

Pengembangan

**KARAMBA JARING APUNG
SECARA BERKELANJUTAN**

IMAM DJUNIAWAL

SURYAWATI SALAM

SRI MULYANI

**PENGEMBANGAN KARAMBA JARING APUNG
SECARA BERKELANJUTAN**

Copyright@penulis 2021

Penulis
**Imam Djuniawal
Suryawati Salam
Sri Mulyani**

Editor
Aslam Jumain

Tata Letak & Desain Sampul:
Mutmainnah

ISBN : 978-623-226-224-9

15,5 x 23 cm; vi + 76 hlm.
Cetakan Pertama
Di Cetak Oleh: CV. Berkah Utami

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak seluruh atau sebagian isi buku ini
tanpa izin tertulis penerbit



Penerbit: Pusaka AlMaida
Jl. Tun Abdul Razak I Blok G.5 No. 18
Gowa - Sulawesi Selatan - Indonesia

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'aalamin, segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Penyayang. Tanpa karunia-Nya, mustahillah naskah buku ini terselesaikan tepat waktu mengingat tugas dan kewajiban lain yang bersamaan hadir. Penulis benar-benar merasa tertantang untuk mewujudkan naskah buku ini sebagai bagian untuk mempertahankan slogan pribadi banyak memberi banyak menerima.

Meskipun telah berusaha untuk menghindarkan kesalahan, penulis menyadari juga bahwa buku ini masih mempunyai kelemahan sebagai kekurangannya. Karena itu, penulis berharap agar pembaca berkenan menyampaikan kritikan. Dengan segala pengharapan dan keterbukaan, penulis menyampaikan rasa terima kasih dengan setulus-tulusnya. Kritik merupakan perhatian agar dapat menuju kesempurnaan. Akhir kata, penulis berharap agar buku ini dapat membawa manfaat kepada pembaca. Secara khusus, penulis berharap semoga buku ini dapat menginspirasi generasi bangsa ini agar menjadi generasi yang tanggap dan tangguh. Jadilah generasi yang bermartabat, kreatif, dan mandiri.

Makassar, Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Prakata	iii
Daftar Isi	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Potensi Budidaya Perairan Danau Sentani	1
B. Pengembangan Budidaya Keramba Jaring Apung	3
BAB II KONSEP PENGEMBANGAN BUDIDAYA PERAIRAN BERKELANJUTAN	7
A. Pembangunan Berkelanjutan Sektor Perikanan	7
B. Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan	12
C. Kualitas Lingkungan Perairan	26
D. Produktivitas dan Daya Dukung	28
BAB III PROSPEK BUDIDAYA DENGAN KERAMBA JARING APUNG	29
A. Budidaya Keramba Jaring Apung	29
B. Konstruksi Keramba Jaring Apung	32
C. Pemasaran Hasil Perikanan	39
D. Aspek Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan	41
BAB IV STUDI PENGEMBANGAN BUDIDAYA KARAMBA JARING APUNG	47
A. Karakteristik Danau Sentani Kabupaten Jayapura dalam Pengembangan Budidaya Perikanan ..	47
B. Pengamatan Parameter Lingkungan	50
C. Strategi Pengembangan Karamba Jaring Apung	54
BAB V PENGEMBANGAN BUDIDAYA PERIKANAN BERKELANJUTAN	57
A. Keberlanjutan Dimensi Ekologi.....	57

B. Keberlanjutan Dimensi Ekonomi	62
C. Keberlanjutan Dimensi Sosial	68
Daftar Pustaka	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Potensi Budidaya Perairan Danau Sentani

Danau merupakan daerah perairan pada cekungan yang berada di daratan dengan kedalamannya tertentu sampai menciptakan perbedaan suhu, permukaan yang cukup luas untuk menimbulkan gelombang namun tidak banyak vegetasi yang mampu menutupi permukaannya. Connell & Miller 1995 mengatakan danau adalah salah satu ekosistem yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Indonesia yang merupakan negara kepulauan mempunyai lebih dari 700 danau, (Davies et al, 1995) dengan pemanfaatan yang bermacam macam untuk mendukung aktivitas aktivitas yang penuh kepentingan.

Danau yang merupakan suatu daerah produktif sangat mudah untuk mendapatkan perubahan perubahan oleh manusia, seperti untuk pemukiman, usaha pertanian perikanan dan perkebunan, rekreasi, konservasi dan sebagainya sehingga terjadi pemanfaatan yang seimbang. Dibagian lain terjadi pemanfaatan yang berlebih dengan tidak memperhatikan daya dukung sumberdaya alam danu namun disisi lain kurang terdapat aktivitas yang berarti. Disisi lain mengakibatkan semakin berkurangnya komponen ekosistem dan sementara dibagian lain sedang intensif pemanfaatan air sebagai penopang kehidupan, sehingga akibatnya berdampak pada lingkungan hidup termasuk didalamnya manusia itu sendiri

Danau Sentani mempunyai areal 245 000 hektar dan luas 9.630 hektar terbentang dari kabupaten Jayapura sampai ibukota Papua di Kota Jayapura, tepatnya terletak di hamparan

pegunungan Cyclops yang merupakan cagar alam hayati di kota paling timur Indonesia ini. Keberadaan danau Sentani sudah menjadi penopang kehidupan masyarakat yang tercatat 5.000 keluarga didalamnya, dan pada tahun 1995 pemerintah kota Jayapura telah memberikan perhatian khusus terutama sebagai daerah wisata kota.

Selain hujan danau Sentani mendapat pasokan air dari 34 sumber mata air yang beberapa diantaranya sudah mengering karena aktifitas lingkungan di lereng pegunungan, pembukaan lahan pemukiman dan kemarau yang panjang. Meskipun tidak terlalu dalam hanya berkisar 6 – 140 meter namun proses ekologis di daratan danau tetap mempengaruhi sediaan airnya. Secara ekologi dan ekonomi Danau Sentani memiliki potensi besar karena merupakan ekosistem yang menunjang untuk pengembangan perikanan baik penangkapan maupun budidaya serta potensi pengembangan pariwisata.

Danau Sentani yang terletak di kabupaten Jayapura ini dasar kedalamannya berada 70 m di atas permukaan laut. Kabupaten Jayapura beriklim tropis dengan keadaan suhu minimum 23,60C dan maksimum pada siang hari 32,20C sehingga temperatur rata-rata untuk perairan danau dan Kabupaten Jayapura 27,60C.

Menurut Auldry 2012 musim disekitar danau Sentani ini tidak selalu tetap, namun walaupun pada bulan Desember sampai dengan April akan terkena musim Timur dimana angin bertiup kearah barat, dan sebaliknya pada bulan Mei sampai Nopember akan terkena musim barat dimana angin bertiup ketenggara. Curah hujan cukup tinggi setiap bulannya lebih dari 180 mm. sehingga kondisi musim di daerah Kabupaten Jayapura dan sekitarnya beriklim tropis basah.

B. Pengembangan Budidaya Keramba Jaring Apung

Potensi ekologis Danau Sentani yang tinggi disebabkan karena keragaman spesies yang cukup tinggi baik spesies yang asli maupun spesies introduce serta jenis ikan langka yang terlindungi seperti ikan hiu gergaji. Lahan luas dengan kondisi lingkungan yang memungkinkan tidak hanya melalui penagkpan tetapi potnensi budidaya terutama spesies introduce seperti ikan mas, nila dan lele. Sementara potensi ekonomi dari sector pariwisata cukup cerah pada masa yang akan dating terutama dengan keindahan alam dan adanya pulau-pulau yang sangat mendukung untuk pengembangan pariwisata.

Permasalahan di danau Sentani tidak berbeda jauh dengan danau-danau pada umumnya di Indonesia yaitu adanya pencemaran dari berbagai sumber yang menyebabkan turunnya kualitas air dank arena erosi dalam tempo yang lama. Erosi dan pengendapan yang tinggi selain disebabkan curah hujan yang tinggi juga karena sebagian besar sifat tanah di aliran sungai (DAS) Sentani berupa tanah yang peka erosi, Banjir juga merupakan masalah utama yang sering terjadi di bantaran sungai sungai yang bermuara di danau Sentani dimana dengan kondisi topografi sungai yang bermuara ke danau menimbulkan ancaman bagi aktifitas masyarakat baik di pesisir maupun di tengah danau Sentani. Banjir terjadi pada setiap musim hujan dan merupakan ancaman bagi berbagai aktifitas masyarakat.

Menurut BPDAS (2005) yang menjadi penyebab utama banjir di DAS Sentani adalah hilangnya vegetasi penyanngga, sehingga mempengaruhi daya resapan air ke dalam tanah semakin kecil. akibat dari aktivitas kegiatan berkebun yang selalu berpindah di bagian hulu sungai kemampuan penyerapan air (Kapasitas infiltrasi) yang kecil ini menyebabkan aliran air permukaan tanah (run off) menjadi

lebih besar. Dalam kondisi DAS seperti ini, maka banjir tidak bisa dihindari pada saat curah hujan tinggi. Danau Sentani banyak dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan diantaranya penangkapan ikan dengan berbagai jenis ikan dan tempat rekreasi karena pemandangannya yang begitu indah.

Auldry 2010 mengatakan karena proses erosi pada hulu mengakibatkan sedimentasi pada bagian hilir sungai, bila sungai itu bermuara di danau maka akan memberikan beban berlebih dan meningkatkan laju pengendapan di Danau. Demikian juga dengan danau Sentani yang mengalami peningkatan pengendapan mencapai 90 ton pertahun. Kegiatan penebangan hutan di pegunungan Cyclops untuk pembukaan lahan pemukiman dan aktifitas social ekonomi masyarakat lainnya berdampak pada lingkungan danau (Barus 2004). Astuti 2006 mengatakan erosi juga memberikan peningkatan kandungan unsur hara di perairan danau, sekaligus memberikan pengaruh penurunan kualitas perairan, antara lain kecerahan serta meningkatnya kekeruhan karena padatan tersuspensi

Strategi pengelolaan yang terintegrasi terutama antara system perikanan (tangkap dan budidaya) dengan sector pariwisata sangat penting karena berkaitan antara beberapa aspek. Pengembangan sector pariwisata dapat memicu terjadi tekanan dan penurunan kualitas biofisik perairan ekosistem danau. Perikanan tangkap yang tidak terkendali berpotensi menyebabkan overfishing sehingga perlu regulasi optimal yang secara seimbang mengakomodir kepentingan ekonomi nelayan dan degradasi sumberdaya ikan. Perikanan budidaya diharapkan dapat meningkatkan pendapatan nelayan di satu sisi dan secara tidak langsung menekan angka penurunan populasi dengan pengalihan sebagian nelayan perikanan tangkap untuk memenuhi kebutuhan ekonomi dengan menggalakkan sector budidaya.

Khususnya dalam upaya pengembangan sektor budidaya kajian khusus yang menduga potensi budidaya dalam kaitannya dengan kesesuaian secara ekologis berdasarkan parameter biofisik masih sangat jarang dilakukan. Informasi mengenai kondisi biofisik dan daya dukung lingkungan serta kelayakan dan kesesuaian lokasi dan spesies yang potensial untuk dibudidayakan masih sangat terbatas. Apalagi dengan keragaman kondisi ekologis yang ada baik di Danau Sentani secara teoritis dipastikan memiliki daya dukung dan kesesuaian spesies budidaya yang berbeda. Demikian pula dengan intersektor antara perikanan budidaya dengan daya dukungnya untuk pengembangan wisata khususnya wisata pendidikan dan kuliner belum diperoleh informasi yang memadai sehingga kedepan sangat dibutuhkan kajian ilmiah yang komprehensif.

Mengantisipasi dampak negatif yang mungkin terjadi di Danau Sentani maka perlu system pengelolaan yang terencana dan terpadu sehingga sumberdaya alam dapat dimanfaatkan secara terpadu. Sistem pengelolaan dalam perikanan tangkap, budidaya dan pariwisata perlu perencanaan dan analisis yang akurat agar kebijakan pengelolaan Danau Sentani dapat memberikan hasil maksimum dan lestari. Untuk itu sangat dibutuhkan kajian ilmiah secara mendalam dan analisis yang tepat untuk menyusun strategi pengelolaan berkelanjutan.

Pengelolaan danau merupakan serangkaian langkah yang amat rumit dan dinamis selain karena danau memiliki manfaat ekologi, fungsi ekonomi dan sosial dengan kompleksitasnya juga karena melibatkan multistakeholder dengan karakteristik yang berbeda, Daniel et al 2011. Hal ini menunjukkan penanganan masalah dalam pengelolaan danau perlu dilakukan secara terpadu dan melibatkan semua stakeholder yang saling berkaitan didalamnya.

Lismining dkk 2009 mengatakan salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk pengelolaan danau dengan cara identifikasi permasalahan, melihat model dan mengkaitkan dengan dampak dimasa yang akan datang. Bila menerapkan pola dinamik dalam pengelolaan suatu perairan bahkan dapat membantu secara dini menyiapkan tindakan pasti, untuk permasalahan yang belum terjadi.

Pendekatan sistem dinamik merupakan bagian dari pendekatan kesisteman dapat menjadi salah satu jawaban alternatif model pendekatan untuk pengelolaan danau, karena pendekatan sistem ini akan menyederhanakan struktur sistem yang kompleks dan sulit (Muhamadi et al.2001). Melalui pendekatan sistem dinamik ini seorang yang akan mengambil keputusan dapat menggunakan pengalamannya dalam pengambilan keputusan, berdasarkan simulasi model dan perilaku sistem yang dihadapi (Davidsen 1993 dalam Kholil 2005), sehingga kebijakan strategis yang perlu dilakukan untuk menciptakan kondisi yang dikehendaki dapat diantisipasi secara lebih dini.

BAB II

KONSEP PENGEMBANGAN BUDIDAYA PERAIRAN BERKELANJUTAN

A. Pembangunan Berkelanjutan Sektor Perikanan

Pengertian pembangunan berkelanjutan sejak diperkenalkan oleh *World Commission on Environment and Development* (WCED) sebagaimana tertuang dalam *Our Common Future* atau laporan Brundtland, sampai saat ini masih masuk dalam ranah perdebatan antar para ahli lingkungan. Hal ini menimbulkan banyak inteprestasi definisi mengenai pembangunan berkelanjutan. Ordóñez dan Duinker (2010) menyebutkan bahwa pembangunan berkelanjutan adalah pertama sebuah kapasitas dalam memelihara stabilitas ekologi, sosial dan ekonomi dalam transformasi jasa biosfir kepada manusia, kedua memenuhi dan optimasi kebutuhan pada saat ini dan generasi mendatang, ketiga kegigihan atas sistem yang diperlukan dan dikehendaki (socio-politik atau alam) dalam waktu tak terbatas, keempat integrasi dari aspek etika, ekonomi, sosial dan lingkungan secara koheren sehingga generasi manusia dan makkhluk hidup lain dapat hidup pada saat ini maupaun pada masa mendatang tanpa batas, kelima memenuhi kebutuhan dan aspirasi dibawah faktor pembatas lingkungan, sosial dan teknologi, keenam hidup secara harmoni dengan alam dan yang lainnya dan ketujuh menjaga kualitas hubungan antara manusia dan alam.

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) (1980) dalam world conservation strategy mendefinisikan untuk menjadi sebuah pembangunan berkelanjutan, pelaksanaan pembangunan harus

mempertimbangkan faktor lingkungan, sosial maupun ekonomi yang berbasis pada sumberdaya kehidupan dan mempertimbangkan keuntungan ataupun kerugian jangka panjang maupun jangka pendek dari sebuah tindakan alternatif.

Sementara itu *Food and Agriculture Organization* (1995) melalui komisi perikanan mengartikan pembangunan berkelanjutan, yang dituangkan dalam *Code of Conduct for Responsible Fisheries*, adalah pelestarian dan pengelolaan sumberdaya alam ditujukan untuk menjamin keberlanjutan kebutuhan generasi sekarang dan yang akan datang. Pengembangan konsevasi seperti tanah, air, tanaman dan sumberdaya genetik tidak menyebabkan degradasi lingkungan, menggunakan teknologi yang tepat dan dapat diterima secara sosial dan ekonomi.

1. Prinsip-prinsip Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan berkonsentersasi kepada tiga buah pilar yakni pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Untuk menjamin tercapainya keharmonisan antara ketiga buah pilar tersebut pelaksanaan pembangunan haruslah mengacu kepada prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan. Setidaknya ada empat butir prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan (Zulkifli,2013). Prinsip-prinsip tersebut meliputi:

- a) Pemerataan dan keadilan sosial. Prinsip pertama ini mempunyai makna bahwa proses pembangunan harus tetap menjamin pemerataan sumberdaya alam dan lahan untuk generasi sekarang dan generasi yang akan datang. Pembangunan juga harus menjamin kesejahteraan semua lapisan masyarakat;
- b) Menghargai keaneragaman (diversity). Keaneragaman hayati dan keaneragaman budaya perlu dijaga dalam menjamin keberlanjutan. Keaneragaman hayati

berhubungan dengan keberlanjutan sumberdaya alam, sedangkan keaneragaman budaya berkaitan dengan perlakuan merata terhadap setiap orang;

- c) Menggunakan pendekatan integratif. Pembangunan berkelanjutan mengutamakan keterkaitan antara manusia dengan alam. Dimana manusia dan alam merupakan unsur yang tidak dapat berdiri sendiri;
- d) Perspektif jangka panjang, dalam hal ini pembangunan berkelanjutan berorientasi tidak hanya masa sekarang akan tetapi masa depan. Untuk menjamin generasi mendatang mendapatkan kondisi lingkungan yang sama atau bahkan lebih baik.

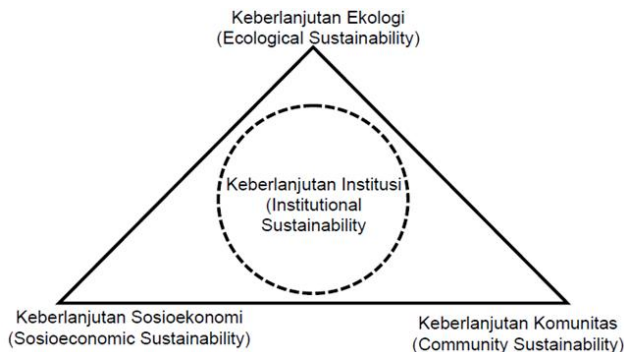
2. Pembangunan Perikanan Berkelanjutan

Bagi Indonesia perikanan dan kelautan merupakan sumberdaya alam yang mempunyai kedudukan sangat penting. Selain wilayah perairan lebih luas apabila dibandingkan dengan wilayah daratannya, kedudukan penting sumberdaya perikanan bagi negara terlihat pada *multiplier effect* yang ditimbulkan dengan adanya pengelolaan sumberdaya perikanan dan kelautan. Banyak sektor usaha lain yang muncul mengikuti pengelolaan sumberdaya perikanan dan kelautan. Mengingat potensi sumberdaya perikanan dan kelautan yang kita miliki sangat besar, maka kekayaan sumberdaya perikanan dan kelautan ini harus menjadi keunggulan kompetitif, yang dapat menghantarkan bangsa kita menuju bangsa yang adil, makmur, dan mandiri. Tentunya pengelolaannya harus menganut aspek-aspek pembangunan perikanan dan kelautan yang berkelanjutan.

Charles (2001) dalam Sustainable Fishery Systems menguraikan bahwa ada empat aspek keberlanjutan dalam pembangunan perikanan dan kelautan. Pertama keberlanjutan ekologi (*ecological sustainability*). Dalam pandangan keberlanjutan ekologi ini, pembangunan perikanan/kelautan

seharusnya tetap memelihara keberlanjutan biomassa sumberdaya perikanan/kelautan sehingga tidak melewati daya dukung dari biomassa tersebut. Peningkatan kapasitas dan kualitas ekosistem menjadi perhatian utama. Kedua pembangunan perikanan harus mencapai keberlanjutan sosio-ekonomi (*socioeconomic sustainability*). Pembangunan perikanan/kelautan seharusnya menciptakan keberlanjutan kesejahteraan dalam jangka panjang. Aspek keberlanjutan yang ketiga adalah pembangunan perikanan harus mewujudkan keberlanjutan komunitas (*community sustainability*). Pengelolaan sumberdaya perikanan/kelautan seharusnya tetap menjaga kesinambungan kearifan lokal yang dicapai dengan pengelolaan dan pembinaan berbasis komunitas. Dan aspek yang terakhir berupa keberlanjutan kelembagaan (*institutional sustainability*). Pembangunan dan pengelolaan harus dikelola dengan sistemik melalui *fishery system*.

Keberlanjutan pembangunan perikanan/kelautan seperti yang diuraikan di atas divisualisasikan kedalam model keberlanjutan yang disebut sebagai segitiga keberlanjutan (*triangle sustainability*) (Charles, 2001). Segitiga keberlanjutan (*triangle sustainability*) pembangunan perikanan/kelautan model Charles seperti tersebut dalam Gambar di bawah ini:



Gambar 2.1 Segitiga keberlanjutan sistem perikanan
(Sumber: Charles, 2001)

3. Daya Dukung Lingkungan

Merujuk kepada konsep pembangunan berkelanjutan yang diperkenalkan oleh *World Commission on Environment and Development* (WCED) sebagaimana tertuang dalam laporan Brundtland, yang menyatakan bahwa pembangunan berkelanjutan berkonsep pada pemenuhan kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhannya, indikator daya dukung lingkungan menjadi penting untuk dipahami. Pada empat dasawarsa terakhir negara-negara diseluruh dunia sedang menghadapi persoalan pertumbuhan ekonomi, pengentasan kemiskinan, dan peningkatan kesejahteraan (UNDP, 2006; UNEP,2007 dalam Galli et al, 2010). Fenomena ini mengakibatkan tekanan terhadap ekosistem bumi, yang berpotensi melebihi kemampuan ekosistem bumi dalam mendukung kehidupan. Pada periode yang sama menurut Galli et al (2010) penambahan penduduk dunia telah mencapai tingkat dimana laju konsumsi dan laju emisi limbah telah melebihi kemampuan ekosistem bumi untuk memperbaiki diri.

Berkaitan dengan penambahan jumlah penduduk tersebut sumberdaya alam yang paling mendapat tekanan adalah lahan dan air (Germer et al, 2011). Lahan dan air merupakan sumberdaya utama dalam proses produksi pangan bagi pemenuhan kebutuhan akan pangan bagi penduduk suatu daerah (Lutz dan Samir, 2010 dalam Muller dan Campen,2012). Pertambahan jumlah penduduk membutuhkan perluasan lahan sebagai wadah dalam menyokong kehidupannya. Apabila perluasan dan perkembangan ini tidak dikendalikan dengan baik maka dapat terjadi konversi lahan untuk aktivitas yang tidak sesuai dengan fungsi dan daya dukungnya yang akan berdampak pada penurunan daya dukung lingkungan. Daya dukung lingkungan suatu wilayah menjadi faktor penting yang harus diperhatikan agar proses pembangunan yang

dilaksanakan dapat berkelanjutan seperti yang dicita-citakan oleh semua delegasi dalam *Conference on the Human Environment* (Konferensi mengenai Lingkungan Manusia) di Stockholm pada tahun 1972 yang lalu.

Daya dukung atau *carrying capacity* menurut Clarke (2002) bersumber pada demografi, biologi, dan ekologi terapan. Dari sudut pandang ekologi daya dukung lingkungan adalah jumlah penduduk maksimum yang dapat didukung oleh suatu lingkungan tanpa merusak lingkungan atau mengurangi produktifitasnya secara permanen (Rees,1997 dalam Kang dan Xu, 2011). Menurut Soemarwoto (2001), daya dukung lingkungan pada hakekatnya adalah daya dukung lingkungan alamiah, yaitu berdasarkan biomas tumbuhan dan hewan yang dapat dikumpulkan dan ditangkap per satuan luas dan waktu di daerah itu. Didalam UU No 32 Tahun 2009 disebutkan bahwa daya dukung lingkungan adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antarkeduanya.

Daya dukung lingkungan terbagi kedalam 2 (dua) komponen. Pertama kapasitas penyediaan atau *supportive capacity*. Komponen pertama ini mempunyai arti kemampuan suatu tempat dalam menunjang kehidupan mahluk hidup secara optimum dalam periode waktu yang panjang, kedua kapasitas/daya tampung limbah atau *assimilative capacity*. Daya tampung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi, dan/atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan ke dalamnya (UU No 32 Tahun 2009).

B. Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan

Banon dkk (2011) mengatakan untuk pengelolaan perikanan terkait dengan fungsi-fungsi biologi, sosial, teknologi, ekonomi serta lingkungan sumber daya sebagai

komponen yang saling berhubungan untuk terjaminnya pengelolaan secara berkelanjutan. Stok ikan, ekosistem dan masyarakat nelayan merupakan salah satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dalam sistem yang dinamis, dimana perubahan taktik dan strategi pemanfaatan masih merupakan suatu hal yang banyak dilakukan dalam rangka penyesuaian antara faktor teknis dan ekonomis yang sering kali mengabaikan pertimbangan bio-ekologi sumberdaya ikan.

Jamal et.al 2017 mengatakan pengelolaan sumberdaya ikan berkelanjutan tidak melarang aktivitas penangkapan yang bersifat ekonomi/komersil tetapi menganjurkan dengan persyaratan bahwa tingkat pemanfaatan tidak melampaui daya dukung (*carrying capacity*) lingkungan perairan atau kemampuan pulih sumberdaya ikan (MSY), sehingga generasi mendatang tetap memiliki asset sumberdaya ikan yang sama atau lebih banyak dari generasi saat ini

Radarwati S. (2010). Menambahkan pengelolaan perikanan menyangkut berbagai tugas yang kompleks yang bertujuan untuk menjamin adanya hasil dari sumber daya alam yang optimal bagi masyarakat setempat, daerah dan negara yang diperoleh dari memanfaatkan sumber daya ikan secara berkelanjutan

Perikanan yang berkelanjutan bukan semata-mata ditujukan untuk kepentingan kelestarian ikan itu sendiri (*as fish*) atau keuntungan ekonomi semata (*as rents*) tapi lebih dari itu adalah untuk keberlanjutan komunitas perikanan (*sustainable community*) yang ditunjang oleh keberlanjutan institusi (*institutional sustainability*) yang mencakup kualitas keberlanjutan dari perangkat regulasi, kebijakan dan organisasi untuk mendukung tercapainya keberlanjutan ekologi, ekonomi dan komunitas perikanan (Suherman Banon, Atmaja dan Duto Nugroho.2011).

Baskoro dan Ronny. (2011) mengatakan pengaturan sumberdaya ikan dapat dilakukan melalui pembatasan total penangkapan TAC (*Total Allowable Catch*). TAC diperkenalkan tahun 1997 dalam pengelolaan sumberdaya di Jepang. Beberapa spesies ekonomi penting dengan volume tangkapan besar dikelola melalui TAC. TAC dengan menggunakan berbagai proyeksi dari data tahunan untuk pendaratan ikan dengan mempertimbangkan kesinambungan jangka panjang dan kebutuhan nelayan.

Pengelolaan sumberdaya perikanan di Indonesia Sampai saat ini pihak pemerintah, yakni Departemen Kelautan dan Perikanan yang merupakan pengelola sumberdaya perikanan, terus mencari dan menyempurnakan cara yang tepat untuk diterapkan pengelolaan sumberdaya perikanan di Indonesia yang tepat (Susilowati, 2012).

Pembangunan berkelanjutan didefinisikan sebagai pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengurangi kemampuan generasi yang akan datang. Kebutuhan yang dimaksud disini adalah kebutuhan untuk kelangsungan hidup hayati dan kebutuhan untuk kehidupan manusia. Dengan demikian, pada prinsipnya konsep pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang mengintegrasikan masalah ekologi, ekonomi, dan social (Kementerian PPN / Bappenas Direktorat Kelautan dan Perikanan, 2014).

Tiga komponen kunci dalam sistem perikanan berkelanjutan, yaitu 1) sistem alam (*natural system*) yang mencakup ikan, ekosistem, dan lingkungan biofisik, 2) sistem manusia (*human system*) yang mencakup nelayan, pengolah, pengguna, komunitas perikanan, lingkungan sosial, ekonomi, dan budaya, dan 3) system pengelolaan perikanan (*fisheries management system*) yang mencakup perencanaan dan kebijakan perikanan, manajemen perikanan, pembangunan

perikanan, dan penelitian perikanan. Sistem perikanan adalah sistem yang kompleks, dan memiliki sejumlah unsur yang terkait satu sama lain secara dinamik maupun statis. Dalam prakteknya, keragaman sistem perikanan bersumber dari beberapa hal, yaitu 1) banyaknya tujuan dan seringkali menimbulkan konflik antar tujuan, 2) banyaknya spesies dan interaksi antar spesies dalam konteks level tropik, 3) banyaknya kelompok nelayan beserta interaksinya dengan sektor rumah tangga dan komunitas, 4) banyaknya jenis alat tangkap dan interaksi antar mereka, 5) struktur sosial dan pengaruhnya terhadap perikanan, 6) dinamika informasi perikanan dan diseminasi, 7) dinamika interaksi antar sumber daya ikan, dan 8) ketidakpastian dalam masing-masing komponen sistem perikanan (Charles:2001).

Dalam bidang perikanan, berbagai peraturan baik formal maupun informal telah banyak dibuat untuk menjamin keberlanjutan perikanan. Beberapa peraturan formal guna menjamin perikanan berkelanjutan telah dikeluarkan dalam berbagai skala. Pada lingkup internasional, telah ditetapkan *Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF) sebagai asas dan standar internasional mengenai pola perilaku bagi praktek perikanan yang bertanggungjawab, dalam perusahaan sumberdaya perikanan guna menjamin terlaksananya pengelolaan dan pengembangan sumberdaya hayati laut serta menjamin keberlangsungan keanekaragaman hayati. Tata laksana perikanan ini mengakui arti penting aspek ekonomi, sosial, lingkungan dan budaya menyangkut kegiatan perikanan dan semua pihak yang terkait dengan sektor perikanan. CCRF pada prinsipnya mengatur beberapa hal penting, yaitu: pengelolaan perikanan, operasi penangkapan, pengembangan akuakultur, integrasi perikanan ke dalam pengelolaan kawasan pesisir, penanganan pasca panen dan perdagangan dan

penelitian perikanan (keputusan direktur jenderal perikanan tangkap nomor 18/KEP-DJPT.2014).

Salah satu indikator keberlanjutan perikanan yang banyak dievaluasi keefektifitasnya adalah model yang diusulkan oleh Charles (2001). Model ini diantaranya telah dievaluasi secara komprehensif pada kasus pengelolaan perikanan di Yoron Island, Jepang (Adrianto et.al. 2004), namun masih jarang dilakukan di Indonesia. Dalam model Charles terdapat empat indikator keberlanjutan perikanan, yakni keberlanjutan ekologis, sosial ekonomis, komunitas, dan kelembagaan.

Berdasarkan kategorisasi yang dikemukakan oleh Thamrin et al., 2007, Nurmalina, 2008 dan Suyitman et al.,2009 bahwa status keberlanjutannya berada pada kategori cukup berkelanjutan. Untuk melihat atribut mana yang mempunyai pengaruh terbesar terhadap nilai indeks keberlanjutan diperlukan *sensitivity analysis (laverage analysis)* sebagai berikut:

Nilai Indeks Kategori

0,00-25,00 Buruk (tidak berkelanjutan)

25,01-50,00 Kurang (Kurang berkelanjutan)

50,01-75,00 Cukup (Cukup berkelanjutan)

75,01-100,00 Baik (sangat berkelanjutan)

Berdasarkan analisis Poreto diperoleh enam atribut yang sensitif berpengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi, yaitu (Arif Budi Wibowo, et. al. 2015):

- 1) Laju alih fungsi lahan, adanya indikasi alih fungsi lahan ke penggunaan non pertanian diwilayah rencana pengembangan kawasan minapolitan tentunya akan berdampak buruk terhadap keberlangsungan.
- 2) Kejadian kekeringan. Sumberdaya air merupakan unsur penting dalam kegiatan perikanan, tentunya ketersediaannya dalam jumlah dan kualitas yang tepat.

dibutuhkan jaringan irigasi yang baik untuk menjamin ketersediaan air untuk kegiatan usaha perikanan budidaya.

- 3) Daya dukung pakan. Pakan merupakan salah satu unsur pembatas dalam usaha perikanan budidaya. Seperti kita ketahui bersama bahwa 70-80% biaya produksi terserap untuk penyediaan pakan. Untuk menjamin keberlanjutan usaha perikanan diperlukan daya dukung pakan yang tinggi dengan kestabilan harga yang baik.
- 4) Pengolahan limbah. Pembuangan limbah ke badan air atau lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu tentunya akan berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan itu sendiri yang pada akhirnya keberlanjutan usaha perikanan budidaya tidak bisa terjamin.
- 5) Peluang masuknya zat anorganik/pencemar ke lingkungan budidaya. Prinsip perikanan berkelanjutan mengharuskan penerapan budidaya perikanan yang ramah lingkungan sehingga menutup kemungkinan potensi masuknya zat pencemar ke lingkungan budidaya.

Hasil Analisis RAPPFISH pada dimensi ekonomi menunjukkan 4 atribut paling sensitif yaitu: harga jual, waktu usaha penangkapan, pemasaran hasil dan ketersediaan modal. Hasil analisis RAPPFISH pada dimensi teknologi atribut yang paling sensitif berdasarkan hasil analisis leverage yaitu: kapasitas pelabuhan perikanan, metode penangkapan ikan yang bersifat destruktif atau ilegal, kesesuaian fungsi dan ukuran kapal penangkapan ikan dengan dokumen legal dan selektivitas alat tangkap. Hasil analisis RAPPFISH dimensi kelembagaan dengan atribut paling sensitif terdiri dari: rencana pengelolaan perikanan, mekanisme pengambilan keputusan dalam pengelolaan perikanan, peranan pemangku kepentingan pengelolaan sumber daya perikanan dan peranan lembaga keuangan mikro/keompok usaha bersama (Yuyun Erwina et al.2015). Pada level nasional, telah dikeluarkan

berbagai perundangan dalam skala tingkat keputusan yang berbeda-beda mulai dari undang-undang, peraturan pemerintah, keputusan menteri dan sampai peraturan daerah terkait dengan pengelolaan wilayah pesisir dan laut. Dalam konteks ini, beberapa prinsip yang harus diperhatikan dalam implementasi pendekatan ekosistem dalam pengelolaan perikanan (EAF) antara lain adalah : (1) perikanan harus dikelola pada batas yang memberikan dampak yang dapat ditoleransi oleh ekosistem; (2) interaksi ekologis antar sumberdaya ikan dan ekosistemnya harus dijaga; (3) perangkat pengelolaan sebaiknya compatible untuk semua distribusi sumberdaya ikan; (4) prinsip kehati-hatian dalam proses pengambilan keputusan pengelolaan perikanan; (5) tata kelola perikanan mencakup kepentingan sistem ekologi dan sistem manusia (keputusan direktur jenderal perikanan tangkap nomor 18/KEP-DJPT.2014).

Pengelolaan sumberdaya perikanan seyogyanya tidak hanya mengutamakan kepentingan jangka pendek yang bersifat sosial dan ekonomi, tetapi perlu juga mempertimbangkan kepentingan jangka panjang yang menjamin kelestarian dan keberlanjutan lingkungan serta ekosistem sumberdaya perikanan untuk kepentingan generasi mendatang. Bentuk aksi pengelolaan sumberdaya perikanan yang menerapkan prinsip kelestarian sumberdaya diantaranya pengendalian kapasitas dan upaya. Dalam hal ini aspek penggunaan teknologi penangkapan akan mendapat perhatian serius. Teknologi yang digunakan hendaknya teknologi yang ramah lingkungan sehingga tidak mengakibatkan menurunnya daya dukung lingkungan, usaha dapat berlanjut dan tidak munculnya konflik sosial di masyarakat (Sekretariat FDI forum danau Indonesia.2004).

Pengelolaan perikanan menjadi semakin penting oleh sebab perubahan-perubahan dalam hal ekonomi, teknologi, dan

lingkungan, termasuk penggunaan cara-cara tradisional dalam penanganan sumberdaya perikanan. Contoh pengaruh perubahan-perubahan tersebut adalah peningkatan pendapatan nelayan semakin penting sejalan dengan meningkatnya pengeluaran untuk konsumsi dan barang. Semakin efisien alat penangkapan berarti semakin banyak ikan yang dapat ditangkap per satuan waktu; juga dengan adanya kemampuan sarana penyimpan (freezer), maka lebih banyak ikan yang dapat disimpan. Semua itu menunjukkan bahwa pengelolaan perikanan meliputi berbagai aspek dan sifatnya dinamis sesuai perkembangan lingkungan Radarwati (2010).

Di dalam ekosistem perairan danau terdapat faktor-faktor abiotik dan biotik (produser, konsumen, dan dekomposer) yang membentuk suatu hubungan timbal balik yang saling mempengaruhi. Ekosistem danau termasuk habitat air tawar yang memiliki perairan tenang yang dicirikan oleh adanya arus yang sangat lambat sekitar 0,0001—0,01 m/detik. Pergerakan air pada danau dibentuk oleh gelombang dan aliran air yang dipengaruhi oleh arah dan lama kecepatan angin, bentuk tepian, serta kedalaman perairan tersebut. (Dhimas Afihandarin, Drs. T Widyaleksono C.P M.si dan Drs. Noer Moehammadi M.kes.,2012). Banyak danau yang diselimuti oleh sejumlah masalah sehingga mempengaruhi pemanfaatannya secara berkelanjutan. Selain dari itu, sebuah danau beserta daerah tangkapan airnya pada dasarnya adalah suatu kesatuan, dan interaksi antara manusia dengan sumberdaya air dan lahan penyangga danau merupakan faktor kritis yang mempengaruhi kesehatan sebuah danau serta potensi pemanfaatannya dalam jangka panjang. Seperti dampak yang ditimbulkan factor penyebab timbulnya keragaman masalah danau adalah karena danau memiliki berbagai peran yang mempengaruhi kehidupan masyarakat. Faktor-faktor yang menjadi penyebab menurunnya atau rusaknya fungsi danau berkisar mulai dari

tidak memadainya pengetahuan dan pemahaman ilmiah, kekurangan teknologi, tidak cukupnya sumberdaya intelektual, finansial dan/atau teknologi, dan pada kebijakan pembangunan serta kontrol yang tidak tepat. Namun, tidak dapat dibantah pula bahwa tekanan yang berlebihan pada danau untuk memenuhi kebutuhan manusia adalah faktor penyebab utama (Sekretariat FDI forum danau Indonesia.2004).

Dalam praktek pelaksanaan pengelolaan, pihak pengelola harus dapat menentukan pilihan terbaik mengenai: tingkat perkembangan perikanan; tingkat pemanfaatan yang diijinkan, ukuran ikan yang boleh ditangkap; lokasi penangkapan yang dapat dimanfaatkan; pengaturan alokasi keuangan untuk menyusun aturan atau regulasi pengelolaan, penegakan hukum (law enforcement), serta pengembangan produksi Radarwati (2010).

Pendekatan *ecosystem based fisheries management* (EBFM) untuk pengelolaan sumberdaya perikanan mungkin merupakan salah satu metode alternatif untuk pengelolaan ekosistem sumberdaya ikan yang kompleks. The Ecosystem Principles Advisory Panel (EPAP), menyatakan bahwa EBFM mengemban sedikitnya 4 aspek utama :

- 1) Interaksi antara target spesies dengan predator, kompetitor dan spesies mangsa.
- 2) Pengaruh musim dan cuaca terhadap biologi dan ekologi ikan.
- 3) Interaksi antara ikan dan habitatnya.
- 4) Pengaruh penangkapan ikan terhadap stok ikan dan habitatnya, khususnya bagaimana menangkap satu spesies yang mempunyai dampak terhadap spesies lain di dalam ekosistem (FAO Fisheries Department. 2004).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengelolaan sumberdaya perikanan berkelanjutan adalah sebagai berikut :

1. Daya pulih sumber daya ikan

Daya pulih setiap jenis ikan ditentukan oleh ciri biologi yang dimilikinya, di antaranya adalah fekunditas atau jumlah telur yang dihasilkan dalam setiap kali pemijahan (*spawning*). Dalam perkembangan hidupnya, ternyata tidak semua telur tersebut berhasil tumbuh menjadi ikan dewasa. Dalam perjalanan hidupnya, sebagian di antaranya mati karena berbagai hal yang sifatnya disebabkan oleh alam (*natural mortality*), misalnya mulai dari kematian akibat tidak memperoleh makanan yang tepat pada usia awal kehidupannya hingga dimangsa oleh ikan atau hewan lain, serta pengaruh negatif perubahan lingkungan. Daya pulih ikan ini selanjutnya ditentukan oleh proporsi ikan yang tersisa dan mampu melakukan pemijahan (*spawning stock*). Semakin banyak ikan yang memijah tentu semakin tinggi peluang stok ikan pulih kembali karena ikan-ikan muda yang bertahan hidup selanjutnya akan menjadi recruitment yang akan mengganti sebagian stok ikan baik yang terlanjur tertangkap (*fishing mortality*) maupun yang mati secara alamiah (*natural mortality*). Ikan-ikan muda hasil recruitment tersebut akhirnya tumbuh menjadi dewasa hingga akhirnya mampu melakukan reproduksi seperti induknya. Siklus hidup ikan inilah yang harus dipelihara oleh suatu pengelolaan perikanan agar jumlah ikan yang tersisa, menjamin diperolehnya hasil tangkapan maksimum secara berkelanjutan, bukan sekali tangkap ikan langsung habis (King, 1995).

2. Kelimpahan dan Nilai Jangka Panjang

Mengingat ikan memiliki kemampuan untuk melakukan reproduksi maka ikan yang ada di perairan sesungguhnya sangat banyak jumlahnya jikadihitung untuk periode waktu yang sangat lama. Jumlah seperti itulah sekaligus menggambarkan bahwa nilai sumber daya ikan sangat besar, namun tetap ada batasan yang harus diterapkan jika kita

menginginkanjumlah yang banyak tersebut. Batasan tersebut adalah laju penangkapan ikan, atau jumlah ikan yang boleh ditangkap dalam suatu periode tertentu (Sondita,2011).

3. Ancaman terhadap Kelestarian Sumber Daya Ikan

Kelebihan upaya penangkapan ikan akan menyebabkan laju pengambilan ikan melebihi lajupenambahan alamiah ikan yang berdampak pada berkurangnya kemampuan stok ikan untuk memulihkan diri. Jika kelebihan penangkapan ikan ini berlanjut terus maka ikan yang tersisa di laut semakin sedikit dan berpeluang pada kepunahan stok ikan.

Data dan informasi merupakan bagian penting dari pengelolaan perikanan. Pengelolaan danau seharusnya diawali dengan pemahaman yang baik tentang sifat dan ciri-ciri perairan (Pratiwi et al., 2007). Oleh karena itu, diperlukan data-data tentang karakteristik perairan, termasuk aspek morfometri (fisik), parameter fisika, kimia, dan biologi perairan. Oleh karena itu, pentingnya pemahaman prinsip ekologi dalam upaya pengelolaan perikanan hal ini berkaitan dengan ilmu ekologi yang mengkaji keterkaitan lingkungan (abiotik) dengan makhluk hidup (biotik). Bahkan perkembangan ilmu ekologi yang baru memasukan komponen sosial (manusia) ke dalam sistem ekologi. Bahwa sistem manusia berperan dalam hubungan makhluk hidup dengan lingkungannya. Oleh karena itu dalam pengelolaan sumberdaya perairan ada sistem ekologi dan sistem sosial yang saling berpengaruh satu sama lain (Muhtadi.2017).

Manajemen sumber daya perikanan adalah suatu manajemen yang mengatur pemanfaatan sumber daya perikanan. Manajemen tersebut dapat dijelaskan sebagai suatu rangkaian proses mulai dari pengumpulan data hingga pelaksanaan kebijakan dan tindakan-tindakan manajemen untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.

Undang-undang Nomor 31/2004 tentang Perikanan mendefinisikan pengelolaan perikanan sebagai “Semua upaya, termasuk proses yang terintegrasi dalam pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan, alokasi sumber daya ikan, dan implementasi, serta penegakan hukum dari peraturan perundang-undangan di bidang perikanan, yang dilakukan oleh pemerintah atau otoritas lain yang diarahkan untuk mencapai kelangsungan produktivitas sumber daya hayati perairan sumber daya hayati ikan dan tujuan yang telah disepakati.”

Sondita, 2011 mengatakan secara praktis, manajemen ini dimulai dari proses untuk mengetahui permasalahan, yaitu dengan cara mengumpulkan dan menganalisis data sehingga permasalahan tersebut dapat dirumuskan dengan jelas. Tahap selanjutnya adalah menyusun rencana tindakan untuk menangani permasalahan yang telah dirumuskan. Setelah itu, implementasi rencana tindakan yang telah dilengkapi dengan sumber daya yang dibutuhkan. Untuk memastikan rencana tersebut dilaksanakan dengan benar, perlu dilakukan monitoring atau pemantauan. Hal ini tidak lain bertujuan untuk mengetahui apakah rencana tersebut hanya sekedar dokumen atau sudah operasional. Selanjutnya, hasil monitoring tersebut kemudian dianalisis; tahap ini disebut sebagai tahap evaluasi. Dari evaluasi inilah diharapkan diketahui sejauh mana permasalahan yang diketahui di awal tadi telah berhasil ditangani. Dari hasil evaluasi ini juga akan diperoleh status atau kondisi permasalahan yang terakhir yang berguna untuk penyusunan rencana selanjutnya.

Ilyas dan Budihardjo (1995), mengemukakan bahwa bagi suatu perencanaan terpadu, sangat primer perlu difahami akan proses dan interaksi alami yang berlangsung, potensi yang tersedia, interaksi antara berbagai kepentingan, agar tidak menimbulkan kompetisi dalam pemanfaatan, yang

mengakibatkan pada benturan yang menjurus pada tidak lestariannya sumberdaya dan menurunnya kondisi sosial ekonomi, tiadak berlanjutnya pembangunan.

Menurut Krismono dan A. Krismono (1998), untuk menjaga kelestarian sumberdaya perairan dan kesinambungan usaha perikanan, maka perlu diperhatikan dan dipelajari beberapa hal, antara lain:

- 1) Jenis perairan, sehingga diketahui pola kelakuannya.
- 2) Letak tata ruang dari budidaya ikan diperairan waduk/danau karena pada danau vulkanik/tektonik, tempat terjadinya umbalan biasanya tidak total.
- 3) Musim, berdasarkan pengalaman, kematian pada waktu-waktu tertentu misalnya di perairan waduk pada saat awal musim hujan (pada air rendah), sehingga pada saat tersebut harus mengurangi jumlah pemeliharaan ikan
- 4) Daya dukung perairan umumnya pada saat air tinggi (Maret-Agustus) lebih tinggi, sehingga jumlah pemeliharaan ikan dapat lebih tinggi.

Berdasarkan pelajaran yang diambil dari kegiatan rekayasa sosial terhadap pemangku kepentingan Danau Maninjau yang sudah dilakukan, maka strategi yang dikembangkan untuk mewujudkan ko-manajemen Danau Maninjau yang efektif perlu diubah, yaitu melakukan penguatan kelembagaan di tataran akar rumput. Peneliti P2L LIPI dalam proses penguatan kelembagaan ini berperan sebagai mediator. Kegiatan tersebut diawali dengan pemberian pemahaman landasan spiritual untuk mengelola Danau Maninjau, prinsip-prinsip ko-manajemen, prinsip-prinsip konservasi dan perlunya berorganisasi pada 13 orang nelayan ikan Bada Danau Maninjau yang tinggal di Jorong Sungai Tampang, Kenagarian Tanjung Sani. Kelompok nelayan ini adalah kelompok yang paling terpinggirkan dari sisi permodalan (sedikit sekali yang punya karamba, jaringnya

sudah pada rusak nyaris hancur, bekerja sendiri-sendiri, tidak pernah berorganisasi, rata-rata pendidikan anggotanya adalah lulusan SD dan hanya 2 orang yang lulus SMP). Akhirnya pada tanggal 22 Mei 2005 mereka bersepakat membentuk suatu kelompok nelayan yang diberi nama Mina Bada Lestari (Luky Adrianto et al.2010).

Morfometri menjelaskan tentang karakteristik fisik badan danau dan menggambarkan berbagai potensinya, serta kepekaan terhadap pengaruh beban material dari daerah tangkapannya (Hakanson, 1981). Menurut Hakanson, morfometri danau memainkan peran penting dalam proses biologis dan kimia danau. Morfometri danau juga mengatur muatan hara, produksi primer, dan produksi sekunder zooplankton, zoobentos, dan ikan. Sementara itu, parameter fisika-kimia perairan menjelaskan karakteristik perairan yang terkandung dalam danau. Kualitas air yang baik sangat penting untuk mendukung kehidupan biota air. Kondisi kualitas air menentukan ketersediaan pakan alami bagi ikan seperti plankton, bentos, dan tumbuhan air (Astuti et al.,2009).

Aspek biologis danau terdiri dari organisme yang tinggal dan berkembang-biak di perairan danau, termasuk nekton, bentos, dan plankton. Informasi biologis terkait struktur komunitas berdasarkan indeks keanekaragaman jenis (H'), keseragaman (E), dan dominansi (C) merupakan indeks yang sering digunakan untuk mengevaluasi keadaan suatu lingkungan perairan berdasarkan kondisi biologis. Untuk mengetahui jumlah dan potensi lestari ikan yang boleh ditangkap, setidaknya dibutuhkan data-data biologi perikanan, seperti pertumbuhan, makan dan kebiasaan makan, serta aspek reproduksinya (Effendie, 2002). Data-data tersebut akan melengkapi jumlah tangkapan lestari yang boleh ditangkap (maximum sustainable yield). Stok ikan yang terdapat di suatu badan air atau ekosistem perairan tergantung pada 5 faktor

utama (Boer & Aziz 1995; Effendie, 2002) yaitu keberhasilan ikan berproduksi dan peremajaan, kuantitas dan kualitas makanan yang tersedia, migrasi keluar dan masuk ekosistem, mortalitas alami, dan penangkapan. Terkait dengan aspek penangkapan Sitanggang (2008), menyebutkan bahwa pengelolaan perikanan tangkap seyogyanya didasarkan pada kajian biologis, ekonomis dan sosial, sementara aspek teknis dikembangkan seirama dengan ketiga aspek tersebut. Sampai saat ini data yang ada di Danau Siombak adalah data morfometri dan batimetri danau, kualitas air, dan benthos serta keragaman ikan di Danau Siombak (Muhtadi et al., 2016b; 2017).

Metode yang dipergunakan dalam beberapa penelitian adalah metode survey. Metode survey adalah pengamatan atau penyelidikan yang kritis untuk mendapatkan keterangan yang baik terhadap suatu persoalan tertentu pada lokasi tertentu (Nazir, 2003).

C. Kualitas Lingkungan Perairan

Kementerian Lingkungan Hidup telah mengeluarkan Pedoman Pengelolaan Ekosistem Danau yang memuat parameter yang berpengaruh terhadap status/kualitas status ekosistem terestrial DTA, ekosistem sepadan danau dan ekosistem perairan danau. Ada beberapa hal penting yang dikemukakan pada pedoman tersebut diantaranya status mutu air dan status trofik danau. Penentuan status mutu air danau dan waduk dilakukan dengan Metode Storet dan Metode Indeks Pencemaran yang telah dibakukan dalam Pedoman Penentuan Status Mutu Air pada Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003. Penilaian kadar parameter kualitas air mengacu kepada Baku Mutu Air (BMA) yang berlaku untuk danau, atau menggunakan Kelas Air pada Lampiran PP No.82 tahun 2001. Untuk mengetahui suatu air

danau tercemar ataupun tidak tercemar harus dilakukan analisis kualitas air. Analisis kualitas air meliputi parameter biologi fisika dan kimia. Semua parameter tersebut harus seimbang agar tetap dapat menunjang keberlangsungan hidup organisme yang hidup dalam perairan tersebut. Ketidakseimbangan nilai dari tiap parameter tersebut dapat menyebabkan terjadinya gangguan dalam berjalannya siklus hidup pada ekosistem perairan tersebut.

Pengukuran parameter seperti suhu, pH, kecerahan dan DO dilakukan secara in situ sedangkan parameter seperti konduktivitas, Total Suspended Solid, Total Dissolved Solid, BOD, COD, nitrat, fosfat dan total coliform dilakukan secara ex situ. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2.1
Kriteria Mutu Air Berdasarkan PP No. 82/2001

parameter	Satuan	KELAS		
		I	II	III
Fisika				
Suhu	C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3
TTS	mg/L	50	50	400
kecerahan	Meter			
TDS	mg/L	1000	1000	1000
Konduktifitas	umbos/cm			
kimia				
DO	mg/L	6	4	3
pH		06-Sep	06-Sep	
BOD	mg/L	2	3	6
COD	mg/L	10	25	50
Nitrat	mg/L	10	10	20
Fosfat	mg/L	0.2	0.2	1
Biologi				
total coliform	jml/100 ml	1000	5000	10000

Sumber: Kriteria Mutu Air Berdasarkan PP No. 82/2001

D. Produktivitas dan Daya Dukung

Produktivitas primer merupakan mata rantai makanan yang memegang peranan penting bagi sumberdaya perairan. Melalui produktivitas primer, energi akan mengalir dalam ekosistem perairan dimulai dengan fiksasi oleh tumbuhan hijau melalui proses fotosintesis. Suplai zat hara dan tersedianya zat khususnya nitrogen dan fosfor yang meningkat merupakan faktor kimia perairan yang dapat mempengaruhi produktivitas primer disamping faktor fisik cahaya matahari dan temperatur (Wibisono, 2005).

Lingkungan dengan kondisi yang tidak optimal dapat menurunkan laju metabolisme, pertumbuhan dan kemampuan bertelur dari ikan, juga merubah metamorphosis, dan mempengaruhi sistem endokrin dan pola ruaya (Rossig et al., 2004). Semua perubahan ini secara langsung berpengaruh pada populasi dan struktur komunitas ikan, yang pada akhirnya berpengaruh pada stok perikanan. dampak pemanasan global dan perubahan iklim terhadap perikanan. Mengingat sumberdaya perikanan (ikan, udang, rumput laut, teripang, dll) merupakan potensi sumberdaya penting, maka perlu dilakukan riset untuk dapat memberikan informasi tentang efek perubahan iklim terhadap perikanan (Augy Syahailatua. 2008).

Beberapa faktor yang menyebabkan menurunnya jenis ikan antara lain:

- 1) Degradasi dan kepunahan habitat, seperti ada pembangunan bendungan
- 2) Pencemaran seperti limbah
- 3) Introduksi ikan asing
- 4) Eksploitasi komersial, jenis ikan hias
- 5) Persaingan penggunaan air
- 6) Perubahan iklim global (global climate change) yang merupakan ancaman terhadap kelangsungan hidup ikan. (Wargasma.2002)

BAB III

PROSPEK BUDIDAYA DENGAN KERAMBA JARING APUNG

A. Budidaya Keramba Jaring Apung

Budidaya perikanan merupakan usaha membesarkan dan memperoleh ikan, baik ikan yang masih hidup liar di alam, atau sudah dibuatkan tempat tersendiri dengan adanya campur tangan manusia. Jadi, budidaya bukan hanya memelihara ikan di kolam, tambak, empang, aquarium, sawah dan sebagainya. Namun, secara luas budidaya ini mencakup juga kegiatan mengusahakan komoditas perikanan di danau, sungai, waduk atau laut (Tim Penulis PS, 2008).

Kegiatan budidaya merupakan kegiatan perikanan yang bersifat dapat memilih tempat yang sesuai dan memilih metode yang tepat serta komoditas yang diperlukan, sehingga dengan sifatnya yang luwes ini maka pendistribusian produk dapat disesuaikan dengan permintaan yang ada ataupun pemanfaatannya. Kegiatan budidaya laut makin mendapatkan perhatian karena dari kegiatan penangkapan tidak lagi dapat diandalkan untuk memenuhi permintaan pasar yang membutuhkan pasok semakin besar dan menginginkan standar kualitas yang lebih pasti (Anggawati, 1991).

Budidaya laut yang juga dikenal sebagai Marine Aquaculture atau Mariculture, secara lebih luas juga disebut *Sea Farming*, terdiri dari beberapa kegiatan pemeliharaan berbagai species organisme laut secara terkendali, disimak dari tingkat pengendalian pada budidaya laut dikenal teknologi pemeliharaan intensif, semi intensif, dan ekstensif. Kata keramba jaring apung bisa digunakan untuk menamai wadah

pemeliharaan ikan terbuat dari jaring yang di bentuk segi empat atau silindris adan diapungkan dalam air permukaan menggunakan pelampung dan kerangka kayu, bambu, atau besi, serta sistem penjangkaran. Lokasi yang dipilih bagi usaha pemeliharaan ikan dalam KJA relatif tenang, terhindar dari badai dan mudah dijangkau. Ikan yang dipelihara bervariasi mulai dari berbagai jenis kakap, sampai baronang, bahkan tebster. Keberhasilan teknologi keramba jaring apung atau KJA (*Floating net cage*) membuka peluang untuk budidaya perikanan laut (*mariculture*). KJA ini juga merupakan proses yang luwes untuk mengubah nelayan kecil tradisional menjadi pengusaha agribisnis perikanan (Abdulkadir, 2010).

Usaha budi daya ikan dengan keramba jaring apung (KJA) sudah lama berkembang di danau. Baik oleh masyarakat setempat maupun oleh industri pengolahan skala internasional. Bahkan hasilnya telah diekspor, ke AS maupun Uni Eropa.

Keramba jaring apung merupakan salah satu metode pemeliharaan ikan dalam kurungan yang terdiri atas 4 pola dasar pemeliharaan ikan, yaitu:

1. Kurung tancap; bentuk kurungan ikan yang peletakannya menggunakan tiang-tiang pancang yang ditancapkan ke dasar perairan.
 2. Kurungan terendam; bentuk kurungan ikan yang secara keseluruhan terendam didalam air dan bergantung kepada pelampung / rangka apung.
 3. Kurungan lepas dasar; biasanya terbuat dari kotak kayu / bambu dan diletakan pada dasar air yang beraliran deras, dan diberi pemberat / jangkar.
 4. Keramba jarring apung; jaring kurung apung ini terikat pada suatu rangka dengan disukung oleh pengapung-pengapung.
- (Nikijuluw V.P.H, 1992).

Usaha budidaya ikan air tawar dengan menggunakan teknik keramba jaring apung (KJA) lebih efisien dari segi biaya

daripada teknik tambak di kawasan teluk atau perairan tertutup yang sifatnya permanen dan rentan terhadap konflik kepemilikan lahan atau tanah. Selain itu keramba jaring apung termasuk alat produksi yang fleksibel, karena bila tidak berproduksi keramba dapat didaratkan untuk menjaga keamanan dan pemeliharannya.

Keramba jaring apung merupakan bentuk /sistem kurungan yang banyak sekali di pakai dan bentuk serta ukurannya bervariasi sesuai dengan tujuan penggunaannya, (Beveridge 1987, Christensen, 1989) dikarenakan sistem keramba ini memiliki nilai yang ekonomis (murah) dan merupakan cara yang sangat baik untuk menyimpan berbagai organisme air, maka banyak sekali kegunaannya yaitu :

- Sebagai sarana penyimpanan sementara
- Sebagai tempat pemeliharaan pembesaran ikan - ikan konsumsi
- Tempat penyimpanan dan transportasi ikan umpan - Wadah organisme air untuk memonitor kualitas lingkungan
- Sarana pemeliharaan untuk tujuan “ *Re - Stocking* “ (Ahmad et al, 1991).

Sejauh ini keramba jaring apung merupakan yang paling baik untuk budidaya ikan secara intensif dibandingkan cara lain seperti kurung tancap (Pens), Tambak (pond), kolam (tank), ataupun kolam arus, ditinjau dari segi- segi ;

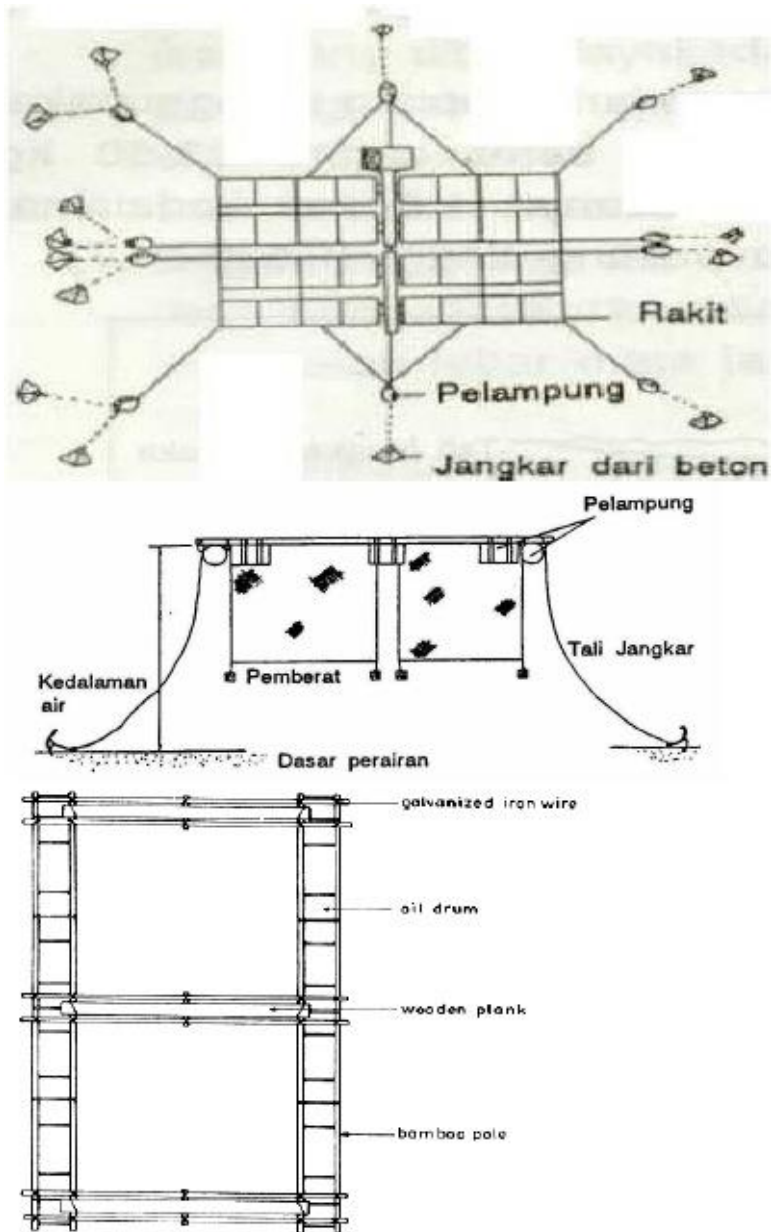
- Teknologi yang diperlukan untuk konstruksi
- Pengelolaan mudah diterapkan
- Tingkat kualitas ikan peliharaan
- Pemanfaatan sumber daya maupun nilai ekonomisnya (Nikijuluw V.P.H, 1992)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rita Yuniati (2008) dengan judul strategi pengembangan usaha budidaya

ikan kerapu dengan teknik keramba jaring apung yang dilakukan di provinsi kepulauan riau diperoleh hasil bahwa banyak faktor internal dan eksternal mempengaruhi banyak hal. Dan peluang yang mungkin diperoleh adalah otonomi daerah dan yang menjadi ancaman adalah dampak pencemaran akibat pakan. Sehingga dari analisis faktor – faktor tersebut dibuat strategi prioritas berupa teknologi dalam budidaya ikan kerapu di KJA Sedangkan penelitian oleh Bernhad Saragih (2008) berdasarkan penelitian di Kalimantan barat diperoleh kesimpulan bahwa pola kemitraan member banyak kontribusi dalam pengembangan agribisnis. Komoditas yang dapat dipelihara dalam keramba jaring apung terutama berbagai spesies ikan Kerapu seperti Kerapu Lumpur, Kerapu Macan, Kerapu Sunu, Kerapu Tikus, dan Kerapu Lemak, serta beberapa spesies lain seperti Beronang (*Siganus Spp*), Lobster (*Panulirus Spp*), Kakap Merah (*Lutjanus Spp*), Kakap Putih (*Later Calcalifer*), Bandeng (*Chanos-Chanos*) dan Nila Merah (Abdulkadir, 2010).

B. Konstruksi Keramba Jaring Apung

Karamba Jaring Apung (KJA) adalah sistem budidaya yang paling banyak digunakan di Indonesia. KJA telah dilakukan di Jepang pada tahun 1954 dan kemudian menyebar ke Malaysia pada tahun 1973. Di Indonesia KJA mulai dikenal pada tahun 1976 di Kepulauan Riau dan sekitarnya, sedangkan di Teluk Banten dimulai pada tahun 1979. Salah satu kelebihan KJA adalah ikan dapat dipelihara pada kepadatan yang tinggi tanpa kekurangan oksigen. Konstruksi KJA dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Konstruksi Karamba Jaring Apung

Sarana dan prasarana yang idealnya digunakan dalam usaha budidaya ikan kerapu antara lain:

1. Rakit

Konstruksi wadah budidaya ikan kerapu macan merupakan konstruksi berupa rakit. Rakit adalah kotak yang dilengkapi dengan pelampung yang biasanya berupa tong plastik atau sterofom. Rakit ini merupakan wadah untuk melekatkan atau mengikat jaring. Rakit biasanya terbuat dari kayu dengan ukuran bingkai 8 x 8 meter, dimana tiap rakit terbagi menjadi 4 kotak berukuran 3,5 x 3,5 meter.

2. Waring

Waring adalah kantong yang terbuat dari jaring. Waring digunakan sebagai wadah untuk memelihara ikan kerapu. Untuk pembesaran ikan kerapu, jaring yang digunakan berukuran 3,5 x 3,5 x 3,5 meter dengan ukuran mata jaring (*meshsize*) 1-2 inci.

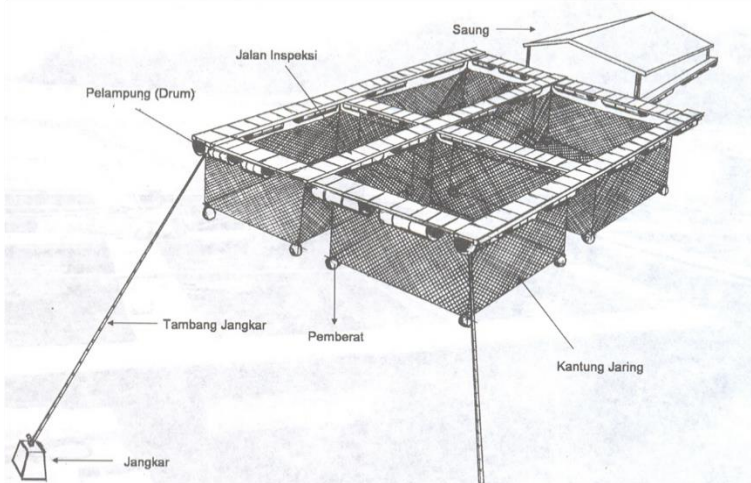
3. Perahu

Perahu merupakan sarana transportasi petani karamba. Perahu ini juga dapat digunakan untuk pencarian pakan alami ikan kerapu (rucah). Idealnya setiap petani KJA memiliki minimal 1 perahu.

1. Kerangka Keramba Jaring Apung

Kerangka jaring terapung dapat dibuat dari bahan kayu, bambu atau besi yang dilapisi bahan anti karat (cat besi). Memilih bahan untuk kerangka, sebaiknya disesuaikan dengan ketersediaan bahan di lokasi budidaya dan nilai ekonomis dari bahan tersebut. Kayu atau bambu secara ekonomis memang lebih murah dibandingkan dengan besi anti karat, tetapi jika dilihat dari masa pakai dengan menggunakan kayu atau bambu jangka waktu (usia teknisnya) hanya 1,5–2 tahun. Sesudah 1,5–2 tahun masa pakai, kerangka yang terbuat dari kayu atau bambu ini sudah tidak layak pakai dan harus direnovasi kembali.

Jika akan memakai besi anti karat sebagai kerangka jaring pada umumnya usia ekonomis/ angka waktu pemakaiannya relatif lebih lama, yaitu antara 4–5 tahun. Pada umumnya petani ikan di jaring terapung menggunakan kayu sebagai bahan utama pembuatan kerangka, karena selain harganya relatif murah juga ketersediaannya di lokasi budidaya sangat banyak kayu yang digunakan untuk kerangka jaring terapung ukurannya berkisar antara 5 X 5 meter sampai 10 X 10 meter. Petani ikan jaring terapung di perairan Danau Toba pada umumnya menggunakan kerangka dari kayu dengan ukuran 5 x 5 meter. Kerangka dari jaring apung umumnya dibuat tidak hanya satu petak tetapi satu unit. Satu unit jaring terapung terdiri dari 10 buah petak.

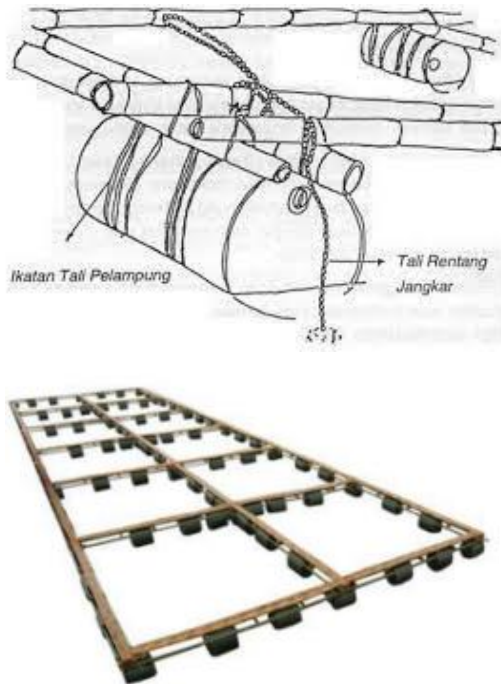


Gambar 3.2 Kerangka Keramba Jaring Apung

2. Pelampung Keramba Jaring Apung

Pelampung berfungsi untuk mengapungkan kerangka/ jaring terapung. Bahan yang digunakan sebagai pelampung berupa drum (besi atau plastik) yang berkapasitas 200 liter, busa plastik (*stryrofoam*) atau *fiberglass*. Jenis pelampung yang akan digunakan biasanya dilihat berdasarkan lama pemakaian. jika akan menggunakan pelampung dari drum maka drum

harus terlebih dahulu dicat dengan menggunakan cat yang mengandung bahan anti karat. Jumlah pelampung yang akan digunakan disesuaikan dengan besarnya kerangka jaring apung yang akan dibuat. Jaring terapung berukuran 7 X 7 meter, dalam satu unit jaring terapung membutuhkan pelampung antara 45 buah.



Gambar 3.3 Pelampung Kerambah jaring Apung

3. Pengikat Kerambah Jaring Apung

Tali pengikat sebaiknya terbuat dari bahan yang kuat, seperti tambang plastik, kawat ukuran 5 mm, besi beton ukuran 8 mm atau 10 mm. Tali pengikat ini digunakan untuk mengikat kerangka jaring terapung, pelampung atau jaring.

4. Jangkar kerambah jaring apung

Jangkar berfungsi sebagai penahan jaring terapung agar rakit jaring terapung tidak hanyut terbawa oleh arus air dan angin yang kencang. Jangkar terbuat dari bahan batu, semen

atau besi. Pemberat diberi tali pemberat/tali jangkar yang terbuat dari tambang plastik yang berdiameter sekitar 10 mm – 15 mm. Jumlah pemberat untuk satu unit jaring terapung empat petak/kantong adalah sebanyak 4 buah. Pemberat diikatkan pada masing-masing sudut dari kerangka jaring terapung, berat jangkar berkisar antara 50 – 75 kg.



Gambar 3.4 Jangkar

5. Jaring kerambah jaring apung

Ukuran mata jaring yang digunakan tergantung dari besarnya ikan yang akan dibudidayakan. ukuran yang biasa di gunakan Jaring polyethylene no. 280 D/12 dengan ukuran mata jaring 1 inch (2,5 cm) atau 1,5 inch (3,81 cm). Jaring yang mempunyai ukuran mata jaring lebih kecil dari 1 inch biasanya digunakan untuk memelihara ikan yang berukuran lebih kecil. Di Danau Toba, khususnya dalam budidaya ikan di jaring terapung ukuran jaring yang digunakan adalah ukuran $\frac{3}{4}$ - 1 inci. Untuk 1 Kantong jaring yang digunakan untuk memelihara ikan dapat diperoleh dengan membeli jaring utuh. Dalam hal ini biasanya jaring dijual dipasaran berupa lembaran atau gulungan.

Langkah awal yang harus dilakukan untuk membuat kantong jaring adalah membuat desain/rancangan kantong

jaring yang akan dipergunakan. Ukuran kantong jaring yang akan dipergunakan berkisar antara 2 X 2 m sampai dengan 10 X 10 m. Setelah ukuran kantong jaring yang akan dipergunakan, misalnya akan dibuat kantong jaring dengan ukuran 7 X 7 X 2 m, langkah selanjutnya adalah memotong jaring. Untuk memotong jaring harus dilakukan dengan benar berdasarkan pada ukuran mata jaring dan tingkat perenggannya saat terpasang di perairan. Menurut hasil penelitian, jaring dalam keadaan terpasang atau sudah berupa kantong jaring akan mengalami perenggangan atau mata jaring dalam keadaan tertarik/terbuka.

6. Pemberat kerambah jaring apung

Pemberat yang digunakan biasanya terbuat dari batu yang di bungkus dengan jaring yang masing-masing beratnya antara 2–5 kg. Fungsi pemberat ini agar jaring tetap simetris dan pemberat ini diletakkan pada setiap sudut kantong jaring terapung.

7. Tali / tambang kerambah jaring apung

Tali / tambang yang digunakan biasanya disesuaikan dengan kondisi perairan pada perairan tawar adalah tali plastik yang mempunyai diameter 5–10 mm, sedangkan pada perairan laut tali / tambang yang digunakan terbuat dari nilon atau tambang yang kuat terhadap salinitas. Tali/tambang ini dipergunakan sebagai penahan jaring pada bagian atas dan bawah. Tali tambang ini mempunyai istilah lain yang disebut dengan tali ris.

Panjang tali ris adalah sekeliling dari kantong jaring terapung. Misalnya, kantong jaring terapung berukuran 7X7X2m maka tali risnya adalah $7m \times 4 = 28m$. Dengan dikalikan empat karena kantong sisi jaring terapung adalah empat sisi.

Khusus untuk tali ris pada bagian atas sebaiknya dilebihkan 0,5 m untuk setiap sudut. Jadi tali risnya mempunyai

panjang 28 m + (4 X 0,5 m) = 30m. Hal ini untuk memudahkan dalam melakukan aktivitas kegiatan operasional pada saat melakukan budidaya ikan.

8. Gudang dan Ruang Kerja Kerambah Jaring Apung

Bangunan gudang/ruang jaga dan ruang kerja atau peralatan dibangun di atas rakit dengan jumlah pelampung lebih banyak. Kebutuhan akan gudang dan ruang kerja terasa jika usaha budidaya terdiri atas beberapa buah keramba. Gudang digunakan untuk menyimpan stok pakan dan peralatan budidaya. Gudang dapat juga digunakan sebagai ruang jaga sehingga bangunan gudang tidak perlu luas mengingat daya apung rakit terbatas. Ruang kerja atau peralatan kerja digunakan terutama pada waktu panen. Bangunan gudang, ruang jaga, dan ruang kerja dibuat dengan bahan yang ringan, seperti papan lapis dan seng. Bangunan bersatu dengan ukuran 3x3 m dengan pembagian luas gudang 1x2 m², ruang jaga 2x2 m², dan peralatan 1x3 m². Gudang, ruang jaga, dan peralatan berada dalam satu atap. Rakit bangunan bersatu dengan rakit untuk pemeliharaan biota budidaya. Akan tetapi, rakit bangunan ditempatkan di bagian hilir sehingga aktivitas yang berlangsung di tempat tersebut tidak mengganggu ketenangan biota budidaya. Gudang ini berfungsi juga sebagai dermaga.

C. Pemasaran Hasil Perikanan

Dalam pengertian dunia perusahaan, perkataan produksi dipakai sebagai tindakan pembuatan barang-barang, sedangkan perkataan distribusi (marketing) dipakai sebagai tindakan yang bertalian dengan pergerakan barang-barang dan jasa dari produsen ke tangan atau ke pihak konsumen. Istilah pemasaran dan tataniaga yang sering didengar dalam ucapan sehari-hari dinegeri kita adalah terjemahan dari atau berasal dari perkataan "marketing" (Hanafiah dan Saefuddin, 1983).

Menurut Hanafiah dan Saefuddin; dalam buku Tata Niaga Hasil Perikanan (1983) menyatakan Tataniaga atau pemasaran hasil perikanan mempunyai sejumlah ciri, diantaranya sebagai berikut:

1. Sebagian besar dari hasil perikanan berupa bahan makanan yang dipasarkan diserap oleh konsumen akhir secara relatif stabil sepanjang tahun sedangkan penawarannya sangat tergantung kepada produksi yang sangat dipengaruhi oleh keadaan iklim.
2. Pada umumnya pedagang pengumpul memberi kredit (*advanced payment*) kepada produsen (nelayan dan petani ikan) sebagai ikatan atau jaminan untuk dapat memperoleh bagian terbesar dari hasil perikanan dalam waktu tertentu.
3. Saluran tataniaga hasil perikanan pada umumnya terdiri dari: produsen (nelayan atau petani ikan), pedagang perantara sebagai peengumpul, wholesaler (grosir), pedagang eceran dan konsumen (industry pengolahan dan konsumen akhir).
4. Pergerakan hasil perikanan berupa bahan makanan dari produsen samapai konsumen pada umumnya meliputi proses-proses pengumpul, pengimbangan dan penyebaran, dimana proses pengumpulan adalah terpenting.
5. Kedudukan terpenting dalam tataniaga atau pemasaran hasil perikanan terletak pada pedagang pengumpul daalam fungsinya sebagai pengumpul hasil, berhubung daerah produksi terpencar-pencar, skala produksi kecilkecil dan produksinya berlangsung musiman.
6. Tataniaga atau pemasaran hasil perikanan tertentu pada umumnya bersifat musiman, dan ini jelas dapat dilihat pada perikanan laut.

Barang-barang perikanan mempunyai ciri-ciri yang dapat mempengaruhi atau menimbulkan masalah dalam pemasarannya. Ciri-ciri dimaksud antara lain sebagai berikut :

1. Produksinya musiman, berlangsung dalam ukuran kecil-kecil (*small scale*) dan di daerah terpencar-pencar serta spesialisasi.
2. Konsumsi hasil perikanan berupa bahan makanan relatif stabil sepanjang tahun. Sifat demikian ini dihubungkan dengan sifat produksinya yang musiman dan jumlahnya tidak berketentuan karena pengaruh cuaca, menimbulkan masalah dalam penyimpanan dan pembiayaan.
3. Barang hasil perikanan berupa bahan makanan mempunyai sifat cepat atau mudah rusak (*perishabel*).
4. Jumlah atau kualitas hasil perikanan dapat berubah-ubah. Kenyataan menunjukkan bahwa jumlah dan kualitas dari hasil perikanan tidak selalu tetap, tetap berubah-ubah dari tahun ke tahun (Hanafiah dan Saefuddin, 1983).

D. Aspek Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan

Permintaan dunia akan ikan berdaging putih (*white meat*) mengalami kenaikan dari tahun ketahun. Hal ini menjadi dasar pemikiran dalam upaya pengembangan budidaya perikanan. Menurut beberapa peneliti, perhitungan ekonomi KJA adalah usaha agribisnis yang menguntungkan. Penerapan keramba jaring apung mini investasinya tidak terlalu besar sehingga diharapkan mampu dipraktekkan oleh petani dan pengusaha kecil (Hanafi A. et al. 1990).

Keuntungan bisnis keramba memang menggiurkan. Tapi budidaya ini juga memerlukan kesabaran dan keuletan. Diantaranya jika pergantian musim tiba, maka keberadaan ikan keramba terancam oleh berbagai jenis penyakit ikan yang menimbulkan kematian dalam jumlah besar.

Meskipun demikian pengembangan KJA masih menghadapi masalah antara lain :

- 1) pemilihan lokasi budidaya yang setidaknya dapat berjalan sepanjang tahun, bebas dari pengaruh gelombang besar, sehingga menjamin penggunaan keramba jaring apung secara optimal
- 2) Ketersediaan benih sampai saat ini masih mengandalkan dari alam dan sedikit jumlahnya karena sangat dipengaruhi oleh musim. Penyediaan pakan berupa ikan rucah masih terbatas dan penyediaannya bersaing dengan kebutuhan konsumsi manusia
- 3) Pengenalan kepada petani ikan dan nelayan yang mungkin saja masih dihadapkan pada kendala-kendala sosial budidaya karena sudah terpaku anggapan bahwa laut adalah tangkap menangkap bukan tempat budidaya (Anggawati, 1991)

Teknik Budidaya Laut dengan Keramba Jaring Apung oleh Dr. Taufi Akhmad, Dr. Akhmad Rukyani dan Ir. Artaty Wijono, yang dikutip oleh Irwan Abdulkadir; dalam literatur yang berjudul Keramba Jaring Apung (2010) mengutarakan antara lain:

- 1) Lingkungan bagi kegiatan budidaya laut harus dipilih dengan memperhatikan faktor kondisi fisik dan biologis;
- 2) kondisi lingkungan fisik dibagi dalam 3 kategori:
 - Kategori 1: suhu air, salinitas, pencemaran (kondisi daratan penyangganya-hinterland), padatan terlarut, perkembangan algae organisme penyakir, pergantian kulit.
 - Kategori 2: arus (4-8 meter/menit), pasang surut (pasut) da gelombang (kurang dari 2 meter), kedalaman (lebih dari 5 meter dengan kecerahan lebih dari 3 meter), substrat, naungan dan biofouling (terhindar dari umbalan - up welling dan badai).

- Kategori 3: aspek legal, aksesibilitas, keamanan, kedekatan dengan pasar.
- 3) kondisi biologi: jenis ikan, ketersediaan benih, pakan, gangguan hama dan penyakit;
 - 4) Masalah utama budidaya laut adalah kekurangan benih, khususnya kesulitan untuk memperoleh induk;
 - 5) Produksi benih komersial yang ada: bandeng, kakap putih, nila merah;
 - 6) Produksi skala lab : kerapu jenis macan, lumpur, sunu, rikus;
 - 7) Sedang diteliti upaya pembenihan: kerapu alis, kuwe, kakap merah dan lobster;
 - 8) Waktu pembenihan di hatchery sampai pendederan (10 g) membutuhkan waktu 3-4 bulan;
 - 9) Waktu pendederan sampai siap tebar (100 g) membutuhkan 3-5 bulan;
 - 10) Waktu pembedaran di dalam KJA sampai ukuran komersial (800-1000 g) antara 5-7 bulan;
 - 11) Konstruksi KJA tergantung pada kondisi lingkungan, sifat dan biaya keterampilan, dan jenis ikan yang akan dipelihara: silindris untuk bandeng dan kuwe, perenang cepat; banyak sudut untuk kerapu, cenderung bersembunyi; segi empat untuk beronang, kakap putih, kakap merah, lobster;
 - 12) Dikenal ada 3 jenis pakan:
 - Ikan rucah segar umuk kerapu sunu, tikus dan macan, serta ikan lainnya kecuali bandeng dan beronang ;
 - Pelet basah - ikan rucah yang diramu dengan bahan pengikat, vitamin, mineral dan protein tambahan ;
 - Pelet kering untuk beronang dan kerapu alis
 - 13) Pemilihan dan pemberian pakan perlu dilakukan dengan hati-hati dan efisien karena dapat menimbulkan pencemaran;

- 14) Penurunan mutu lingkungan dapat merangsang pertumbuhan berbagai patogen yang menyebabkan kematian total ;
- 15) Penggunaan teknologi yang modern dan imensif dapat mengurangi dampak pencemaran; - penyakit yang sering ditemui: penyakit parasitik, bakterial dan viral, serta gangguan nutrisi dan lingkungan;

Pengawasan dan perawatan rutin setiap hari merupakan faktor keberhasilan dari upaya pembesaran ikan dengan KJA. Pengotoran jaring (kurungan) baik yang disebabkan oleh sampah, pelumpuran maupun jasad pengganggu yang menempel pada jaring akan menjadi penyebab turunnya derajat pergantian air dalam kurungan (Abdulkadir, 2010).

Berikut ini beberapa syarat perairan untuk pemeliharaan nila di KJA

- Kondisi air tidak tercemar serta telah memenuhi persyaratan minimal baku mutu kualitas dan baku mutu budidaya.
- Kedalaman air minimum 5 meter dari dasar jaring pada saat surut rendah
- Suhu air 23-30 o c dan derajat keasaman (pH) 6,5-8,5.
- Oksigen terlarut lebih dari 5 mg/liter, ammonia (NH₃) kurang dari 0,02 mg/liter, dan kecerahan yang diukur dengan Secchi disk lebih dari 3 meter. (Wiryanta dkk, 2010).

Keramba jaring apung (KJA) merupakan pola pembesaran ikan nila yang banyak dilakukan didanau atau waduk. Jaring yang digunakan untuk pemeliharaan diapungkan di danau atau waduk dengan bantuan pelampung berupa drum plastic atau drum baja. Untuk mencegah KJA tidak berpindah tempat, petani biasanya menancapkan jangkar di dasar perairan. Pada KJA yang jumlahnya banyak, petani umumnya membangun

rumah ditasnya untuk tempat penampungan pakan dan tempat tinggal para pekerja (Wiryanta dkk, 2010).

Pada tebar pembesaran nila di KJA umumnya 10 ekor/m³. Misalnya, luas KJA berukuran 7x7 meter dengan kedalaman 3 meter maka dapat diisi benih sebanyak 1.470 ekor. Namun, jika kondisi waduk atau danau memiliki kedalaman lebih dari 8 meter seperti di Jatiluhur, kedalaman KJA bisa ditambah hingga 7 meter. Semakin dalam KJA berguna untuk menambah populasi ikan nila di dalam KJA (Wiryanta dkk, 2010).

Untuk pemberian pakan, pada bulan pertama pakan diberikan setiap hari sebanyak 5% dari biomassa. Setelah itu, pakan cukup diberikan sebanyak 3% dari biomassa. Periode pemberian pakan dalam sehari dibagi tiga kali, yakni pada pagi, siang, dan sore hari (Rachmatun, 2010).

Operator/teknisi jaring apung harus rajin memperhatikan perilaku ikanikan yang dipelihara. Aspek-aspek yang perlu diperhatikan ialah sebagai berikut;

- a. Nafsu makan dan dosis pakan
- b. Tingkat kegesitan ikan. Bila ada ikan yang tampak lemah maka harus diambil contoh untuk diperiksa apakah ada sesuatu gejala penyakit atau tidak.
- c. Kualitas air.
- d. Tingkat kecerahan air waduk/danau. Bila derajat kecerahan kurang dari 15 cm, berarti plankton terlalu lebat sehingga kandungan oksigennya deficit pada malam hari yang dapat membahayakan ikan. Nilai kecerahan untuk waduk dan danau sebaiknya lebih dari 100 cm.
- e. Luas keramba di waduk maksimum 2% dari luas perairan. Batas maksimum ini biasanya ditentukan oleh pemerintah daerah setempat.
- f. Pembatasan kapasitas produksi keramba.
- g. Kecepatan arus dilokasi keramba tidak kurang dari 5-10 m/detik.

Hama pemangsa ikan dan/atau merusak jaring yang dapat menyebabkan kerugian. Hama tersebut ialah burung pemangsa, berang-berang, ular, belut, ikan-ikan buas dan kura-kura yang merusak jaring. Hama dapat dihalau dengan pemasangan perangkap, pembersihan tepi waduk dan pelaksanaan patrol secara periodik (Rachmatun, 2010).

BAB IV

STUDI PENGEMBANGAN BUDIDAYA KARAMBA JARING APUNG

A. Karakteristik Danau Sentani Kabupaten Jayapura Dalam Pengembangan Budidaya Perikanan

1. Gambaran Umum

Danau Sentani yang terletak di Pulau paling Timur dan kota paling ujung timur Indonesia. Secara geografis, danau ini termasuk wilayah Kabupaten Jayapura. Danau Sentani tergolong sebagai danau terbesar dengan potensi tanah yang cukup subur dengan kedalaman kurang lebih 52 m luas perairannya mencapai 9.360 ha dengan ketinggian dari permukaan danau 70 – 90 dpl. Danau sentani juga sama dengan beberapa danau diIndonesia yang terbentuk karena proses gunung berapi, posisinya di hantaran Pegunungan Cycloops yang dikenal dengan cagar alam nasional. Terdapat aliran sungai besar dan kecil yang terkumpul didanau Sentani dengan luas kurang lebih 600 km², namun semua itu bermuara pada sungai Djaifuri yang berada didaerah Puay kemudian menjadi satu dengan aliran sunga Tami menuju Samudra Pasifik.

Danau Sentani merupakan tipe danau yang curam dan dikelilingi oleh tebing-tebing yang cukup terjal dan berteluk-teluk. Di wilayah Barat (Doyolama dan Boroway) keadaan danau cukup curam, tetapi di sebelah bagian lain yaitu tengah dan Timur wikayah danau tepatnya daerah Simporo dan Puay rata rata dangkal dan landai.

1) Keadaan Geografis

Batas wilayah Danau Sentani terletak di Kabupaten Jayapura yaitu:

Batas Utara : Samudra Pasifik

Batas Selatan : Pegunungan Bintang & Kabupaten Yahukimo

Batas Barat : Kabupaten Sarmi

Batas Timur : Kota Jayapura Dan Keerom

Di sekitar danau ini terdapat hutan rawa antara lain daerah Simpuro dan Yoka. Keadaan dasar perairan bersubstrat Lumpur (humus) dan berpasir. Di perairan yang dangkal umumnya ditumbuhi tanaman air, pandan-pandan dan sagu. Hampir 60 % dari luas danau adalah perkampungan penduduk dan penghasil ikan air tawar, baik ikan hasil tangkapan dari masyarakat maupun ikan hasil budidaya.

2) Keadaan Iklim

Walaupun letaknya dibagian paling Timur danau sentani memiliki musim seperti daerah lain di Indonesia, musim hujan pada bulan janurai sampai dengan Juni lalu musim kering atau kemarau biasanya berlangsung mulai Juli hingga desember. Namun diantaranya sering kondisi ekstrim menyimpang karena posisi jayapura berhadapan langsung dengan Samudra Pasifik. Danau Sentani memiliki kelembaban udara 82%. Dengan suhu udara antara 22,40C dan maksimum 33,90C. Rata rata tekanan udara 1.021,8 millibar. Dengan kecepatan angin yang cukup landai rata-rata 2,98 knot/det (Satria dan Amran 2008) Danau Sentani terletak di kaki mafik Mesozoikum dan batuan ultramafik dari pegunungan ophiolite Cyclops dalam depresi yang dikendalikan oleh sesar pada ketinggian 73 meter (240 kaki) di atas permukaan laut. Sentani adalah tubuh yang bentuknya tidak beraturan dengan perkiraan panjang maksimum membentang dari timur ke barat 28 kilometer (17 mil) dan, dari utara ke selatan, lebarnya 19 kilometer (12 mil). Dengan luas permukaan 104 kilometer persegi (40 mil

persegi), Danau Sentani adalah danau terbesar di wilayah Intan Jaya.

3) Demografi

Keadaan demografi yang diamati adalah masyarakat yang memberikan pengaruh besar, meningkatnya pertumbuhan populasi penduduk dan akan meningkatkan efek sosial ekonomi dan lingkungan (Auldry 2012)

Laporan BPS 2012 memproyeksikan penduduk Kabupaten Jayapura sebesar 119,117 jiwa. Dari jumlah tersebut terdapat 62,938 jiwa laki-laki dan 56,179 jiwa perempuan. Adapun luas wilayahnya sebesar 17.516,6 km yang memperlihatkan tingkat kepadatan penduduknya sekitar 6,8 jiwa / Km². Wilayah terluas berada di kecamatan Kaureh seluas 4,357.90 Km² dan terkecil berada di Kecamatan Sentani Barat seluas 129.2 Km². Jumlah penduduk terbanyak berada di Kecamatan Sentani berjumlah 47,645 jiwa, terendah berada di Kecamatan Gresi Selatan berjumlah 943 jiwa. Penduduk (Sumberdaya manusia) merupakan potensi yang sangat mendukung kelancaran pembangunan. Sumberdaya manusia yang berkualitas sangat menentukan dalam mencapai tujuan pembangunan.

Sektor perikanan khususnya budidaya ikan dengan karamba jaring apung adalah mata pencaharian yang sangat diandalkan oleh penduduk di danau Sentani Kabupaten Jayapura. Semakin luas lahan budidayanya berupa kotak kotak karamba Jaring Apung maka diharapkan akan semakin tinggi hasil produksi usahanya. Hasil Observasi menunjukkan selain aktifitas usaha perikanan budidaya dengan Karamba Jaring Apung, rata rata penduduk mempunyai mata pencaharian lain seperti penebangan pohon, berdagang pegawai baik swasta maupun pemerintah dan kegiatan pembangunan di kota terdekat. Sehingga perlu kita melihat struktur dan

keanekaragaman pekerjaan masyarakat di danau Sentani Kabupaten Jayapura.

B. Pengamatan Parameter Lingkungan

Hasil penelitian tentang analisis parameter kualitas air untuk kelayakan usaha pemeliharaan ikan yang dilakukan dengan KJA, dipengaruhi oleh berbagai faktor yang kompleks seperti proses biologi, sedimentasi akibat erosi pada hulu sungai yang bermuara di danau maupun pengaruh kondisi perbedaan perairan danau. Pengkajian terhadap karakteristik di perairan Danau akan dapat menginformasikan parameter fisika, kimia dan biologi. Dapat diartikan akan berpengaruh pada carrying capacity untuk kepentingan usaha perikanan.

Hasil pengukuran kualitas air di 9 lokasi/ titik hasil pengulangan 3x dari 3 lokasi sebagaimana tersaji pada Tabel 4.1 berikut. Parameter kualitas air yang diukur pada kegiatan ini tidaklah lengkap, sehingga kualitas perairan di 9 lokasi sampling hanya terbatas pada parameter yang diukur menurut waktu ukur saat itu.

Tabel 3.1
Rata rata parameter Air Waktu Penelitian
di Danau Sentani

No	Parameter yang diamati	lokasi 1	lokasi 2	lokasi 3
		Puay	Asei kecil	Simporo
1	Kedalaman (m)	1.59- 5.34	3,42 - 5,76	2.22 - 3.71
2	Kecerahan (m)	2,06	3.18	0,63
3	Arus (cm/dt)	0,37	0,57	1,97
4	Suhu(°C)	29,5	30,7	32,5
5	pH	7,65	7,56	8,3
6	DO(mg/l)	4,4	5.95	1,25

Sumber: Hasil penelitian, 2019

Hasil pengukuran parameter kedalaman berkisar 1,59 – 5,76 m dengan kecerahan yang bervariasi antara 0,63 – 3,18 m, terlihat dengan kedalaman yang berbeda kecerahannya pun berbeda juga, pada penelitian ini mengambil titik koordinat pada 3 lokasi yang mempunyai kondisi kedalaman yang berbeda seperti terlihat pada tabel sesuai dengan kondisi dilapangan. Pada daerah Simporo terlihat dengan kecerahan yang sangat rendah karena pada saat penelitian dilakukan pengaruh dari pengadukan endapan dan aliran air akibat banjir pada awal tahun 2019 masih mempengaruhi. Demikian juga kedalaman pada daerah Simporo lebih dangkal dibanding dengan 2 stasiun lainnya dimana pengendapan di daerah ini paling parah dibandingkan daerah Puay dan Asei kecil.

Arus pada daerah Puay dan Asei kecil lebih kecil dikarenakan posisi pengambilan koordinat untuk sampel, pada 2 daerah ini berada pada pinggiran teluk kecil agak tersembunyi dibandingkan dengan daerah Simporo yang sekarang seperti sebuah selat dengan kondisi dangkal sehingga kecepatan arusnya lebih tinggi dibandingkan daerah Puay dan Asei kecil.

Suhu pada daerah Puay paling rendah (29,5oC) diikuti daerah Asei kecil (30,7oC) dan paling tinggi di daerah Simporo. Hal ini kemungkinan karena lokasi di daerah Puay dan Asei kecil relatif tenang dan lebih dalam dibandingkan Simporo yang dangkal sehingga suhu air lebih tinggi. Suhu air juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup biotanya dengan kisaran optimal antara 28-32°C.. Suhu air Danau Sentani berkisar antara 29,4°C - 32°C. Suhu air Danau Sentani berkisar antara 29,4°C - 32°C.

Suhu perairan Danau Sentani cukup untuk mendukung kehidupan plankton (Rao dalam Pratiwi, et.al, 2000, Umar et.al, 2005). Kondisi suhu yang sama juga ditemukan dalam penelitian Sarnita (1993) dan Umar et.al (2005) yang dalam

penelitian tersebut mendapatkan kisaran suhu rata-rata Danau Sentani 29°C - 31o C dan 28,7°C - 32,2oC. kisaran Suhu yang diperoleh dari tahun ke tahun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kandungan oksigen terlarut pada Puay dan Asei kecil diposisi 4,4 - 5,9 mg/l danterendah pada daerah Simporo (1,25 mg/l) mengalami penurunan dengan bertambahnya kedalaman. Menurut Rheiheimer (1992), Kadar oksigen terlarut bagi perairan yang produktif ialah 5,0-7,0 mg/l; sedangkan menurut Buhaerah, 2000 nilai kandungan oksigen terlarut > 7,0 mg/l merupakan perairan yang sangat produktif. Nilai DO yang diperoleh masih dalam kondisi normal untuk menunjang kehidupan ikan air tawar.

Menurut Kordi (2011) kelarutan oksigen dalam air yang baik dalam budidaya ikan air tawar adalah antara 4 - 7 ppm, apabila kadar DO dalam suatu ekosistem semakin tinggi maka semakin baik pula kehidupan organisme perairan yang mendiaminya. Kordi 2009 mengatakan pada pagi hari konsentrasi oksigen terlarut rendah dan akan meningkat semakin tinggi pada waktu siang hari bersamaan dengan intensitas matahari untuk proses fotosintesis dan mencapai titik maksimal. Oksigen terlarut Danau Sentani berkisar antara 2,75-6,8 mg/l. (Astuti dan Chaerulwan, 2006).

pH adalah berkisar 7,5 dan 8,3. menurut PP 82 Tahun 2001, memenuhi standar pH untuk kehidupan hampir semua organisma air. Nilai pH terendah berada didaerah Puay kedalaman dan pH tertinggi pada daerah Simporo berada pada lapisan permukaan saat pengamatan sebesar 8,3. Tingkat kehidupan jasad renik dipengaruhi oleh tingkat kesuburan perairan karena adanya fluktuasi pH air. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Nilai pH sangat berpengaruh proses biokimiawi

perairan. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah (Novotny and Olem, 1984 dalam Kordi, 2009).

Pada derajat keasaman (pH) rendah mengakibatkan variasi plankton dan bentos mengalami penurunan. Derajat keasaman (pH) Danau Sentani umumnya stabil dan berkisar antara 6,4 - 9, derajat keasaman terendah ditemukan pada bulan Desember, diduga karena banyak asam-asam dan humus atau sisa tanaman air yang meningkatkan ion H⁺ ke perairan (Umar et.al, 2005).

Menurut Sarnita (1993) dan Umar et.al (2005), bahwa derajat keasaman Danau Sentani berkisar antara 7,0 - 8,1 dan stabil antara 6,4 - 9. Sedangkan kisaran derajat keasaman selama pengamatan berkisar antara 5,76 - 8,4. Menurut Kordi (2011) ikan mengalami perkembangan tubuh maksimal diposisi pH 6,5 - 9,0. Menurut Mansyur (2000), perairan dengan derajat keasaman 7,5 - 8,5 biasanya memberikan pengaruh perkembangan ikan yang sangat cepat. Tambaru (2000) menyatakan bahwa perairan dengan derajat keasaman lebih kecil dari 3,7 memberikan gambaran perairan yang sangat asam dan toksik yang mengakibatkan berkurangnya. Pescod (1973) dalam Buhaerah (2000) mengatakan derajat keasaman dapat berdampak pada suhu, alkalinitas dan oksigen yang terkandung dalam air.

Penilaian kondisi danau Sentani untuk kesesuaian budidaya air tawar di KJA dilakukan dengan memperhatikan karakteristik lingkungan dan kualitas air yang sesuai bagi kehidupan air tawar. Hasil pengukuran parameter fisika-kimiawi perairan pada 3 (lima) stasiun seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1 diatas yang memperlihatkan karakteristik variatif dari setiap parameter yang diamati. Berdasarkan tabel diatas memperlihatkan hasil 7 (tujuh) parameter dalam menilai kondisi fisika-kimia perairan di Danau Sentani. Perbedaan nilai (bobot) setiap parameter yang diamati akan mempengaruhi

kesesuaian dan ketidaksesuaian lahan yang bisa dijadikan lokasi pembudidayaan air tawar melalui penggunaan Karamba Jaring Apung (KJA).

Hal ini menunjukkan bahwa lokasi yang dipilih untuk budidaya ikan air tawar masih memungkinkan untuk dilakukan kegiatan budidaya. Selain itu Danau Sentani merupakan perairan yang semi terbuka, dimana arus yang terdapat diperairan ini dapat dikatakan tidak terlalu tinggi dan cenderung merata nilai parameter kualitas air untuk semua stasiun.

C. Strategi Pengembangan Karamba Jaring Apung

1. Strategi Pada Faktor SO (Kekuatan dan Peluang)

Berdasarkan analisis faktor Kekuatan dan Peluang (SO) dalam strategi analisis pengembangan budidaya karamba jaring apung di danau Sentani, bahwa rencana strategis mengarah pada pemberdayaan pembudidaya karamba jaring apung melalui pelatihan dan bimbingan. Strategi dalam pemberdayaan meliputi pemahaman kelompok pembudidaya akan pemanfaatan karamba jaring apung dalam meningkatkan pendapatan dan mendorong peran aktif petani untuk meningkatkan pendapatan di sektor budidaya karamba jaring apung. Disamping itu, dalam strategi ini, pemerintah dan petani harus saling mendukung yang dimana tujuannya akan mengarah pada penguatan sinergitas antara petani dan pemerintah dalam peningkatan kualitas bibit diseluruh wilayah dan upaya kolaboratif berbagai pihak dalam memenuhi permintaan bibit baik dari dalam maupun luar wilayah.

2. Strategi Pada Faktor ST (Kekuatan dan Ancaman)

Berdasarkan analisis faktor Kekuatan dan Ancaman (ST) dalam strategi analisis pengembangan budidaya karamba jaring apung di danau Sentani, bahwa dalam hal meningkatkan pendapatan masyarakat petani pembudidaya karamba jaring

apung, pemberdayaan melalui pelatihan dan bimbingan bukan hanya sebatas pada teknik produksi budidaya karamba jaring apung melainkan pelatihan dan bimbingan berorientasi usaha juga harus diberikan. Disamping itu, pemerintah harus lebih giat dalam menjaga kestabilan harga produk, membaca peluang dan potensi pasar dan mediasi pemerintah kepihak luar untuk menjaga kesetabilan distribusi hasil produksi ikan dari karamba jaring apung.

3. Strategi pada Faktor WO (Kelemahan dan Peluang)

Berdasarkan analisis faktor Kekuatan dan Peluang (WO) dalam strategi analisis pengembangan budidaya karamba jaring apung di Danau Sentani, bahwa peran pemerintah juga harus lebih giat dalam melaksanakan dan membuka forum diskusi dan sharing informasi kepada petani pembudidaya karamba jaring apung. Disamping itu, pemerintah juga harus giat mendorong inovasi dan pengetahuan yang mengarah pada penerapan teknologi informasi kepada masyarakat melalui pelatihan dan kerjasama antara pemerintah dan perguruan tinggi. Melalui kerjasama dengan instansi perguruan tinggi, pelatihan dalam kegiatan produksi dan pemasaran mempunyai inovasi melalui penerapan teknologi informasi kepada pembudidaya sehingga bias mendorong pemerintah memanfaatkan perbankan dalam penyaluran kredit kepada kelompok pembudidaya.

4. Strategi pada Faktor WT (*Weakness dan Treats*)

Berdasarkan analisis faktor WT dalam strategi analisis pengembangan budidaya karamba jaring apung .di Danau Sentani, bahwa pemerintah perlu menurunkan kelompok terdidik guna untuk mendamping para petani pembudidaya, dengan adanya kelompok ini akan mudah memberikan informasi kepada pemerintah dalam hal penyediaan bibit berkualitas baik dan seragam, mengetahui kebutuhan inovasi

dalam hal kegiatan produksi dan modal usaha serta adanya validitas dan keabsahan data lapangan dengan data pemerintah.

BAB V

PENGEMBANGAN BUDIDAYA PERIKANAN BERKELANJUTAN

A. Keberlanjutan Dimensi Ekologi

Sesuai dengan peroleh rata-rata skor melalui wawancara stakeholder, petani KJA, nelayan tangkap maupun data sekunder yang didapatkan dari dinas terkait, skor untuk setiap atribut pada aspek ekologi dapat terlihat dalam Tabel berikut.

Tabel.4.1
Nilai skor setiap atribut dalam
dimensi Ekologi

No	Atribut	Skor	Baik	Buruk
1	Tingkat eksploitasi perairan Danau Sentani	1.20	0	4
2	Frekuensi <i>Upwelling</i>	1.15	3	1
3	Tingkat pencemaran limbah KJA	0.04	3	1
4	Tingkat pencemaran limbah pertanian	0.77	2	0
5	Tingkat pencemaran limbah dari hulu	0.75	2	0
6	Tingkat pencemaran limbah domestik	0.58	2	1
7	Tingkat sedimentasi	0.65	3	0
8	Tingkat pertumbuhan enceng gondok	0.76	3	1
9	Kuantitas dan kualitas air	0.88	3	0
10	Kualitas air buangan	1.47	3	0

Sumber: Olah data, 2019

Hasil penelitian sensitivitas dimensi ekologi memperlihatkan bahwa atribut pencemaran limbah domestik merupakan atribut pada dimensi ekologi yang amat mempengaruhi kuantitas dan kualitas air serta status

keberlanjutan Danau Sentani, sedikit saja terjadi perubahan pada atribut ini akan berkonsekuensi besar terhadap status keberlanjutan dimensi ekologi.

Kondisi sensitivitas tersebut menunjukkan perlunya ada kebijakan yang bersifat ekologis, terutama terkait pencemaran domestik. Pencemaran yang terjadi di Danau Sentani menunjukkan adanya indikasi terjadinya penurunan kualitas Danau baik sebagai fungsi utama maupun fungsinya sebagai perairan umum. Aktivitas budidaya terutama KJA selain memberi dampak bersifat positif ternyata juga menimbulkan dampak bersifat negatif dan sangat berpengaruh terhadap status keberlanjutan Danau, Hal ini diduga karena limbah dengan jumlahnya yang sudah melebihi kapasitas kemudian terakumulasi secara masal.

Sudjana dalam Krismono et al.,2006 menyatakan salah satu penyebab kegagalan usaha budidaya ikan di KJA pada perairan danau adalah pakan yang mengendap didasar danau karena akumulasi berlebihan dan beberapa limbah seperti buangan peralatan yang sudah tidak terpakai seperti drum bekas, plastik dan bambu. Selanjutnya Mustafa et al (2008) dan Dahuri (2003) menyimpulkan danau dimungkinkan mendapatkan beberapa sumber cemaran seperti dari limbah pemukiman, pertambangan, industri pertanian dan budidaya ikan itu sendiri. Sunu (2001) dalam Ginting (2011) mengatakan kualitas air untuk kegiatan budidaya ikan dan aktivitas lainnya akan menurun bila bahan baku mutu perairan mengalami pencemaran. Darsono, 1992 mengatakan pencemaran air disebabkan karena masuknya bahan dan material karena tindakan manusia yang mempengaruhi perairan dan merusak kondisi daya guna perairan.

1) Kuantitas dan kualitas air

Kuantitas dan kualitas air di Danau Sentani menunjukkan pengaruh terhadap biota yang ada dibawah Danau tersebut.

Kelangsungan hidup biota yang hidup diperairan Danau Sentani semakin banyak dipengaruhi buruknya kualitas air akibat dari pencemaran baik secara langsung ataupun tidak langsung. Skor rata-rata pada atribut ini adalah 0.88 yang berarti berada dalam kategori sedang.

2) Kualitas air buangan

Hampir seluruh buangan air di Danau Sentani berasal dari limbah domestik dan industri, yang secara langsung mempengaruhi kehidupan biota dibawah perairan Danau Sentani. Kualitas air buangan yang buruk dapat menurunkan kualitas hidup hewan ataupun biota yang ada dalam perairan. Hal ini terlihat dari rata-rata skor responden sebesar 1.47, menunjukkan bahwa kualitas air buangan di Danau Sentani berada dalam kategori sedang.

3) *Upwelling*

Astuti dkk 2009 mengatakan *Upwelling* merupakan fenomena yang biasa terjadi di wilayah perairan seperti danau yang dipengaruhi oleh angin bergerak yang kuat, dingin yang biasanya membawa massa air yang kaya akan nutrien ke arah permukaan air. Auldry 2012, mengatakan *upwelling* dapat menimbulkan dampak negatif pada perairan akibat banyaknya residu penumpukan sisa pakan ikan dan fases ikan yang terakumulasi menyebabkan kadar oksigen menurun dan meningkatkan kadar NH₃, NO₂ dan H₂s yang pada konsentrasi tertentu dapat mematikan ikan. Berdasarkan hasil wawancara dengan pembudidaya dan stakeholder, fenomena *upwelling* rata-rata terjadi dua kali dalam setahun, hal tersebut masih pada kondisi normal namun yang menjadi permasalahan adalah dampak dari *upwelling* yang menyebabkan kematian ikan secara luas. Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan skor untuk atribut ini adalah 1.15, artinya frekuensi *upwelling* di Danau Sentani berada pada kategori sedang.

4) Pencemaran Limbah KJA

Budidaya KJA di perairan Danau Sentani memberi dampak positif tetapi juga terdapat dampak negatif yaitu berupa limbah pakan dan fases ikan yang dapat berdampak buruk terhadap lingkungan. Menurut Sutarjo (2000), limbah pakan ikan budidaya KJA diperkirakan terbuang ke perairan sekitar 30% – 40%. Menurut Armando (2016), kebutuhan pakan ikan nila, mas, bawal rata-rata per petak sebanyak 2.5 ton untuk 1 kali panen atau sebanyak 7.5 ton/tahun. Maka limbah dari pakan ikan yang terbuang ke Danau sebesar 154.037.25 ton/tahun. Danau Sentani tercemar berat oleh limbah organik, yang utamanya dari KJA (Garno, 2001). Berdasarkan hasil wawancara dengan responden rata-rata skor yang diberikan terhadap tingkat pencemaran limbah KJA adalah 0.04, artinya tingkat pencemaran limbah KJA mendekati skor 0, dan dapat dikategorikan mendekati tinggi.

5) Pencemaran Limbah Pertanian

Di Danau Sentani, limbah pertanian yang masuk ke perairan diantaranya berasal dari limbah peternakan, limbah pertanian padi, jagung dan tanaman hortikultur yang berada di sekitar danau. Limbah peternakan berupa kotoran ternak yang secara ilegal dibuang langsung ke wilayah perairan, hal ini menimbulkan pencemaran air berupa warna air, bau air serta kandungan air yang menimbulkan dampak negatif bagi ekologi. Limbah yang berasal dari kegiatan pertanian padi, jagung dan hortikultur ini dapat menimbulkan pencemaran air akibat bahan pupuk kimia yang digunakan, namun masih dalam kadar kecil. Selain menimbulkan pencemaran air kegiatan pertanian ini dapat menimbulkan makin tingginya tingkat sedimentasi dibagian tepi Danau. Hasil rata-rata skor sebesar 0.77, sehingga dapat diartikan pencemaran mendekati kategori tinggi.

6) Pencemaran limbah dari hulu

Kematian masal ikan terjadi akibat tercemarnya perairan oleh limbah industri dan pemukiman (Garno, 2001). Kandungan yang terdapat di dalam air seperti logam berat akan terendapkan atau terbawa oleh aliran arus secara gravitasi ke arah yang lebih rendah (Sudarwin, 2008). Perubahan keadaan daerah aliran sungai (DAS) akan mempengaruhi kondisi dan terkonsentrasi di Danau Sentani (Poerbandono et al. 2006). Danau Sentani memberikan pengaruh pencemaran logam berat dan beberapa parameter kualitas air lainnya terhadap perairan. Data skor untuk atribut ini adalah 0.75 yang artinya berada pada kategori tinggi menghapiri sedang.

7) Pencemaran limbah domestik

Limbah domestik berasal dari kegiatan masyarakat yang membuang limbah secara langsung ke perairan Danau, selain kegiatan tersebut limbah juga berasal dari kegiatan pembudidaya keramba jaring apung yang diperkirakan jika 1 orang menjaga maksimal 8 unit KJA setiap hari dengan asumsi sekitar 60% unit KJA beroperasi secara normal, maka tidak kurang dari 3.500 buruh setiap hari berada diperairan waduk. Rata-rata skor untuk atribut ini adalah 0.58. Demikian dapat disimpulkan skor ini mendekati kategori sedang.

8) Tingkat sedimentasi

Laju sedimentasi merupakan kecepatan penambahan sedimen di Danau. Perkiraan laju sedimen dapat perkirakan dengan cara empiris maupun berdasarkan hasil pemeruman dengan menghitung perbedaan kapasitas tampungan efektif awal (perencanaan) dengan kapasitas tampungan hasil pemeruman terakhir. Perbedan tersebut merupakan kondisi volume sedimen yang diendapkan didasar Danau. Rata-rata skor untuk atribut ini adalah 0.75, skor ini mendekati kategori sedang.

9) Pertumbuhan enceng gondok

Pertumbuhan enceng gondok yang begitu cepat salah satunya disebabkan oleh kandungan nutrisi yang tinggi terutama kandungan potasium, fosfat dan nitrogen dalam air, selain hal tersebut tanaman enceng gondok juga tahan terhadap perubahan air baik arus air, temperatur, pH serta tahan terhadap pencemaran yang terjadi enceng gondok merupakan tanaman gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan oleh tanaman ini terutama yang terjadi di Danau Sentani adalah: (1) mengurangnya jumlah oksigen dalam air, karena pertumbuhannya yang begitu cepat dan menutupi seluruh permukaan air, akibatnya jumlah cahaya yang masuk ke dalam air semakin berkurang dan tingkat kelarutan oksigen juga berkurang, hal ini berdampak terhadap pertumbuhan ikan KJA yang menjadi lebih lambat, (2) pendangkalan perairan, enceng gondok yang sudah mati akan menumpuk di perairan dan akan terakumulasi di dasar perairan, (3) menghambat transportasi air. Skor rata-rata atribut ini adalah 0.81 yang berarti pada kategori sedang.

B. Keberlanjutan Dimensi Ekonomi

Status keberlanjutan pada dimensi ekonomi Danau Sentani dilakukan berdasarkan kondisi daerah penelitian dan berdasarkan acuan kriteria yang telah dibuat. Berdasarkan rata-rata skor yang diperoleh dari wawancara stakeholder, pembudidaya KJA, nelayan tangkap maupun data sekunder yang diperoleh dari dinas terkait, skor untuk masing-masing atribut pada dimensi ekonomi dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.2
Nilai skor setiap atribut dalam
dimensi Ekonomi

No	Atribut	Skor	Baik	Buruk
1	Pendapatan rumah tangga perikanan	1.00	0	2
2	Produktivitas perikanan KJA	0.73	0	2
3	Keuntungan pemanfaatan pariwisata	0.35	0	4
4	Keuntungan pemanfaatan perikanan tangkap	0.73	0	4
5	Korosifitas pada instalasi Budidaya	1.02	0	2
6	Penyerapan tenaga kerja	1.04	2	0
7	Potensi pengolahan pakan ikan alternatif	0.77	2	0
8	Hak kepemilikan usaha	0.87	0	2
9	Aksesibilitas terhadap modal	0.92	0	2
10	Rentabilitas usaha	1.33	0	2

Sumber: Olah data, 2019

Analisis sensitivitas dimensi ekonomi menunjukkan bahwa atribut penyerapan tenaga kerja merupakan atribut pada dimensi ekonomi yang sangat berpengaruh terhadap status Danau Sentani dan keberlanjutannya. Perubahan sedikit saja pada atribut ini dapat sangat berkonsekuensi terhadap status keberlanjutan pada dimensi ekologi. Hal tersebut terlihat pada nilai root mean square change lebih tinggi dibandingkan dengan atribut-atribut lainnya.

Penyerapan tenaga kerja dalam sektor pemanfaatan Danau Sentani sangat tinggi, tidak hanya oleh masyarakat lokal, tetapi banyak masyarakat non lokal yang bermata pencaharian di perairan terutama yang memiliki modal besar, hal ini tentu akan mempengaruhi perpindahan keuntungan dari aktivitas pemanfaatan Danau Sentani. Dalam konteks status keberlanjutan Danau Sentani secara ekonomi maka kebijakan yang terkait diorientasikan untuk menekan jumlah

pembudidaya agar sesuai dengan daya dukung Danau Sentani, mengutamakan tenaga kerja lokal serta penciptaan lapangan kerja alternatif seperti usaha pengolahan pakan ikan, usaha pengolahan perikanan pasca panen, kegiatan pariwisata sehingga tidak semua perja bertumpu pada sektor budidaya di perairan Danau. Bai dkk 2006 mengatakan kerusakan ekologis danau akan memberi dampak menurunnya manfaat ekonomi terutama pada kegiatan budidaya ikan dengan karamba.

Daniel et al 2011, mengatakan pembuat kebijakan harus mengadopsi perencanaan manajemen terpadu untuk mengatasi beragam kepentingan pemangku kepentingan di wilayah danau, serta faktor ekologis, sosial ekonomi dan eksternal yang mengancam keberlanjutan ekosistem danau dan mata pencaharian masyarakat yang bergantung padanya. Shibani dan amy 2010 mengatakan kesehatan ekonomi suatu daerah tergantung pada pemanfaatan berkelanjutan sumber daya alamnya artinya ancaman apa pun terhadap basis sumber daya ini dapat merupakan ancaman signifikan terhadap mata pencaharian penduduk lokal.

1) Pendapatan rumah tangga pembudidaya ikan

Pendapatan rumah tangga perikanan di sekitar Danau Sentani memperlihatkan hasil yang tidak terlalu dan juga terlalu rendah. Kelompok rumah tangga memanfaatkan Danau Sentani sebagai bagian dari aktivitas atau mata pencaharian untuk mendapatkan pendapatan mereka. Tidak hanya itu, dengan banyaknya peluang yang bisa dilakukan di sekitar danau tersebut, tak mengherankan banyak anggota keluarga terlibat secara langsung dalam aktivitas ekonomi di Danau Sentani. Skor rata-rata yang diperoleh dari atribut ini adalah 1.00 yang berarti dari dimensi ekonomi, pendapatan rumah tangga perikanan berada dalam kategori sedang.

2) Produktivitas Perikanan KJA

Produktivitas perikanan KJA sangat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan baik berpengaruh terhadap peningkatan biaya produksi, perubahan harga dan tingkat output yang dapat dihasilkan. Nilai surplus yang didapat merupakan nilai manfaat langsung yang diturunkan dari pemanfaatan output yang didapat dari alam. Untuk mengetahui perbandingan antara nilai manfaat terhadap nilai biaya maka dilakukan analisis *benefit cost ratio* (BCR). Skor atribut ini adalah 0.73 termasuk kategori sangat menguntungkan dari dimensi ekonomi.

3) Keuntungan Pemanfaatan Pariwisata

Kegiatan wisata di Danau Sentani adalah salah satu kebijakan Pemda Jayapura dalam memfungsikan eksistensi Danau Sentani. Hal ini sejalan dengan kondisi masyarakat terkait wisata dan diharapkan berdampak terhadap kepentingan masyarakat sekitar. Berdasarkan hasil wawancara, rata-rata skor untuk atribut ini adalah 0.35 atau termasuk kategori sangat menguntungkan.

4) Korosifitas

Korosi adalah suatu reaksi elektrokimia dimana atom-atom bereaksi dengan zat asam membentuk senyawa kation sehingga menimbulkan aliran elektro di permukaan suatu logam. Hal ini mengakibatkan terbentuknya zat padat berwarna merah kecoklatan yang sering disebut dengan karat pada suatu logam sangat merugikan karena menyebabkan kerusakan pada struktur logam. Peralatan pembangkit listrik yang terbuat dari logam menjadi rapuh dan berkurang masa pakainya. Selain itu korosivitas juga berpengaruh terhadap struktur beton karena dapat mempengaruhi kekokohan dan umur beton. Tingkat korosivitas air di Danau Sentani sangat berpengaruh terhadap keberlanjutan PLTA dan struktur bendungan. Tingkat korosivitas air ini dapat digambarkan

melalui indeks Kejenuhan Langelier (*langelier Index Saturation*). Skor rata-rata atribut ini adalah 1.02 yang artinya korosifitas berada dalam kategori sedang.

5) Penyerapan Tenaga Kerja

Penyerapan tenaga kerja dalam pemanfaatan Danau Sentani diantaranya kegiatan perikanan tangkap, budidaya KJA, jasa transportasi, serta pemanfaatan pariwisata. Kegiatan usaha perikanan tangkap dalam 1 perahu membutuhkan 1. Menurut BPWC, kegiatan budidaya KJA, 1 orang menjaga maksimal 8 unit KJA dengan asumsi sekitar 60% dari seluruh unit beroperasi secara normal, maka tidak kurang dari 3.500 buruh bekerja di Danau Sentani, tidak sedikit juga tengkulak ikan, kuli angkut, penjual es balok yang menggantungkan hidupnya dari Danau Sentani. Kegiatan transportasi dan pariwisata juga mampu menyerap tenaga kerja. Skor rata-rata atribut untuk penyerapan tenaga kerja adalah 1.04 termasuk dalam kategori sedang.

6) Potensi Pembuatan Pakan Ikan Alternatif

Pertumbuhan enceng gondok yang sangat pesat sehingga menimbulkan dampak negatif bagi kegiatan perikanan Danau. Pengangkatan enceng gondok ke daratan dinilai sebagai salah satu solusi dalam memperlambat pertumbuhannya. Pemanfaatan limbah enceng gondok sebagai campuran pakan ikan merupakan suatu alternatif yang memiliki nilai ekonomi. Namun berdasarkan kondisi di lapang, pemanfaatan pakan alternatif ini kurang diminati oleh pembudidaya KJA yang lebih memilih membeli pakan ikan yang sudah jelas kandungan proteinnya. Dari hasil wawancara responden banyak yang mengetahui adanya pakan alternatif namun hanya sedikit yang sudah menggunakan pakan ikan alternatif, namun berdasarkan kondisi lapang potensi pengolahan pakan ikan alternatif sebenarnya cukup besar. Skor rata-rata untuk atribut

ini adalah 0.77, termasuk dalam kategori tidak ada mendekati beberapa.

7) Kepemilikan Usaha

Kepemilikan usaha perikanan masyarakat danau Sentani dapat dikaitkan dengan investasi dan keuntungan yang diperoleh pada usaha tersebut. Kepemilikan usaha dengan Karamba jaring Apung yang berada di danau sentani terdapat beberapa model seperti kepemilikan oleh pembudidaya local, campuran antara pendatang dengan oleh pemilik lokal, dan kepemilikan serta semua operasionalnya milik pembudidaya pendatang. Pada penelitian di Danau Sentani dengan sejumlah responden, sebesar 68.2 % merupakan kepemilikan lokal, sebesar 15.9% merupakan kepemilikan lokal dan non lokal, serta sebesar 15.9% merupakan kepemilikan non lokal. Dengan demikian skor untuk atribut ini adalah 0.87, yang artinya sebagian besar merupakan kepemilikan lokal yang terdiri dari berbagai sektor usaha.

8) Aksesibilitas terhadap modal

Atribut ini menunjukkan kemampuan para kelompok usaha, tani dan nelayan untuk mendapatkan permodalan dalam peningkatan usaha mereka. Tidak sedikit kelompok usaha baik tani ataupun nelayan memanfaatkan jasa keuangan untuk menambah modal mereka. Modal inti yang paling banyak digunakan adalah modal operasional, dimana modal operasional ini menjadi modal dengan perputaran cepat. Atribut ini dinilai dengan rata-rata skor 0.92 artinya berada dalam kategori rendah mendekati sedang.

9) Rentabilitas usaha

Rentabilitas usaha merupakan kemampuan usaha untuk menghasilkan laba selama periode tertentu. Merupakan perbandingan antara laba usaha dengan modal sendiri dan modal asing yang dipergunakan untuk menghasilkan laba

tersebut, dan dinyatakan dalam prosentase. Skor rata-rata atribut ini berada pada 1.33 yang berarti kategori sedang.

C. Keberlanjutan Dimensi Sosial

Skor status keberlanjutan pada dimensi sosial Danau Sentani dilakukan berdasarkan kondisi lapangan penelitian dan berdasarkan acuan kriteria yang telah dibuat. Berdasarkan rata-rata skor yang diperoleh dari wawancara stakeholder, peembudidaya yang beraktifitas sebagai pemelihara ikan maupun penangkapan serta data sekunder yang diperoleh dari dinas terkait, skor untuk masing-masing atribut pada dimensi sosial dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.3
Nilai Skor Setiap Atribut Dalam
Dimensi Sosial

No	Atribut	Skor	Baik	Buruk
1	Eksistensi kelompok usaha perikanan	0.50	2	0
2	Status konflik	1.46	0	2
3	Keresahan sosial yang dirasakan	0.50	0	2
4	Ancaman kehilangan pekerjaan	1.12	0	2
5	Pengetahuan terhadap lingkungan hidup	0.88	2	0
6	Konflik sosial akibat kegiatan budidaya	0.96	0	2
7	Kompetensi tenaga kerja	0.46	2	0
8	Pelibatan tenaga kerja lokal	1.19	0	2
9	Jaminan sosial	0.73	0	2

Sumber: Olah data, 2019

Gurung et al 2005 menjelaskan perubahan metode pengelolaan perikanan yang partisipatif pada masyarakat dengan menggunakan KJA memberikan peningkatan pendapatan keluarga nelayan dibandingkan dengan menggunakan dengan melakukan penangkapan ikan di

perairan danau. Walaupun pendapat Bai dkk 2006 mengatakan budidaya ikan dengan karamba di danau dalam kurun waktu lama akan mempengaruhi lingkungan ekologis yang berdampak pada volume air pasokan dari danau, penampungan air dan jumlah banjir yang bisa ditimbulkan. Sehingga strategi kebijakan pengelolaan danau yang tepat akan mengawal pemanfaatan pengelolaan yang berkelanjutan.

Penting untuk memantau produksi polutan, emisi dan pembuangan ke danau dari lahan pertanian, peternakan dan akuakultur, dan perbedaannya baik spasial maupun temporal. Pengetahuan lingkungan oleh masyarakat sekitar Danau Sentani tentang bagaimana melakukan kegiatan usaha budidaya atau aktivitas lainnya memberikan pengaruh signifikan besar terhadap keberlanjutan di Danau Sentani. Berdasarkan informasi dari responden keresahan. Bai dkk 2006 menyimpulkan pembuatan peraturan dan perencanaan budidaya ikan dengan menggunakan KJA memberikan dampak positif untuk pengembangan budidaya ikan di danau secara berkelanjutan. Gurung et al 2005 mengatakan peningkatan kapasitas sumberdaya manusia yang mendiami danau dengan kombinasi partisipatif manajemen perikanan dan kearifan lokal memberikan nilai tambah pada peningkatan kesejahteraan masyarakat miskin. Selanjutnya dikatakan pengelolaan perikanan partisipatif akan sangat memberikan kontribusi dalam menjaga keseimbangan ekologis ekosistem perairan.

Bueno et al 2017 mengatakan salah satu strategi penting dalam pengelolaan danau untuk berkelanjutan dapat dilakukan dengan mengadopsi manajemen penggunaan model hidrodinamik yang menghitung kapasitas angkut atau nutrisi dari badan air tertentu dan efek dari budidaya ikan.

1) Eksistensi kelompok usaha perikanan

Keberadaan kelompok usaha perikanan di Danau Sentani berdasarkan data terdiri dari kelompok pembudidaya ikan,

kelompok nelayan, kelompok pokmawas, kelompok pedagang ikan, dan kelompok pengolahan ikan. Rata-rata skor untuk eksistensi kelompok usaha perikanan adalah 0.50 yang artinya mendekati kategori tinggi.

2) Status Konflik

Hasil wawancara status konflik antar masyarakat dalam pemanfaatan Danau sering terjadi konflik, hal ini ditunjukkan oleh tingginya egoisme mereka yang ingin mengambil keuntungan banyak dari pemanfaatan danau tersebut, maka skor untuk atribut ini yaitu 1.46 atau kategori beberapa.

3) Keresahan Sosial Yang Dirasakan

Keresahan sosial yang dirasakan masyarakat, berdasarkan hasil wawancara dan kondisi lapang yaitu kadang terjadi pencurian ikan, jaring, serta pencurian perahu. Meskipun demikian, dengan adanya pengawasan yang baik saat ini keresahan masyarakat bisa dikurangi. Dengan demikian skor untuk atribut ini adalah 0.50, yang artinya dalam kategori tidak ada sedang

4) Ancaman Kehilangan Pekerjaan

Salah satu faktor yang mempengaruhi keterancaman kehilangan pekerjaan yaitu (1) modal usaha, (2) kerugian akibat kurangnya pendapatan, namun hal ini dapat diatasi dengan adanya kerjasama antara pemilik modal dengan pembudidaya. Berdasarkan hasil wawancara, ancaman kehilangan pekerjaan relatif tidak ada karena sistem perekrutan buruh didasarkan pada asaz kekeluargaan. Keterancaman kehilangan pekerjaan untuk nelayan tidak ada karena sudah ada pembagian wilayah tangkapan ikan. Dengan demikian skor untuk atribut ini adalah 1.12, artinya atribut ini termasuk di antara kategori beberapa tidak ada

5) Pengetahuan Terhadap Lingkungan Hidup

Keberlanjutan suatu sumberdaya khususnya Danau Sentani sangat dipengaruhi oleh perlakuan masyarakat sekitar yang melakukan pemanfaatan baik untuk perikanan, wisata, transportasi. Perlakuan seseorang terhadap suatu sumberdaya alam secara tidak langsung dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan terhadap lingkungan hidup. Berdasarkan hasil wawancara, sebagian responden memiliki tingkat pengetahuan lingkungan hidup yang cukup rendah, hal ini juga dikuatkan dari tingkat pendidikan. Skor rata-rata untuk atribut ini adalah 0.88 kategori tidak tahu mendekati cukup tahu.

6) Konflik sosial akibat budidaya

Konflik sosial dalam kegiatan budidaya hampir tidak pernah terjadi karena mereka sudah saling mengenal dan memiliki hubungan keluarga sehingga jika ada masalah akan lebih mudah diselesaikan. Skor atribut ini adalah 0.96 yang artinya berada dalam kategori tidak ada.

7) Kompetensi tenaga kerja

Hanya sebagian kecil tenaga kerja atau anggota kelompok yang pernah mengikuti pelatihan dan hanya sebagian kecil tenaga kerja atau anggota kelompok yang pernah mengikuti pendidikan non formal seperti pertemuan/ seminar perikanan budidaya, meskipun demikian mereka memiliki pengalaman yang cukup lama. Skor atribut ini adalah 0.46 dalam kategori tidak tahu.

8) Pelibatan tenaga kerja lokal

Di Danau Sentani, keterlibatan tenaga kerja lokal adalah dominan meskipun ada sebagian tenaga kerja pendatang yang ikut mengambil bagian dari potensi Danau Sentani. Skor Atribut ini adalah 1.19 yang artinya berada dalam kategori beberapa optimal

9) Jaminan sosial

Sebagian besar nelayan atau pembudidaya belum mendapatkan jaminan sosial karena mereka melakukan aktivitas atau kegiatan budidaya hanya secara turun temurun dan tidak terlalu memperhatikan pentingnya jaminan sosial, meskipun sudah ada beberapa bentukan kelompok yang sudah diharuskan mendapatkan jaminan sosial. Skor rata-rata atribut ini adalah 0.73 yang artinya dalam kategori tidak ada mendekati beberapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, Luky et al.2010. "Konstruksi Kelembagaan Dalam Pengelolaan Perikanan di Era Desentralisasi". Working paper PKSPL-IPB
- Afihandarin, Dhimas; T Widyaleksono dan Moehammadi, Noer. 2012."Keanekaragaman Komunitas Plankton Di Telaga Sarangan Dan Telaga Wahyu Kabupaten Magetan Provinsi Jawa Timur". ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga
- Auldry f. walukow 2010. Analisis Kendala Pengelolaan Danau Sentani Berwawasan Lingkungan /Limnotek (2010) 17 (1) : 118-127
- Auldry F. Walukow,2012 *Environmental Based Of Policy Analysis About The Decrease Of Forest Area In Sentani Watershed Journal*. Manusia Dan Lingkungan, Vol. 19, No.1, Maret. 2012: 74- 84
- Astuti LP, A Warsa & H Satria. 2009. Kualitas Air dan Kelimpahan Plankton di Danau Sentani, Kabupaten Jayapura. Jurnal Perikanan (J. Fish Sci.), 11(1):66-77.
- Banon, Suherman; Atmaja dan Nugroho, Duto.2011."Upaya-Upaya Pengelolaan Sumber Daya Ikan Yang Berkelanjutan di Indonesia".
- Barus, T. A. 2004. Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan. Medan: USU Press
- Baskoro, Mulyono S., dan Wahyu, Ronny I.2011. konsep pengelolaan sumberdaya perikanan berbasis masyarakat. Staf pengajar pada Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor. "Budidaya air tawar di kabupaten magelang". Available online at Indonesian Journal of Fisheries Science and

- Bueno, Guilherme Wolff, Bureau, Dominique, Skipper-Horton, James Owen, Roubach, Rodrigo, Mattos, Flávia Tavares de, & Bernal, Francisco Ernesto Moreno. (2017). Mathematical modeling for the management of the carrying capacity of aquaculture enterprises in lakes and reservoirs. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52(9), 695-706. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2017000900001>
- Charles, AT. 2001. *Sustainable Fishery System*. Blackwell Science Ltd. Oxford.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Effendie. 2003. *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Kanisius. Jogjakarta
- Daniel Jamua, Moses Bandab, Robert E.Heckyd., 2011 *Challenges to sustainable management of the lakes of Malawi*. Journal of Great Lakes Research Volume 37, Supplement 1, Pages 3-14
- Erlania; Rusmaedi; prasetio, anjang bangun dan haryadi, joni.2008.dampak manajemen pakan dari kegiatan budidaya ikan nila (*oreochromis nilocitus*) di keramba jaring apung terhadap kualitas perairan danau maninjau.pusat riset perikanan budidaya.
- Erwina, Yuyun; Kurnia, Rahmat dan Yonvitner. 2015. "status berkelanjutan sumber daya perikanan di perairan Bengkulu".
- FAO Fisheries Department. 2004. *The state of world fisheries and aquaculture*. FAO Rome, pp 153.
- Gurung, T., Wagle, S., Bista, J., Joshi, P., Batajoo, R., Adhikari, P., & Rai, A. (1). *Participatory fisheries management for livelihood improvement of fishers in Phewa Lake*,

Pokhara, Nepal. Himalayan Journal of Sciences, 3(5), 47-52. <https://doi.org/10.3126/hjs.v3i5.461>

Jamal, Muhammad; Sondita, Fedi A; Wiryawan, Budi; Haluan, John. 2017. "konsep pengelolaan perikanan tangkap cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Kawasan Teluk Bone Dalam Perspektif Keberlanjutan". Jurnal IPTEKS PSP, Vol. 1 (2) Oktober 2014: 196-207 ISSN: 2355-729X

Kementerian PPN / Bappenas Direktorat Kelautan dan Perikanan.2014. "kajian strategi keputusan direktur jenderal perikanan nomor /KEP-DJPT/2014." Penilaian Indikator untuk Pengelolaan Perikanan dengan Pendekatan Ekosistem (*Ecosystem Approach to Fisheries Management*)

King, M. (1995). *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Oxford: Fishing News Books.

Lismining P. Astuti, Andri Warsa Dan Hendra, 2009 Kualitas Air Dan Kelimpahan Plankton Di Danau Sentani, Kabupaten Jayapura Jurnal Perikanan Journal Of Fisheries Sciences Xi (1): 66-77 Issn: 0853-6384

MI, Effendie. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta

Muhtadi, A., H. Wahyuningsih, N. Zaharuddin, dan A. Sihaloho. 2016. Status Kualitas Air dan Kesuburan Perairan Danau Kelapa Gading Kota Kisaran Provinsi Sumatra Utara. Prosiding Seminar Nasional USU ke-64:131-137.

Muhtadi, Ahmad.2017. "pengelolaan danau di Indonesia". Profram studi pengelolaan sumberdaya perairan sekolah pascasarjana institute pertanian bogor.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Kementrian Lingkungan Hidup. Jakarta.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Sekretariat Negara RI. Jakarta.
- Radarwati, Siti. 2010. "pengelolaan perikanan tangkap berkelanjutan".
- Satria & Amran R.S. 2008. Forum Nasional Pemacauan Sumberdaya Ikan I: Konservasi jenis-jenis Ikan asli di Dana u Sent ani, Papu a. Pusat Riset Perikanan Tangkap
- Sekretariat FDI forum danau Indonesia. 2004." Visi Danau Dunia". Sebuah Ajakan Untuk Melakukan Tindakan Terjemahan dari World Lake Vision.
- Shibani Rosyshree Mishra and Amy L.Griffin, 2010: *Encroachment: A threat to resource sustainability in Chilika Lake*, India Journal Applied Geography Volume 30, Issue 3, Pages 448-459
- Sitanggang, E.P. 2008. Landasan Pengembangan Perikanan Tangkap. Pacific Journal, 2 (2):154-163
- Sondita, Dr. Ir. M. Fedi A., M.Sc.2011." Modul 1 Pengertian Manajemen dan Alasan Mengapa Sumber Daya Perikanan Perlu Dikelola ".
- Susilowati, M.Sc., Ph.D, Prof. Dra. Indah.2012."menuju pengelolaan sumberdaya perikanan berkelanjutan yang berbasis pada ekosistem".Studi Empirisdi Karimunjawa, Jawa Tengah. Laporan penelitian hibah kompetensi tahun anggaran 2012.
- Syahailatua, Augy. 2008."Dampak Perubahan Iklim Terhadap Perikanan". Oseana, Volume XXXIII, Nomor 2, Tahun 2008 : 25-32 ISSN 0216-1877
- Wibisono, W.S. 2005. Pengantar Ilmu Kelautan. PT Grasindo. Jakarta
- Wibowo, Arif Budi, et. al. 2015. "Status Berkelanjutan Dimensi Ekologi Dalam Pengembangan Kawasan Minapolitan Berkelanjutan Berbasis Perikanan".