriteria tersebut akan digunakan sebagai dasar penilaian dan pembobotan dalam analisis spasial untuk memperoleh hasil yang paling sesuai dengan komoditas tersebut (Tabel 1).

Jika kisaran score total untuk parameter-parameter diatas adalah :

91.67 – 125.00 : Sangat Sesuai

58.33 – 91.67 : Sesuai

25.00 – 58.33 : Tidak Sesuai

Kesuburan suatu perairan merupakan faktor yang paling penting bagi kegiatan budidaya rumput laut (Hartoko dan Kangkan, 2009), sehingga bobot yang tinggi diberikan kepada parameter nutrisi yaitu konsentrasi nitrat dan fosfat. Bobot tertinggi berikutnya adalah tingkat kecerahan perairan yang berkaitan erat dengan penetrasi cahaya matahari ke kolom air. Penetrasi cahaya ke kolom air sangat erat kaitannya dengan proses fotosintesis rumput laut yang menggunakan energi matahari sebagai sumber energi.

Tingkat kecerahan perairan dipengaruhi oleh banyaknya partikel-partikel pada kolom air. Partikel yang dikenal dengan istilah muatan padat tersuspensi (MPT) tersebut bila semakin tinggi konsentrasinya pada suatu perairan akan menyebabkan perairan tersebut menjadi semakin keruh. Proses erosi yang terbawa oleh aliran sungai ataupun yang langsung masuk ke badan air

Tabel 1. Kriteria Kesesuaian Kualitas Perairan untuk Budidaya Rumput Laut

Parameter	Bobot	baik			sedang			kurang		
		kriteria	skala	skor	kriteria	skala	skor	kriteria	skala	skor
Nitrat (mg/l)	3	0.9 – 3.2	5	15	0.7 – 0.8 3.3 – 3.4	3	9	< 0.7 > 3.4	1	3
Fosfat (mg/l)	3	0.2 – 0.5	5	15	0.1 – 0.2 0.5	3	9	< 0.1 > 1	1	3
Kedalaman (m)	3	1 - 10	5	15	11 – 15	3	9	< 1 > 15	1	3
Kecerahan Perairan (m)	3	>3	5	15	1 - 3	3	9	< 1	1	3
Kecepatan Arus (cm/dt)	3	20 – 30	5	15	10 – 20 30 – 40	3	9	< 10 > 40	1	3
Padatan Tersuspensi (mg/l)	2	< 25	5	10	25 – 50	3	6	> 50	1	2
Salinitas (ppt)	2	32 – 34	5	10	30 – 32	3	6	< 30 > 34	1	2
Suhu (°C)	2	24 – 30	5	10	20 – 24	3	6	< 20 > 30	1	2
Klorofil-a (mg/l)	1	> 10	5	5	4 – 10	3	3	< 4	1	1
Bottom Substrat	1	Karang	5	5	Pasir	3	3	Lumpur	1	1
DO (mg/l)	1	> 6	5	5	4 – 6	3	3	< 4	1	1
pH	1	6.5 – 8.5	5	5	4 – 6.4 8.5 – 9	3	3	< 4 > 9.5	1	1
Jumlah				125	75			25		

Dimodifikasi dari Hartoko dan Kangkan (2009)

merupakan salah satu penyebab utama tingginya padatan tersuspensi di perairan. Selain itu adanya proses pengadukan dasar perairan akibat pasang surut juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingginya kekeruhan perairan. Sastrawijaya (2000) dalam Sulma et al. (2008) menambahkan bahwa padatan tersuspensi dalam air umumnya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran manusia, kotoran hewan, lumpur, sisa tanaman dan hewan serta limbah industri. Bahan-bahan yang tersuspensi di perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika jumlahnya berlebihan dapat meningkatkan nilai kekeruhan yang selanjutnya menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air (Effendi, 2000 dalam Sulma et al., 2008). Batas kandungan TSM yang diperbolehkan berdasarkan baku mutu air laut untuk biota laut adalah lebih kecil dari 80 mg/L. Sedangkan kondisi perairan dikatakan ideal jika memiliki nilai TSM di bawah 20 mg/L (Akbar dan Sudaryanto, 2002 dalam Sulma et al., 2008).

Bottom substrate berkaitan erat dengan metode budidaya yang akan dilakukan. Secara umum, bottom substrate dibedakan menjadi 3 kategori, yaitu karang, pasir dan berlumpur. Jika bottom substrate cenderung terdiri dari karang ataupun pecahan-pecahan karang, biasanya kondisi perairan akan menjadi lebih jernih daripada perairan yang berpasir atau berlumpur, sehingga teknik budidaya rumput laut yang biasa digunakan adalah dengan metode tenggelam. Berbeda halnya jika kondisi perairan adalah berpasir atau berlumpur, maka teknik budidaya yang digunakan adalah metode terapung karena pasir atau lumpur akan dapat menyebabkan keruhnya perairan dan mengganggu sistem respirasi dan fotosintesis rumput laut yang dibudidayakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Informasi Kualitas Perairan di Teluk Saleh, Sumbawa, NTB

Data fosfat diambil dari survey lapangan pada bulan juni 2012. Dengan 25 titik pengambilan sampel yang tersebar di daerah penelitian. Dari data sampel air tersebut kemudian dilakukan uji laboratorium untuk mendapatkan nilai konsentrasi fosfatnya. Data konsentrasi fosfat pada masing-masing titik kemudian diinterpolasi untuk mendapatkan sebaran data spasial konsentrasi fosfat di daerah penelitian. Sebaran spasial fosfat di daerah penelitian menunjukkan bahwa rata - rata konsentrasi fosfat sebesar 0,001 mg/m³, dengan konsentrasi minimal terdeteksi 0,0010 mg/m³ hingga maksimal 0,0019 mg/m³. Standar deviasi sebaran konsentrasi fosfat di daerah penelitian menunjukkan nilai 0,0001 mg/m³, hal ini menunjukkan bahwa sebaran konsentrasi fosfat di daerah penelitian cenderung seragam.

Sebaran nitrat di daerah penelitian menunjukkan bahwa rata - rata konsentrasi nitrat sebesar 0,019 mg/m³, dengan konsentrasi minimal terdeteksi 0,004 mg/m³ hingga maksimal 0,065 mg/m³. Standar deviasi sebaran konsentrasi nitrat di daerah penelitian menunjukkan nilai 0,0001 mg/m³, hal ini menunjukkan bahwa sebaran konsentrasi nitrat di daerah penelitian cenderung seragam.

Data kedalaman perairan Teluk Saleh didapatkan dari digitasi peta digital Pulau Sumbawa (bagian tengah) dengan skala 1 : 200.000 dengan proyeksi Mercator, spheroida World Geodetic System 1984 yang dikeluarkan Dinas Hidrologi dan Oseanografi (Dishidros) TNI AL . Hasil digitasi disimpan dalam bentuk raster dengan resolusi data 100 m². Kedalaman di daerah penelitian menunjukkan nilai hingga 290,37 m dengan rata – rata nilai kedalaman adalah 64.57 m . Pada jarak 100 m dari bibir pantai, rata – rata kedalaman perairan mencapai 6.36 m dengan titik terdalam terdeteksi sekitar 79,55 m. Hingga jarak 500 m dari bibir pantai, rata – rata kedalaman adalah 13.55 m dengan titik terdalam terdeteksi mencapai 173 m

Pengukuran kecerahan dilakukan dengan menggunakan seichi-disk yang diikat pada tali yang telah diberi skala. Setelah dicelupkan ke lokasi pengamatan, lalu dihitung dibaca skala ketika seichi-disk mulai samar terlihat dan hingga seichi-disk tidak terlihat. Hasil pencatatan kedua kondisi tersebut kemudian dirata-ratakan. Sebaran kecerahan di daerah penelitian menunjukkan bahwa rata - rata kecerahan sebesar 12.15 m, dengan kecerahan minimal terdeteksi 5.00 m hingga maksimal 19.00 m. Standar deviasi sebaran kecerahan di daerah penelitian menunjukkan nilai 2.33 m, hal ini menunjukkan bahwa sebaran kecerahan di daerah penelitian cukup beragam dan relatif jernih. Budidaya rumput laut membutuhkan perairan yang mempunyai kecerahan tinggi. Hal ini disebabkan energi sinar matahari yang menembus perairan dibutuhkan dalam mekanisme fotosintesa.

Kemampuan sinar matahari pada kondisi cerah dapat diabsorpsi sebanyak 1% pada kedalaman 100 meter dan untuk perairan yang keruh hanya mencapai kedalaman 10-30 meter dan tiga meter pada perairan estuari. Penetrasi cahaya menjadi rendah apabila tingginya kandungan partikel tersuspensi di perairan dekat pantai, akibat aktivitas pasang surut dan juga tingkat kedalaman.

Data kecepatan arus diambil dari data BMKG dari Bulan Juli 2011 sampai Bulan Juni 2012. Data kecepatan arus berupa data kecepatan pada titik-titik di seluruh laut di Indonesia dengan resolusi 0,5 derajat. Data kecepatan pada masing-masing titik kemudian diinterpolasi untuk mendapatkan sebaran data spasial kecerahan di daerah penelitian.

Sebaran kecerahan di daerah penelitian menunjukkan bahwa rata - rata kecepatan arus

sebesar 10,9 m/s, dengan kecepatan arus minimal terdeteksi 9,9 m/s hingga maksimal 11,5 m/s. Standar deviasi sebaran kecerahan di daerah penelitian menunjukkan nilai 20,2, hal ini menunjukkan bahwa sebaran kecerahan di daerah penelitian cukup seragam. Arus merupakan salah satu parameter penting dalam sirkulasi air, pembawa bahan terlarut dan padatan tersuspensi serta dapat berdampak pada keberadaan organisme penempel. Kecepatan arus perairan untuk budidaya keramba jaring apung di laut tidak boleh lebih dari 100 cm/detik dan kecepatan arus bawah 25 cm/dt. Sedangkan untuk rumput laut 20 - 30 cm/dt dan tiram mutiara berkisar 15 – 25 cm/dt.

Adanya arus di laut disebabkan oleh perbedaan densitas masa air laut, tiupan angin terus menerus diatas permukaan laut dan pasang-surut terutama di daerah pantai. Pasang surut juga dapat menggantikan air secara total dan terus menerus sehingga perairan terhindar dari pencemaran.

Arus mempunyai pengaruh positif dan negatif bagi kehidupan biota perairan. Arus dapat menyebabkan ausnya jaringan jasad hidup akibat pengikisan atau teraduknya substrat dasar berlumpur yang berakibat pada kekeruhan sehingga terhambatnya fotosintesa. Pada saat yang lain, manfaat dari arus adalah menyuplai makanan, kelarutan oksigen, penyebaran plankton dan penghilangan CO₂ maupun sisa-sisa produk biota laut.

Muatan Padat Terlarut (MPT) atau Total Dissolved Solids (TDS) adalah benda padat yang terlarut, yaitu semua mineral, garam, logam serta kation-anion yang terlarut dalam air. Benda-benda padat dalam air tersebut berasal dari banyak sumber organik seperti daun, lumpur, plankton, serta limbah industri dan kotoran. Sumber lainnya bisa berasal dan limbah rumah tangga, pestisida, dan banyak lainnya. Sedangkan, sumber anorganik berasal dari batuan dan udara yang mengandung kalsium bikarbonat, nitrogen, besi fosfor, sulfur, dan mineral lain.

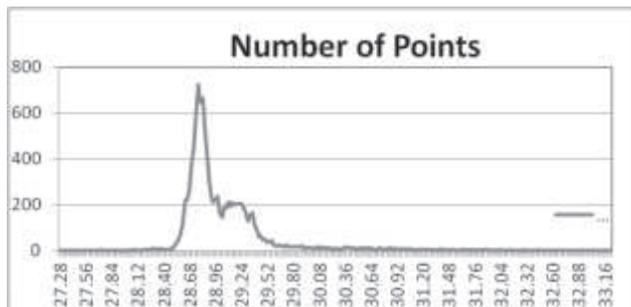
Hasil pengamatan MPT pada tiap stasiun pengamatan menunjukkan bahwa perairan di sekitar Teluk Saleh relatif jernih dengan kandungan materi tersuspensi yang tidak begitu tinggi. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, standar baku mutu padatan tersuspensi untuk biota laut berada kisaran 20 – 80 mg/l, sedangkan pengukuran lapangan menunjukkan bahwa rata - rata nilai MPT sebesar 52.2 mg/l, dengan nilai MPT minimal terdeteksi 51.7 mg/l hingga maksimal 52.5 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa sebaran MPT di daerah penelitian cukup seragam dan berada pada rentang baku mutu untuk biota laut tersebut. Materi yang tersuspensi mempunyai dampak buruk terhadap kualitas air karena mengurangi penetrasi matahari ke dalam badan air, kekeruhan air

meningkat yang menyebabkan gangguan pertumbuhan bagi organisme produser terutama sebagai penghasil oksigen (Masser, 1997)

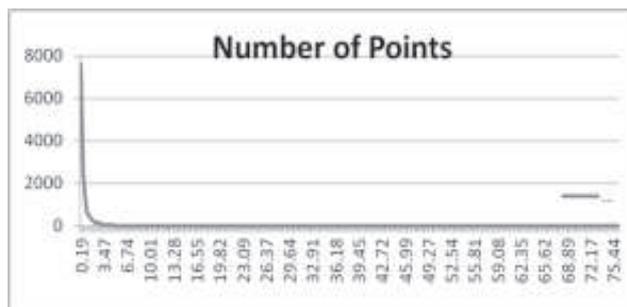
Pada survey ini pengukuran parameter salinitas dilakukan dengan menggunakan alat ukur portabel Eutech Salt 6+. Hasil pengukuran lapangan disekitar daerah penelitian menunjukkan bahwa secara umum nilai salinitas permukaan berada pada kisaran 31 o/oo. Selain dipengaruhi oleh asupan air tawar dari sungai, salinitas air laut juga sangat dipengaruhi oleh curah hujan (presipitasi) dan penguapan (evaporasi). Curah hujan akan dapat menurunkan kadar salinitas karena air hujan mempunyai salinitas yang rendah sedangkan penguapan akan menyebabkan tingginya salinitas pada suatu perairan. Sebaran salinitas di daerah penelitian menunjukkan bahwa rata - rata nilai salinitas sebesar 31.6 ppt, dengan nilai salinitas minimal terdeteksi 31.3 ppt hingga maksimal 31.8 ppt, hal ini menunjukkan bahwa sebaran salinitas di daerah penelitian cukup seragam. Perairan yang berdekatan dengan muara tidak dianjurkan untuk lokasi budidaya secara umum karena pada lokasi ini kadar salinitas sangat berfluktuasi yang diakibatkan oleh masuknya air tawar dari sungai. Fluktuasi tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan biota yang dibudidayakan.

Suhu di daerah penelitian di Teluk Saleh dalam penelitian ini dipantau dari bulan Juli 2011 sampai Juni 2012. Data suhu ini didapatkan dari citra Aqua MODIS, level 2 harian dengan resolusi pixel 1 km. Data yang didapat kemudian diinterpolasi sehingga menghasilkan data raster suhu permukaan laut dengan resolusi spasialnya 100 m. Rata – rata suhu di daerah penelitian menunjukkan nilai 29,07 °C dengan suhu terendah terdeteksi pada nilai 27,28 °C, sedangkan suhu tertinggi terdeteksi di nilai 33,23 °C. Standar deviasi suhu permukaan laut sebesar 0,53 °C yang menunjukkan bahwa sebaran suhu permukaan laut di lokasi penelitian hampir seragam. Sebaran suhu paling banyak berada pada kisaran 28,59 hingga 29,71 (Gambar 3).

Substrat dasar yang bisa dideteksi melalui sistem penginderaan jauh adalah karang, karang mati, lamun, dan pasir. Karang hidup tersebar merata di sepanjang pesisir Teluk Saleh dengan total luasannya mencapai 10.029,6 ha. Karang ini tersebar di perairan dengan kedalaman antara 0 – 27,22 m. Dengan sebaran terbanyak di kedalaman 0 – 7,9 m. Karang mati tersebar di beberapa titik di pesisir Teluk Saleh dengan total luasannya mencapai 863,01 ha. Karang mati ini terdeteksi tersebar pada kedalaman 0 – 44.9 m dengan sebaran tertinggi pada kedalaman 0 – 13.1 m. Lamun tersebar di beberapa titik di pesisir Teluk saleh dengan total luasannya mencapai 19,92 ha. Sebaran lamun tertinggi terdapat di daerah dengan kedalaman 0 - 8,2 m.



Gambar 3. Jumlah titik nilai Suhu (Number of Points)



Gambar 4. Jumlah titik nilai konsentrasi klorofil-a (Number of Points)

Menurut tabel kesesuaian perairan untuk budi daya rumput laut, substrat dasar diklasifikasikan menjadi 3 tingkat kesesuaian, yaitu “sangat sesuai” dengan substrat dasar karang, “sesuai” dengan substrat dasar pasir, dan “tidak sesuai” dengan substrat dasar pasir/berlumpur. Dalam hal ini lamun dan karang mati dimasukkan dalam kelas kesesuaian “sangat sesuai”. Berdasar kelas kesesuaian tersebut, daerah penelitian di Teluk Saleh terbagi menjadi 3 kelas, yaitu “sangat sesuai” dengan luas 8.853,12 ha atau sekitar 8,35 %, “sesuai” dengan luas 1.168 ,89 ha atau sekitar 1,1 % dan sisanya “tidak sesuai” seluas 9.597,18 ha atau sekitar 80,54 %.

Konsentrasi klorofil-a permukaan di daerah penelitian di Teluk Saleh dalam penelitian ini dipantau dari bulan Juli 2011 sampai Juni 2012. Data konsentrasi klorofil-a permukaan ini didapatkan dari citra Aqua MODIS, level 2 harian dengan resolusi pixel 1 km. Data yang didapat kemudian diinterpolasi sehingga menghasilkan data raster suhu permukaan laut dengan resolusi spasialnya 100 m. Rata – rata konsentrasi klorofil-a permukaan di daerah penelitian menunjukkan nilai 0,87 mg/m³ dengan konsentrasi klorofil-a permukaan terendah terdeteksi pada nilai 0,19 mg/m³ , sedangkan konsentrasi klorofil-a permukaan tertinggi terdeteksi di nilai 76,03 mg/m³. Standar deviasi konsentrasi klorofil-a permukaan laut sebesar 1,70 mg/m³ menunjukkan bahwa sebaran konsentrasi klorofil-a permukaan laut di lokasi penelitian cukup beragam. Sebaran konsentrasi klorofil-a permukaan paling banyak berada pada kisaran di bawah 1 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a yang menunjukkan nilai di atas 1 adalah error karena algoritma ocean color untuk klorofil-a didesain untuk samudera. Di daerah pesisir atau dekat dengan pantai, sebaran sedimen yang tinggi akan terdeteksi sebagai klorofil-a (Gambar 4).

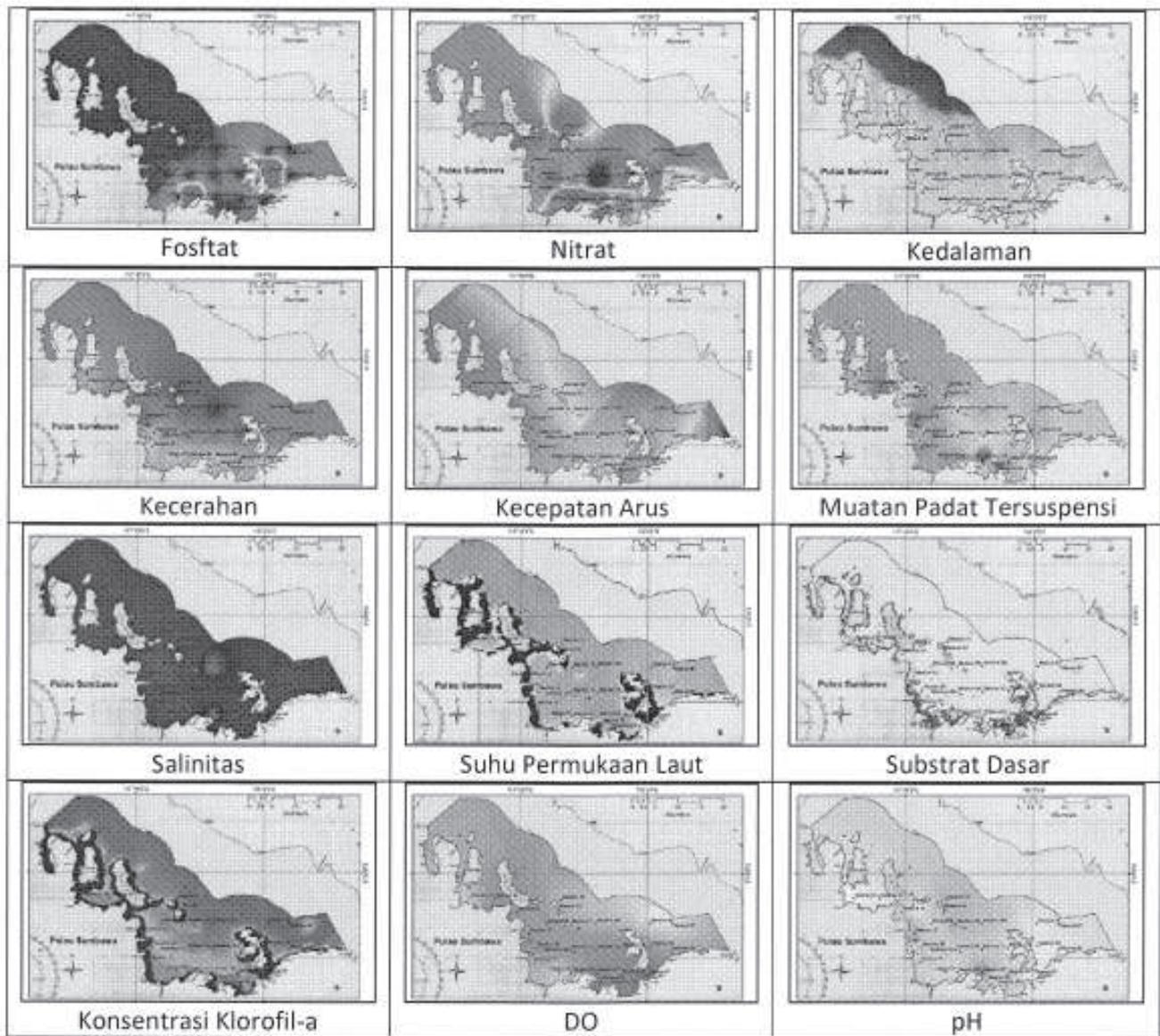
Berdasarkan tabel kesesuaian perairan untuk budi daya rumput laut, konsentrasi klorofil-a permukaan diklasifikasikan menjadi 3 tingkat kesesuaian, yaitu “sangat sesuai” dengan nilai konsentrasi klorofil-a permukaan > 10 mg/m³, “sesuai” dengan konsentrasi klorofil-a permukaan 4 mg/m³ - 10 mg/m³, dan “tidak sesuai” dengan nilai konsentrasi klorofil-a permukaan < 4 mg/m³. Berdasar kelas kesesuaian tersebut, daerah

penelitian di Teluk Saleh terbagi menjadi 3 kelas, yaitu “sangat sesuai” dengan luas 274,13 ha atau sekitar 0,26%, “sesuai” dengan luas 1.638,40 ha atau sekitar 1.54 % dan sisanya “tidak sesuai” seluas 10.4795,25ha atau sekitar 98.21 %.

Data DO (Dissolved oxygen) atau oksigen terlarut diambil dari survey lapang pada bulan Juni 2012 pada 27 titik pengamatan yang tersebar di daerah penelitian. Data DO pada masing-masing titik kemudian diinterpolasi untuk mendapatkan sebaran data spasial DO di daerah penelitian. Sebaran DO di daerah penelitian menunjukkan bahwa rata - rata nilai DO sebesar 3.7 mg/l, dengan nilai salinitas minimal terdeteksi 3.6 mg/l hingga maksimal 3.85 mg/l, hal ini menunjukkan bahwa sebaran salinitas di daerah penelitian cukup seragam. DO merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air, karena nilai konsentrasi DO ini menunjukkan kandungan oksigen yang tersedia pada perairan. Semakin besar nilai DO maka perairan tersebut memiliki kualitas yang bagus dan sebaliknya semakin rendah nilai DO dapat diketahui bahwa perairan tersebut telah tercemar. Pengukuran DO juga bertujuan melihat sejauh mana badan air mampu menampung biota air seperti ikan dan mikroorganisme. Selain itu kemampuan air untuk membersihkan pencemaran juga ditentukan oleh banyaknya oksigen dalam air.

Data pH diambil dari survey lapang pada bulan juni 2012 pada 27 titik pengamatan yang tersebar di daerah penelitian. Dari titik pengamatan tersebut didapatkan nilai pH pada masing masing titik dan kemudian dilakukan diinterpolasi untuk mendapatkan sebaran data spasial pH di daerah penelitian.

Sebaran pH di daerah penelitian menunjukkan bahwa rata - rata nilai pH sebesar 8.9, dengan nilai pH minimal terdeteksi 8.95 hingga maksimal 9.08 hal ini menunjukkan bahwa sebaran pH di daerah penelitian cukup seragam. Penggunaan pH secara umum adalah untuk menunjukkan tingkat asam atau basa suatu larutan. Jika pH larutan bernilai 0 sampai 7 maka hal ini menunjukkan bahwa larutan tersebut bersifat asam dan jika menunjukkan nilai 7 sampai 14 maka larutan tersebut bersifat basa. Nilai pH perairan umumnya berkisar antara 6.5 sampai 9.0, sebagian besar biota akuatik umumnya



Gambar 5. Sebaran spasial kualitas perairan Teluk Saleh, Sumbawa, NTB

sensitif terhadap perubahan pH serta menyukai pH pada kisaran 7.0 sampai 8.5. Hasil pengukuran parameter pH pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa kisaran pH berada pada kisaran 8–9. Kisaran tersebut berada pada selang yang optimal bagi biota – biota yang ada di perairan.

3.2. Zona Potensial untuk Budidaya Rumput Laut

Penentuan kawasan untuk pengembangan budidaya rumput laut dengan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan, terutama yang dapat dipantau dengan menggunakan satelit penginderaan jauh dan dipadukan dengan data lapangan, diharapkan mampu memberikan informasi awal dalam penataan kawasan di wilayah perairan Teluk Saleh. Tentu saja, karena sifatnya yang masih merupakan informasi awal, maka harus dilengkapi dengan kajian lebih lanjut agar informasi yang

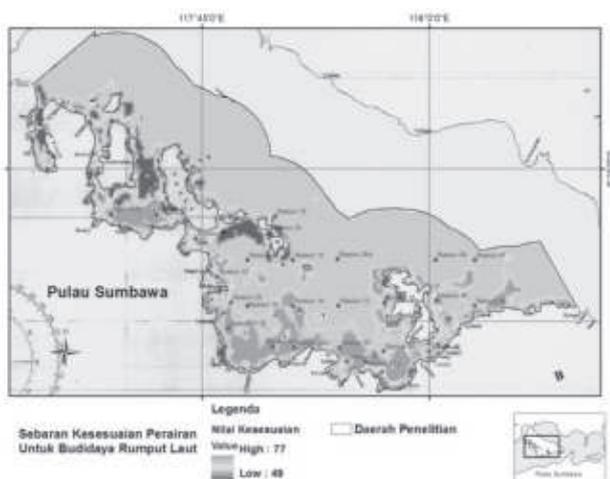
disampaikan dapat lebih lengkap dan akurat.

Proses penentuan wilayah perairan yang sesuai bagi kegiatan budidaya rumput laut ini disusun dengan menggunakan beberapa parameter dasar, yaitu Fosfat, Nitrat, Kedalaman Perairan, Kecerahan, Kecepatan Arus, Material Padatan Tersuspensi, Salinitas, Suhu Perairan, Substrat Dasar, Konsentrasi Klorofil-a, DO dan pH. Idealnya untuk pengembangan lebih lanjut diperlukan lebih banyak lagi data agar dapat mempertajam analisis pemilihan lokasi yang sesuai bagi pengembangan budidaya rumput laut. Untuk kajian awal pada penelitian ini hanya digunakan 12 parameter saja, yaitu 3 parameter yang diperoleh dari data citra satelit (klorofil-a, suhu permukaan dan substrat dasar), 8 parameter yang diperoleh dari hasil pengukuran dan pengamatan lapangan di lokasi penelitian (kadar nitrat, fosfat, kecerahan, kecepatan arus, material padatan tersuspensi, DO, pH dan

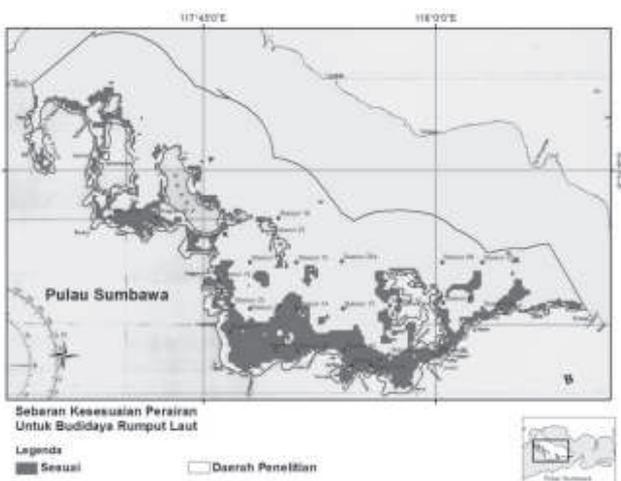
salinitas) serta 1 parameter yang berasal dari data sekunder (kedalaman perairan).

Keduabelas parameter tersebut kemudian dianalisis pada perangkat lunak Sistem Informasi Geografis dengan menggunakan analisis tumpang susun (overlay). Sebelumnya, masing-masing parameter tersebut telah diberi bobot dan score sehingga dengan menggunakan analisis overlay akan terlihat hasil secara spasial daerah-daerah yang mempunyai score tertinggi (Gambar 6). Berdasarkan kisaran scoring yang telah ditentukan sebelumnya, maka lokasi potensial bagi pengembangan budidaya rumput laut di perairan Teluk Saleh dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan software GIS, luas wilayah perairan yang potensial bagi pengembangan rumput laut di kawasan Teluk Saleh adalah sekitar 25.532,57 Ha atau sekitar 24,68% dari total luasan studi.



Gambar 6. Hasil Analisis Metode Overlay Pada Daerah Penelitian



Gambar 7. Zona Potensial untuk Budidaya Rumput Laut

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil survey pengambilan data lapangan dari tanggal 2 sampai dengan 5 Juni 2012 telah berhasil dikumpulkan beberapa informasi mengenai kualitas perairan di sekitar Teluk Saleh, Kabupaten Sumbawa yang berkaitan erat dengan penentuan zona potensi untuk pengembangan budidaya rumput laut di daerah tersebut.

Hasil analisis terhadap parameter – parameter tersebut menunjukkan bahwa lokasi perairan yang potensial untuk pengembangan rumput laut di wilayah Perairan Teluk Saleh adalah sekitar 25.532,57 Ha. Dengan adanya informasi awal ini, maka kegiatan perencanaan pengembangan wilayah perairan untuk pembangunan sektor kelautan dan perikanan dapat dilakukan dengan lebih terarah dan pengembangan pola budidaya yang ramah lingkungan wajib diterapkan sehingga kegiatan budidaya dapat dilakukan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Aguilar-Manjarrez, J., L. G. Ross. 1995. Geographical Information System (GIS) environmental Model for Aquaculture development in Sinaloa State, Mexico. Chapman and Hall. P 103 – 115

Buitrago J., M. Rada, H. Hernandez, E. Buitrago. 2005. A Single-use site selection technique, using GIS, for aquaculture planning : Choosing location for mangrove oyster raft culture in margarita island, venezuela. Springer Science. P 544 – 556

Carswell B., S. Cheesman, J. Anderson. 2005. The Use of Spatial analysis for environmental assessment of shellfish aquaculture in Bayness Sound, Vancouver Island, British Columbia, Canada. Elsevier. P 408 – 414

Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta. Hal 223 – 225

Dahuri, R., Rais, J. Ginting, S. P., dan Sitepu MJ. 2004. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu, Edisi Revisi. Pradnya Paramita. Jakarta.

Dawes, C. J. 1981. *Marine Botany*. Jhon Wiley & Sons, Inc. 229 hal

Ditjenkan, 2004. *Petunjuk teknis budidaya laut : rumput laut eucheuma cottonii spp.* Dirirektorat Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 40 hal

- Ditjenkan Budidaya, 2005. *Profil Rumput Laut Indonesia*. Direktorat Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Doty, M.S. 1985. *Biotechnological and Economic Approaches to Industrial Development Based on Marine Algae in Indonesian*. Makalah dalam Workshop on Marine Algae in Biotechnology. Jakarta
- Fatmawati, 1998. Studi Kesesuaian Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma*) di Wilayah Perairan Laut Kab. Kota Baru Kalimantan Selatan. Tesis.
- Grove, K. 2001. The Bay's water : properties and processes. San Francisco State University. Available at <http://geosci.sfsu.edu/courses/geol103/labs/estuaries/partVIII.html>. (verified : 25 November 2010)
- Hartoko, A and A.L. Kangkan. 2009. Spatial Modelling For Mariculture Site Selection Based On Ecosystem Parameter At Kupang Bay, East Nusa Tenggara Indonesia. *International Journal of Remote Sensing and Earth Science* vol.6. p 57-64
- Hartono, 1995. *Model Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Evaluasi Lahan dan Pemilihan Letak*. UGM. Yogyakarta. 175 hal
- Iksan, 2005. Kajian Pertumbuhan, Produksi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*), dan Kandungan Karaginan Pada Berbagai Bobot Bibit dan Asal Thallus Di Perairan Desa Guruaping Oba Maluku Utara. [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 86 hal.
- Masser, M.P. 1997. Cage Culture : Site Selection and Water Quality. Auburn University and publish by Southern Regional Aquaculture Centre. Available at <http://www.thefishsite.com/articles/323/cage-culture-site-selection-and-water-quality>. (verified : 11 November 2010)
- Miller, R.L and B.A McKee. 2004. Using MODIS Terra 250 m Imagery to Map Concentration of Total Suspended Matter in Coastal Waters. *Remote Sensing of Environment*. Elsevier Inc. P 259 – 266.
- Perez, O.M., L.G Ross, T.C. Telfer, L.M del Campo Barquin. 2002. Water Quality requirement for marine fish cage site selection in Tenerife (Canary Island) : predictive modelling and analysis using GIS. Elsevier. P 51 - 68
- Puslitbangkan, 1991. *Budidaya Rumput Laut (Eucheuma sp) Dengan Rakit dan Lepas Dasar*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian Pengembangan Pertanian. Jakarta. 9 hal.
- Radiarta, I N., S. Saitoh, A. Miyazono. 2008. GIS-based Multi-criteria evaluation models for identifying suitable site for Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) aquaculture in Funka Bay, southwestern Hokkaido, Japan. Elsevier. P 127 – 135
- Rowland, S.J. 2005. Site Selection and design for aquaculture. Grafton Aquaculture Centre. Website <http://www.dpi.nsw.gov.au/fisheries/aquaculture/publications/species-freshwater/site-selection-and-design>. Verified 11 November 2010
- Rustam, 2005. Analisis Dampak Kegiatan Pertambakan Terhadap Daya Dukung Kawasan Pesisir (Studi Kasus Tambak Udang di Kabupaten Barru Sulawesi Selatan [Disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 136 hal
- Soegiarto, A; W.S Sulistijo; dan H. Mubarak. 1978. *Rumput Laut (Alga) Manfaat, Potensi dan Usaha Budidaya*. PT Pustaka Binaman Presindo. Jakarta
- Sulma, S., A.K.S. Mannopo, D. Indarto. 2008. Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Untuk Kajian Potensi Budidaya Perikanan Laut. Laporan. Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh. LAPAN
- Trisakti, B., Parwati and Syarif Budhiman. The Study of MODIS-AQUA Data for Mapping Total Suspended Matter (TSM) in Coastal Waters Using the Approach of Landsat-7 ETM Data. LAPAN.
- Utojo, A. Mansyur, A. M. Tangko, Hasnawi, T. Mulia. 2007. Pemilihan Lokasi Budidaya Ikan, Rumput Laut dan Kerang Mutiara yang ramah lingkungan di teluk Tomini, Sulawesi Tengah. Pengembangan Teknologi Budidaya Perikanan, BBRPBL. Hal 200 – 210