V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Lingkungan Perairan

Karakteristik fisik perairan berperan penting dalam menentukan kesesuaian wilayah untuk budidaya rumput laut dan saling berkaitan, dimana penelitian ini dilakukan melalui pendekatan ekologi untuk melaksanakan budidaya rumput laut di wilayah perairan Kecamatan Kupang Barat.

Organisme laut memiliki syarat-syarat lingkungan agar dapat hidup dan tumbuh dengan baik. Semakin sesuai kondisi lingkungan perairan maka akan semakin baik pertumbuhan suatu organisme. Rumput laut merupakan salah satu organisme laut yang memerlukan habitat lingkungan untuk tumbuh dan berkembang biak. Pertumbuhan rumput laut sangat tergantung dari faktor-foktor oseanografi seperti parameter fisika, kimia dan biologi.

Penentuan lokasi untuk budidaya rumput laut dilakukan berdasarkan pengamatan karakteristik perairan sebagai syarat tumbuh rumput laut. Karakterisitik perairan yang diamati meliputi kondisi ekologis perairan yang terdiri dari parameter fisika, kimia dan biologi perairan

Secara umum kondisi perairan di daerah Kecamatan Kupang Barat masih dalam kategori cukup baik untuk budidaya rumput laut (Lampiran 1)

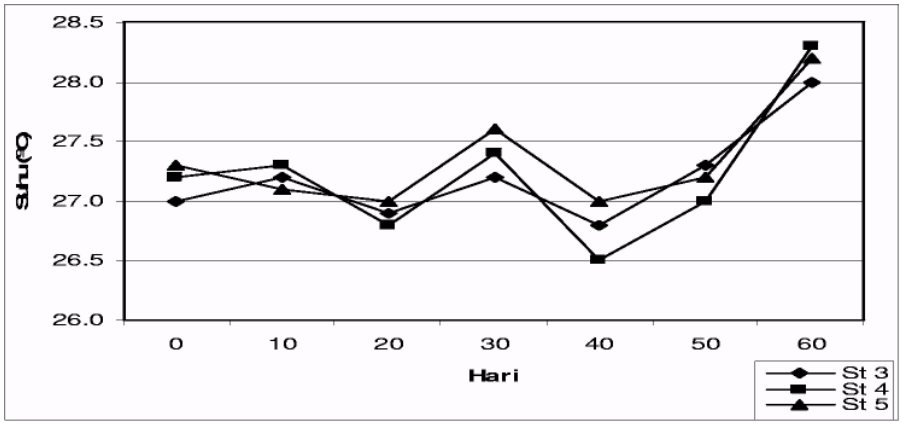
5.1.1 Suhu

Suhu mempunyai peranan yang sangat penting bagi kehidupan dan pertumbuhan rumput laut. Suhu air dapat berpengaruh terhadap beberapa fungsi fisiologis rumput laut seperti fotosintesa, respirasi, metabolisme, pertumbuhan dan reproduksi (Dawes, 1981).

Hasil pengamatan suhu perairan di Kecamatan Kupang Barat disajikan pada Tabel 6 berikut ini: Tabel 6. Suhu perairan rata-rata di Kecamatan Kupang Barat

Parameter	Stasiun						
	Stl	St2	St3	St4	St5	St6	St7
Suhu (°C)	27,0+1,5	27,0+1,1	27,2+0,4	27,2+0,5	27,3+0,4	28,0+1,7	28,2+0,2

Kisaran suhu di perairan Kecamatan Kupang Barat berkisar antara 27 C-28°C dengan rata-rata suhu perairan setiap stasiun (St) antara lain St.l yaitu 27±1,5°C; St.2 yaitu 27+1,1°C; St.3 yaitu 27,2±0,4°C; St.4 yaitu 27,2±0,5°C; St.5 yaitu 27,3±0,4°C; St.6 yaitu 28,0±1,7°C dan St.7 yaitu 28,2±0,2°C (Tabel 6). Sedangkan secara umum suhu perairan di stasiun 3, 4 dan 5 berfluktuasi tidak terlalu besar (Gambar 5).

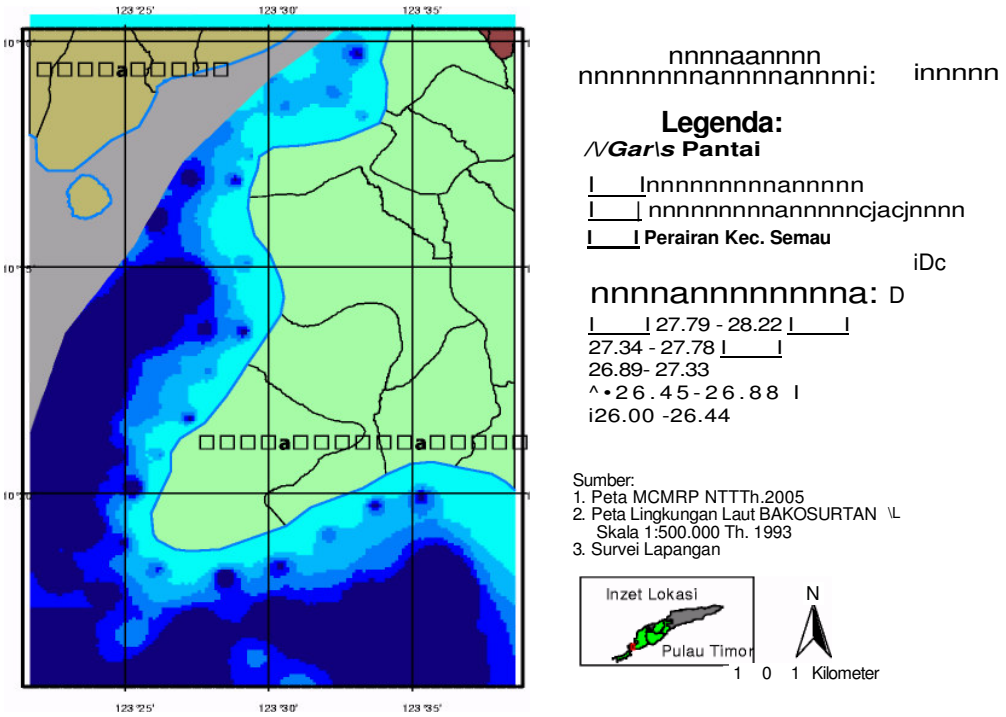


Gambar 5. Sebaran Suhu Perairan di Kecamatan Kupang Barat

Grafik tersebut di atas menunujukkan bahwa suhu perairan pada St 3, 4 dan 5 berfluktuasi tidak terlalu besar, dimana pada awal hingga hari ke-20 terlihat suhu relatif stabil dan terjadi peningkatan suhu pada hari ke-30 serta penurunan suhu pada hari ke-40 dan hari ke-50 namun terjadi peningkatan lagi pada hari ke-60. Hal ini disebabkan karena selisih waktu pengukuran pagi, siang dan sore hari.

Fatmawati (1998) melakukan penelitian budidaya rumput laut *Eucheuma* sp di Kotabaru Kalimantan Selatan didapatkan kisaran suhu perairan 28-31 °C, sedangkan penelitian *Eucheuma cottonii* di Teluk Taiming Kotabaru yang dilakukan oleh Amarulah (2007) didapat kisaran suhu perairan 26-27°C. Selanjutnya penelitian rumput laut *Eucheuma cottonii* di Teluk Lhokseudu Propinsi NAD yang dilakukan Syahputra (2005) diperoleh kisaran suhu perairan 24-31°C. Menurut Kadi dan Atmadja (1988) dari LIPI bahwa suhu yang dikehendaki pada budidaya *Eucheuma* berkisar antara 27°C-30°C. Berdasarkan kisaran suhu tersebut maka evaluasi suhu perairan di Kecamatan Kupang Barat menunjukkan bahwa perairan tersebut layak untuk budidaya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dengan kisaran rata-rata 27-28 °C.

Peta tematik suhu perairan di kawasan perarian Kecamatan Kupang Barat disajikan pada Gambar 6 telihat bahwa suhu perairan makin dekat dengan pantai makin panas, hal ini disebabkan karena aktifitas seperti gelombang yang pecah di pantai akan membuat suhu semakin panas selain itu juga bahwa jika perairan makin dalam maka suhu semakin dingin. Pada peta tersebut dapat diketahui sebaran suhu perairan di lokasi studi dimana terdapat 5 kelas kisaran suhu berbeda. Suhu perairan terbaik untuk budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* adalah pada kelas kisaran suhu pertama sampai ketiga yaitu 27,0-28,2.



Gambar 6. Peta tematik suhu perairan Kecamatan Kupang Barat

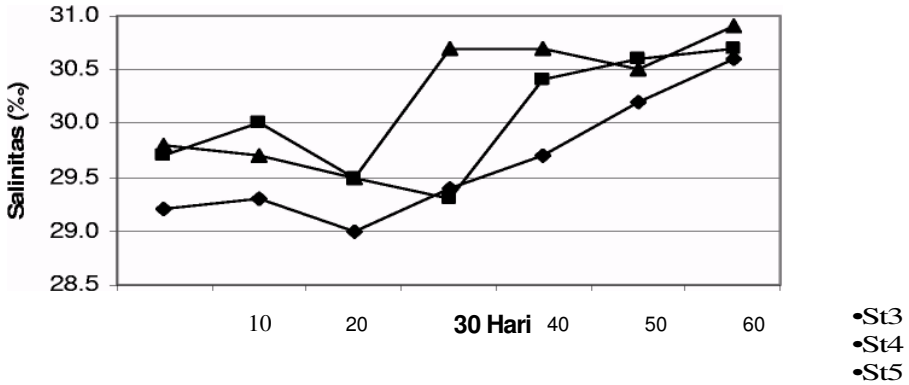
5.1.2 Salinitas

Parameter kimia lain yang sangat berperan dalam budidaya rumput laut adalah salinitas. Salinitas merupakan faktor yang penting bagi pertumbuhan rumput laut. Mekanisme osmoregulasi pada rumput laut dapat terjadi dengan menggunakan asam amino atau jenis-jenis karbohidrat. Kisaran salinitas yang rendah dapat menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi tidak normal. Hasil pengukuran salinitas perairan di Kecamatan Kupang Barat relatif berflktuasi tidak terlalu jauh (Tabel 7).

Tabel 7. Salinitas periaran di Kecamatan Kupang Barat

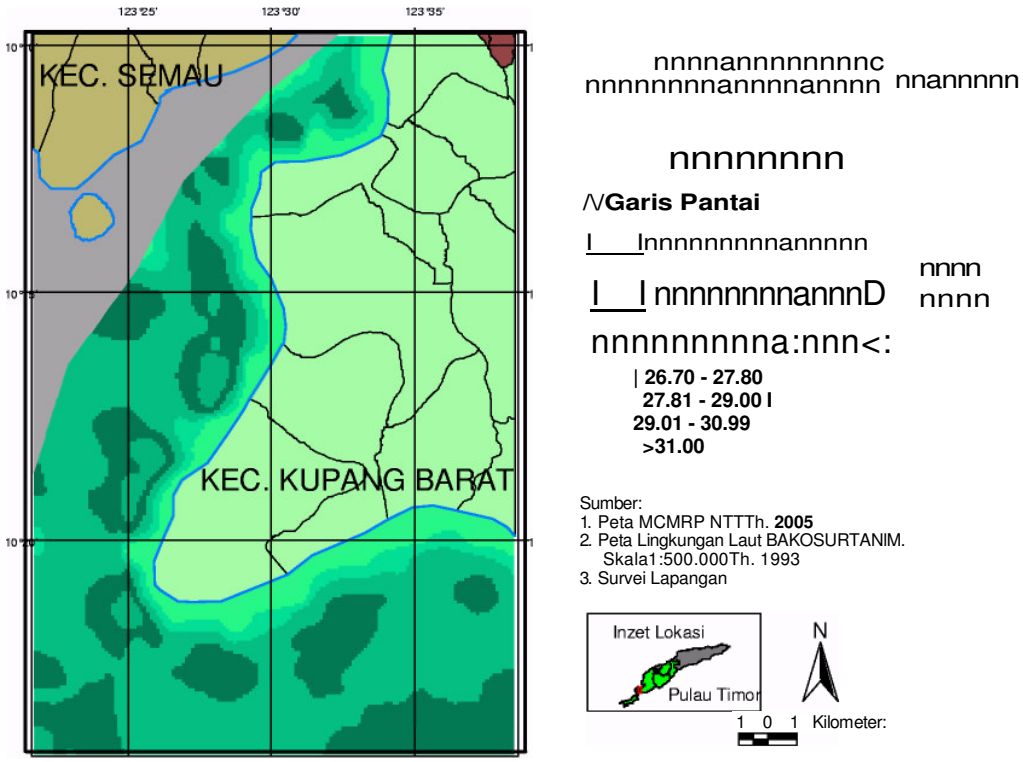
Parameter	Stasiun						
	Stl	St2	St3	St4	St5	St6	St7
Salinitas (‰)	29,0+0,3	29,3+0,7	29,6+0,5	30,0+0,5	30,3+0,5	30,5+0,2	30,8+0,8

Kisaran salinitas diperairan Kecamatan Kupang Barat bervariasi yaitu antara 28-30 ppt dengan rata-rata salinitas setiap stasiun (St) antara lain St.l yaitu 29,0+0.3; St.2 yaitu 29,3+0,7; St.3 yaitu 29,6+0,5; St.4 yaitu 30,0+0,5; St.5 yaitu 30,3+0,5; St.6 yaitu 30,5+0,2 dan St.7 yaitu 30,8+0,8 ppt. Salinitas pada ke-tujuh stasiun relatif berluktuasi tidak terlalu jauh, dimana pada stasiun 1, 2 dan 3 agak rendah dari stasiun 4, 5, 6 dan 7, hal ini diduga adanya limbah cair dari kegiatan pemukiman penduduk dan aktifitas lainnya karena lokasi stasiun berada dekat kawasan pelabuhan dan kawasan budidaya mutiara. Fluktuasi salinitas di perairan lokasi penelitian (Gambar 7).



Gambar 7. Salinitas Perairan di Kecamatan Kupang Barat

Sebaran salinitas perairan Kecamatan Kupang Barat pada peta tematik (Gambar 8) menunjukkan relatif bervariasi, namun pada umumnya salinitas perairan di Kecamatan Kupang Barat masih dalam kisaran yang menunjang pertumbuhan rumput laut *Eucheuma cottonii.* Pada peta tematik terlihat bahwa semakin jauh dari pantai salinitas makin tinggi hal ini diduga bahwa semakin dalam perairan maka akan terjadi evaporasi sehingga perairan makin salin dengan demikian tinggi salinitas di tengah laut.



Gambar 8. Peta tematik salinitas perairan Kecamatan Kupang Barat

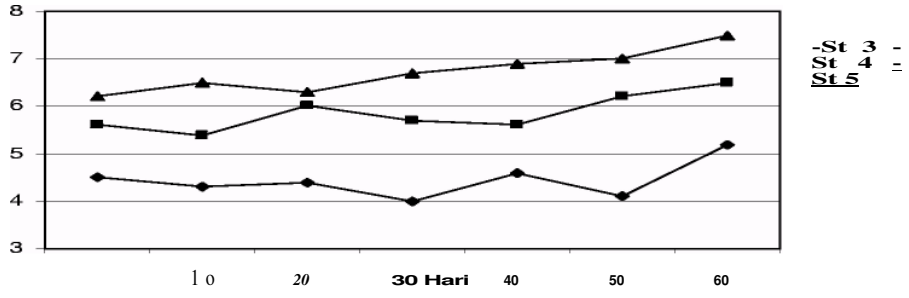
Berdasarkan hasil pengukuran terdapat perbedaan nilai kisaran salinitas namun masih berada dalam kisaran yang menunjang pertumbuhan rumput laut. Menurut Wahyuningrum (2001) bahwa salinitas perairan di Teluk Lampung berkisar 23-34‰, sedangkan studi yang dilakukan oleh Anggadiredja *et al.* (2006) dari BPPT menunjukkan bahwa kisaran salinitas untuk pertumbuhan rumput laut *Eucheuma* sp berkisar 28-33%o. Doty (1985), menyatakan bahwa salinitas yang dikehendaki oleh rumput laut *Eucheuma* yaitu berkisar antara 29-34 ppt. Sedangkan Kadi dan Atmadja (1988) menyatakan bahwa kisaran salinitas untuk pertumbuhan rumput laut yaitu 30-34 ppt. Berdasarkan kisaran tersebut maka evaluasi secara keseluruhan terhadap salinitas dengan kisaran 28-30%o di lokasi penelitian dapat dikatakan berada dalam batas kisaran untuk pertumbuhan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii.*

5.1.3 Kecerahan dan Kedalaman Perairan

Kecerahan perairan adalah suatu kondisi yang menunjukkan kemampuan cahaya untuk menembus lapisan air pada kedalaman tertentu. Pada perairan alami kecerahan sangat penting karena erat kaitannya dengan aktifitas fotosintesa. Kecerahan merupakan faktor penting bagi proses fotosintesa dan produksi primer dalam suatu perairan. Seperti diketahui fotosintesa rumput laut sangat membutuhkan cahaya dan apabila aktifitas fotosintesa terganggu maka akan mengakibatkan pertumbuhan rumput laut yang tidak optimal. Kecerahan perairan di lokasi penelitian relatif tidak berfluktuasi (Tabel 8). Tabel 8. Kecerahan perairan (m) di Kecamatan Kupang Barat

Parameter	Stasiun						
	Stl	St2	St3	St4	St5	St6	St7
Kecerahan (m)	-	-	4,4+0,4	5,8+0,3	6,7+0,4	-	-

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kecerahan perairan di lokasi penelitian berkisar antara 4,0-7,5 meter dengan rata-rata setiap stasiun antara lain St.3 yaitu 4,4+0,4; St.4 yaitu 5,8+0,3 dan St.5 yaitu 6,7+0,4 (Tabel 4). Pada stasiun 3 terlihat lebih rendah dibandingkan dengan stasiun 4 dan 5, diduga karena lokasi ini berada dekat kawasan budidaya mutiara dan kondisi substrat berlumpur sehingga ketika terjadi pengadukan akan menyebabkan adanya kekeruhan. Pada stasiun 4 dan 5 terlihat agak tinggi diduga karena dipengaruhi oleh kondisi perairan yang belum tercemar dan kondisi terumbu karang yang masih bagus. Kecerahan perairan relatif tidak berfluktuasi tinggi sepanjang waktu pengamatan namun memiliki kecenderungan meningkat selama waktu penelitian (Gambar 9).

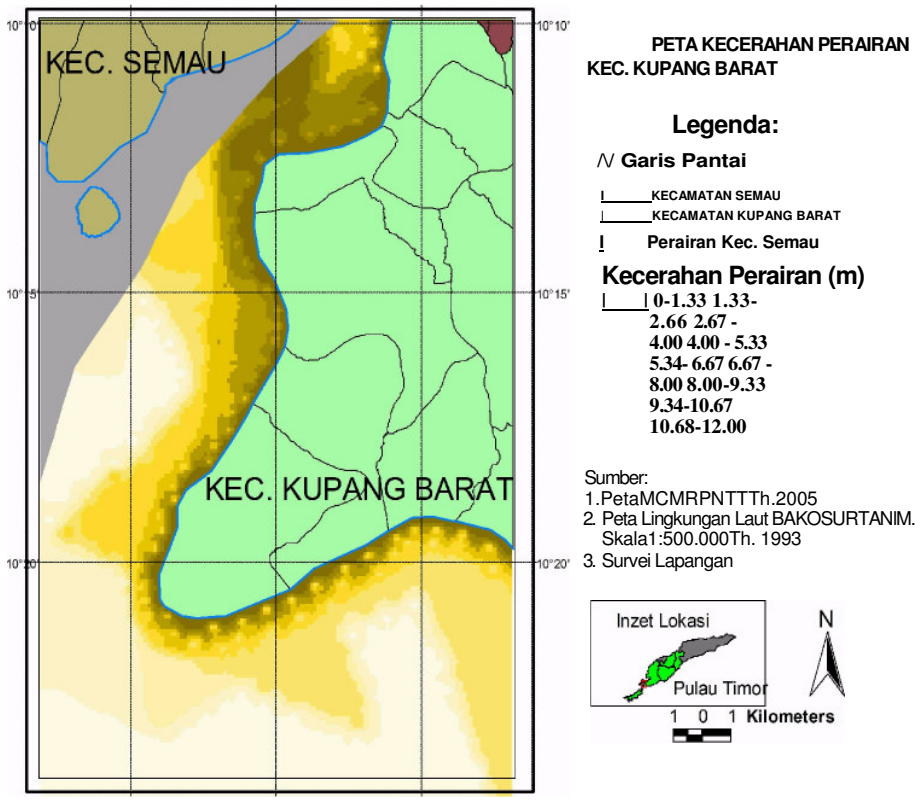


I'J

Gambar 9. Kecerahan Perairan di Kecamatan Kupang Barat

Kecerahan perairan merupakan kebalikan dari kekeruhan. Kecerahan air memberikan petunjuk tentang daya tembus atau penetrasi cahaya ke dalam air laut Bird dan Benson (1987) menyatakan bahwa kecerahan untuk budidaya algae *Kappaphycus alvarezii* lebih besar dari 5 meter. Perairan yang keruh mempunyai banyak partikel-partikel halus yang melayang didalam air dan banyak partikel-partikel tersebut menempel pada *thallus,* sehingga dapat menghambat penyerapan makanan dan proses fotosintesis.

Peta tematik kecerahan di Kecamatan Kupang Barat disajikan pada Gambar 10, terlihat bahwa semakin kearah laut lepas kecerahan semakin tinggi. Kecerahan yang sesuai untuk budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan metode rakit apung dimulai pada perairan di kelas kisaran kecerahan kedua yaitu 1,33 meter.



Gambar 10. Peta tematik kecerahan perairan Kecamatan Kupang Barat

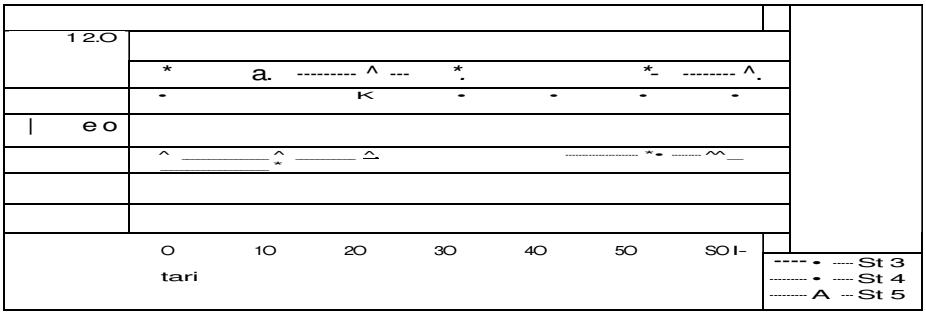
Kedalaman perairan merupakan suatu kondisi yang menunjukkan kemampuan organisme untuk berinteraksi dengan cahaya (kedalaman tumbuh), kedalaman antara organisme (rumput laut) dengan substrat adalah jarak antara tanaman rumput laut dengan dasar perairan, sedangkan kedalaman perairan adalah jarak dari permukaan air hingga ke dasar perairan.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran terhadap kedalaman tumbuh dan kedalaman antara organisme dengan substrat (dasar perairan). Berdasarkan hasil pengukuran maka kedalaman tumbuh rata-rata adalah 0,3 meter. Kondisi ini merupakan hal penting untuk diketahui karena berkaitan dengan faktor cahaya yang masuk ke perairan untuk proses fotosintesis. Untuk penanaman di dekat permukaan perairan, kedalaman saat penanaman disesuaikan terhadap permukaan air laut sehingga kedalaman penanaman tidak secara nyata mempangaruhi pertumbuhan rumput laut dan aspek pencahayaan (fotosintesis) kecuali dari aspek suplai nutrisi (pengadukan). Menurut Indriani dan Sumiarsih (1999), bahwa kedalaman bagi pertumbuhan rumput laut adalah 0,3-0,6 meter.

Hasil pengukuran kedalaman antara organisme dengan substrat berkisar antara 4,2-12,0 meter dengan rata-rata yaitu stasiun 3 adalah 4,6+0,4 stasiun 4 adalah 8,6+0,1 m dan stasiun 5 adalah 11,6+0,2 m (Tabel 9). Tabel 9. Kedalaman perairan (m) di Kecamatan Kupang Barat

Parameter	Stasiun						
	Stl	St2	St3	St4	St5	St6	St7
Kedalaman (m)	-	-	4,6+0,4	8,6+0,1	11,6+0,2	-	-

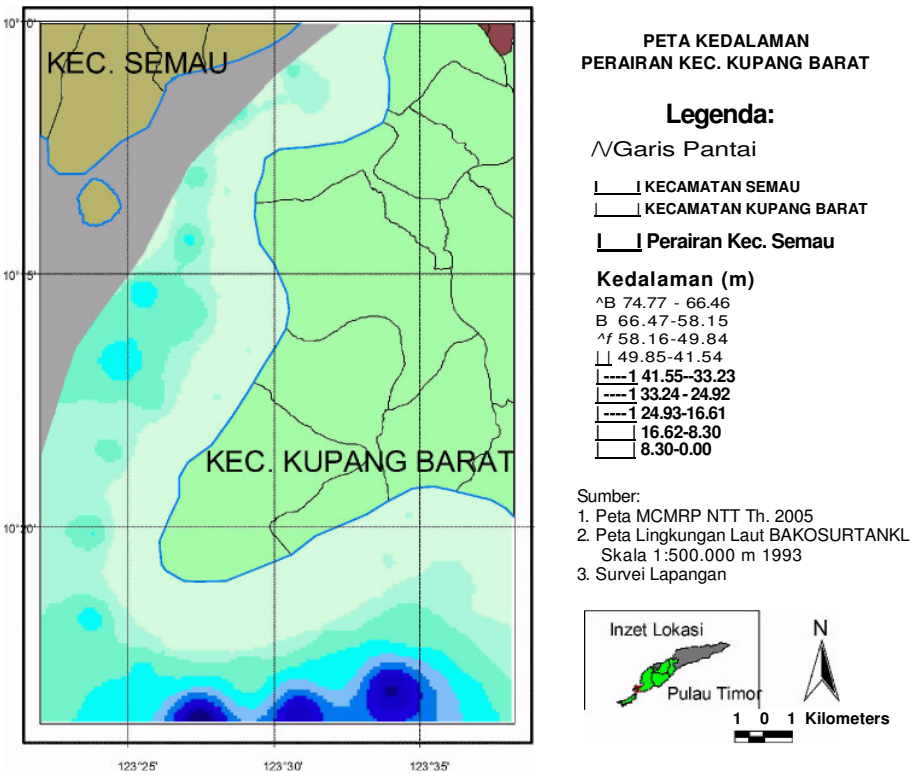
Kedalaman perairan saat pengukuran relatif tidak berfluktuasi, hal ini diduga karena kondisi topografi pantai dan faktor fisika oseanografi. Berikut disajikan grafik kedalaman hasil pengukuran (Gambar 11).



Gambar 11. Kedalaman Organisme Dengan Substrat

Kedalaman antara organisme dengan substrat merupakan hal yang penting untuk diketahui karena berkaitan dengan kondisi substrat perairan (berkarang, berlumpur, berpasir) dan nutrisi yang mendukung pertumbuhan rumput laut. Pada kondisi ini yang perlu diperhatikan adalah jarak antara organisme dengan substrat untuk menjaga agar tidak terjadi kekeruhan berkepanjangan yang menghambat pertumbuhan dari rumput laut tersebut. Dengan perkataan lain agar ada pengadukan yang mensuplai nutrisi bagi rumput laut tetapi tidak sampai suatu kekeruhan.

Kedalaman perairan di Kecamatan Kupang Barat pada tematik bervariasi berdasarkan topografi pantai (Gambar 12). Pada hakekatnya keseluruhan perairan, bila ditinjau dari segi kedalaman dapat digunakan untuk budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan metode rakit, namun demikian yang diperlukan untuk terjaminnya suplai nutrisi adalah kedalaman yang masih memungkinkan adanya pengadukan yang membawa nutrisi untuk pertumbuhan rumput laut.



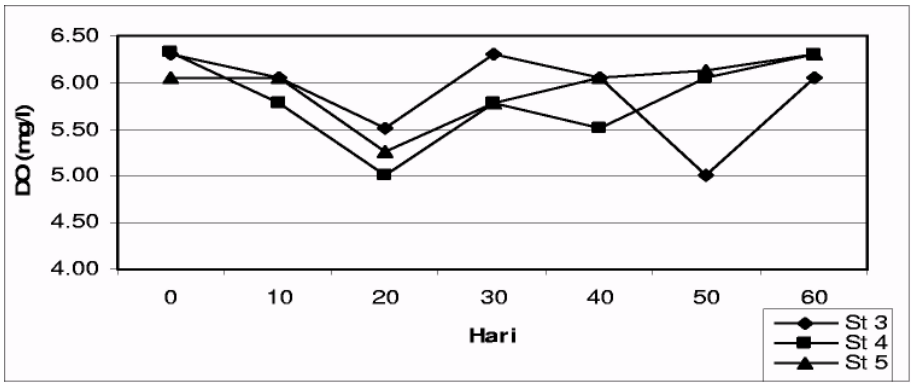
Gambar 12. Peta tematik kedalaman perairan Kecamatan Kupang Barat

5.1.4 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor yang penting dalam kehidupan organisme untuk proses respirasi. Oksigen terlarut dalam air umumnya dari difusi oksigen, arus atau aliran air melalui air hujan dan fotosintesis. Kadar oksigen terlarut bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer. Oksigen terlarut di Kecamatan Kupang Barat relatif tidak berfluktuasi (Tabel 10). Tabel 10. Oksigen terlarut (mg/1) di Kecamatan Kupang Barat

Parameter	Stasiun						
	Stl	St2	St3	St4	St5	St6	St7
DO (mg/1)	5,7+0,5	6,0+0,2	5,9+0,5	5,8+0,4	5,9+0,3	5,5+0,5	6,3+0,2

Hasil pengukuran oksigen terlarut berkisar antara 5,0-6,3 mg/1 dengan rata-rata setiap stasiun antara lain St.l adalah 5,7+0,5; St.2 adalah 6,0+0,2; St.3 adalah 5,9+0,5; St.4 adalah 5,8+0,4; St.5 adalah 5,9+0,3; St.6 adalah 5,5+0,5 dan St.7 adalah 6,3+0,2 (Tabel 6). Oksigen terlarut diperairan Kupang Barat saat pengukuran berfluktuasi tidak terlalu bersar. Berikut disajikan grafik oksigen terlarut hasil pengukuran pada stasiun 3, 4 dan 5 (Gambar 13).



Gambar 13. Oksigen Terlarut

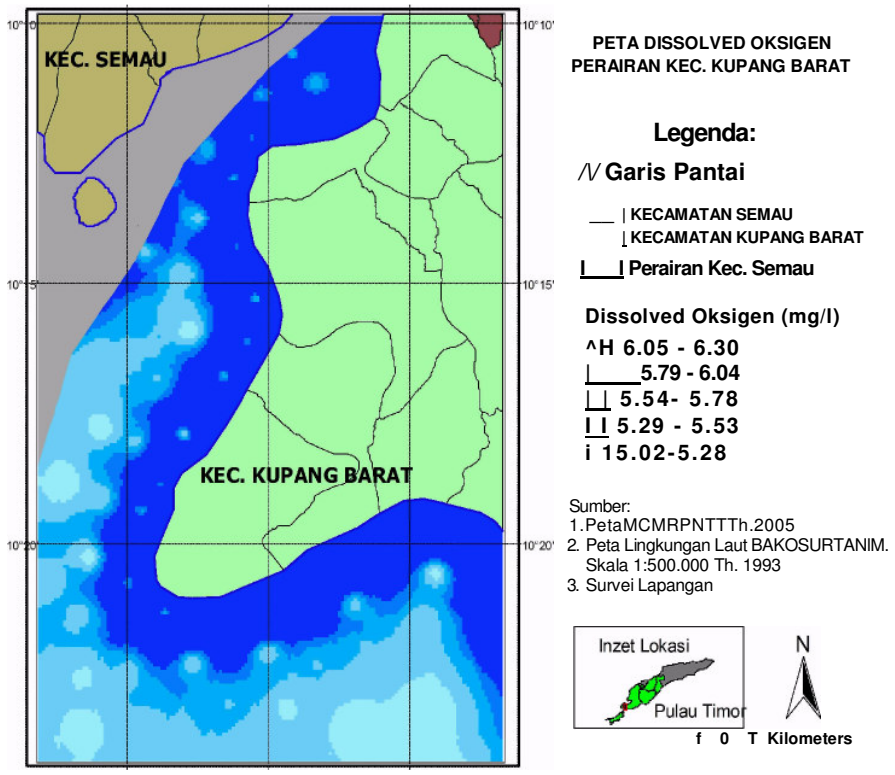
Hasil pengukuran oksigen terlarut di wilayah perairan lokasi penelitian ini dalam kondisi sangat bagus dan masih bersifat alami untuk budidaya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii,* karena nilai oksigen terlarut terendah adalah 5 mg/1, sebab apabila oksigen terlarut lebih rendah dari 4 mg/1 dapat diindikasikan perairan tersebut mengalami gangguan (kekurangan oksigen) akibat kenaikan suhu pada siang hari, malam hari akibat respirasi organisme air juga disebabkan

oleh adanya lapisan minyak di atas permukaan air laut dan masuknya limbah organik yang mudah terlarut. Pernyataan tersebut di atas didukung juga oleh Standar Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut (Budidaya Perikanan) Kep-02/MENKLH/I/88 yang diperbolehkan lebih besar dari 4 mg/1.

Berdasarkan grafik tersebut di atas dapat dilihat dengan jelas bahwa fluktuasi nilai oksigen antar titik sampel (stasiun) tidak terlalu besar, dimana pada hari ke-20 dan ke-50 agak lebih rendah jika dibandingkan dengan awal, hari ke-10, 30, 40 dan 60. Hal ini diduga karena dipengaruhi oleh pergerakan massa air, proses fotosintesis dan respirasi dari organisme laut termasuk fitoplankton dan algae lainnya. Menurut Effendi (2003), kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian *(diurnal)* dan musim tergantung pada pencampuran *(mixing)* dan pergerakan *(turbulence)* massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah *(effluent)* yang masuk ke badan air. Fluktuasi oksigen yang tidak terlalu besar dalam penelitian ini dipengaruhi oleh adanya pencampuran, aktifitas fotosintsis dan respirasi dari organisme laut lainnya.

Proses fotosintesis yang dilakukan oleh rumput laut jenis *Eucheuma* sp dapat memberikan sumbangan oksigen untuk organisme lainnya seperti ikan, sehingga dapat dikatakan tingginya oksigen pada wilayah perairan lokasi penelitian ini sebagai indikator bahwa perairan tersebut tidak tercemar dan dalam kondisi yang masih bersifat alami.

Peta tematik oksigen terlarut menunjukkan bahwa perairan Kecamatan Kupang Barat memiliki kandungan oksigen terlarut yang berfluktuasi tidak terlalu besar (Gambar 14), terlihat bahwa seluruh perairan yang diteliti memiliki kandungan oksigen terlarut yang sesuai untuk budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii.*



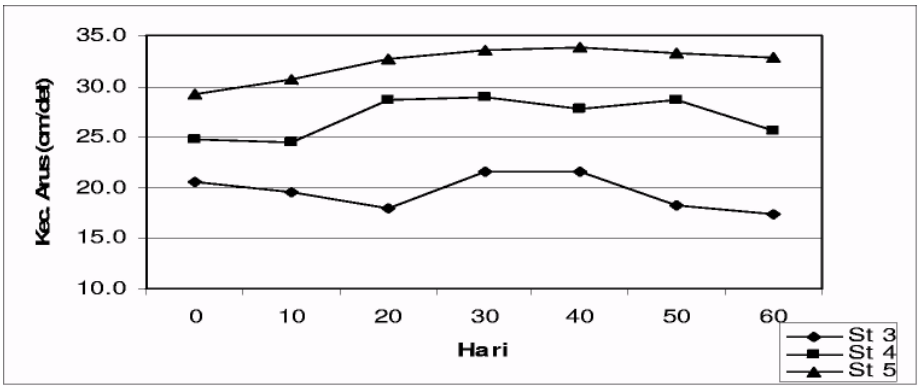
Gambar 14. Peta tematik oksigen terlarut perairan Kecamatan Kupang Barat

5.1.5 Arus

Arus merupakan salah satu faktor penting dalam pertumbuhan rumput laut dimana arus mempunyai peranan dalam transportasi unsur hara sebagai sumber makanan. Jika gerakan air yang bagus maka akan membawa nutriens yang cukup dan dapat mencuci kotoran-kotoran halus yang menempel pada *thallus.* Sebaliknya dalam pengembangan usaha budidaya rumput laut perlu diperhatikan kondisi lokasi agar terlindung dari arus yang kuat. Kecepatan arus perairan kecamatan Kupang Barat bervariasi (Tabel 11). Tabel 11. Kecepatan arus di Kecamatan Kupang Barat

Parameter	Stasiun						
	Stl	St2	St3	St4	St5	St6	St7
Arus (cm/det)	17,0+1,1	17,8+1,3	19,5+1,7	26,9+1,9	32,2+1,7	35,9+2,3	36,1+2,0

Hasil pengukuran kecepatan arus di perairan Kecamatan Kupang Barat berfluktuasi yaitu berkisar antara 16-37,55 cm/detik dengan rata-rata setiap stasiun anatara lain St.l yaitu 17,0+1,1; St.2 yaitu 17,8 +1,3; St.3 yaitu 19,5+1,7; St.4 yaitu 26,9+1,9; St.5 yaitu 32,2+1,7; St.6 yaitu 35,9+2,3 dan St.7 yaitu 36,1+2,0 (Tabel 7). Kecepatan arus pada stasiun 1, 2, 3 dan 4 lebih rendah dari stasiun 5, 6 dan 7 karena pada stasiun 5 berada dekat tanjung sedangkan stasiun 6 dan 7 berada di laut terbuka sehingga kecepatan arus lebih tinggi. Kecepatan arus yang terukur pada stasiun 3, 4 dan 5 berfluktuasi tidak terlalu besar (Gambar 15).



Gambar 15. Kecepatan Arus di Perairan Kecamatan Kupang Barat

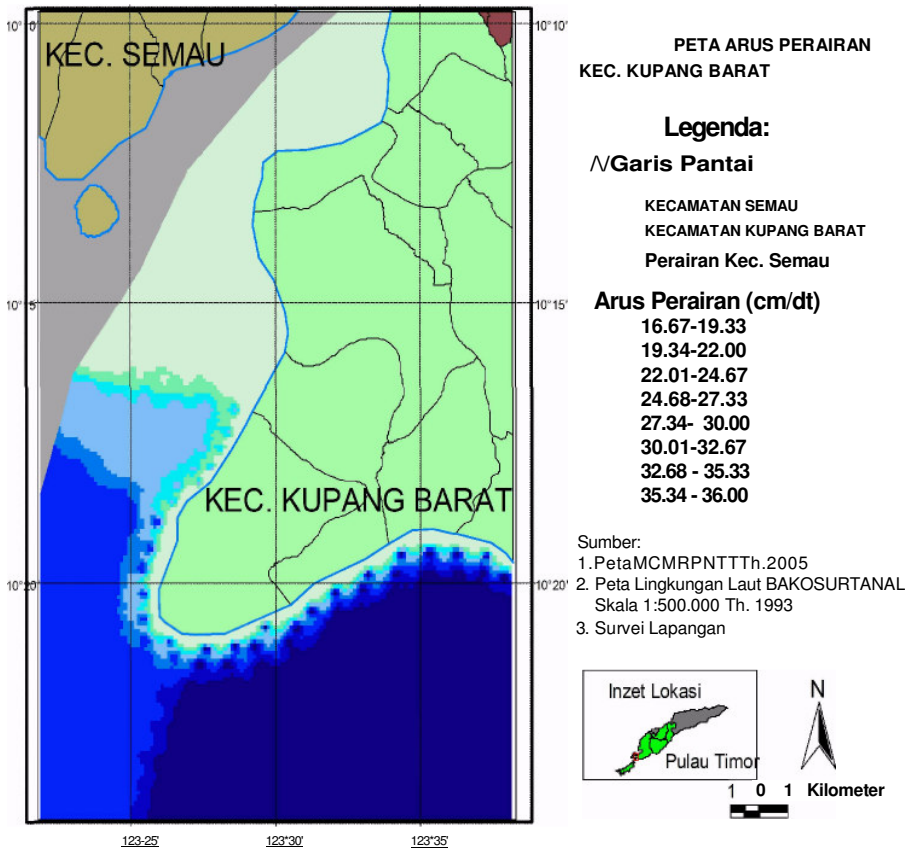
Kondisi arus perairan di wilayah penelitian ini masih dalam kondisi baik untuk budidaya rumput laut. Walaupun pengambilan sampel dilakukan saat memasuki musim Barat, namun wilayah penelitian ini terlindung oleh karang penghalang yang memanjang sejajar pantai yang menyebabkan arus tidak kuat dan juga kondisi wilayah yang berada pada Selat Semau sehingga daerah penelitian aman bagi usaha budidaya rumput laut.

Kecepatan arus pada stasiun 5 lebih tinggi dari stasiun lain, hal ini diduga karena stasiun ini berada pada tanjung sehingga arus yang masuk dari arah Selatan masih kuat atau lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya.

Berdasarkan grafik hasil pengukuran kecepatan arus pada Gambar 6 di atas, dapat dilihat bahwa adanya perbedaan kecepatan arus antar stasiun, namun perairan wilayah penelitian ini layak untuk budidaya rumput laut jenis *Eucheuma,* karena kecepatan arus masih dalam kisaran 16-37,55 cm/det yang dapat mendukung usaha budidaya rumput laut, bila mengacu kepada Apriyana (2006) kecepatan arus untuk budidaya *Eucheuma spinosum* di perairan Kecamatan Bluto

adalah 13-39 cm/det. Kadi dan Atmadja (1988) yang menyatakan bahwa kecepatan arus yang baik untuk budidaya *Eucheuma* adalah 20-40 cm/detik. Mubarak (1981) menyatakan bahwa adanya arus air yang baik dapat menjamin tersedianya makanan yang tetap bagi rumput laut.

Arus perairan Kecamatan Kupang Barat pada peta tematik (Gambar 16) menunjukkan kecepatan arus yang berfluktuasi cukup besar, hal ini disebabkan oleh kondisi perairan, gaya hidrologi dan pengaruh fisika oseanografi lainnya, namun demikian keseluruhan lokasi perairan studi ditinjau dari kecepatan arus masih sesuai untuk budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* yang menggunakan metode rakit apung.



Gambar 16. Peta tematik arus di perairan Kecamatan Kupang Barat

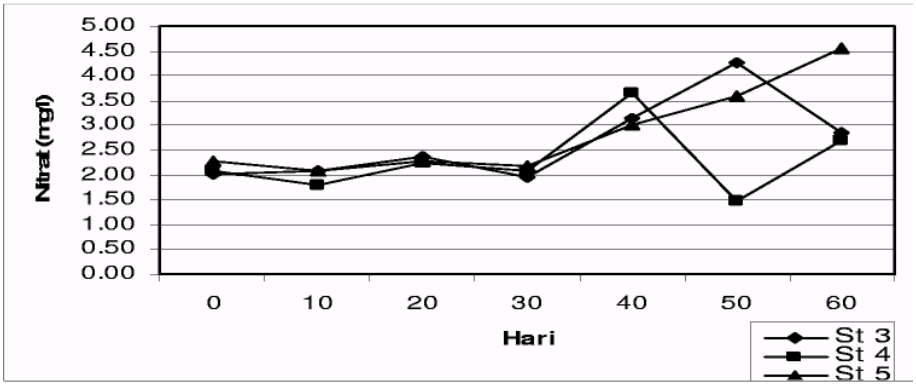
5.1.6 Kandungan Nutrient a.

Nitrat

Nitrat di perairan laut, digambarkan sebagai senyawa mikronutrien pengontrol produktivitas primer di lapisan permukaan daerah eufotik. Kadar nitrat di daerah eufotik sangat dipengaruhi oleh transportasi nitrat di daerah tersebut, oksidasi amoniak oleh mikroorganisme dan pengambilan nitrat untuk proses produktivitas primer (Grasshoff *dalam* Hutagalung dan Dedy, 1994). Menurut Lee *et al,* (1978) bahwa kisaran nitrat perairan berada antara 0,01-0,7 mg/1, sedangkan menurut Effendi (2003) bahwa kadar nitrat-nitrogen pada perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/1, akan tetapi jika kadar nitrat lebih besar 0,2 mg/1 akan mengakibatkan eutrofikasi (pengayaan) yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan algae dan tumbuhan air secara pesat. Kandungan nitrat di perairan Kecamatan kupang Barat bervariasi (Tabel 12). Tabel 12. Nitrat perairan Kecamatan Kupang Barat

Parameter	Stasiun						
	Stl	St2	St3	St4	St5	St6	St7
Nitrat (mg/1)	3,2+1,4	3,4+1,6	2,6+0,8	2,2+0,7	2,8+0,9	3,2+1,7	3,5+2,4

Hasil pengukuran nitrat di perairan penelitian bervariasi antara 1,8^,5 mg/1 dengan rata-rata setiap stasiun antara lain St.l yaitu 3,2+1,4; St.2 yaitu 3,4+1,6; St.3 yaitu 2,6+0,8; St.4 yaitu 2,2+0,7; St.5 yaitu 2,8+0,9; St.6 yaitu 3,2+1,7 dan St.7 yaitu 3,5+2,4 (Tabel 8). Hasil pengukuran kandungan nitrat pada

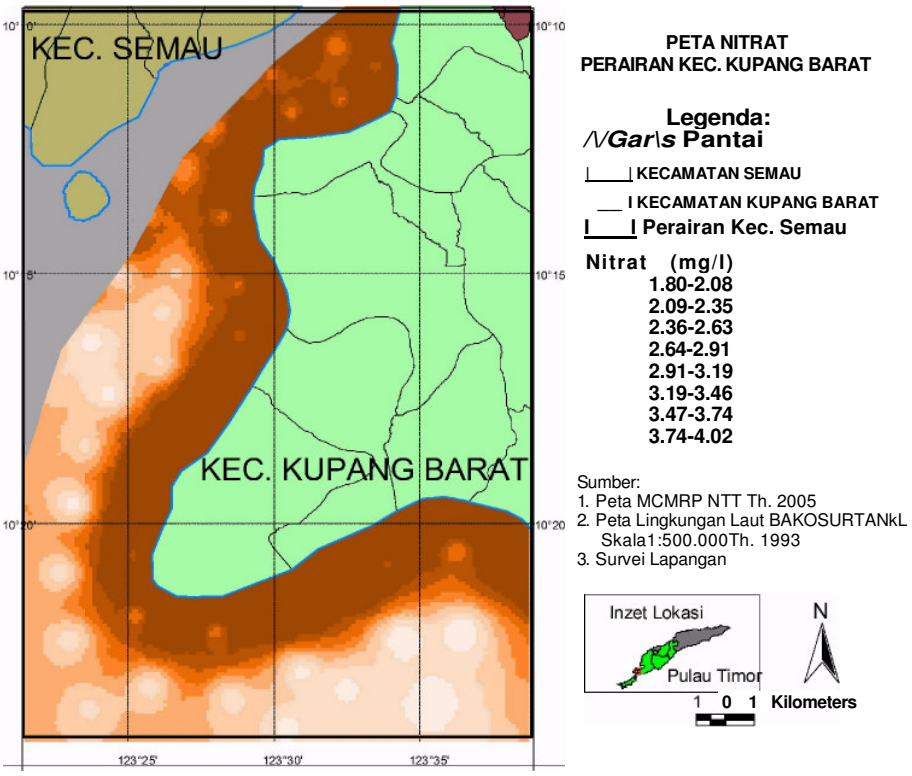


Gambar 17. Nitrat di Periaran Kecamatan Kupang Barat

stasiun 3, 4 dan 5 bervariasi (Gambar 17).

Berdasarkan grafik tersebut di atas maka dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pada ketiga stasiun menunjukkan hasil yang bervariasi. Hal ini disebabkan karena wilayah penelitian berada di Selat Semau dan bagian selatan berada Laut Timor yang merupakan pertemuan antara Laut Sawu dan Laut Timor sehingga suplai nitrat yang berasal daratan cukup tinggi. Suplai nitrat yang berasal dari daratan, dibawa oleh aliran air melalui sungai dimana di lokasi penelitian banyak sungai-sungai kecil yang bermuara ke laut sehingga menyumbangkan nutrien dan menyebar ke perairan wilayah penelitian.

Peta tematik kadar nitrat di perairan Kecamatan Kupang Barat disajikan pada Gambar 18, terlihat bahwa seluruh perairan yang diteliti memiliki kandungan nitrat yang sesuai untuk budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii.*



Gambar 18. Peta tematik nitrat di perairan Kecamatan Kupang Barat

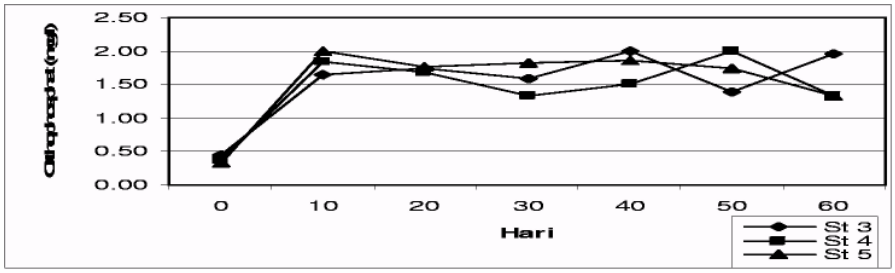
Nitrat merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan dan konsentrasi kadar karaginan rumput laut (Iksan, 2005), namun demikian menurut Anggoro, (1983) bahwa nitrat sebagai faktor pembatas jika konsentrasinya <0,1 ppm dan >4,5 ppm.

b. Fosfat

Orthofosfat merupakan nutrisi yang esensial bagi pertumbuhan suatu organisme perairan. Bertambahnya kedalaman, konsentrasi orthophosphat juga mengalami peningkatan (Dawes, 1981). Selanjutnya Romimoharto dan Juwana, (2005) menyatakan bahwa rendahnya konsentrasi ortofosfat di permukaan perairan disebabkan karena penyerapan yang tinggi akibat tingginya produksi organik. Pada penelitian ini kandungan orthophosfat bervariasi (Tabel 13). Tabel 13. Kandungan orthophosfat di perairan Kecamatan Kupang Barat

Parameter	Stasiun						
	Stl	St2	St3	St4	St5	St6	St7
Fosfat (mg/1)	0,8+0,7	1,2+1,0	1,5+0,5	1,4+0,5	1,5+0,5	0,8+0,7	0,9+0,6

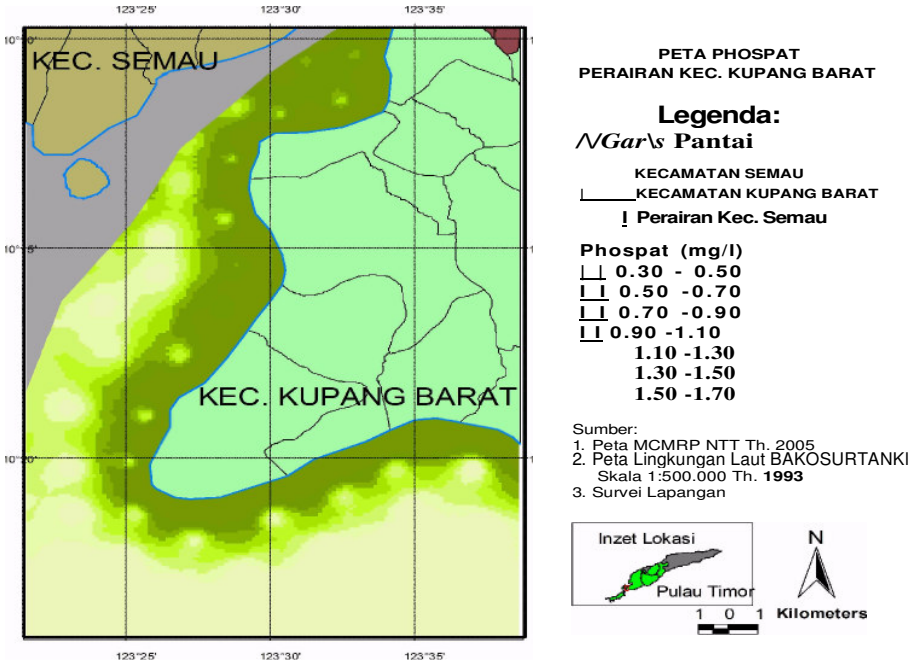
Hasil pengukuran orthophosfat pada setiap stasiun di wilayah perairan bervariasi antara 0,33-1,99 mg/1 dengan rata-rata setiap stasiun antara lain St 1 yaitu 0,8+0,7; St 2 yaitu 1,2+1,0; St 3 yaitu 1,5+0,5; St 4 yaitu 1,4+0,5; St 5 yaitu 1,5+0,5; St 6 yaitu 0,8+0,7 dan St 7 yaitu 0,9+0,6 (Tabel 13). Hasil pengukuran kandungan fosfat pada stasiun 3, 4 dan 5 bervariasi (Gambar 19)



Gambar 19. Hasil Pengukuran Kandungan Orthophosfat

Berdasarkan grafik di atas terlihat bahwa hasil pengukuran kadar orthophosfat bervariasi pada ketiga stasiun. Hal ini disebabkan karena wilayah penelitian berada di Selat Semau dan bagian selatan berada Laut Timor yang merupakan pertemuan antara Laut Sawu dan Laut Timor sehingga suplai nutrien fosfat yang berasal dari daratan cukup tinggi dan menyebar ke daerah penelitian karena banyak sungai-sungai kecil yang bermuara ke laut dimana nutrient fosfat akan dibawa oleh aliran air sungai tersebut.

Peta tematik kandungan ortofosfat di perairan Kecamatan Kupang Barat disajikan pada Gambar 20.



Gambar 20. Peta tematik orthophosfat di perairan Kecamatan Kupang Barat

Penelitian di Kotabaru Kalimantan Selatan yang dilakukan oleh Fatmawati (1988) memperoleh nilai 0,01-0,51 mg/1, Apriyana (2006) dengan nilai fosfat 0,04-0,07 mg/1 di perairan Kecamatan Bluto dan Wahyuningrum (2001) di perairan Teluk Lampung dengan nilai fosfat berkisar antara 0,226-1,065 mg/1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar fosfat di perairan Kecamatan Kupang Barat masih berada dalam kisaran dapat menunjang bagi pertumbuhan rumput laut. Menurut Wardoyo (1978) *dalam* Fatmawati (1998) bahwa nilai fosfat lebih besar dari 0,2 mg/1 sangat baik.

5.1.7 Biota Pengganggu

Biota pengganggu (hama) merupakan salah satu hambatan dalam pengembangan budidaya rumput laut. Hama yang sering menyerang rumput laut dikelompokkan berdasarkan ukurannya yaitu hama mikro *(micro graze)* dan hama makro *(macro grazer).* Hama mikro umumnya berukuran kurang dari 2 cm dan melekat pada thallus tanaman seperti larva bulu babi dan larva teripang sedangkan hama makro umumnya berukuran lebih dari 2 cm seperti ikan baronang *(Siganus* spp) dan penyu hijau *(Chelonia midas)* (Anggadireja *et al,* 2006).

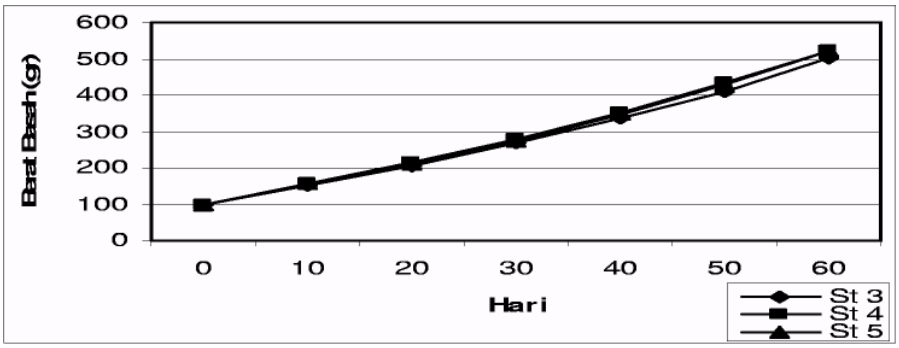
Berdasarkan hasil pengamatan di perairan Kecamatan Kupang Barat maka biota pengganggu adalah ikan-ikan baronang *(Siganus* spp) yang memakan thallus rumput laut dimana yang tertinggal hanya kerangka thallus berwarna putih sehingga akan mudah terserang penyakit. Hal ini terjadi pada saat rumput laut berumur 3 minggu (20 hari). Hasil pengamatan terhadap biota pengganggu selama penelitian (Tabel 14).

Tabel 14. Hasil pengamatan terhadap biota pengganggu

Hari	Biota Pengganggu		
	St3	St4	St5
10	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
20	Ada	Tidak ada	Ada
30	Tidak ada	Tidak ada	Ada
40	Tidak ada	Ada	Ada
50	Ada	Tidak ada	Ada
60	Ada	Ada	Ada

5.2 Pertumbuhan Rumput Laut: Berat Basah

Berdasarkan hasil pengukuran maka laju pertumbuhan (pertambahan berat) rumput laut yang ditanam pada 3 (tiga) stasiun menunjukkan hasil yang bervariasi. Berat basah rumput laut saat pengamatan menunjukkan peningkatan dari hari ke-10 sampai hari ke-60 (Gambar 21).



Gambar 21. Berat Basah Rumput Laut

Berat rumput laut yang menunjukkan peningkatan dari hari ke-10 sampai hari ke-60, hal ini diduga kerena faktor-faktor lingkungan yang mendukung diantaranya unsur hara yang cukup dan juga kecepatan arus yang relatif kuat dimana terjadinya proses percampuran sehingga penyerapan zat hara oleh rumput laut terindikasi baik yang menyebabkan pertumbuhan cenderung meningkat.

Selain itu faktor-faktor lain seperti sinar matahari, suhu, salinitas, gelombang, oksigen juga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan rumput laut.

Laju pertumbuhan rumput laut pada stasiun 4 lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 3 dan 5. Hal ini diduga kerena kondisi lingkungan selain kecepatan arus, suhu, salinitas, gelombang, oksigen yang relatif sama namun substrat yang berkarang sehingga tidak terjadi kekeruhan yang menghambat pertumbuhan. Sedangkan pada stasiun 5 dengan kondisi substrat yang berkarang namun terdapat biota pengganggu yang memakan rumput laut sehingga menghambat pertumbuhan.

Hasil analisis statistik (Uji Dunn) menunjukkan bahwa pertumbuhan berat pada stasiun 3 berbeda nyata dengan stasiun 4 tetapi tidak berbeda pada stasiun 3 dan 5. Berdasarkan rata-rata rangking maka stasiun 4 lebih tinggi dari stasiun lainnya, dengan demikian maka pertumbuhan berat terbaik adalah pada stasiun 4 (Lampiran 2)

5.3 Kandungan Karaginan

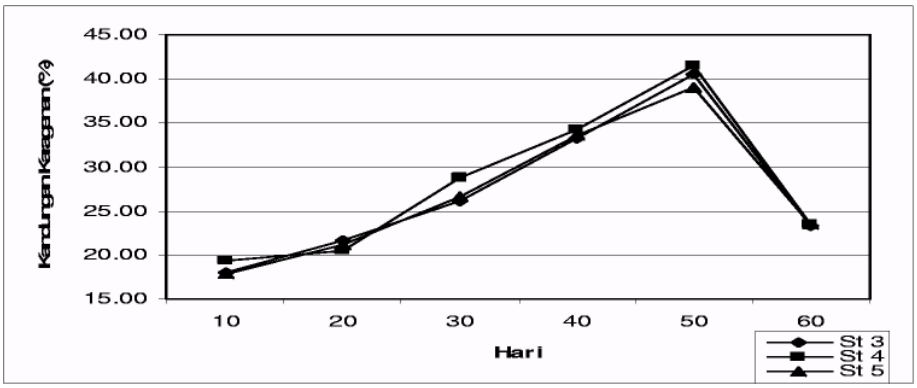
Rumput laut merupakan salah satu komoditas perikanan yang telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan makanan, industri dan lainnya. Pemanfaatan rumput laut pada bidang industri didasarkan atas kandungan koloidnya yaitu agar, karaginan dan alginat. Karaginan didapatkan dari hasil ekstraksi alga merah *(Rhodophycae)* yang memiliki tiga tipe karaginan yaitu kappa, iota dan lamda. Tipe karaginan yang dihasilkan oleh *Eucheuma cottonii* adalah kappa karaginan. Kandungan karaginan dari rumput laut berbeda-beda untuk setiap spesies dan juga untuk lokasi perairan yang berbeda.

Berdasarkan hasil analisis kandungan karaginan rumput laut *(Eucheuma cottonii)* yang diukur pada hari ke-10 hingga hari ke-60 dari ke tiga lokasi penelitian bervariasi (Tabel 15).

Tabel 15. Hasil Pengukuran Kadar Karaginan Rumput laut *Eucheuma cottonii*

Hari	Kandungan Karaginan (%)		
	St3	St4	St5
10	18,03	19,35	17,81
20	21,63	20,55	21,15
30	26,12	28,69	26,62
40	33,15	34,27	33,64
50	40,45	41,55	39,00
60	23,31	23,49	23,40

Hasil pengukuran kandungan karaginan pada setiap stasiun bervariasi berdasrkan hari pengamatan, dengan kandungan karaginan maksimum pada hari ke-50 (Gambar 22).



Gambar 22. Hasil Analisis Kandungan Karaginan

Berdasarkan grafik di atas terlihat bahwa adanya kenaikan karaginan yang cukup baik dari hari ke 10 hingga hari ke 50, dan terjadi penurunan pada hari ke 60 untuk semua stasiun (stasiun 3, 4 dan 5). Kadar karaginan rumput laut yang ditanam pada staiun 3, 4 dan 5 memberikan nilai karaginan yang berbeda-beda. Kadar karaginan tertinggi dengan nilai 41,55% pada kadar air 33,89% bobot kering yang terdapat pada stasiun 4, sedangkan kandungan karaginan pada stasiun 3 dan 5 masing-masing adalah 40,45 dengan kadar air 32,83% dan 39,00 dengan kadar air 34,50. Terjadinya kenaikan kandungan karaginan yang ada diduga karena kondisi lingkungan perairan seperti suhu, salinitas, kecerahan, pergerakan arus yang baik dan ketersediaan unsur hara yang mendukung pertumbuhan rumput laut terutama terhadap kandungan karaginan. Selain itu juga pertumbuhan rumput laut yang sudah cukup umur sehingga menghasilkan kadar karaginan yang tinggi.

Kandungan karaginan di stasiun 4 lebih tinggi dibandingkan dengan stsiun 3 dan 5. Hal ini diduga karena kondisi substrat berkarang-berpasir sehingga tidak terjadi kekeruhan dan tingkat kecerahan yang baik dapat mempercepat proses fotosintesa pada rumput laut. Selain itu juga pergerakan arus yang cukup untuk proses difusi unsur hara sehingga mempercepat pertumbuhan dimana karaginan terbentuk pada dinding sel rumput laut terutama pada *thallus* yang cukup umur. Pada stasiun 3 kondisi substrat berlumpur dan juga posoisi stasiun yang dekat dengan kegiatan budidaya mutiara sehingga akan terjadi pengadukan mengakibatkan kekeruhan dimana akan menghambat proses fotosintesa dan proses difusi unsur hara berkurang. Sedangkan pada stasiun 5 kondisi substrat berkarang sehingga tidak mudah terjadi kekeruhan dan tingkat kecerahan yang baik dapat mempercepat proses fotosintesa namun terdapat banyak biaota pengganggu yang memakan *thallus* sehingga dapat mengganggu pertumbuhan.

Pada hari ke-60 terjadi penurunan kadar karaginan pada semua stasiun. Hal ini disebabkan karena pada hari ke-60 hal ini diduga dipengaruhi oleh asal thallus dan jenis bibit yang digunakan untuk budidaya dimana jenis bibit yang sesuai dengan lingkungannya akan menghasilkan kandungan karaginan yang tinggi. Selain itu juga diduga karena selulosa yang terbentuk sebagian karaginan akan berubah menjadi cadangan energi yang dibutuhkan untuk mempertahankan keberadaanya diperairan.

Kadar karaginan rumput laut terbaik pada hari ke-50 jika dibandingkan dengan berat basah rumput laut yang puncaknya pada hari ke-60 hal ini disebabkan karena umur tanam yang cukup untuk mengasilkan kadar karaginan adalah pada hari ke-50, walaupun pertumbuhan rumput laut (pertumbuhan somatik) masih terus berkembang namun umur fisiologis (kandungan koloid) dari rumput laut tersebut sudah cukup untuk dipanen.

Hasil analisis statistik (ANOVA) menunjukkan bahwa kandungan karaginan tidak berbeda antar stasiun akan tetapi berbeda nyata pada tiap hari pengamatan. Berdasarkan uji Dunncan maka pada hari ke-50 merupakan kandungan karaginan yang terbaik (Lampiran 3).

Menurut Apriyana (2006) bahwa selain faktor lingkungan, faktor internal juga berperan bagi pembentukan kandungan karaginan antara lain faktor umur. Pertumbuhan *thallus* dan jumlah cabang yang cukup umur akan menghasilkan karaginan dengan kadar tinggi. Menurut Rigney *dalam* Dawes, (1981) bahwa umur tanaman sangat berpengaruh terhadap kandungan kadar karaginan dan komposisi lainnya.

Kadar karaginan tertinggi pada penelitian ini adalah 41,55%. Beberapa penelitian kadar karaginan yang dilakukan di Indonesia menunujukkan hasil yang beragam pada lokasi untuk lokasi yang berbeda. Hasil penelitian kandungan karaginan rumput laut di perairan Kecamatan Kupang Barat tergolong baik namun lebih rendah dibandingkan penelitian Syaputra (2005) sebesar 48% di Lhokseudu Aceh, Apriyana (2006) sebesar 68,35% di perairan Kecamatan Bluto dan Amarullah (2007) sebesar 52,11 di Teluk Tamiang.

Menurut Doty (1985) tentang CAY (standar kadar karaginan) bagi rumput laut sebesar 40%. Selanjutnya menurut Dawes, C.J (1981) bahwa kadar karaginan sangat dipengaruhi oleh kondisi setempat, dimana siklus hidup algae juga berperan dalam menentukkan kualitas karaginan. Zaitsev (1969) *dalam* Syaputra (2005) menyatakan bahwa kandungan karaginan dari rumput laut sangat bervariasi tergantung spesies, tahap pertumbuhan dan kondisi lingkungan setempat.

5.4 Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut

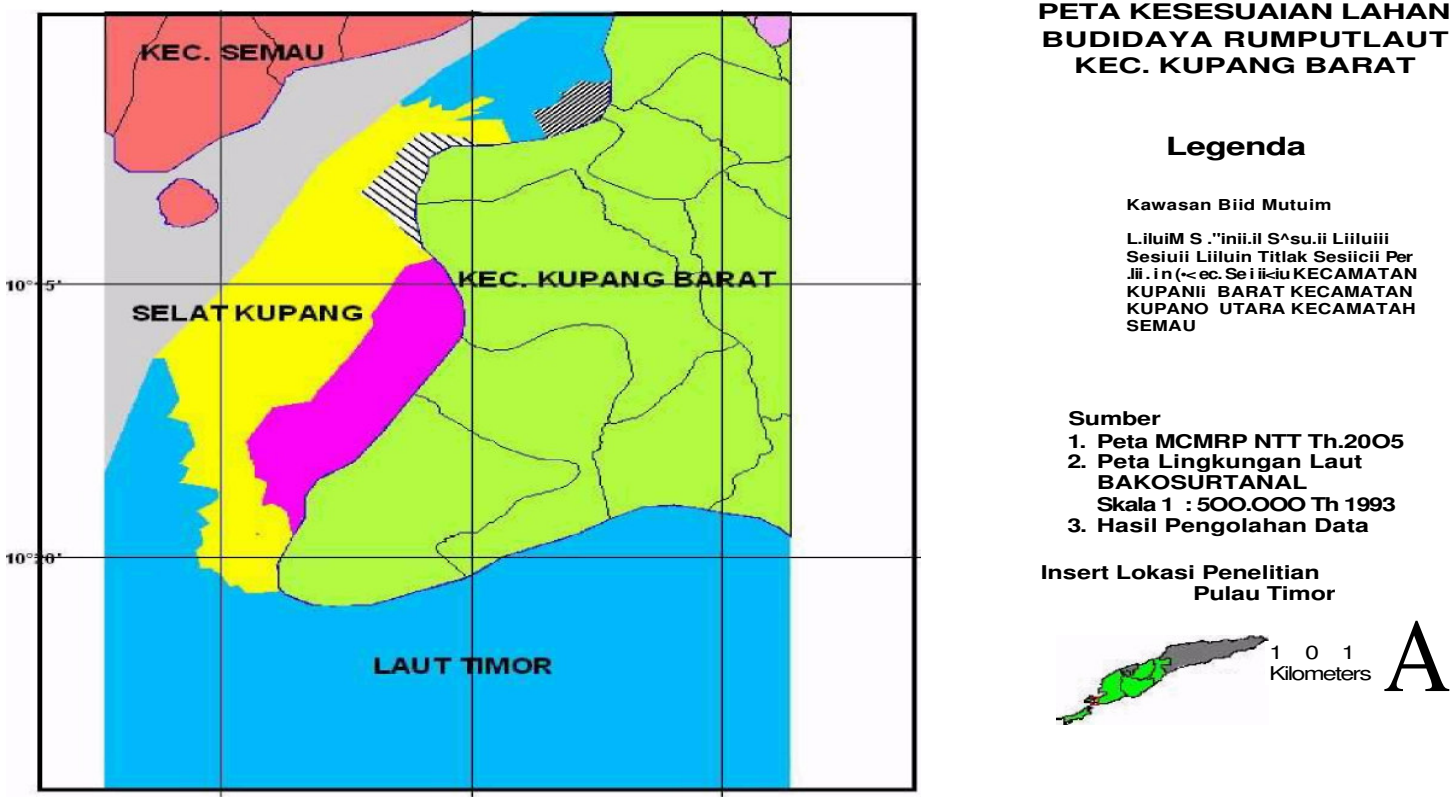
Perairan laut di Kecamatan Kupang Barat yang memiliki potensi sumberdaya alam untuk pengembangan budidaya laut, salah satu diantaranya adalah budidaya rumput laut. Untuk mendukung kegiatan tersebut perlu dilakukan analisis kesesuaian lahan/lokasi dimana dalam menentukan lokasi budidaya rumput laut perlu diperhatiakan beberapa persyaratan sebagai indikator yang mendukung kegiatan tersebut.

Dalam penelitian ini dilakukan suatu kajian secara ekologis sebagai salah satu indikator untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut di perairan Kecamatan Kupang Barat dengan membuat suatu peta kesesuaian lahan.

Analisis kesesuaian yang dilakukan, didasarkan atas faktor/parameter pembatas sesuai pemanfaatannya ditinjau dari aspek ekologis. Kriteria awal yang disusun umumnya dari prasyarat ekologis, selanjutnya hasil analisis SIG berupa lokasi dan luasan yang sesuai dengan kriteria yang dipersyaratkan yang pada akhirnya menentukan daya dukung lahan. Analisis ini dimaksudkan untuk menilai kelayakan atau kesesuaian lahan peraiaran Kecamatan Kupang Barat. Hasil analisis dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu tidak sesuai (Sl), sesuai bersyarat (S2) dan sangat sesuai (S3).

Berdasarakan analisis spasial dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) maka akan diperoleh kelas kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut melalui beberapa tahapan antara lain : 1) menentukan nilai dari tiap parameter dengan membuat matriks yang memuat skor dan bobot; 2) data tiap parameter dimasukkan atau didigit kedalam peta sehingga akan diperoleh peta tematik; 3) dengan teknik tumpang susun *(overlay)* semua peta tematik yaitu tematik suhu, salinitas, kedalaman, kecerahan, DO, nitrat, fosfat, substrat maka diperoleh total nilai dari tiap parameter; 4) total nilai tersebut akan disesuaikan dengan *range* kelas kesesuaian yaitu kelas 1 (tidak sesuai) berkisar 275-355, kelas 2 (sesuai) berkisar 356-435 dan kelas 3 (sangat sesuai) berkisar 436-515.

Hasil evaluasi/analisis kesesuaian lahan memperlihatkan bahwa luas lahan untuk pengembangan budidaya rumput laut yang ditinjau dari parameter-parameter pertumbuhan (ekologis perairan) dan kandungan karaginan menghasilkan tiga kategori kesesuaian lahan yaitu sangat sesuai adalah 1.840,80 ha, sesuai 3.940,35 ha dan tidak sesuai 14.720,97 ha. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta overlay kesesuaian lahan pada Gambar 23.



Gambar 23. Peta Kesesuaian Lahan Pertumbuhan Rumput Laut *(Eucheuma cottonii)* di Kecamatan Kupang Barat Tahun 2007

5.5 Daya Dukung Lingkungan

Perikanan budidaya merupakan kegiatan yang berpotensi menimbulkan dampak terhadap lingkungan akibat beban limbah yang dapat mengakibatkan pengkayaan nutrien, eutrofikasi, hypoxia, sedimentasi sehingga kegiatan budidaya harus dilakukan sesuai dengan kemampuan daya dukung lingkungan. Dalam penelitian ini daya dukung lingkungan yang dikaji adalah daya dukung secara eklogis.

Menurut Scones (1993) *dalam* Bengen (2006) bahwa daya dukung ekologis adalah jumlah maksimum individu pada suatu lahan yang dapat didukung tanpa mengakibatkan kematian karena faktor kepadatan, serta terjadinya kerusakan lingkungan secara permanen.

Penentuan daya dukung lingkungan secara ekologis ini akan mempertimbangkan status pemanfaatan, dimana dalam analisa spasial dapat menghitung luasan dan kapasitas jumlah rakit maksimum dengan mempertimbangkan kawasan alur pelayaran serta mereduksi kawasan pelabuhan juga kawasan budidaya mutiara. Sasarannya adalah bahwa keberadaan budidaya rumput laut tidak boleh mengganggu alur pelayaran, membatasi akses nelayan dan kegiatan budidaya mutiara sehingga dapat dihindari munculnya konflik kepentingan antar pengguna perairan tersebut.

Pendugaan daya dukung lingkungan perairan di Kecamatan Kupang Barat bagi pengembangan budidaya rumput laut dilakukan dengan 3 pendekatan yaitu luas areal budidaya rumput laut, jumlah maksimum rakit dan total produksi rumput laut.

Kebutuhan informasi perikanan budidaya berkaitan dengan distribusi spasial lokasi pengembangan budidaya yang dilengkapi dengan informasi daya dukung lingkungan perairan yang memuat data kapasitas produksi dari unit pengembangan budidaya, maksimum jumlah rakit dan praktek budidaya yang sesuai dengan standar operasional serta kesepakatan jarak minimal antar unit budidaya.

Berdasarkan analisis spasial maka untuk menduga hal tersebut dapat dihitung sebagai berikut:

a. Luas Areal Budidaya

Berdasarkan hasil *overlay* maka diperoleh luas lahan yang digunakan (sangat sesuai) untuk kegiatan budidaya rumput laut atau areal budidaya adalah 1.840,80 ha. Dalam pengembangan usaha budidaya perlu mempertimbangkan areal pemanfaatannya seperti arus lalulintas (pelayaran), jarak antar rakit dan perlindungan ekosistem lainnya seluas 736,32 ha (40% dari luas sangat sesuai). Oleh karena itu berdasarkan pertimbangan tersebut maka ditentukan luas efektif lahan perairan untuk digunakan dalam kegiatan budidaya rumput laut adalah luas lahan sangat sesuai (1.840,80 ha) akan dikurangi dengan pemanfaatan lainnya (736,32 ha) dengan demikian maka luas lahan yang efektif untuk pengembangan budidaya rumput laut sebesar 1.104,48 ha (60% dari luas sangat sesuai).

b. Jumlah Rakit

Jumlah rakit untuk pengembangan budidaya rumput laut dengan mempertimbangkan luas rakit, jarak antar rakit dan arus pelayaran maka jumlah rakit dengan ukuran 10 x 2 meter yang dapat dioperasikan dalam luas lahan yang efektif adalah 552.224 unit seluas 1.104,48 ha.

c. Total Produksi Rumput Laut

Kapasitas produksi dari unit pengembangan budidaya rumput laut yang memuat maksimum jumlah rakit dan jumlah produksi dalam satu siklus panen merupakan salah satu bagian dari daya dukung lingkungan. Dalam kajian ini, akan diprediksi hasil produksi rumput laut dalam 1 tahun dimana satu kali masa panen dapat dicapai dalam jangka waktu 2 bulan (berarti 1 tahun = 6 kali panen), namun perlu dipertimbangkan juga faktor lain yang memepengaruhi kegagalan panen atau tidak melakukan budidaya pada musim-musim tertentu, sehingga selama satu tahun berarti 4 kali panen. Dengan demikian total produksi dalam luasan efektif adalah 265.075 ton/tahun (Lampiran 4).

Berdasarkan asumsi yang digunakan, maka jumlah rakit yang boleh dioperasikan sebanyak 55 rakit/ha pada luas perairan yang efektif untuk budidaya rumput laut yaitu 1.104,48 ha. Budidaya rumput laut dapat dikembangkan secara berkelanjutan jika sistem budidya dipertahankan berada di bawah daya dukung lingkungan perairan.

Pengaturan operasional budidaya rumput laut harus mengacu pada kodisisi daya dukung perairan, luas perairan yang layak dan tingkat produktivitas yang dapat dicapai. Daya dukung lingkungan tersebut merupakan tingkat maksimum (baik jumlah maupun volume) pemanfaatan, suatu sumberdaya alam atau ekosistem yang dapat diakomodasi oleh suatu kawasan pulau kecil atau zona sebelum terjadi penurunan kualitas ekologis.

Menurut Silver dan Sowles (1996) bahwa salah satu hambatan ikan budidaya adalah spesifikasi minimum ruang gerak untuk menghindari peluang transmisi penyakit antar unit budidaya dalam beberapa meter. Rumput laut merupakan salah satu organisme laut yang membutuhkan ruang dalam mendapatkan oksigen untuk proses respirasi, sirkulasi air yang baik sebagai penentu utama dalam daya dukung produksi. Berdasarkan konsep tersebut maka dalam membudidayakan rumput laut diperlukan penataan ruang untuk meghindari kompetisi dalam mendapatkan oksigen dan penyerapan unsur hara demi keberlanjutan usaha budidaya.

Pemanfaatan lahan yang melebihi daya dukung lingkungan akan berdampak pada jumlah produksi dan kualitas yang pada akhirnya mempengaruhi keberlanjutan budidaya itu sendiri.

5.6 Strategi Pengembangan Budidaya Rumput Laut di Kecamatan Kupang Barat

Dalam pengembangan budidaya rumput laut *(Eucheuma cottonii)* di kawasan perairan Kecamatan Kupang Barat dilakukan melalui pendekatan secara deskriptif yang menggambarkan kondisi wilayah perairan dengan mempertimbangkan kondisi ekologis perairan dalam menyusun suatu strategi pengembangan budidaya rumput laut yang berkelanjutan.

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh beberapa informasi sebagai acuan untuk pengembangan budidaya rumput laut di perairan Kecamatan Kupang Barat antara lain: 1. Pengelolaan Lingkungan Perairan Berbasis Ekologis

Hasil penelitian ini (subbab 5.1) menunjukan bahwa kondisi ekologis perairan di Kecamatan Kupang Barat saat penelitian masih dalam batas toleransi untuk budidaya rumput laut. Namun berdasarkan pengalaman dari pembudidaya di daerah penelitian, bahwa pada saat musim hujan (bulan Februari-Mei)

kebanyakan pembudidaya memilih untuk tidak melakukan budidaya karena sering terjadi kegagalan panen; yang diduga disebabkan oleh terjadinya perubahan kondisi ekologis perairan seperti perubahan salinitas perairan, terutama di perairan dekat garis pantai.

Kondisi ekologis lainnya seperti DO, Nitrat dan orthophosfat berdasarkan hasil penelitian (subbab 5.1) masih dalam batas toleransi untuk pertumbuhan rumput laut. Kondisi ini perlu dipertahankan agar budidaya rumput laut dapat terus berkembang. Penataan/pengaturan rakit dan jarak tanam yang sesuai dengan daya dukung lingkungan, kiranya perlu juga dilakukan untuk memberikan kesempatan/peluang yang sama besar bagi individu rumput laut dalam menyerap nutrien di perairan.

Selain hal di atas, lingkungan pantai di Kecamatan Kupang Barat memiliki karakteristik yang landai dengan sejumlah kegiatan seperti pelabuhan dan budidaya mutiara di perairan lautnya. Kegiatan ini dapat mempengaruhi kondisi kualitas perairan. Aktivitas pelabuhan dan budidaya mutiara menghasilkan limbah berupa limbah cair dan padat, namun dalam jumlah yang belum diketahui besarannya.

Dengan demikian dalam upaya mempertahankan kelestarian lingkungan, diperlukan adanya pengaturan pembuangan limbah (dari kegiatan pelabuahan, dan lain-lain) ke perairan laut yang tidak boleh melebihi kapasitas asimilasi lingkungan perairan Kecamatan Kupang Barat. Sebaiknya sebelum limbah cair dialirkan ke laut, perlu melakukan proses penanganan limbah cair sebelum dialirkan ke laut dan melakukan penanganan atau daur ulang untuk limbah padat.

Dalam upaya mengembangkan kegiatan usaha budidaya rumput laut di Kecamatan Kupang Barat, sebagaimana telah dikemukakan sebelumnya, perlu memperhatikan dan mempertahankan aspek biogeofisik dan kimiawi seperti suhu air, salinitas, arus, gelombang, oksigen terlarut, nitrat, phospat yang ada sehingga mendukung keberlanjutan usaha budidaya rumput laut serta daya dukung lahan agar dampaknya tidak melebihi kapasitas fungsionalnya. Oleh karena itu konsep pengelolaan di perairan tersebut sebaiknya mengacu pada konsep pembangunan berkelanjutan yang berbasis ekologi sehingga usaha pengembangan budidaya rumput laut terus berkelanjutan.

Menurut Dahuri (2004), konsep pembangunan berkelanjutan dari dimensi ekologis adalah menjelaskan bagaimana mengelola semua kegiatan pembangunan yang ada disuatu wilayah, yang berhubungan dengan pesisir, agar total dampaknya tidak melebihi kapasitas fungsionalnya bagi kehidupan manusia yang meliputi antara lain sebagai penerima limbah. Dengan demikian untuk pengembangan budidaya rumput laut di Kecamatan Kupang Barat haruslah mengacu pada konsep pembangunan berkelanjutan yang berbasis dimensi ekologis dimana total dampak kegiatan budidaya rumput laut di daerah ini tidak melebihi kapasitas fungsionalnya bagi manusia di sekitarnya atau dengan perkataan lain kegiatan budidaya rumput laut yang ada tidak boleh atau dicegah menghasilkan limbah yang berbahaya bagi manusia yang ada disekitarnya.

Bengen (2006) menyatakan bahwa pembangunan berkelanjutan dalam dimensi ekologi memiliki prasyarat a) aktivitas harus didasari pada pertimbangan ekologi dan perencanaan spatial. Perencanaan penggunaan lahan merupakan puncak aktivitas yang sangat penting, b) kegiatan yang ada saat ini dan di masa mendatang harus terencana dan dikelola agar limbah yang dihasilkan dibawah kapasitas asimilasi lokal, c) sumberdaya alam yang dapat diperbaharui hendaknya tidak dieksploitasi melebihi kapasitas regenerasinya. Oleh karena itu pada pengembangan budidaya rumput laut di Kecamatan Kupang Barat haruslah juga didasari pada ke tiga pertimbangan di atas.

2. Aspek Teknologi Dalam Budidaya Rumput Laut

Pada umumnya sistem budidaya rumput laut yang selama ini dilakukan oleh para petani pembudidaya di Kecamatan Kupang Barat adalah metode tali panjang. Metode ini memiliki beberapa kelemahan yaitu pada saat terjadi arus dan gelombang tali-tali tempat penanaman rumput laut menjadi merapat dan bersentuhan sehingga bisa terjadi *thallus* rumput laut menjadi rusak bahkan tali-tali tersebut dapat menjadi putus. Hal ini akan berpengaruh pada kuantitas dan kualitas produksi rumput laut.

Selain kondisi eksisting tersebut di atas kualitas rumput laut di perairan Kecamatan Kupang Barat berdasarkan hasil penelitian tergolong baik namun masih rendah dibandingkan dengan perairan lainnya seperti di Lhokseudu Aceh, Kecamatan Bluto Kabupaten Sumenep dan Teluk Tamiang Kalimantan Selatan

(subbab 5.3). Hal ini akan berpengaruh terhadap persaingan pasar, dimana secara teoritis harga rumput laut di kecamatan Kupang Barat akan lebih rendah bandingan dengan di Lhokseudu Aceh, Kecamatan Bluto Kabupaten Sumenep dan Teluk Tamiang Kalimantan Selatan.

Untuk menjamin kontinyuitas kuantitas dan meningkatkan kualitas produksi rumput laut di Kecamatan Kupang Barat maka diperlukan beberapa aspek teknologi dan teknik dalam budidaya rumput laut meliputi : 1) Metode budidaya: Dalam mengembangkan budidaya di Kecamatan Kupang Barat sebaiknya menggunakan metode rakit apung, Metode ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan metode penanaman dasar; seperti pemeliharaan yang mudah, tidak sulit dalam pengontrolan, serta adanya ruang untuk arus lalulintas pembudidaya. 2) Teknik pengaturan jarak antar rakit dan jarak tanam perlu diperhatikan. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi kompetisi tidak merata dalam pengambilan nutrien dan oksigen dari perairan oleh rumput laut. 3) Penanganan pada saat pemanenan dan pascapanen. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, pemanenan sebaiknya dilakukan pada saat *thallus* berumur 7 minggu. Dengan demikian saat panen haruslah memperhatikan faktor umur karena umur juga berpengaruh terhadap kualitas rumput laut. Selain itu mutu rumput laut juga ditentukan oleh cara penanganan pascapanen. Tindakan yang harus dilakukan adalah penjemuran dibawah sinar matahari sampai kering baru di paking dan penyimpanannya di gudang atau tidak pada tempat yang lembab.

3. Penataan Kawasan Sesuai Daya Dukung Lingkungan/Lahan

Kondisi kawasan perairan laut Kecamatan Kupang Barat yang memiliki aktivitas yang sedang berkembang diantaranya dengan adanya pelabuhan, budidaya mutiara dan budidaya rumput laut. Dalam upaya pengembangannya maka diperlukan adanya penataan kawasan agar tidak terjadi konflik kepentingan dari masing-masing kegiatan.

Budidaya rumput laut yang selama ini dilakukan oleh masyarakat menggunakan metode tali panjang. Metode ini memiliki beberapa kelemahan yakni dapat menghambat arus lalulintas pelayaran terutama pada saat kegiatan penanaman dan pemanenan rumput laut. Dengan demikian diperlukan adanya

penataan kawasan dan metode budidaya yang sesuai untuk pengembangan budidaya rumput laut.

Berdasarkan hasil analisis kesesuaian dan daya dukung lahan menunjukkan bahwa jumlah rakit untuk pengembangan budidaya rumput laut dengan mempertimbangkan luas rakit, jarak antar rakit dan arus pelayaran maka jumlah rakit dengan ukuran 10x2 meter yang dapat dioperasikan adalah 552.224 unit pada luas lahan yang efektif seluas 1.104,48 ha (subbab 5.5).

Strategi yang diperlukan dalam penataan kawasan adalah berupa pembenahan keharmonisan antar ruang untuk berbagai kegiatan lainnya seperti budidaya mutiara, kawasan pelabuhan dan alur lalulintas kapal serta budidaya rumput laut yang tuangkan dalam rencana tata ruang daerah. Pengembangan kawasan industri di Kecamatan Alak yang berdekatan dengan Kecamatan Kupang Barat, dimana terletak lokasi industri seperti PT Semen Kupang perlu pula diperhatikan pengelolaan limbahnya agar tidak mencemari lingkungan perairan yang berakibat pada kegiatan usaha budidaya rumput laut.

Selain hal-hal di atas juga diperlukan pembenahan kapasitas daya dukung lingkungan pada areal yang sesuai untuk budidaya rumput laut. Hasil pendugaan daya dukung lahan menunjukkan bahwa penempatan antar unit rakit adalah minimal 1 m. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi kompetisi dalam pengambilan nutrien dan juga kebutuhan oksigen di perairan, selain itu juga sirkulasi arus tetap lancar. Penataan jarak rakit tersebut juga bertujuan untuk arus lalulintas perahu saat penanaman bibit dan pemanenan rumput laut.

Pada strategi penataan kawasan budidaya rumput laut ini perlu juga dipertimbangkan dukungan penerapan teknologinya seperti teknologi budidaya yang digunakan. Khususnya bagi kegiatan budidaya rumput laut yang dilakukan secara intensif akan memungkinkan berdampak pada lingkungan perairan selain memiliki konsekuensi meningkatnya biaya operasional.

Penggunaan lahan yang efisien untuk pengembangan budidaya rumput laut diharapkan dapat mengalokasikan sumber daya budidaya pada lokasi yang dinilai layak dan tidak melebihi daya dukung lingkungan perairan, sehingga diharapkan memberikan peluang bagi keberlanjutan usaha budidaya. Oleh karena

itu daya dukung ekologi harus diperhitungkan dalam mengembangkan usaha budidaya rumput laut.

Menurut Scones (1993) *dalam* Bengen (2006) bahwa daya dukung ekologis adalah jumlah maksimum individu pada suatu lahan yang dapat didukung tanpa mengakibatkan kematian karena faktor kepadatan, serta terjadinya kerusakan lingkungan secara permanen. Oleh karena itu, dalam penataan kawasan perairan dimana terdapat aktivitas budidaya rumput laut, pelabuhan, budidaya mutiara, lalulintas, dan kegiatan lainnya maka haruslah diperhatikan agar tidak melebihi daya dukung perairan.