

**STUDI PENENTUAN LOKASI UNTUK PENGEMBANGAN BUDIDAYA LAUT
BERDASARKAN PARAMETER FISIKA, KIMIA DAN BIOLOGI
DI TELUK KUPANG, NUSA TENGGARA TIMUR**

***STUDY ON SITE SELECTION FOR THE DEVELOPMENT OF MARICULTURE
BASED ON PHYSICAL, CHEMICAL AND BIOLOGICAL PARAMETERS
IN KUPANG BAY, EAST NUSA TENGGARA***

Kangkan, Alexander L.¹⁾, Agus Hartoko²⁾, Suminto²⁾

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah : (a). Mengidentifikasi parameter fisika, kimia dan biologi perairan pada zona pemanfaatan umum di Teluk Kupang, NTT, (b). Menganalisis nilai kesesuaian perairan dari aspek fisika, kimia dan biologi bagi pengembangan budidaya pada zona pemanfaatan umum di Teluk Kupang, NTT. (c). Membentuk sub-zona peruntukan budidaya rumput laut, budidaya ikan kerapu dengan sistem keramba jaring apung dan budidaya tiram mutiara. Metode penelitian yang digunakan merupakan pendekatan spasial dengan melakukan pengukuran langsung terhadap parameter fisika, kimia dan biologi di lapangan. Data kemudian dianalisis dengan menggunakan model geo-statistik sebagai dasar pemetaan dan pemodelan spasial. Sedangkan untuk menentukan lokasi budidaya laut, dilakukan dengan penyusunan matrik kesesuaian berdasarkan skoring dan pembobotan.

Hasil dari penelitian ini memperlihatkan kisaran nilai parameter fisika, kimia dan biologi di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang sebagai berikut: 1. Variabel dalam parameter fisika terdiri atas : (a). kedalaman sebesar 5 m – 25 m, (b). kecerahan sebesar 3.00 m - 11.00 m, (c). suhu perairan sebesar 26 °C - 28.45 °C, (d). salinitas perairan sebesar 31.50 ppt - 38.20 ppt, (e). material dasar perairan terdiri atas : pasir, pasir berlempung, lempung berpasir, lempung berdebu, debu, pasir dan koral, (f). kecepatan arus sebesar 0.059 m/dt - 0.238 m/dt, dan (g). Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) sebesar 180 mg/l - 305 mg/l. 2. Variabel dalam parameter kimia terdiri atas : (a). oksigen terlarut sebesar 6.85 ppm - 8.74 ppm, (b). pH sebesar 7.97 - 8.59, (c). fosfat sebesar 0.081 mg/l - 0.435 mg/l, dan (d). nitrat sebesar 0.145 mg/l - 4.134 mg/l. 3. Variabel dalam parameter biologi terdiri atas : (a). kepadatan fitoplankton sebesar 106760 sel/l - 210380 sel/l, dan (b). klorofil-a sebesar 0.033 mg/l - 0.037 mg/l. Hasil evaluasi terhadap nilai kesesuaian perairan bagi pengembangan budidaya laut di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang memperlihatkan bahwa : (a). Untuk budidaya rumput laut (*sea weed*) berada pada kelas cukup sesuai (S2), (b). Untuk budidaya ikan kerapu dengan sistem keramba jaring apung, berada pada kelas sesuai marginal (S3), (c). Untuk budidaya tiram mutiara, berada pada kelas tidak sesuai (N). Sub zona budidaya rumput laut terletak pada koordinat 10° 01' 57.4" LS dan 123° 34' 51.7" BT, dan koordinat 10° 05' 46.6" LS dan 123° 33' 20.8" BT, dengan luas 7.544 ha. Zona budidaya ikan kerapu dengan sistem keramba jaring apung terletak pada koordinat 10° 05' 46.6" LS dan 123° 33' 20.8" BT, dengan luas 1.459 ha dan zona budidaya tiram mutiara pada koordinat 10° 03' 44.3" LS dan 123° 41' 30.3" BT, koordinat 10° 08' 04.7" LS dan 123° 27' 58.2" BT, dan koordinat 10° 09' 32.4" LS dan 123° 28' 46.6" BT, dengan luas 2.150 ha.

Kata-kata Kunci : Budidaya Laut, Parameter Fisik, Kimia dan Biologi, Teluk Kupang

¹⁾ Staf Pengajar Universitas Nusa Cendana Kupang, NTT

²⁾ Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP Semarang

ABSTRACT

The aims of the study are : (a). to identify the physical, chemical and biological parameters at utilization zone-coastal water of Kupang Bay, East Nusa Tenggara, (b). to analyze the value of coastal water suitability from the physical, chemical and biological parameters for the development for mariculture at utilization zone of Kupang Bay, East Nusa Tenggara, (c). to select the sub zone for sea weed culture, grouper fish culture site using the system of floating net cage and the culture of pearl oyster. The method used in the study is a spatial approach by conducting the direct measurement of the physical, chemical and biological parameters. Mapping and spatial model was analyzed by geo-statistic. While for site selection the mariculture conducted by arranging the matrix of suitability using scoring and standardization formula.

The result of the research shows that the range values of the physical, chemical and biological parameters at utilization zone of Kupang Bay are as follow :

(1). Variable of physics parameter are : (a). depth 5 m – 25 m, (b). transparency 3.00 m - 11.00 m, (c). temperature 26 °C - 28.45 °C, (d). salinity 31.50 ppt - 38.20 ppt, (e). Substrate consist of : sand, sandy clay, clay sand, silt clay, silt, sand and coral, (f). current velocity 0.059 m/s - 0.238 m/s, and (g). Total Suspended Solid 180 mg/l - 305 mg/l. (2). Variable of chemical parameter are: (a). dissolved oxygen 6.85 ppm - 8.74 ppm, (b). pH 7.97 - 8.59, (c). fosphat is 0.081 mg/l - 0.435 mg/l, and (d). nitrate 0.145 mg/l - 4.134 mg/l, (3). Variable of biological parameter are: (a). abundance of phytoplankton 106760 cell/l - 210380 cell/l, and (b). chlorophyll-a 0.033 mg/l - 0.037 mg/l. The evaluation result on the values of site suitability for the development mariculture at utilization zone of Kupang Bay, indicates : (a). for the sea weed culture categorized as moderately suitable (S2), (b). Grouper fish culture using floating net cage at the level of marginally suitable (S3), (c). Pearls oyster culture categorized at the level of not suitable (N). The sub-zone for sea weed culture lies on the latitude 10° 01' 57.4" S and longitude 123° 34' 51.7" E, and latitude 10° 05' 46.6" S and longitude 123° 33' 20.8" E, with the potential area is 7.544 hectares. For grouper fish culture using floating net cage region lies on the latitude 10° 05' 46.6" S and longitude 123° 33' 20.8" E, width of area is 1.459 hectares, and pearls oyster culture region lies on latitude 10° 03' 44.3" S and longitude 123° 41' 30.3" E ; latitude 10° 08' 04.7" S and longitude 123° 27' 58.2" E ; latitude 10° 09' 32.4" S and longitude 123° 28' 46.6" E, width of area is 2.150 hectares.

Key words : Mariculture, Physical, Chemical and Biological Parameters, Kupang Bay

I. PENDAHULUAN

Perhatian pemerintah dalam Program Peningkatan Export produk Hasil Perikanan (PPEHP) tahun 2003 adalah usaha mengembangkan budidaya laut (*sea farming*). Produktivitas yang tinggi dari budidaya diharapkan dapat mengambil alih produksi perikanan tangkap (Widodo, 2001) melalui optimalisasi sumberdaya dan aplikasi sains (Meske, 1996). Sejalan dengan semangat otonomi daerah, maka Pemda NTT berusaha mendatangkan *income* dengan cepat. Salah satu kegiatan populer yang dicanangkan adalah GEMALA (Gerakan Masuk Laut). Wilayah pesisir yang berpotensi untuk dimanfaatkan baik perikanan tangkap maupun budidaya adalah Teluk Kupang.

Pemilihan lokasi yang tepat merupakan faktor yang penting dalam menentukan kelayakan usaha budidaya (Milne, 1979), demi keberhasilan budidaya (Muir dan Kapetsky, 1998 ; Sukandi, 2002). Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam penentuan lokasi adalah kondisi teknis yang terdiri dari parameter fisik, kimia dan biologi dan non teknis yang berupa pangsa pasar, keamanan dan sumberdaya manusia (Milne, 1979 ; Pillay, 1990). Salah satu kesalahan dalam pengembangan budidaya adalah lingkungan perairan yang tidak cocok.

Kenyataan bahwa, penentuan lokasi pengembangan budidaya, lebih berdasarkan *feeling* atau *trial and error* (Hartoko dan Helmi, 2004). Pada hal data atau informasi tentang kelayakan lahan (*site suitability*) sangatlah diperlukan untuk memecahkan dalam kompetisi pemanfaatan pesisir (Radiarta *et al*, 2005). Persoalan ini, dapat menyebabkan kegiatan pemanfaatan *space*, pada zona tersebut menjadi tidak tepat.

II. MATERI DAN METODE

Metode penelitian merupakan pendekatan spatial dengan melakukan pengukuran langsung parameter fisika, kimia dan biologi di lapangan. Pengukuran variabel secara *in situ* seperti suhu, oksigen terlarut , salinitas dan pH dengan menggunakan water checker Horiba U 10 A. Untuk kedalaman menggunakan peta batimetri, kecerahan menggunakan *secchi disk* dan kecepatan arus menggunakan alat ukur arus. Selanjutnya beberapa variabel lain di analisis di laboratorium, seperti, material dasar perairan diambil dengan menggunakan grab sampler dan dianalisis dengan metode pengendapan sederhana sedangkan fitoplankton menggunakan plankton net no 25 kemudian dihitung menggunakan *sedgewick rafter*. Untuk

muatan padatan tersuspensi menggunakan penyaring milipora sedangkan fosfat, nitrat, klorofil-a menggunakan metode spektrofotometer.

Penelitian terletak di lokasi zona pemanfaatan umum Teluk Kupang yaitu antara 10° 00' – 10° 20' LS dan 123° 23' - 123° 45' BT. Penentuan titik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* (Nasution, 2001), yang mengacu pada fisiografi lokasi. Koordinat pengambilan sampel dicatat dengan bantuan *Global Positioning System* (GPS). Pengambilan sampel parameter fisika, kimia dan biologi perairan dilakukan pada pukul 8.00 Wita sampai pukul 17. 00 Wita.

Analisis data dalam penelitian ini, terdiri dari tahapan pembuatan kontur dan pemodelan spasial, dengan penurunan parameter fisika, kimia dan biologi yang didasari pada model *geo-statistik* (Hartoko, 2000). Pembangunan model ini didasari pada transfer data *Geodetic/position* (Degree, Minute, Second /DMS) sehingga mendapatkan nilai tunggal dengan formula **Nilai numerik (Lat ; Long) = Degree + {Minute + (Second/ 60) / 60** (Hartoko dan Helmi, 2004). Piranti lunak *Surfer 32 EXE* digunakan sebagai fasilitas dalam pengolahan data sehingga terbentuk 13 layer dari parameter fisika, kimia dan biologi. Model *kriging* merupakan model yang digunakan untuk prosedur interpolasi (Budiyanto, 2005).

Tahapan yang berikut adalah analisis kesesuaian perairan dengan pembuatan matrik kesesuaian untuk parameter fisik, kimia dan biologi (Tabel 1). Penyusunan matrik kesesuaian merupakan dasar dari analisis keruangan melalui skoring dan faktor pembobot (Bakosurtanal, 1996). Tingkat kesesuaian dibagi atas empat kelas yaitu : Kelas S1 : Sangat Sesuai (*Highly Suitable*), Kelas S2 : Cukup Sesuai (*Moderately Suitable*), Kelas S3 : Sesuai Marginal (*Marginally Suitable*), dan Kelas N : Tidak Sesuai (*Not Suitable*). Evaluasi kelas kesesuaian didasari pada petunjuk DKP (2002) yaitu S1 (85–100 %), S2 (75 – 84 %), S3 (65 – 74 %) dan N (< 65 %). Pengembangan budidaya laut yang direncanakan terdiri atas tiga kultivan yaitu rumput laut, ikan kerapu dengan sistem keramba jaring apung dan tiram mutiara.

Untuk mendapatkan gambaran lokasi pengembangan budidaya dilakukan proses *gridding* terhadap nilai skor dari keseluruhan variabel parameter fisika, kimia dan biologi pada setiap koordinat. Proses ini disusun berdasarkan gabungan kelas kesesuaian yang setingkat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Keadaan Umum

Wilayah pesisir Teluk Kupang cukup luas, agak tertutup dan relatif

terlindung dari pengaruh gelombang yang besar karena terhalang oleh pulau Semau dan pulau Kera. Daerah pemukiman penduduk, sebagian besar terpusat di bagian selatan pesisir Teluk Kupang. Pendukung aksesibilitas lainnya berupa fasilitas jalan tersedia secara baik, yang meliputi seluruh pesisir Teluk Kupang. Disamping itu, tersedia pelabuhan laut dan bandar udara, *cool storage*, dan tempat pengolahan ikan, dapat mempermudah akses penyediaan benih, pemasaran produksi dan penyediaan sarana produksi.

3.2 Distribusi Spasial Parameter Fisika, Kimia dan Biologi

Pengambilan data parameter fisika, kimia dan biologi, dilakukan bulan Mei tahun 2006, pada saat wilayah Nusa Tenggara Timur berada dalam musim timur. Lokasi pengambilan sampel sebanyak 16 titik. Sebaran spasial variabel dari parameter fisika, kimia dan biologi diperlihatkan pada Gambar 1.

Kedalaman perairan pada titik sampling di zona pemanfaatan umum Teluk Kupang berkisaran antara 5 m sampai 25 m, dengan nilai rata-rata sebesar $9.59 \text{ m} \pm \text{SD } 5.057$. Titik sampling terdalam berada pada koordinat $10^{\circ} 03' 11.2'' \text{ LS}$ dan $123^{\circ} 36' 53.6'' \text{ BT}$, sedangkan yang dangkal berada pada koordinat $10^{\circ} 05' 49.6'' \text{ LS}$ dan $123^{\circ} 42' 13.2'' \text{ BT}$. Kedalaman perairan diatas memperlihatkan kisaran

nilai yang mendukung bagi kegiatan budidaya laut, terutama bagi rumput laut dan ikan kerapu dengan sistem keramba jaring apung. Tetapi bagi lokasi budidaya tiram mutiara, kisaran kedalaman tersebut kurang mendukung.

Kecerahan perairan di zona pemanfaatan umum Teluk Kupang berkisar antara 3.00 m hingga 11.00 m dengan rata-rata $7.00 \text{ m} \pm \text{SD } 3.033$. Sebaran kecerahan tertinggi $10^{\circ} 08' 04.7'' \text{ LS}$ dan $123^{\circ} 27' 58.2'' \text{ BT}$; $10^{\circ} 09' 32.4'' \text{ LS}$ dan $123^{\circ} 28' 46.6'' \text{ BT}$. Sedangkan pada pada koordinat $10^{\circ} 03' 11.2'' \text{ LS}$ dan $123^{\circ} 36' 53.6'' \text{ BT}$, memperlihatkan tingkat kecerahan yang terendah. Budidaya rumput laut membutuhkan perairan yang mempunyai kecerahan tinggi. Hal ini disebabkan energi sinar matahari yang menembus perairan dibutuhkan dalam mekanisme fotositesa. Sedangkan bagi ikan kerapu, kecerahan perairan akan membantu proses pengambilan makanan. Pada saat yang sama kecerahan yang terlalu tinggi, justru tidak diperlukan oleh tiram mutiara. Kecerahan perairan pada zona pemanfaatan umum Teluk Kupang memperlihatkan kisaran nilai yang masih dianjurkan, terutama bagi rumput laut dan ikan kerapu. Sedangkan bagi tiram mutiara, nilai kecerahan yang diperoleh memperlihatkan kisaran nilai tidak mendukung.

Suhu perairan di zona pemanfaatan umum Teluk Kupang mempunyai kisaran antara 26 °C sampai 28.45 °C dengan nilai rata-rata sebesar 27.58 °C \pm SD 0.636. Kisaran suhu terendah terdapat pada koordinat 10° 08' 35.0" LS dan 123° 36' 51.1" BT dan suhu tertinggi terdapat pada koordinat 10° 03' 11.2" LS dan 123° 36' 53.6" BT. Secara umum rata-rata suhu di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang memperlihatkan nilai yang mendukung kegiatan budidaya rumput laut, ikan kerapu dan tiram mutiara.

Kecepatan arus di zona pemanfaatan umum Teluk Kupang bervariasi antara 0.059 m/dt sampai 0.238 m/dt dengan nilai rata-rata sebesar 0.122 m/dt \pm SD 0.067. Kecepatan arus terendah terjadi pada lokasi 10° 09' 15.0" LS dan 123° 35' 01.1" BT sedangkan nilai tertinggi terdapat pada lokasi 10° 05' 46.6" LS dan 123° 33' 20.8" BT. Perbedaan kecepatan arus diduga disebabkan oleh letak lokasi. Bangunan pantai merupakan salah satu penyebab terjadi pembelokan arus pada lokasi tersebut. Pada saat yang lain adanya turbulensi dan perairan yang cukup terbuka merupakan pendugaan lain terjadi perbedaan kuat arus. Hasil pengukuran rata-rata kecepatan arus di perairan zona pemanfaatan Teluk Kupang masih berada pada nilai yang dianjurkan, walaupun bukan pada kisaran yang ideal.

Hasil pengukuran terhadap variabel Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang, memperlihatkan nilai sebesar 180 mg/l sampai 305 mg/l dengan nilai rata-rata sebesar 252.63 mg/l \pm SD 42.703. Muatan padatan tersuspensi terendah terdapat pada lokasi 10° 08' 23.2" LS dan 123° 38' 10.0" BT dan lokasi 10° 02' 59.7" LS dan 123° 35' 28.4" BT, dan tertinggi terdapat pada lokasi 10° 01' 32.7" LS dan 123° 38' 41.6" BT. Perbedaan padatan tersuspensi tersebut diduga disebabkan oleh komposisi material dasar perairan dan pergerakan masa air termasuk aktifitas pasang. Padatan terlarut dalam kondisi tertentu dapat mengganggu biota terutama organ respirasi.

Hasil penelitian terhadap material dasar perairan di zona pemanfaatan umum Teluk Kupang memperlihatkan adanya perbedaan jenis material dasar perairan, pada beberapa lokasi. Perbedaan tersebut dapat dibagi atas tiga *cluster* wilayah yaitu : (a). Jenis lempung yang bercampur pasir dan debu, debu dan yang terakhir liat. Jenis substrat ini berada di dalam teluk dan merupakan wilayah yang mendapat tekanan terbesar akibat masukan (*run off*) dari beberapa sungai yang bermuara di perairan tersebut. (b). Jenis pasir yang berada di mulut teluk. Adanya pergerakan masa air laut dari mulut ke dalam teluk

diduga mendorong koloid atau partikel yang lebih ringan kedalam teluk dan menyisahkan pasir yang lebih berat. dan (c). Jenis koral dan campuran koral pasir yang berada di depan mulut teluk. Tipe ini berada pada daerah yang relatif lebih terbuka sehingga kemungkinan pencucian oleh masa air lebih sering terjadi.

Salinitas perairan di zona pemanfaatan umum Teluk Kupang mempunyai kisaran 31.50 ppt sampai 38.20 ppt dengan nilai rata-rata sebesar 34.33 ppt \pm SD 2.782. Kisaran salinitas terendah terdapat pada lokasi 10° 08' 04.7" LS dan 123° 27' 58.2" BT dan salinitas tertinggi terdapat pada lokasi 10° 03' 42.0" LS dan 123° 42' 38.5" BT. Adanya perbedaan kisaran salinitas terutama pada daerah sebelah timur Teluk Kupang (dalam teluk), diduga karena adanya limpasan air hasil budidaya dari tambak milik masyarakat. Buangan air tambak diduga mempunyai salinitas yang tinggi. Kondisi ini, ditunjang dengan perairan dalam teluk relatif tertutup dan pergantian massa air cenderung kecil. Secara umum nilai rata-rata salinitas perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang memperlihatkan kisaran yang mendukung kegiatan budidaya laut.

Nilai pH di perairan zona Pemanfaatan umum Teluk Kupang memperlihatkan kisaran nilai sebesar 7.97 sampai 8.59, dengan nilai rata-rata 8.35 \pm SD 0.190. Nilai pH terendah terdapat pada

koordinat 10° 08' 04.7" LS dan 123° 27' 58.2" BT dan nilai tertinggi ada pada koordinat 10° 03' 42.0" LS dan 123° 42' 38.5" BT. Secara keseluruhan nilai rata-rata pH di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang berada dalam kisaran yang mendukung kehidupan kultivan.

Variabel oksigen terlarut di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang memperlihatkan kisaran sebesar 6.85 ppm dan nilai tertinggi adalah 8.74 ppm dengan nilai rata-rata sebesar 7.58 ppm \pm SD 0.531. Kandungan oksigen terlarut terendah pada lokasi 10° 03' 42.0" LS dan 123° 42' 38.5" BT dan tertinggi pada koordinat 10° 08' 23.2" LS dan 123° 38' 10.04" BT. Bervariasinnya kandungan oksigen terlarut diduga karena adanya pergerakan dan pencampuran massa air serta siklus harian variabel ini. Hasil pengukuran terhadap oksigen terlarut di perairan zona pemanfaatan Teluk Kupang memperlihatkan kisaran yang layak dan mendukung kegiatan budidaya laut.

Kandungan fosfat dalam di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang bervariasi antara 0.081 mg/l sampai 0.435 mg/l, dengan nilai rata-rata 0.181 mg/l \pm SD 0.082. Kandungan fosfat terendah terdapat pada koordinat 10° 01' 52.1" LS dan 123° 40' 01.3" BT dan tertinggi berada pada koordinat 10° 08' 35.0" LS dan 123° 36' 51.1" BT. Kandungan

fosfat di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang memperlihatkan kisaran yang masih mendukung kegiatan budidaya.

Hasil pengukuran terhadap variabel nitrat memperlihatkan nilai yang bervariasi antara 0.145 mg/l sampai 4.134 mg/l dengan nilai rata-rata sebesar 1.091 mg/l \pm SD 1.311. Nitrat terendah terdapat pada koordinat 10° 01' 52.1" LS dan 123° 40' 01.3" BT dan tertinggi terdapat pada koordinat 10° 02' 59.7" LS dan 123° 35' 28.4" BT. Perbedaan kandungan nitrat pada beberapa lokasi diduga, disebabkan oleh tingginya nitrat di dasar perairan. Hasil pengukuran memperlihatkan kisaran rerata kandungan nitrat di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang, masih mendukung kegiatan budidaya laut.

Hasil pengukuran terhadap kepadatan fitoplankton adalah 106760 sel/l sampai 210380 sel/l dengan rata-rata 149935 sel/l \pm SD 29.622. Kepadatan fitoplankton terendah terdapat pada lokasi 10° 01' 52.1" LS dan 123° 40' 01.3" BT dan tertinggi terdapat pada koordinat 10° 02' 59.7" LS dan 123° 35' 28.4" BT. Keberadaan fitoplankton di perairan selain faktor nutrien, beberapa faktor lain juga ada kaitannya, misalnya, kecerahan, arus. Karena fitoplankton membutuhkan energi sinar untuk mekanisme fotosintesis, maka fitoplankton cenderung berada pada perairan yang mempunyai kecerahan baik. Penyebaran komposisi jenis dan kepadatan

fitoplankton terjadi karena perubahan musim (Newell and Newell,1963), konsentrasi cahaya, temperatur, mineral (Effendi 2003), *run off*, arus dan *grazing* (Vinyard, 1979).

Hasil pengukuran terhadap variabel klorofil-a memperlihatkan nilai yang bervariasi antara 0.033 mg/l sampai 0.037 mg/l dengan rata-rata 0.035 mg/l \pm SD 0.001. Konsentrasi klorofil tertinggi terdapat pada lokasi 10° 05' 49.6" LS dan 123° 42' 13.2" BT ; 10° 05' 46.6" LS dan 123° 33' 20.8" BT dan terendah terdapat pada 10° 06' 46.4" LS dan 123° 40' 30.7" BT ; 10° 03' 42.0" LS dan 123° 42' 38.5" BT ; 10° 01' 57.4" LS dan 123° 34' 51.7" BT ; 10° 08' 04.7" LS dan 123° 27' 58.2" BT. Perbedaan nilai klorofil-a yang terdapat di perairan Teluk Kupang diduga disebabkan oleh keberadaan fitoplankton, baik kelimpahannya maupun komposisi jenis terhadap pigmen yang dikandungnya. Nontji (2005) berpendapat bahwa klorofil-a berbeda berdasarkan lokasi dan jumlah plankton.

3.3 Penentuan Lokasi Budidaya Laut di Perairan Zona Pemanfaatan Umum Teluk Kupang

Lokasi Pengembangan bagi Budidaya Rumput Laut (Sea weed)

Hasil evaluasi terhadap nilai kesesuaian perairan memperlihatkan

perairan pemanfaatan umum Teluk Kupang berada pada kelas cukup sesuai (S2) untuk budidaya rumput laut (*sea weed*). Berikut ini adalah analisis keruangan dari kegiatan budidaya rumput laut (*sea weed*). Pada kelas ini dicirikan dengan adanya faktor-faktor pembatas yang agak serius untuk mempertahankan tingkat perlakuan yang diterapkan. Batasan nilai variabel dalam parameter yang berhubungan dengan kegiatan budidaya rumput laut (*sea weed*), yang perlu mendapat perhatian adalah kecepatan arus, muatan padatan tersuspensi, material dasar perairan, fosfat dan klorofil-a. Lokasi pengembangan budidaya rumput laut diperlihatkan pada Gambar 2.

Lokasi Pengembangan bagi Budidaya Ikan Kerapu dengan Sistem Keramba Jaring Apung

Hasil evaluasi terhadap nilai kesesuaian perairan memperlihatkan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang berada pada kelas sesuai marginal (S3), bagi kegiatan budidaya ikan kerapu dengan sistem keramba jaring apung. Berikut ini adalah analisis keruangan dari kegiatan budidaya ikan kerapu dengan sistem jaring apung. Kelas kesesuaian ini mempunyai pembatas-pembatas yang serius untuk mempertahankan tingkat perlakuan yang diterapkan. Variabel yang perlu mendapat perhatian pada lokasi tersebut adalah

kecepatan arus, kedalaman, muatan padatan tersuspensi, material dasar perairan, fosfat, dan klorofil-a. Lokasi budidaya ikan kerapu dengan sistem keramba jaring apung diperlihatkan pada Gambar 3.

Lokasi Bagi Pengembangan Budidaya Tiram Mutiara

Hasil evaluasi terhadap nilai kesesuaian perairan memperlihatkan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang berada pada kelas tidak sesuai (N) untuk budidaya tiram mutiara. Analisis keruangan dari kegiatan budidaya tiram mutiara di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang sebagai berikut kelas ini mempunyai pembatas permanen, sehingga mencegah segala kemungkinan perlakuan pada daerah tersebut. Berikut ini adalah analisis keruangan dari tiram mutiara. Penjabaran nilai variabel dari parameter yang di analisis pada taraf tidak sesuai (N) adalah muatan padatan tersuspensi, kecepatan arus dan kedalaman. Kecerahan dan material dasar perairan, merupakan syarat sekunder yang teridentifikasi. Sedangkan nitrat, fosfat dan klorofil-a merupakan variabel tersier. Lokasi pengembangan budidaya tiram mutiara diperlihatkan pada Gambar. 4.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil identifikasi nilai variabel dari parameter fisika, kimia dan biologi di perairan Teluk Kupang, memperlihatkan kisaran nilai sebagai berikut : Variabel dalam parameter fisika terdiri atas : (1). kedalaman sebesar 5 m - 25 m, rata-rata 9.59 m \pm SD 5.057 (2). kecerahan sebesar 3.00 m - 11.00 m, rata-rata 7.00 m \pm SD 3.033, (3). suhu perairan sebesar 26 °C - 28.45 °C, rata-rata 27.58 °C \pm SD 0.636, (4). salinitas perairan sebesar 31.50 ppt - 38.20 ppt, rata-rata 34.33 ppt \pm SD 2.782, (5). material dasar perairan mempunyai jenis antara lain : pasir, pasir berlempung, lempung berpasir, lempung berdebu, debu, pasir dan koral, (6). kecepatan arus sebesar 0.059 m/dt - 0.238 m/dt, rata-rata 0.122 m/dt \pm SD 0.067, dan (7). muatan padatan tersuspensi sebesar 180 mg/l - 305 mg/l, rata-rata 252.63 mg/l \pm SD 42.703. Variabel dalam parameter kimia terdiri atas : (1). oksigen terlarut sebesar 6.85 ppm - 8.74 ppm, rata-rata 7.58 ppm \pm SD 0.531, (2). pH sebesar 7.97 - 8.59, rata-rata 8.35 \pm SD 0.190, (3). fosfat sebesar 0.081 mg/l - 0.435 mg/, rata-rata 0.181 mg/l \pm SD 0.082, dan (4). nitrat sebesar 0.145 mg/l -

4.134 mg/l, rata-rata 1.091 mg/l \pm SD 1.311. Variabel dalam parameter biologi terdiri atas : (1). kelimpahan fitoplankton sebesar 106760 sel/l - 210380 sel/l, rata-rata 149935 sel/l \pm SD 29.622, dan (2). klorofil-a sebesar 0.033 mg/l - 0.037 mg/l, rata-rata 0.035 mg/l \pm SD 0.001.

2. Hasil analisis kesesuaian perairan bagi pengembangan budidaya rumput laut di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang, berada pada kelas cukup sesuai (S2). Untuk pengembangan budidaya ikan kerapu dengan sistem keramba jaring apung di perairan zona pemanfaatan umum Teluk Kupang, berada pada kelas sesuai marginal (S3) dan terakhir bagi pengembangan budidaya tiram mutiara di perairan zona pemanfaatn umum Teluk Kupang, berada pada kelas tidak sesuai (N).

3. Sub zona budidaya rumput laut terletak pada koordinat 10° 01' 57.4" LS dan 123° 34' 51.7" BT, dan koordinat 10° 05' 46.6" LS dan 123° 33' 20.8" BT, dengan luas 7.544 ha. Zona budidaya ikan kerapu dengan sistem keramba jaring apung terletak pada koordinat 10° 05' 46.6" LS dan 123° 33' 20.8" BT, dengan luas 1.459 ha dan zona budidaya tiram mutiara pada koordinat 10° 03' 44.3" LS dan 123° 41' 30.3" BT, koordinat 10° 08'

04.7" LS dan 123° 27' 58.2" BT, dan koordinat 10° 09' 32.4" LS dan 123° 28' 46.6" BT, dengan luas 2.150 ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih pada staf laboratorium Fakultas Sains dan Teknik, dan Jurusan Ilmu Tanah, UNDANA, Kepala Bappeda propinsi NTT, serta Edy, Joel dan Olkes atas bantuan alat dan informasi data.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, S.B. dan B.Sadhotomo. 2000. Bakosurtanal. 1996. **Pengembangan Prototipe Wilayah Pesisir dan Marin Kupang-Nusa Tenggara Timur**. Pusat Bina Aplikasi Inderaja dan Sistem Informasi Geografis, Cibinong.
- Basmi, J. 2000. **Planktonologi : Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan**. Makalah, Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Budyanto. E. 2005. **Pemetaan Kontur dan Pemodelan Spatial 3 Dimensi Surfer**. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2002. **Modul Sosialisasi dan Orientasi Penataan Ruang, Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil**. Ditjen Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Direktorat Tata Ruang Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Jakarta.
- Hartoko, A., 2000. **Teknologi Pemetaan Dinamis Sumberdaya Ikan Pelagis Melalui Analisis Terpadu Karakter Oseanografi dan Data Satelit NOAA, Landsat_TM dan SeaWiFS_GSFC di Perairan Laut Indonesian**. Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi, Dewan Riset Nasional, Jakarta.
- Hartoko, A dan M. Helmi. 2004. **Development of Digital Multilayer Ecological Model for Padang Coastal Water (West Sumatera)**. Journal of Coastal Development. Vol 7.No 3 hal 129-136.
- Haumau, S. 2005. **Distribusi Spatial Fitoplankton di Perairan Teluk Haria Saparua, Maluku Tengah**. Ilmu Kelautan Indonesian Journal of Marine Science, UNDIP. Vol 10. No 3. hal 126 – 136.
- Meske. C. 1985. **Fish Aquaculture Technology and Experiments**. First Edition, F. Vogt (ed). Pengamon Press, London.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2004. **Baku Mutu Air Laut**. Keputusan Meneg. KLH No 51 tahun 2004, tanggal 8 April 2004, Jakarta.
- Milne, P. H. 1979. **Fish and Shellfish Farming in Coastal Waters**. Fishing News Book Ltd, Farnham Surrey.
- Muir, J. F and J. M. Kapetsky. 1988. **Site Selection Decisions and Project Cost. The Case of Brackish Water Pond System**. Aquaculture Engineering Technologies for The Future. IChemE Symposium Series No. 111, EFCE Publication Series No 66, Scotland.
- Nasution, S. 2001. **Metode Research (Penelitian Ilmiah)**. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.

- Newell, G. E. and R. C. Newell. 1963. **Marine Plankton a Practical Guide. 1st Edition.** Hutchinson Educational LTD, London.
- Nontji, A. 2005. **Laut Nusantara.** Edisi revisi. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Nurdjana, M. L. 2001. **Prospek Sea Farming di Indonesia. Teknologi Laut dan Pengembangan Sea farming Indonesia.** Departemen Kelautan dan Perikanan bekerjasama dengan JICA, Jakarta.
- Pillay, T. V. R. 1990. **Quality Criteria for Water.** US Enviromental Protection Agency, Washington DC.
- Radiarta, I. Ny., S. E. Wardoyo., B. Priyono dan O. Praseno. 2003. **Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Lokasi Pengembangan Budidaya Laut di Teluk Ekas, Nusa Tenggara Barat.** Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Pusat Riset Perikanan Budidaya Jakarta. Vol 9 No 1, hal 67 – 71.
- Romimohtarto, K dan S. Juwana. 1999. **Biologi Laut. Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut.** Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. LIPI, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2000. **Produksi Benih Ikan Kerapu Tikus (Cromileptes altivelis, Valenciennes) Kelas Benih Sebar.** BSN. SNI : 01-6487.3-2000.
- Viyard, W. C. 1979. **Diatom of North America. 1st Edition.** Mad River Press Eureka, California.
- Wibisono, M. S. 2005. **Pengantar Ilmu Kalautan.** Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Widodo, J. 2001. **Prinsip Dasar Pengembangan Akuakultur dengan Contoh Budidaya Kerapu dan Bandeng di Indonesia.** Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan *Sea Farming* Indonesia. Departemen Kelautan dan Perikanan dan JICA. Jakarta .
- Winanto, Tj. 2004. **Memproduksi Benih Tiram Mutiara.** Penebar Swadaya, Jakarta.
- Yususf. S. A., S. Wouthuyzen dan P. H. Lusykooy., 1995. **Plankton dan Kesuburan Perairan di Wilayah Pesisir Kupang dan Sekitarnya.** Status Ekosistem Wilayah Peisir Kupang dan Sekitarnya. Sam Woutthuyzen (*ed*). Pusat Penelitian dan Pengembangan Oceanologi. LIPI, Ambon.

Tabel 1. Sistem Penilaian Kesuaian Perairan untuk Lokasi Budidaya Rumput Laut (*sea weed*)

Variabel	Kisaran	Angka Penilaian (A)	Bobot (B)	Skor (AXB)
Nitrat (mg/l)	0.9 - 3.2	5	3	15
	0,7 - 0,8 & 3.3 -3,4	3		9
	<0,7 ; > 3,4	1		3
Fosfat (mg/l)	0.2 - 0.5	5	3	15
	0.1 - 0,2 & 0.5 - 1	3		9
	< 0,1 dan >1	1		3
Kedalaman Perairan (m)	1 - 10	5	3	15
	11-15	3		9
	< 1 dan >15	1		3
Kecerahan Perairan (meter)	> 3	5	3	15
	1 – 3	3		9
	<1	1		3
Kecepatan Arus (cm/detik)	20 - 30	5	3	15
	10-20 dan 30 - 40	3		9
	< 10 dan > 40	1		3
MPT (mg/l)	< 25	5	2	10
	25 – 50	3		6
	> 50	1		2
Salinitas Perairan (‰)	22 - 34	5	2	10
	30 - 32	3		6
	< 30 dan > 34	1		2
Suhu Perairan (° C)	24 - 30	5	2	10
	20 - 24	3		6
	<20 dan >30	1		2
Material Dasar Perairan	Karang	5	1	5
	Pasir	3		3
	Pasir / berlumpur	1		1
Kepadatan Fitoplankton (sel/l)	> 15.000 & < 5 x 10 ⁵	5	1	5
	2000 - 15000 & 5 x 10 ⁵ - 10 ⁶	3		3
	< 2000 & > 10 ⁶	1		1
Klorofil-a (mg/l)	> 10	5	1	5
	4 – 10	3		3
	< 4	1		1
Oksigen Terlarut (mg/l)	> 6	5	1	5
	4 - 6	3		3
	< 4	1		1
pH	6.5 - 8,5	5	1	5
	4 - 6.4 dan 8.5 - 9	3		3
	<4 dan >9.5	1		1
Total Skor				120

Keterangan :

- Sumber : Radiarta *et al* (2003) DKP (2002) SK Meneg LH (2004) Romimohtarto, (2003) Basmi (2000) ;Wiadnyana (1998) dalam Haumau (2005)
- Angka Penilaian berdasarkan petunjuk DKP (2002) yaitu 5 : Baik ; 3 : Sedang dan 1 : Kurang
- Bobot berdasarkan pertimbangan pengaruh variabel dominan.

4. Skor adalah $\sum_{i=1}^n = A \times B$

Tabel 1 (Lanjutan). Sistem Penilaian Kesesuaian Perairan untuk Lokasi Budidaya Ikan Kerapu dengan Sistem Keramba Jaring Apung

Parameter	Kisaran	Angka Penilaian (A)	Bobot (B)	Skor (A xB)
Kecepatan Arus (cm/detik)	20-50	5	3	15
	10 – 19 dan 51- 75	3		9
	< 10 dan >75	1		3
MPT (Mg/l)	< 25	5	3	15
	26 - 50	3		9
	>50	1		3
Kedalaman Perairan (meter)	15 – 25	5	3	15
	5 -15 dan 26 – 35	3		9
	< 5 dan > 35	1		3
Material Dasar Perairan	Berpasir dan Pecahan Karang Pasir berlumpur Lumpur	5	2	10
		3		6
		1		2
Oksigen Terlarut (mg/l)	> 6	5	2	10
	4 – 6	3		6
	< 4	1		2
Kecerahan Perairan (meter)	> 5	5	2	10
	3 – 5	3		6
	< 3	1		2
Suhu Perairan (° C)	28 – 30	5	2	10
	25 – 27 dan 31 – 32	3		6
	<25 dan >32	1		2
Salinitas Perairan (‰)	30 - 35	5	2	10
	20 – 29	3		6
	< 20 dan > 35	1		2
Kelimpahan Fitoplankton (sel/l)	> 15.000 & < 5 x 10 ⁵	5	1	5
	2000 - 15000 dan 5 x 10 ⁵ -10 ⁶	3		3
	< 2000 & > 10 ⁶	1		1
Klorofil-a (mg/l)	> 10	5	1	5
	4 – 10	3		3
	< 4	1		1
pH	6.5 – 8,5	5	1	5
	4 – 6.4 dan 8.5 – 9	3		3
	<4 dan >9.5	1		1
Fosfat (mg/l)	0, 2 – 0,5	5	1	5
	0, 6 – 0,7	3		3
	< 0,2 dan > 0,8	1		1
Nitrat (mg/l)	0.9 - 3.2	5	1	5
	0,7 - 0,8 & 3.3 -3,4	3		3
	<0,7 ; > 3,4	1		1
Total Skor				120

Keterangan :

1. Sumber :Gufron, dan Kordi (2005) ;DKP (2002) ; SK KLH (2004) ; Radiarta et al, (2003) ; Bakosurtanal, (1996) ; Wibisono, (2005) ; Basmi, 2000 ; Wiadnyana (1998) dalam Haumau (2005) ; Romimohtarto, (2003) ; Effendi (2003) ; SNI : 01 – 6487.3-2000.
2. Angka Penilaian berdasarkan petunjuk DKP (2002) yaitu 5 : Baik ; 3 : Sedang dan 1. : Kurang
3. Bobot berdasarkan pertimbangan pengaruh variabel dominan.

4. Skor adalah
$$\sum_{i=1}^n = A \times B$$

Tabel 1 (Lanjutan). Sistem Penilaian Kesesuaian Perairan untuk Lokasi Budidaya Tiram Mutiara

Parameter	Kisaran	Angka Penilaian (A)	Bobot (B)	Skor (A xB)
Kecepatan Arus (cm/detik)	15 - 25	5	3	15
	10 – 15 dan 25 - 30	3		9
	< 10 dan >30	1		3
MPT (Mg/l)	< 25	5	3	15
	26 - 50	3		9
	>50	1		3
Kedalaman Perairan (meter)	10 – 20	5	3	15
	21 - 30	3		9
	< 10 dan > 30	1		3
Kelimpahan Fitoplankton (sel/l)	> 15.000 & < 5 x 10 ⁵	5	3	15
	2000 - 15000 dan 5 x 10 ⁵ -10 ⁶	3		9
	< 2000 & > 10 ⁶	1		3
Material Dasar Perairan	Berkarang	5	2	10
	Pasir	3		6
	Pasir berlumpur	1		2
Oksigen Terlarut (mg/l)	> 6	5	2	10
	4 – 6	3		6
	< 4	1		2
Kecerahan Perairan (meter)	4,5 – 6,5	5	2	10
	3,5-4,4 dan 6,6-7,7	3		6
	< 3,5 dan > 7,7	1		2
Salinitas Perairan (‰)	32 - 35	5	2	10
	28 – 31 dan 36- 38	3		6
	< 28 dan > 38	1		2
Suhu Perairan (° C)	28 – 30	5	2	10
	25 – 27 dan 31 – 32	3		6
	<25 dan >32	1		2
Klorofil-a (mg/l)	> 10	5	1	5
	4 – 10	3		3
	< 4	1		1
pH	7 – 8	5	1	5
	5 - 6 dan > 8 – 9	3		3
	< 5 dan > 9	1		1
Fosfat (mg/l)	0, 2 – 0,5	5	1	5
	0, 6 – 0,7	3		3
	< 0,2 dan > 0,8	1		1
Nitrat (mg/l)	0,25 – 0, 66	5	1	5
	0.9 - 3.0	3		3
	<0,25 ; > 3,0	1		1
Total Skor				130

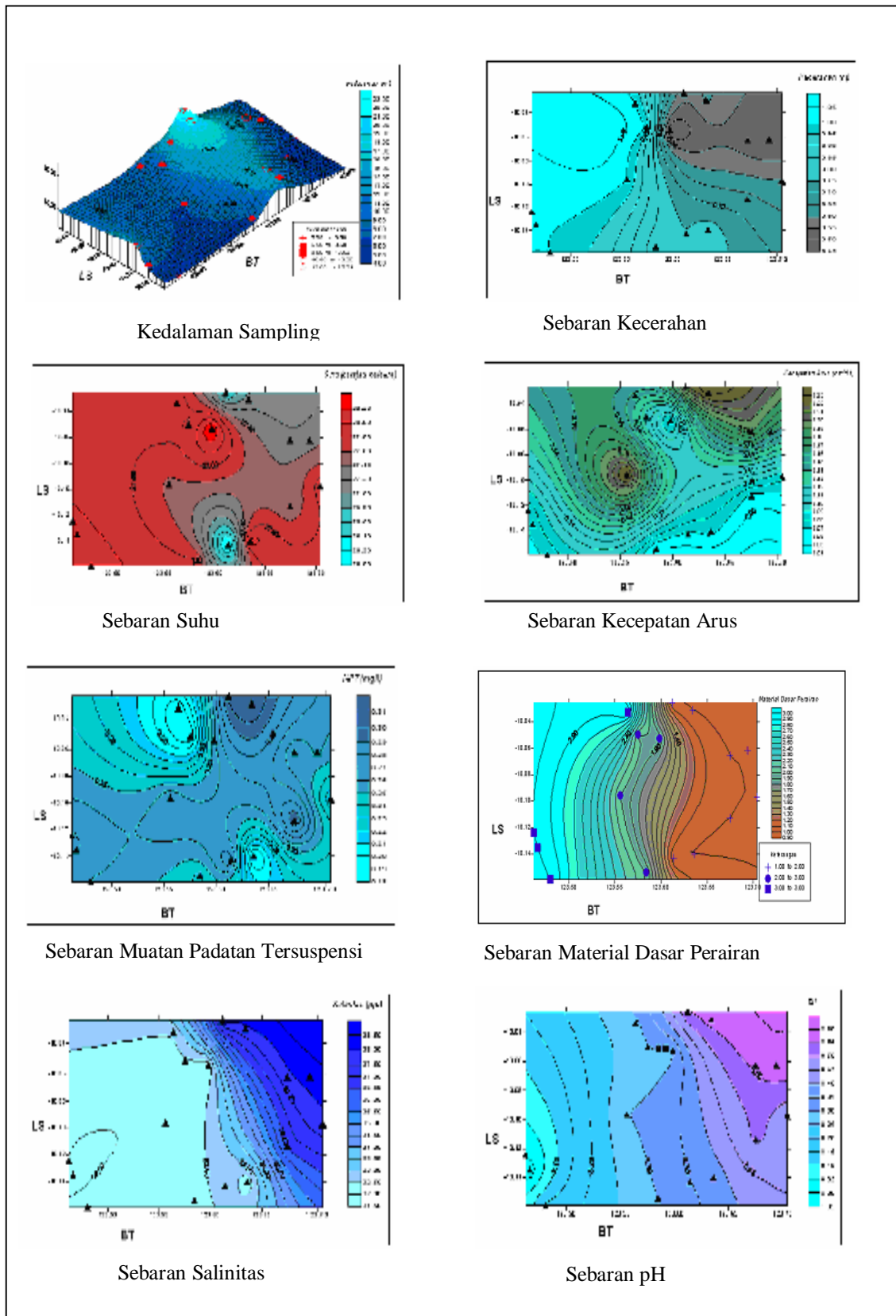
Keterangan :

1. Sumber : DKP (2002) ; DKP (2004) ; Bakosurtanal, (1996) ; Effendi (2003) ; Basmi, 2000 ; Wiadnyana (1998) dalam Haumau (2005) ; DKP (2002) ; Winanto (2002) ; Romimohtarto, (2003) ; Radiarta et al, (2003)

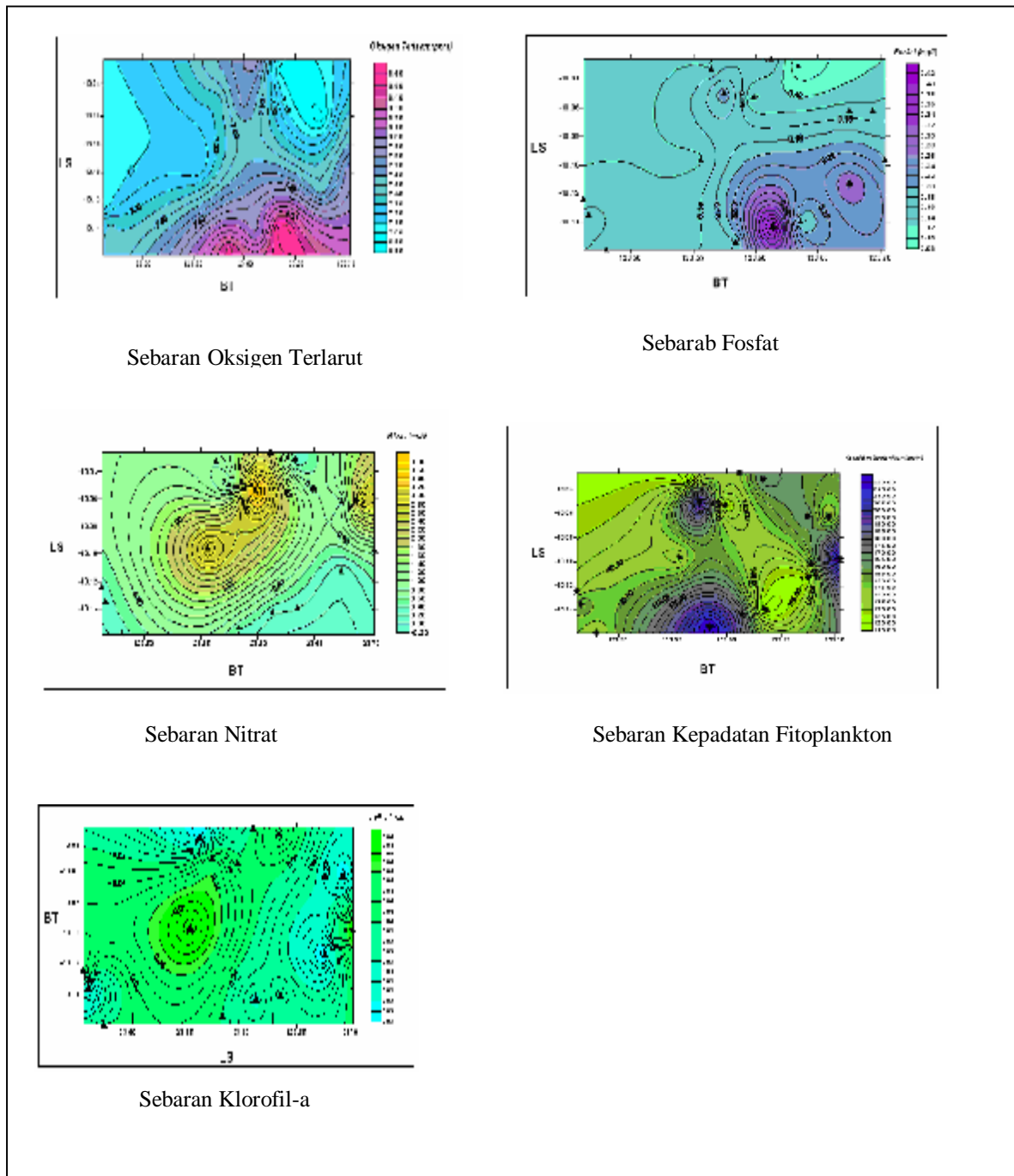
2. Angka Penilaian berdasarkan petunjuk DKP (2002) yaitu 5 : Baik ; 3 : Sedang dan 1: Kurang

3. Bobot berdasarkan pertimbangan pengaruh variabel dominan.

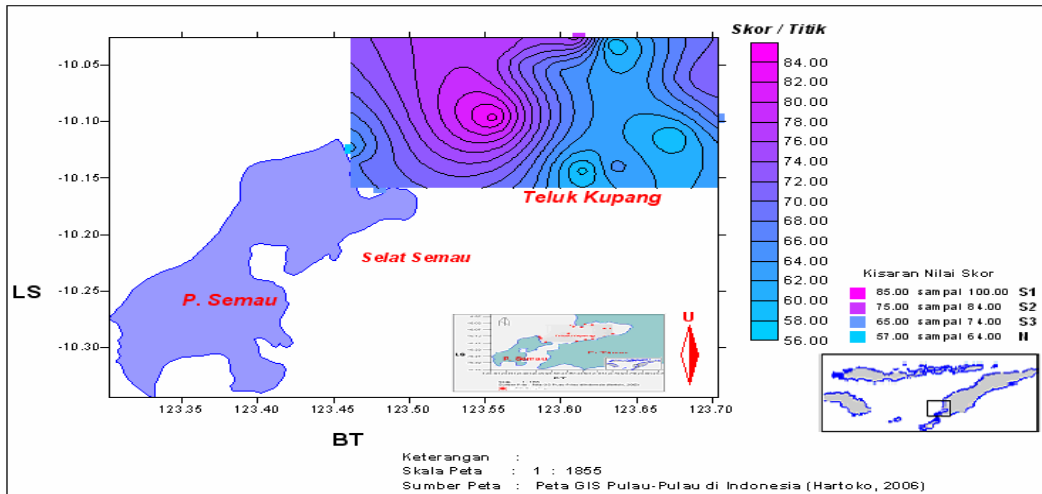
4. Skor adalah $\sum_{i=1}^n = A \times B$



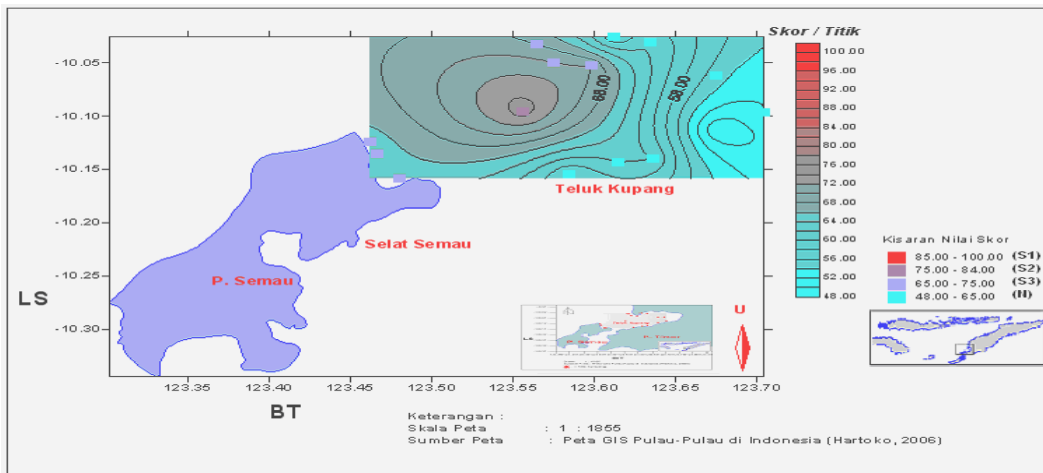
Gambar 1. Sebaran Spasial Parameter Fisika, Kimia dan Biologi di Perairan Zona Pemanfaatan Umum Teluk Kupang



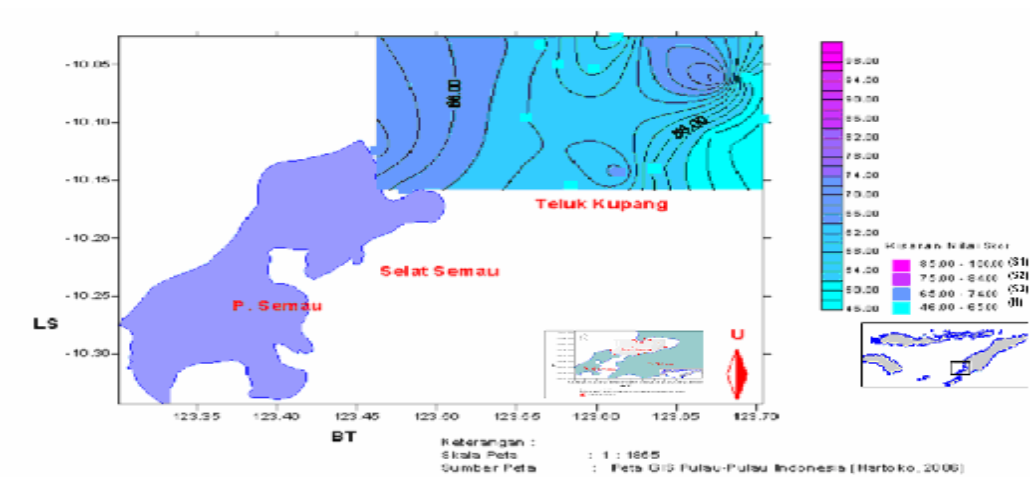
Gambar 1 (Lanjutan). Sebaran Spatial Parameter Fisika, Kimia dan Biologi di Perairan Zona Pemanfaatan Umum Teluk Kupang



Gambar 2. Peta Lokasi Pengembangan Budidaya Rumput Laut di Perairan Zona Pemanfaatan Umum Teluk Kupang



Gambar 3. Peta Lokasi Pengembangan Ikan Kerapu dengan Sistem Keramba Jaring Apung di Perairan Zona Pemanfaatan Umum Teluk Kupang



Gambar 4. Peta Lokasi Pengembangan Tiram Mutiara di Perairan Zona Pemanfaatan Umum Teluk Kupang