

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Danau

Perairan menggenang (lentik) dapat dibedakan sebagai perairan alamiah dan buatan. Pembentukan perairan alami dapat dibedakan menurut prosesnya menjadi perairan yang terbentuk karena aktivitas tektonik dan terbentuk karena aktivitas vulkanik. Yang termasuk dalam perairan lentik alami adalah: danau, rawa, situ, dan telaga.

Ada beberapa pengertian tentang danau. Dalam Nontji (2016) disebutkan bahwa danau adalah wilayah perairan yang terbentuk secara alami dan sepanjang tahun digenangi oleh badan air. Perairan danau merupakan suatu kolom air yang cukup kompleks dan terpisah dari laut serta berupa daerah terbuka yang relatif dalam. Sedangkan Adhar (2011) menyatakan bahwa danau merupakan suatu wilayah tempat terakumulasinya jumlah massa air pada suatu cekungan yang relatif luas dan hampir seluruh wilayah genangan air tersebut dikelilingi oleh daratan. Air yang terakumulasi tersebut dapat saja berupa air asin atau air tawar. Meskipun demikian danau secara umum merupakan salah satu sumber air tawar di muka bumi, sehingga danau dikenal sebagai ekosistem perairan tawar.

Pengertian danau menurut Menteri Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk, yang dimaksud dengan danau adalah wadah air dan ekosistemnya yang terbentuk secara alamiah termasuk situ dan wadah air sejenis dengan sebutan istilah lokal. Informasi mengenai data inventarisasi terhadap danau dan sumber air bersih lainnya di Indonesia belum terpenuhi secara lengkap. Di dalam Peraturan Presiden RI Nomor 60 Tahun 2021 tentang Penyelamatan Danau Prioritas Nasional, disebutkan bahwa danau adalah wadah air di permukaan bumi dan ekosistemnya yang terbentuk secara alami yang dibatasi sekelilingnya oleh sempadan danau. Danau merupakan sistem perairan terbuka yang secara terus menerus menerima buangan dari daerah sekelilingnya sehingga kondisi kualitas air dan biota di dalamnya akan terpengaruh.

Dari beberapa pengertian diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa yang dimaksud dengan danau adalah suatu wilayah cekungan tertentu yang relatif luas dan digenangi air sepanjang tahun beserta dengan ekosistemnya yang terbentuk secara alamiah.

Menurut Harlina (2021) karakteristik hidrodinamik suatu ekosistem danau alami memiliki karakteristik antara lain: Perbedaan ketinggian permukaan airnya kecil dan stabil, Aliran masuk (*inflow*) dari *run off* yang mengalir ke danau melalui anak-anak sungai aliran rendah dan sumber-sumber lain yang tersebar, laju aliran (*flushing rate*) lama dan relatif konstan (1 hingga beberapa tahun), aliran keluar pada umumnya stabil, pada perairan dengan permukaan luas biasanya melalui aliran permukaan dan mata air dangkal.

Secara garis besar, dua fungsi utama yang dimiliki danau adalah fungsi ekologi dan fungsi kemasyarakatan (sosial-ekonomi-budaya). Pada umumnya danau merupakan tempat penyimpan air dengan fungsi utama danau sebagai pengisi air tanah, air permukaan dan sebagai sumber daya air. Secara ekologis, danau merupakan tempat hidup biota air (keanekaragaman hayati) misalnya sebagai tempat hidup jenis-jenis ikan endemik sekaligus sebagai tempat sumber pakan bagi hewan liar. Danau memberikan banyak manfaat dalam pemenuhan kebutuhan kehidupan manusia, baik dalam fungsinya secara ekologis maupun secara sosial, ekonomi, dan budaya.

Fungsi sosial danau sebagai prioritas utama yang harus diperhatikan berupa dukungan terhadap segala aktivitas sosial untuk kesejahteraan umum. Secara ekologi danau merupakan bagian dari ekosistem yang berfungsi sebagai tempat untuk menampung, menyimpan dan mendistribusikan air serta sebagai habitat kehidupan bagi flora dan fauna. Secara ekonomi danau dimanfaatkan untuk menunjang kegiatan usaha, misalnya dalam bidang perikanan dapat menjadi salah satu sumber pendapatan penduduk sekitar (Adhar, 2011).

Selain memiliki kekayaan keanekaragaman hayati dan fungsi ekologi tersebut, danau juga berfungsi sebagai penunjang kehidupan manusia yang sangat penting. Air danau dimanfaatkan untuk hal-hal sebagai berikut: (1) air baku bagi penduduk sekitar danau, (2) air irigasi pertanian di hilir danau atau irigasi bagi masyarakat yang berkebun di sempadan danau, (3) sumber daya pembangkit tenaga listrik atau PLTA,

(4) pengendalian banjir, (5) Pariwisata, (6) sumber plasmanutfah, (7) Reservori alam, (8) memelihara iklim mikro, (9) sarana pendidikan. Beberapa manfaat lainnya dari danau berdasarkan Dewan SDA Nasional (2020) yaitu secara langsung untuk memenuhi dan menopang berbagai kebutuhan hidup yang meliputi : air untuk industri produk berbasis air, perairan untuk ikan tangkap air tawar, mendukung pelestarian peradapan dan pengembangan budaya lokal. Adapun manfaat tidak langsung danau adalah untuk memfasilitasi terselenggaranya transportasi air bagi masyarakat; membantu proses pembentukan tanah; mendukung berlangsungnya ekosistem; dan menyediakan tersedianya protein hewani perairan.

Danau Sentani sebagai salah satu danau alami terbesar di Provinsi Papua yang memiliki fungsi dan manfaat bagi kelangsungan manusia dan makhluk hidup lainnya ada berada di sekitarnya (Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2010) :

1. Irigasi

Saat ini Danau Sentani digunakan sebagai tampungan air untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat, baik domestik, industri maupun irigasi. Air yang keluar dari danau mengalir ke Sungai Jauri yang kemudian masuk ke Sungai Tami. Air Sungai Tami ini melalui Bendung Tami dimanfaatkan sebagai air irigasi untuk lahan pertanian kawasan transmigrasi Arso. Pemanfaatan danau untuk irigasi dan pasokan air untuk domestik dan industri.

2. Pariwisata

Danau Sentani juga dimanfaatkan sebagai salah satu sumber mata pencaharian utama masyarakat. Hasil ikan dari Danau Sentani dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan. Selain itu kawasan danau yang digunakan untuk pariwisata mendatangkan keuntungan bagi masyarakat yang bergelut dalam bidang industri dan perdagangan

3. Transportasi

Pemanfaatan lain dari Danau Sentani adalah untuk prasarana transportasi bagi masyarakat. Danau ini menjadi penghubung wilayah kabupaten Jayapura, Kabupaten Keerom dan Kota Jayapura.

4. Perikanan

Kegiatan perikanan tangkap dan perikanan budi daya di Danau Sentani dapat meningkatkan produksi perikanan darat. Dengan meningkatnya hasil produksi maka pendapatan masyarakat akan meningkat sehingga dapat memberikan perbaikan ekonomi masyarakat.

5. Ekologi

Danau Sentani sangat penting untuk tempat hidupnya flora dan fauna endemik. Di dalam perairan Danau Sentani banyak ditemukan jenis-jenis tumbuhan air (mikrofit), yang dominan di antaranya adalah *Hydrilla verticillata*, *Vallisneria americana*, *Potamogeton Malainus*, *Ceratophyllum demersum* dan *Eichornia crassipes*, seperti ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2 Jenis Tumbuhan Air yang ada di Danau Sentani

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah
1	Enceng gondok	<i>Eichornia crassipes</i>
2	Kayu apu	<i>Pistia stratiotes</i>
3	Gulma itik	<i>Lemna pespussila</i>
4	Lumut air	<i>Hydrilla verticillata</i>
5	Rumput ikan	<i>Potamogeton malainus</i>
6	Ganggang hijau-biru	<i>Algae</i>
7	Teratai	<i>Nymphaeae pubescens</i>
8	Bakoan, jukut	<i>Pulehrus</i>
9	Peperetan	<i>Elodea canadensis</i>
10	Tasbih	<i>Ceraptophyllum demersum</i>
11	Wewejan	<i>Myriophyllum</i>
12	Rumput pita	<i>Vallisneria Americana</i>
13	Kangkung air	<i>Ipomoea aquatica forst</i>
14	Keladi Air	<i>Cryptocorine ciliate</i>

Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup RI, 2010

Sedangkan jenis-jenis ikan yang teridentifikasi berada di Danau Sentani lebih kurang 19 spesies, di mana 10 spesies di antaranya adalah ikan produksi (Mujair, mas, lele, nila, gurame, nilem, sepat siam, tambakan, tawes dan mata merah). Populasi ikan asli seperti ikan humen, gabus, gete-gete dan hewu teramati sebagai ikan yang mendominasi di Danau Sentani.

Tabel 3 Jenis-Jenis Ikan Danau Sentani

No.	Famili	Spesies	Nama Umum	Nama Lokal
Endemik				
1	Gobiidae	<i>Glossogobius sentaniensis</i>	Sentani goby	Himem / Temeng
2	Melanotaeniidae	<i>Glossolepis incisus</i>	Red Rainbowfish	Ikan pelangi merah / hewu
Asli				
3	Apogonidae	<i>Glossamia beauforti</i>	Beaufort's Mouth Almighty	Gete - gete / Kande
4		<i>G. wichmanni</i>	Wichmann's Mouth Almighty	Gete-gete/ Kahee
5	Ariidae	<i>Neoarius velutinus</i>	Papillate catfish	Sembilang / Kanseli
6	Melanotaeniidae	<i>Chilatherina fasciata</i>	Barred Rainbowfish	Ikan pelangi / Hewu
7	Eleotridae	<i>Giuris margaritaceus</i>	Snakehead gudgeon	Gabus kepala ular, gabus merah / kahe
8		<i>Oxyeleotris heterodon</i>	Sentani gudgeon	Gabus sentani / gabus hitam / kayou
Anadromus				
9	Anguillidae	<i>Anguilla</i> sp.		Kahilo, Belut
Introduksi				
10	Anabantidae	<i>Anabas testudineus</i>	Climbing perch	Betik
11	Helostomatidae	<i>Helostoma temmincki</i>	Kissing gourami	Tambakan
12	Osphronemidae	<i>Trichopodus pectoralis</i>	Snakeskin gourami	Sepat Siam
13	Channidae	<i>Channa striata</i>	Striped snakehead	Gabus toraja
14	Cichlidae	<i>Amphilopus labiatus</i>	Red devil	Louhan merah
15		<i>A. citrinellus</i>	Midas cichlid	Louhan hitam
16		<i>Oreochromis mossambicus</i>	Mozambique tilapia	Mujair
17		<i>Oreochromis nilotica</i>	Nile tilapia	Nila
18	Cyprinidae	<i>Systomus rubripinnis</i>	Javaen barb	Mata Merah
19		<i>Osteochillus vittatus</i>	Bonylip barb	Nilem

Sumber : Ohee dan Keiluhu, 2019.

2.2 Pengelolaan Danau

Menurut Indang (2018) pengelolaan lingkungan dapat diartikan sebagai upaya manusia dalam mengelola lingkungan hidupnya, sehingga kualitas lingkungan

memberikan daya dukung optimal untuk tatanan kehidupan manusia mencapai derajat yang lebih tinggi.

Pemerintah Republik Indonesia dalam Undang-Undang 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada Pasal 1 menjelaskan bahwa “perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup adalah upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup dan mencegah terjadinya pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup yang meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum”. Pengelolaan terhadap potensi lingkungan diperlukan untuk mendukung kebutuhan hidup manusia namun demikian harus diimbangi dengan upaya pelestariannya sehingga daya dukung dan daya tampung lingkungan tidak terlampaui. Demikian juga halnya dengan pengelolaan danau.

Manusia dan danau saling bergantung dan saling membutuhkan, keberlanjutan hubungan saling ketergantungan ini ditentukan oleh terpeliharanya keserasian hubungan antara manusia, ekosistem akuatik dan lanskap untuk saling mengusahakan pemenuhan kebutuhan bagi makhluk hidup. Jika tidak dilakukan melalui pengusahaan yang berkelanjutan, penggunaan sumberdaya danau berpengaruh terhadap lingkungan, sosial dan ekonomi bagi umat manusia. Lingkungan dipengaruhi oleh aktivitas manusia sebagai penggerak pembangunan. Pengaruh positif pembangunan dapat terpeliharanya kelestarian kualitas lingkungan, demikian sebaliknya, kualitas lingkungan akan terganggu sebagai akibat dari pengaruh negatif pembangunan. Oleh karena itu, kualitas lingkungan perlu dijaga dan ditingkatkan seiring berjalannya pembangunan (Maresi dkk. 2021).

Peningkatan kualitas lingkungan yang akan dilakukan perlu dirumuskan dalam suatu strategi atau program. Strategi atau program tersebut merupakan salah satu upaya untuk mengisi kesenjangan antara kondisi yang ada saat ini (permasalahan yang terjadi/eksisting) dengan kondisi kualitas lingkungan yang diharapkan. Hasil rumusan strategi diharapkan mampu menjadi solusi dari permasalahan ekosistem danau sehingga kondisi danau yang diharapkan dapat terwujud (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018).

Strategi pengelolaan danau untuk mencapai kelestarian lingkungan atau sumber daya alam serta untuk keberlanjutan pembangunan menurut Haryani (2013) pertama danau merupakan sumber daya perikanan baik perikanan budidaya maupun perikanan tangkap yang harus dimanfaatkan selaras dengan karakteristik ekologis danau serta daya dukungnya. Manfaat ekonomi dari pemanfaatan sumber daya perikanan untuk kepentingan masyarakat dapat terwujud secara optimal dengan tetap mempertahankan kelestarian dan keberlanjutan ekosistem serta sumberdaya perikanan danau. Kedua adalah upaya peningkatan pemahaman dan persepsi semua pemangku kepentingan serta pemberdayaan dan peningkatan peran serta masyarakat. Para pihak terutama pemerintah daerah dan masyarakat di sekitar danau sebagai bagian independen diharapkan menjadi penentu dalam pengelolaan dan pemanfaatan ekosistem danau untuk kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan.

Dalam Indang (2018) mengatakan bahwa pemanfaatan ekosistem danau dapat menimbulkan pencemaran lingkungan yang tidak dapat dihindari sehingga perlu dilakukan tindakan pengelolaan. Salah satu upaya pengelolaan tersebut adalah melalui upaya pengendalian pencemaran. Langkah-langkah dalam upaya pengendalian selalu berkembang mengikuti perkembangan peristiwa pencemaran lingkungan yang terjadi. Terdapat beberapa kegiatan pokok dalam upaya pengendalian antara lain berupa upaya pencegahan, penanggulangan dan tindakan pemulihan lingkungan untuk dikembalikan pada kondisi sebelum terjadi pencemaran.

Pengendalian pencemaran adalah suatu upaya sadar dan terencana yang dilakukan oleh manusia agar lingkungan hidup terlindungi dari peristiwa pencemaran. Kata-kata terlindungi identik dengan kata perlindungan dalam konsep perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Artinya, lingkungan perlu dijaga supaya tidak mengalami pencemaran, sehingga selalu mampu memberikan daya dukung yang optimal bagi tatanan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya di muka bumi. Terdapat beberapa kegiatan pokok dalam upaya pengendalian pencemaran, yaitu pertama pencegahan (*preventif*), yaitu upaya yang dilakukan sebelum terjadinya pencemaran, kedua penanganan/penanggulangan (*kuratif*), yaitu upaya penanganan pencemaran yang dilakukan bersamaan dengan terjadinya pencemaran di suatu tempat, dan ketiga pemulihan (*recovery*), yaitu upaya penanganan pencemaran yang

dilakukan setelah terjadinya pencemaran lingkungan. Di samping itu, pengendalian dari bentuknya dapat digolongkan menjadi pengendalian bentuk langsung dan tidak langsung. Pengendalian langsung adalah upaya pengendalian yang dilakukan langsung pada sumber pencemar sedangkan pengendalian tidak langsung adalah pengendalian yang dilakukan tidak langsung pada sumber pencemar (Indang, 2018).

Menurut Indang (2018) dalam pelaksanaan pengendalian pencemaran diperlukan keterlibatan para pihak sebagai pelaku pengendalian. Pengendalian dilakukan oleh tiga kelompok besar, yang pertama adalah Pemerintah sebagai pelaku upaya pengendalian pencemaran melalui pembuatan dan penerbitan peraturan dan kebijakan di bidang perlindungan lingkungan hidup, serta melaksanakan monitoring dan evaluasi terhadap sumber-sumber pencemar. Kedua, lembaga swasta sebagai pelaksana pengendalian pencemaran lingkungan baik sebagai pihak pengendali langsung pada sumber pencemar maupun lembaga profesi swasta lain, dan ketiga adalah lembaga non pemerintahan yang berkontribusi dalam pengendalian pencemaran lingkungan yaitu lembaga swadaya masyarakat peduli lingkungan dan juga pengabdian masyarakat dalam lembaga perguruan tinggi.

Langkah awal yang dapat dilakukan dalam pengendalian pencemaran air di danau adalah melakukan identifikasi terhadap sumber pencemaran yang terjadi dan jenis pencemarnya (Tobing dan Kennedy, 2017). Setelah mengetahui sumber dan jenis pencemaran, maka dapat dilakukan pemeriksaan kualitas air sebagai dasar analisis sehingga penilaian terhadap kerusakan danau dapat ditentukan (baik, terancam, rusak). Berdasarkan hasil penilaian tersebut maka dapat dilakukan penyusunan perencanaan pencegahan, penanggulangan serta pemulihan kerusakan danau, untuk selanjutnya rencana pengendalian danau yang telah disusun ini dituangkan dalam Rencana Pengelolaan Danau (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018)

Pembuangan air limbah tanpa melalui proses pengolahan dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran pada sumber air, baik pencemaran sumber air permukaan (sungai, danau atau situ) maupun pencemaran pada air tanah sehingga diperlukan upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup (Yudho dan Said, 2017). Upaya pengendalian pencemaran perairan

yang dapat dilakukan di antaranya melalui pemantauan kualitas perairan baik yang dilaksanakan secara manual dan/atau secara otomatis serta dilakukan secara terus menerus (Pemerintah Republik Indonesia, 2021). Pemantauan kualitas air secara otomatis dikembangkan sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan yang sering terjadi pada pemantauan kualitas air yang dilakukan secara manual (Wahyono, 2018). Pemantauan kualitas air yang dilakukan secara terus menerus bertujuan untuk menjamin ketersediaan dan kelayakan sumber daya air (Sunandar dan Yulyanto, 2023).

Danau sebagai penyedia sumber daya air sudah dimanfaatkan wilayahnya sesuai dengan kebutuhan masyarakat setempat, seperti wilayah pemanfaatan untuk pemukiman maupun wilayah pemanfaatan danau untuk perikanan. Menurut Kartamihardja dkk (2015) wilayah pemanfaatan danau untuk perikanan adalah peruntukan ruang pada sumber air baik yang berfungsi sebagai ruang budidaya maupun yang berfungsi sebagai daerah lindung. Alokasi pemanfaatan ruang berperan penting untuk optimalisasi dan menghindari konflik pemanfaatan sumber daya, mencegah kerusakan lingkungan hidup serta meningkatkan keselarasan pemanfaatan danau.

Untuk menjaga agar pemanfaatan danau tetap selaras diperlukan konsep pengelolaan perikanan budidaya yang berkelanjutan yang dilaksanakan oleh semua pihak. Menurut Kristianto dkk (2014) komponen utama yang menjadi salah satu syarat keberlanjutan perikanan budidaya adalah pemberdayaan masyarakat. Pemberdayaan masyarakat tersebut dapat dilakukan melalui pelaksanaan pelatihan dengan harapan para peserta pelatihan mampu beradaptasi dengan lingkungan fisik dan lingkungan sosial dalam organisasinya. Model pengelolaan pelatihan ramah lingkungan diharapkan menjadi satu model pengelolaan pelatihan yang mampu menjadikan peserta pelatihan untuk dapat beradaptasi dengan lingkungan fisik dan lingkungan sosial dalam organisasinya serta mempunyai kemampuan adaptasi dengan lingkungan alam sehingga semua komponen masyarakat dapat berperan serta dalam pengendalian pencemaran lingkungan.

2.3 Karamba Jaring Apung

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk membudidayakan ikan adalah dengan Karamba Jaring Apung (KJA). KJA merupakan sistem budidaya dalam wadah berupa jaring yang mengapung dengan bantuan pelampung dan di tempatkan di perairan, seperti danau dan waduk. Sistem KJA ini terdiri dari beberapa komponen seperti kerangka, kantong jaring, pelampung, jangkar, jalan inspeksi, rumah jaga, gudang, sampan/perahu dan alat perikanan, pendirian unit KJA harus sejajar aliran arus angin.

Budidaya ikan sebagai bentuk pemanfaatan danau yang berkembang pesat dan dapat menggerakkan roda perekonomian masyarakat salah satunya adalah dengan menggunakan KJA (Mudikdjo dkk. 2013). Perkembangan kegiatan budidaya ikan dengan menggunakan KJA dapat memberikan dampak positif maupun dampak negatif. Menurut Yulhadis dkk (2018) kegiatan KJA memberikan dampak positif karena mampu meningkatkan produksi perikanan dan dapat menambah pendapatan masyarakat sebagai pelaku usaha budidaya. Namun demikian, dengan semakin berkembangnya kegiatan budidaya KJA di perairan waduk maka semakin banyak sisa pakan dan hasil metabolisme ikan akan terurai di dalam air yang pada akhirnya akan menimbulkan dampak negatif dari operasional KJA tersebut. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan menurut Astuti dkk (2018) antara lain: Pertama, dapat mengakibatkan penurunan kualitas air seperti peningkatan kekeruhan, amoniak, nitrit dan sulfida serta terjadinya penurunan oksigen terlarut yang terjadi karena adanya pencemaran dan proses eutrofikasi. Kedua, terjadinya peningkatan pencemaran yang disebabkan oleh bahan organik yang berasal dari sisa pakan, urin dan feses ikan. Limbah padat yang dihasilkan dari sistem perikanan budidaya dan terbuang ke lingkungan jumlahnya bervariasi sesuai dengan jenis masing-masing sistem budidaya ikan.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi dampak budidaya KJA antara lain:

a. Tingkat pendidikan

Tingkat pendidikan formal pembudidaya ikan KJA yang rendah dapat menyebabkan kurangnya pemahaman pembudidaya ikan tentang pentingnya pelestarian dan keberlanjutan pengelolaan danau sebagai tempat berusaha.

Rendahnya tingkat pendidikan formal ini tidak serta merta dapat mendorong mereka untuk berusaha meningkatkan pengetahuan dan ketrampilannya secara mandiri. Pengetahuan dan ketrampilan untuk meningkatkan kegiatan usaha seperti mencari teknologi budidaya ikan yang lebih efisien, efektif dan ramah lingkungan serta kurang paham akan pentingnya kelembagaan/kelompok pembudidaya ikan belum menjadi perhatian untuk dikembangkan. Hanya informasi atau pengetahuan tata cara budidaya ikan KJA dari pengalaman pembudidaya lain atau ketua di komunitas mereka sebagai sumber pengetahuan yang diandalkan (Kristianto dkk. 2014).

b. Pelatihan

Pemerintah Daerah perlu memperhatikan dan meningkatkan kemampuan teknis pembudidaya ikan KJA dalam membudidayakan ikan. Pengetahuan dan ketrampilan tentang tata laksana perikanan budidaya yang baik dan benar diharapkan dapat berperan dalam mempertahankan kelestarian perairan danau. Kegiatan yang dapat dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan pembudidaya antara lain melalui kegiatan pelatihan/pembinaan, pendampingan teknologi, serta pertemuan berkala mengenai tata cara teknis budidaya ikan di KJA yang baik dan benar. Materi yang disiapkan dan diberikan harus memperhatikan tingkat pendidikan pembudidaya sehingga mudah dipahami oleh pembudidaya (Kristianto dkk. 2014).

c. Kedalaman perairan

Kedalaman perairan yang baik untuk sistem KJA adalah di perairan dengan kedalaman 7 – 40 m. Menurut Mahyuddin (2010), kedalaman perairan untuk KJA minimal 12 m. Jika kedalaman perairan kurang dari 12 m maka dasar dari jaring akan terlalu dekat dengan dasar perairan sebagai tempat penampungan sedimen organik dan lumpur, termasuk limbah padat dari KJA. Sedangkan berdasarkan Badan Standarisasi Indonesia Nomor 6139 (2009) pada saat air surut terendah, kedalaman air minimal dari dasar jaring adalah 5 meter.

d. Luasan KJA

Jumlah dan luasan pemanfaatan perairan untuk budidaya KJA berpengaruh terhadap kualitas lingkungan perairan. Semakin banyak jumlah petak akan semakin luas wilayah perairan yang digunakan sehingga semakin besar pula dampak yang ditimbulkannya. Menurut Samudra dkk (2012) semakin banyak jumlah KJA maka semakin banyak juga jumlah bahan organik yang masuk ke perairan. Kegiatan KJA dapat dilaksanakan secara berkelanjutan apabila luas perairan danau yang dimanfaatkan untuk KJA dibatasi paling banyak seluas 1% dari luas keseluruhan perairan tersebut (Yulhadis dkk. 2018). Ukuran petak KJA minimal menurut Standar Operasional Prosedur (SOP) pembesaran ikan nila dari Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Kementerian Perikanan dan Kelautan Republik Indonesia adalah 3 m x 3 m (KKP 2020).

e. Frekuensi dan jumlah pemberian pakan

Pada umumnya pemberian pakan dilakukan 3 kali dalam sehari (pagi, siang, dan sore). Hal ini sesuai dengan Badan Standarisasi Indonesia Nomor 6139 (2009) bahwa Jumlah pakan dan metode pemberian pakan perlu menjadi perhatian pembudidaya. Jumlah pakan yang ideal untuk pembesaran induk adalah 3% dari berat ikan. Apabila pemberian pakan hanya berdasarkan apakah ikan masih ingin mengkonsumsi atau tidak dan tanpa memperhitungkan bobot total ikan yang dipelihara maka dimungkinkan akan terjadi kelebihan pemberian pakan sehingga banyak yang terbuang dan mengendap di dasar perairan.

2.4 Kualitas Air

Pemanfaatan danau untuk usaha budidaya perikanan sangat tergantung pada kualitas air danau. Yang dimaksud dengan kualitas air menurut Thamrin dkk (2018) adalah mutu air yang memenuhi standar untuk tujuan tertentu. Standar mutu air yang dipersyaratkan berbeda-beda tergantung dari tujuan penggunaannya, misalnya air yang diperuntukkan sebagai air irigasi memiliki standar mutu yang berbeda dengan air yang digunakan untuk dikonsumsi. Nilai dari kualitas air dapat diketahui dengan cara mengukur perubahan fisika, kimia dan biologi. Pemantauan kualitas air dilakukan dengan mengukur kualitas air melalui parameter-parameternya. Parameter yaitu

ukuran seluruh populasi dalam penelitian yang harus diperkirakan dari dalam masing-masing contoh. Dengan demikian, yang dimaksud dengan parameter kualitas air adalah suatu ukuran-ukuran yang digunakan untuk menentukan kualitas air baik secara fisika (suhu, kecerahan dan warna), kimia (DO, pH, salinitas) dan biologi.

Menurut ayat 36 pasal 1 Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang dimaksud dengan mutu air adalah ukuran kondisi air pada waktu dan tempat tertentu yang diukur dan/atau diuji berdasarkan parameter tertentu dan metode tertentu sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Baku mutu air ditetapkan sesuai dengan kelas perairan, yang dibedakan menjadi 4 kelas peruntukan. Kelas satu merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan sebagai air baku air minum, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Kelas dua merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan sebagai prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Kelas tiga merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan sebagai pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Kelas empat merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Baku mutu air danau sesuai dengan Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada lampiran VI adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Baku Mutu Air Danau dan Sejenisnya

No.	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
1	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
2	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	25	50	100	400	
3	Transparansi	m	10	4	2,5	-	
4	Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
5	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	
6	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	
7	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1	Batas minimal
8	Total Nitrogen	mg/L	0,65	0,75	1,90	-	
9	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0,01	0,03	0,1	-	

Menurut Ikhtiar (2017) ukuran terhadap kondisi air relatif bagi kebutuhan manusia dan biota air atau ukuran standar terhadap kondisi kesehatan ekosistem air dapat dilihat dari kualitas air. Tiga tujuan utama dilakukannya pemantauan kualitas air terhadap suatu perairan menurut Putra (2009) dalam Ikhtiar (2017) adalah sebagai berikut: Pertama adalah *Environmental Surveillance*, yaitu pemantauan yang ditujukan untuk mendeteksi dan mengukur pengaruh yang ditimbulkan oleh suatu pencemar terhadap kualitas lingkungan serta untuk mengetahui hasil perbaikan terhadap kualitas lingkungan setelah dilakukannya upaya menghilangkan pencemar. Kedua adalah *Establishing Water-quality Criteria*, yakni pemantauan yang bertujuan untuk mendapatkan baku mutu kualitas air melalui pemantauan terhadap hubungan sebab akibat antara perubahan variabel-variabel ekologi perairan dengan parameter fisika dan kimia. Ketiga adalah *Appraisal of Resources*, yakni pemantauan yang

ditujukan untuk mengetahui gambaran kualitas air secara umum pada suatu tempat tertentu.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas perairan adalah intensitas cahaya. Cahaya matahari yang diterima perairan tidak sama seiring dengan perubahan waktu, perbedaan waktu akan berpengaruh terhadap tinggi atau rendahnya intensitas cahaya yang diterima. Cahaya matahari merupakan sumber utama energi dalam ekosistem perairan yang berfungsi untuk memanaskan air sehingga terjadi perubahan suhu dan berat jenis air yang selanjutnya dapat menyebabkan pencampuran massa dan kimia air. Perubahan suhu air mempengaruhi tingkat kesesuaian perairan sebagai habitat bagi suatu organisme akuatik. Selain itu cahaya juga berfungsi sebagai sumber energi bagi proses fotosintesis algae dan tumbuhan air (Effendi, 2003).

2.5 Indeks Pencemaran

Indeks Pencemaran menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 tahun 2021 adalah angka yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan. Indeks Pencemaran kualitas air merupakan mekanisme matematis untuk menghitung data kualitas air menjadi istilah sederhana, misalnya kualitas air dalam kondisi tercemar berat, tercemar sedang, tercemar ringan atau dalam kondisi baik. Kelas kualitas air didefinisikan tergantung parameter fisik, biologi dan kimia yang diukur selain untuk keperluan air yang digunakan seperti air minum, air untuk pertanian, air untuk industri. Metode Indeks Kualitas Air yang sering dipakai di Indonesia adalah metode Indeks Pencemaran (IP) dan Metode Storet yang mengacu pada Kementerian Lingkungan Hidup melalui Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Metode Indeks Pencemaran diperhitungkan berdasarkan dua indeks kualitas yaitu Indeks Rata-Rata (IR) dan Indeks Maksimum (IM). Indeks Rata-Rata menunjukkan data pencemaran rata-rata dari seluruh parameter dalam satu kali pengamatan. Indeks Maksimum adalah nilai dominan dari seluruh parameter dalam satu kali pengamatan (Prasetya dkk. 2021).

Metode IP ditentukan untuk suatu peruntukkan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukkan bagi seluruh bagian badan air atau

sebagai dari suatu sungai. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) ini dapat memberi masukan pada pengambilan keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar.

Evaluasi terhadap nilai IP adalah sebagai berikut :

$0 \leq P_{ij} \leq 1,0$	→	Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	→	Tercemar ringan
$5,0 < P_{ij} \leq 10$	→	Tercemar sedang
$P_{ij} > 10$	→	Tercemar berat

2.6 Analisis SWOT

Dalam Istiqomah dan Andriyanto (2018) analisis SWOT merupakan suatu wujud analisis situasi yang dilakukan secara sistematis untuk merumuskan strategi organisasi dengan cara identifikasi berbagai aspek dalam kaitannya dengan kekuatan (*strengths*) dan kelemahan (*weaknesses*) yang dimiliki suatu organisasi serta berbagai kesempatan (*opportunities*) dan ancaman-ancaman (*threats*) yang berasal dari lingkungannya.

Strengths (kekuatan) merupakan sumber daya yang dimiliki organisasi dan dapat dikendalikan atau kegiatan-kegiatan dalam organisasi yang sudah berlangsung dengan baik. *Weaknesses* (kelemahan) merupakan sumber daya yang diperlukan oleh suatu organisasi namun sumber daya tersebut tidak dimiliki atau semua kegiatan dalam organisasi yang belum berjalan sesuai dengan yang diharapkan. *Opportunities* (peluang/kesempatan) merupakan faktor-faktor menguntungkan dari luar organisasi yang dapat dimanfaatkan dan mendukung organisasi. *Threats* (ancaman) merupakan faktor-faktor dari luar organisasi yang bersifat merugikan atau negatif bagi organisasi.

Matrik SWOT adalah instrumen yang digunakan untuk membantu menyusun faktor-faktor strategis suatu organisasi sehingga mampu memberikan gambaran yang jelas bagaimana peluang dan ancaman dari luar yang dihadapi organisasi dapat diselaraskan dengan kekuatan dan kelemahan yang dimiliki. Rumusan atau ringkasan faktor-faktor strategis internal dalam lingkup kekuatan (*Strengths*) dan kelemahan (*Weaknesses*) disebut dengan IFAS (*Internal Strategic Factors Analysis Summary*).

Sedangkan yang dimaksud dengan EFAS (*External Strategic Factors Analysis Summary*) adalah rumusan atau ringkasan faktor-faktor strategis yang berasal dari luar organisasi dalam lingkup peluang (*Opportunity*) dan ancaman (*Threats*).

1. Kekuatan (*Strength*) adalah kondisi internal organisasi berupa kemampuan, kapasitas, dan sumber daya organisasi yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk menghadapi dan mengatasi ancaman.
2. Kelemahan (*Weakness*) adalah situasi di dalam organisasi ketika organisasi tersebut sulit untuk menggunakan kemampuan, kapasitas, dan sumber daya organisasi untuk mengatasi peluang dan ancaman.
3. Peluang (*Opportunity*) adalah keadaan eksternal yang dapat menguntungkan bagi organisasi. Organisasi-organisasi yang beroperasi pada usaha sejenis akan diuntungkan jika diperhadapkan dengan kondisi eksternal tersebut. Misalnya, jika organisasi lain belum masuk pada segmen pasar tertentu, maka segmen pasar tersebut akan menjadi peluang bagi organisasi yang mampu mengidentifikasi peluang pasar tersebut.
4. Ancaman (*Threats*) adalah suatu kondisi di luar sistem yang menjadi masalah. Ketika dihadapkan pada kondisi eksternal tersebut, organisasi yang umumnya berada dalam industri yang sama akan merasa dirugikan, menyusahkan atau merasa terancam.

Pendekatan analisis SWOT dapat dipandang sebagai metode analisis yang paling dasar, yang bermanfaat untuk melihat topik atau masalah dari empat aspek yang berbeda. Hasil pengkajian tersebut berupa arahan/saran yang digunakan untuk mempertahankan kekuatan dan meningkatkan manfaat dari peluang yang ada, melalui upaya meminimalkan kekurangan dan menghindari ancaman. Jika dilakukan dengan tepat, analisis SWOT dapat membantu mengidentifikasi sisi-sisi yang terabaikan atau tidak terlihat.

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam melakukan analisis SWOT ada faktor-faktor tertentu yang harus diperhatikan, di antaranya (Istiqomah dan Andriyanto 2018) :

1. Analisis SWOT bisa sangat subjektif, oleh karena itu dua orang menganalisis sebuah perusahaan yang sama, tetapi menghasilkan SWOT yang berbeda. Karena

subjektivitas analisis SWOT maka analisis dari dua orang pada satu perusahaan yang sama dapat menghasilkan SWOT yang berbeda.

2. Saat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan internal, analisis harus realistis. Arah strategi tidak dapat dimanfaatkan atau digunakan apabila ada kelemahan atau kekuatan yang tidak diungkapkan dan dijabarkan.
3. Analisis harus difokuskan pada keadaan yang sedang terjadi, bukan pada apa yang harus terjadi.
4. Hindari “grey areas”. Hindari kompleksitas yang tidak berguna dan analisis yang terlalu luas.

Tabel 5 Analisis SWOT

	<i>Helpful</i> <i>To achieve the objectives</i>	<i>Harmful</i> <i>To achieve the objectives</i>
<i>Internal Origin</i> <i>(attributes of the organization)</i>	<i>Strengths</i>	<i>Weakness</i>
<i>External Origin</i> <i>(attributes of the environment)</i>	<i>Opportunities</i>	<i>Threats</i>

Matriks SWOT secara efektif dapat digunakan untuk menggambarkan peluang dan ancaman eksternal yang dihadapi organisasi, dengan penyesuaian terhadap kekuatan dan kelemahan organisasi tersebut. Matriks SWOT (Kekuatan-Kelemahan-Peluang-Ancaman) adalah instrumen penting bagi manajer yang dapat digunakan untuk mengembangkan organisasi melalui empat tipe strategi yaitu SO (*strengths-opportunities*), WO (*weakness-opportunities*), ST (*strengths-threats*), dan WT (*weakness-threats*) Amalia (2012) dalam Istiqomah dan Andriyanto (2018).

1. Strategi SO adalah strategi yang ditetapkan berdasarkan jalan pikiran organisasi yaitu dengan memanfaatkan seluruh kekuatan untuk merebut dan memanfaatkan peluang sebesar-besarnya. Inilah yang merupakan strategi agresif positif yaitu menyerang penuh inisiatif dan terencana. Strategi yang memanfaatkan kekuatan agar peluang yang ada bisa dimanfaatkan. Data program atau kegiatan yang akan

dilaksanakan, kapan waktunya dan di mana dilaksanakan, sehingga tujuan organisasi akan tercapai secara terencana dan terukur. Dalam strategi SO, organisasi mengejar peluang-peluang dari luar dengan mempertimbangkan kekuatan organisasi.

2. Strategi WO adalah strategi yang dipilih berdasarkan cara terbaik untuk memanfaatkan peluang yang tersedia melalui upaya memperkecil kekurangan organisasi. Dalam situasi ini diperlukan perencanaan strategi terbalik atau strategi *turn around*, yaitu strategi merubah arah kebijakan. Peluang eksternal yang besar sangat penting untuk direbut, tetapi masalah internal atau kelemahan organisasi membutuhkan lebih banyak perhatian untuk ditangani, oleh karena itu strategi untuk meraih peluang besar tersebut harus sedikit diturunkan. Untuk memanfaatkan peluang ini, kelemahan organisasi perlu diperbaiki dan dicari solusinya.
3. Strategi ST adalah strategi yang dibuat berdasarkan kekuatan organisasi untuk melawan ancaman yang telah diidentifikasi. Pendekatan diversifikasi atau strategi keragaman adalah nama lain untuk strategi ini. Hal tersebut dimaksudkan bahwa seberapa seriuspun ancaman yang dihadapi, ketakutan dan tindakan terburu-buru hanya akan memperburuk situasi ini. Kekuatan besar yang dimiliki organisasi dan bersifat independen dapat digunakan sebagai senjata untuk mengatasi ancaman tersebut. Diperlukan identifikasi kekuatan yang dimiliki dan manfaatkannya untuk meminimalkan ancaman eksternal.
4. Strategi WT adalah strategi melalui implementasi tindakan defensif yang bertujuan untuk mengurangi kelemahan yang sudah ada dan menjauhi ancaman. Karena organisasi yang berada pada situasi berbahaya ini, maka ancaman eksternal juga akan menyerang ketika terjadi masalah dari dalam organisasi. Jika tindakan yang tepat tidak diambil, keadaan ini dapat mengakibatkan efek buruk pada reputasi organisasi dan kelangsungan hidup organisasi di masa depan. Untuk menghilangkan kelemahan organisasi dan mencegah bahaya eksternal, diperlukan masukan dari semua anggota organisasi untuk merencanakan kegiatan yang akan dilaksanakan, Freed (2010 dalam Istiqomah dan Andriyanto (2018).

Tabel 6 Matriks SWOT

	<i>Strength</i>	<i>Weakness</i>
<i>Threats</i>	ST Memanfaatkan potensi untuk menghadapi ancaman	WT Meminimalkan kelemahan untuk menghadapi ancaman
<i>Opportunities</i>	SO Memanfaatkan potensi untuk meraih peluang	WO Mengatasi kelemahan untuk meraih peluang



SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO