

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daya Dukung

Penentuan *carrying capacity* dalam lingkungan dapat didekati secara biologi dan kimia. Secara biologi, *carrying capacity* dalam lingkungan dikaitkan dengan konsep ekologi tropic level. Sedangkan secara kimia besarnya perubahan konsentrasi elemen indikator merupakan petunjuk terjadinya perubahan kualitas lingkungan. Unsur kimia yang bisa dijadikan indikator adalah kandungan oksigen terlarut, sulfur, nitrogen dan posfor (Subandar, 2005).

Menurut Sunu (2001), *carrying capacity* yang merupakan gambaran dari kapasitas penyangga lingkungan yaitu kemampuan ekosistem dalam mendukung kehidupan organisme untuk mempertahankan produktivitasnya, kemampuan adaptasi dan kemampuan memperbaiki diri organisme yang ada di dalamnya. Beveridge (1996) menyatakan bahwa *carrying capacity* digunakan untuk menjabarkan produksi dari budidaya yang dapat berkelanjutan dalam suatu lingkungan, dan kapasitas penyangga dalam lingkungan yang mengalami kerusakan memerlukan waktu pemulihan yang relatif lama.

Carrying capacity dalam suatu lingkungan perairan dapat ditentukan dengan 2 pendekatan, yaitu (1) menghitung beban limbah total fosfor (TP) dari sistem budidaya yang terbuang ke lingkungan perairan terkait dengan *influx nutrient*, *budget nutrient* dan *out flux nutrient*; (2) kapasitas ketersediaan oksigen terlarut

dalam lingkungan perairan tersebut. Parameter kualitas air yang termasuk dalam daya dukung lingkungan untuk kehidupan ikan dan organisme air lainnya adalah sebagai berikut : suhu, pH, DO, salinitas, kedalaman, kecepatan arus, nitrogen terlarut (amoniak, nitrat dan nitrit) fosfat, padatan terlarut dan kecerahan (Wardoyo *et al.*, 2002).

2.2. Keramba Jaring Apung (KJA) (KJA)

Budidaya laut memainkan peranan ekonomi penting melalui penciptaan kesempatan ekonomi baru atau menciptakan lapangan kerja di suatu kawasan dimana ada beberapa alternatif pilihan usaha dan penyediaan sumber kualitas makanan yang tinggi secara lokal dan kesempatan untuk menarik usahawan lokal untuk berinvestasi dalam perekonomian lokal, sehingga meningkatkan pengendalian pengembangan ekonomi secara keseluruhan. Budidaya tergantung pada input dari keanekaragaman makanan, pemerosesan, transportasi dan industri lainnya serta menghasilkan produk yang bernilai, buangan limbah perairan yang tidak terkontaminasi dan pengelolaan limbah perikanan yang kesemuanya dapat menjadi bagian yang penting dari sistem ekologi yang dapat direncanakan dan dikelola untuk produksi makanan akuatik yang berbasis masyarakat, rehabilitasi ekosistem alami, reklamasi dan peningkatan pemberdayaan dan bukan kerusakan (Costa-Pierce, 2008; Soto, 2008).

Effendi (2004) dan Cholik *et al.* (2005) menyatakan bahwa peluang pengembangan usaha perikanan di Indonesia masih sangat besar, mengingat pemanfaatan perairan yang dimilikinya sampai saat ini masih relatif rendah. Pemanfaatan potensi sumberdaya ikan di laut baru mencapai 65 % atau baru 4,8 juta ton per tahun dari potensi sumberdaya ikan yang mencapai 6,4 juta ton per

tahun (Ditjen. Perikanan, 2008). Sementara itu, kondisi global juga menyediakan peluang besar bagi pengembangan perikanan yang ditunjukkan antara lain oleh terus meningkatnya permintaan terhadap ikan dan produk perikanan, berubahnya pola makan dari daging merah (*red meat*) ke daging putih (*white meat*), gaya hidup yang lebih berorientasi pada makanan yang nonkolesterol dan lain sebagainya

Budidaya laut merupakan suatu usaha memanfaatkan sumberdaya yang ada di kawasan pesisir dalam hal memelihara berbagai jenis ikan, kerang-kerangan, rumput laut dan biota laut lainnya yang bernilai ekonomis penting. Pengertian lain mengenai budidaya laut adalah suatu kegiatan pada area tertentu di perairan pantai yang dicirikan dengan banyaknya terdapat kumpulan Keramba Jaring Apung (KJA), rakit-rakit kerang-kerangan atau rumput laut atau membudidayakan organisme laut dalam wadah atau area terbatas dan terkurung (Ismail *et al.*, 2001).

Dirjen perikanan (2001) menjelaskan bahwa Keramba Jaring Apung (KJA) adalah tempat pemeliharaan ikan yang dibuat di permukaan air, dibatasi dengan jaring, dan terapung dipermukaan. Kelebihan sistem Keramba Jaring Apung (KJA) adalah tidak perlu melakukan pengelolaan air, karena menggunakan sistem air yang luas yaitu air laut. Dengan luasnya permukaan air, maka kualitas air lebih stabil. Kelebihan tersebut sekaligus juga sebagai kelemahan apabila air laut sudah jelek, karena kita tidak bisa mengelola kondisi air laut. Belakangan ini usaha budidaya ikan Kerapu dengan metode Keramba Jaring Apung (KJA) makin marak. Model ini dirasakan paling cocok untuk diterapkan kondisi spesifik alam yang mendukung. Metode ini masih memberikan harapan yang optimis melalui pemanfaatan kolom air permukaan suatu kawasan budidaya. Hasil tangkapan dari

nelayan jarang sekali bisa bertahan hidup. Ini lantaran alat tangkap yang digunakan kurang mendukung. Penggunaan bubu, bagan, atau pancing sebagai alat tangkap sering membuat ikan terluka sehingga melemahkan kondisi tubuhnya, mengingat hal tersebut potensi budidaya di Keramba Jaring Apung (KJA) sangat menjanjikan.

2.3. Kualitas Air

Tumpang tindihnya pemanfaatan dan belum tertibnya penggunaan lahan atau kawasan serta belum adanya pengelolaan budidaya yang jelas dan terkontrol sehingga berpotensi merusak lingkungan dan menjadi ancaman bagi sumberdaya tersebut. Agar budidaya laut dapat berhasil maksimal, maka perlu dilakukan analisis data kualitas air yang mencakup kondisi lingkungan yang terdiri dari parameter fisika dan kimia serta daya dukung lainnya yang harus sesuai dengan jenis budidaya yang akan dikembangkan.

2.3.1. Parameter Fisika

A. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang penting dan berpengaruh terhadap konsumsi oksigen pada organisme akuatik. Perubahan suhu yang tinggi dalam suatu perairan laut akan mempengaruhi proses metabolisme, nafsu makan, aktifitas tubuh dan syaraf. Suhu optimum untuk pertumbuhan Kerapu adalah 27 - 29°C (Evalawati *et al.*, 2001).

Secara umum suhu perairan nusantara mempunyai perubahan suhu baik harian maupun tahunan, biasanya berkisar antara 27 - 32°C dan ini tidak berpengaruh terhadap kegiatan budidaya. Kenaikan suhu mempercepat

reaksi- reaksi kimia, yang menurut hukum Van't Hoff kenaikan suhu 10°C akan melipat gandakan kecepatan reaksi (Romimohtarto, 2003).

Boyd dan Lichtkoppler (1982) menyatakan bahwa suhu antara 25 - 32°C adalah kisaran yang optimal bagi pertumbuhan ikan tropis. Semakin tinggi suhu semakin cepat perairan mengalami kejenuhan akan oksigen yang mendorong terjadinya difusi oksigen dari air ke udara, sehingga konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan semakin menurun. Sejalan dengan itu, konsumsi oksigen pada ikan menurun dan berakibat menurunnya metabolisme dan kebutuhan energi.

Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C, menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sebanyak dua sampai tiga kali lipat. Perubahan suhu juga berakibat pada peningkatan dekomposisi bahan-bahan organik oleh mikroba (Effendi, 2003).

B. Kecerahan

Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan, yang ditemukan secara *visual* dengan menggunakan *secchi disk*. Nilai kecerahan dinyatakan dalam satuan meter, nilai ini sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi serta ketelitian seseorang yang melakukan pengukuran. Pengukuran kecerahan sebaiknya dilakukan pada saat cuaca cerah (Effendi, 2003). Untuk budidaya perikanan laut, kecerahan air yang dipersyaratkan adalah 3 - 7 meter (KLH, 2004).

C. Kedalaman

Tingkat kedalaman sangat mempengaruhi kehidupan budidaya laut yang menggunakan sistem Keramba Jaring Apung (KJA). Kedalaman suatu perairan berpengaruh dalam suatu budidaya dalam hal ini budidaya dengan sistem Keramba Jaring Apung (KJA). Kedalaman yang ideal untuk budidaya Keramba Jaring Apung (KJA) adalah 7 - 15 meter (Kordi dan Andi, 2005).

Informasi tentang kedalaman perairan merupakan faktor yang diperlukan dalam kegiatan budidaya baik terhadap organisme yang membutuhkan kedalaman rendah sampai cukup dalam. Beberapa kultivan seperti rumput laut membutuhkan perairan yang tidak terlalu dalam dibandingkan dengan budidaya ikan kerapu dan tiram mutiara. Ikan kerapu sangat tergantung dari pakan buatan (*artificial food*), maka untuk menjaga terakumulasinya sisa pakan pada dasar perairan, diharapkan ada perbedaan jarak antara dasar perairan dengan dasar jaring. Akumulasi yang terjadi berupa proses dekomposisi dari sisa pakan yang menghasilkan senyawa organik. Kedalaman yang dianjurkan adalah berkisar 5 - 25 meter (DKP, 2002).

D. Kecepatan Arus

Arus laut yaitu gerakan air laut yang sangat luas dengan arah tetap dan teratur. Arus laut dapat terjadi di atas permukaan dan di bawah permukaan air laut. Terdapat faktor-faktor yang dapat menimbulkan arus laut yaitu angin, perbedaan kepadatan air laut, perbedaan kadar garam, dan perbedaan suhu. Angin salah satu yang dapat menimbulkan arus laut karena angin merupakan peristiwa horizontal pada bagian permukaan laut (Marewo, 2009).

Arus sangat berperan dalam sirkulasi air, pembawa bahan terlarut dan tersuspensi, kelarutan oksigen serta dapat mengurangi organisme penempel.

Desain dan konstruksi untuk kegiatan budidaya laut harus disesuaikan dengan kecepatan arus dan kondisi substrat dasar perairan (lumpur, pasir, karang, dll), karena akan berpengaruh terhadap sarana dan prasarana kegiatan budidaya tersebut. Pemilihan lokasi untuk budidaya kerapu di Keramba Jaring Apung (KJA) dengan kecepatan arus yang optimal adalah berkisar 0.15 - 0.35 m/detik. Dengan perbedaan pasang surut sebaiknya 100 - 200 cm (Effendi, 2003).

2.3.2. Parameter Kimia

A. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) atau sering juga disebut dengan kebutuhan oksigen (*oxygen demand*) merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air. Nilai DO yang biasanya diukur dalam bentuk konsentrasi ini menunjukkan jumlah [oksigen \(O₂\)](#) yang tersedia dalam suatu badan air. Semakin besar nilai DO pada air, mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang bagus. Sebaliknya jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air 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. Oleh sebab pengukuran parameter ini sangat dianjurkan disamping parameter lain yang sering digunakan seperti [BOD](#) dan [COD](#) dalam suatu perairan. DO yang baik untuk kegiatan budidaya ikan kerapu adalah 5 mg/l – 8 mg/l (Hutabarat dan Evans, 2006: 67).

B. Derajat Keasaman (pH)

Kondisi perairan dengan pH netral atau sedikit kearah basa sangat ideal untuk kehidupan ikan air laut. Ikan diketahui mempunyai toleransi pada pH antara 4 - 11. Ikan Kerapu diketahui sangat baik pertumbuhannya pada pH normal air laut yaitu antara 8,0 - 8,2. Pengaruh pH air laut dengan ikan budidaya (Ghufron, 2010), terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan pH Air Laut dengan Ikan Budidaya

Hubungan antara pH air laut dan kehidupan ikan budidaya.	Pengaruh terhadap ikan budidaya
pH air laut	
< 4,5	Air bersifat racun bagi ikan
5 - 6,5	Pertumbuhan ikan terhambat dan ikan sangat sensitif terhadap bakteri dan parasit
6,5 - 9,0	Ikan mengalami pertumbuhan optimal
> 9,0	Pertumbuhan ikan terhambat

(Ghufron, 2010).

C. Salinitas

Salinitas adalah berat garam dalam gram per kilogram air laut serta merupakan ukuran keasinan air laut dengan satuan pro mil (0/00), salinitas merupakan parameter penunjuk jumlah bahan terlarut dalam air. Zat-zat yang terlarut dalam air laut yang membentuk garam adalah 1. Unsur utama : Khlorida (Cl), Natrium/ Sodium (Na), Oksida Sulfat (SO₄) dan Magnesium (Mg); 2. Gas terlarut : gas Karbondioksida (CO₂), gas Nitrogen (N₂), gas Oksigen (O₂); 3. Unsur hara : Silika (Si), Nitrogen (N), Phosphor (P); 4. Unsur runut : Besi (Fe), Mangan (Mn), Timbal (Pb) dan Air Raksa/ Merkuri (Hg) (Hardjojo dan Djokosetiyanto, 2005).

Pemilihan lokasi untuk budidaya kerapu di Keramba Jaring Apung (KJA) yang optimal yaitu dengan salinitas berkisar antara 27 hingga 33 ppt dan dengan fluktuasi maksimal 3 ppt. Pada dasarnya ikan kerapu baik dipelihara di Keramba Jaring Apung (KJA) yang memiliki salinitas rendah, ketika salinitas di keramba terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan organisme budidaya bahkan jika berlangsung terus menerus dapat mengakibatkan kematian (Yusuf, 2011).

D. Nitrogen

Nitrogen merupakan salah satu unsur penting bagi pertumbuhan organisme dan proses pembentukan protoplasma, serta merupakan salah satu unsur utama pembentukan protein. Diperairan nitrogen biasanya ditemukan dalam bentuk amoniak, amonium, nitrit dan nitrat serta beberapa senyawa nitrogen organik lainnya. Pada umumnya nitrogen diabsorpsi oleh fitoplankton dalam bentuk nitrat ($\text{NO}_3 - \text{N}$) dan amoniak ($\text{NH}_3 - \text{N}$). Fitoplankton lebih banyak menyerap $\text{NH}_3 - \text{N}$ dibandingkan dengan $\text{NO}_3 - \text{N}$ karena lebih banyak dijumpai diperairan baik dalam kondisi aerobik maupun anaerobik. Senyawa nitrogen ini sangat dipengaruhi oleh kandungan oksigen dalam air, pada saat kandungan oksigen rendah nitrogen berubah menjadi amoniak (NH_3) dan saat kandungan oksigen tinggi nitrogen berubah menjadi nitrat (NO_3^-). Sumber amoniak di perairan adalah hasil pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat dalam tanah dan air, juga berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) yang dilakukan oleh mikroba dan jamur yang dikenal dengan istilah ammonifikasi (Effendi, 2003).

Nitrit (NO_2) biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit di perairan alami, kadarnya lebih kecil daripada nitrat karena nitrit bersifat tidak

stabil jika terdapat oksigen. Nitrit merupakan bentuk peralihan antara amoniak dan nitrat serta antara nitrat dan gas nitrogen yang biasa dikenal dengan proses nitrifikasi dan denitrifikasi (Effendi, 2003).

Nitrat (NO_3) adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami. Nitrat merupakan salah satu senyawa nutrien yang penting dalam sintesa protein hewan dan tumbuhan. Konsentrasi nitrat yang tinggi di perairan dapat menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan apabila didukung oleh ketersediaan nutrien. Konsentrasi amoniak untuk keperluan budidaya laut adalah $\leq 0,3$ mg/l (KLH, 2004). Sedangkan untuk nitrat adalah berkisar antara 0,9 - 3,2 mg/l dan nitrit 0 - 0,5 ppm (DKP, 2002).

E. Fosfat

Fosfat merupakan unsur yang sangat esensial sebagai bahan nutrien bagi berbagai organisme perairan. Pertukaran energi dari organisme yang sangat dibutuhkan dalam jumlah sedikit (mikronutrient) yang didapatkan dari fosfat, sehingga fosfat berfungsi sebagai faktor pembatas bagi pertumbuhan organisme. Peningkatan fosfat akan menyebabkan timbulnya proses eutrofikasi di suatu ekosistem perairan yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar oksigen terlarut, diikuti dengan timbulnya kondisi aerob yang menghasilkan berbagai senyawa toksik misalnya nitrit sehingga dapat menyebabkan kematian organisme perairan (Barus, 2004). Baku mutu konsentrasi maksimum fosfat yang layak untuk kehidupan biota laut adalah 0,015 mg P- PO_4 /L (KLH, 2004).