Carrying Capacity: Ruang Lingkup dan Intervensi di Akuakultur

Penggunaan kincir yang disesuaikan dengan tujuan produktivitas udang

Secara umum, daya dukung atau carrying capacity dapat didefinisikan sebagai kemampuan suatu lingkungan produksi untuk mendukung aktivitas budidaya tanpa menyebabkan degradasi kualitas lingkungan atau penurunan produktivitas serta kualitas produksi. Konsep daya dukung ini sangat penting untuk memastikan keberlanjutan dalam industri akuakultur, baik yang dilakukan secara tradisional, semi-intensif, ataupun skala intensif. Dalam industri Akuakultur, dikenal empat jenis daya dukung, yaitu: daya dukung fisik, daya dukung produksi, daya dukung ekonomi dan daya dukung sosial. Ketika sistem produksi sudah mencapai batas kemampuan daya dukung, maka perlu dilakukan beberapa intervensi produksi untuk memastikan sistem produksi tetap dalam kondisi ideal, berkelanjutan dan bertanggung jawab

Oleh:
Romi Novriadi

Dosen Teknologi Akuakultur di Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jakarta

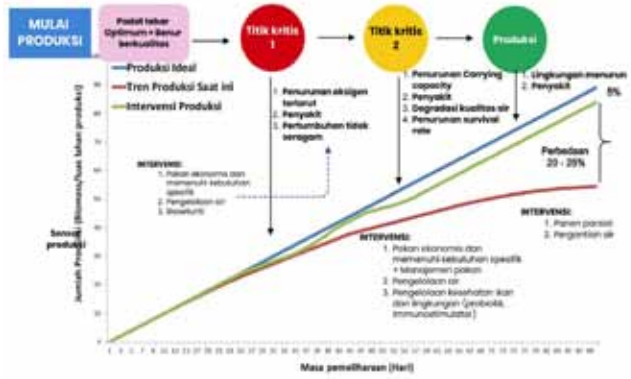
Perkembangan industri akuakultur yang cukup pesat saat ini, dibarengi dengan input intensifikasi yang cukup tinggi, seperti penggunaan *stocking density* benih ikan dan udang hingga ke level (supra) intensif atau juga penggunaan pakan dengan jumlah berlebihan (*over-feeding*) untuk mendapatkan tingkat produktivitas yang lebih tinggi, justru menjadikan industri ini menghadapi dilema dengan semakin banyaknya unit produksi budidaya yang mengalami kegagalan akibat meningkatnya kondisi stress lingkungan dan limbah organik selama masa produksi.

Dalam prinsip keberlanjutan, hal ini tentunya menjadi sebuah kondisi yang harus dihindari. Oleh karena itu, di beberapa negara, dalam hal penentuan padat tebar misalnya, beberapa aturan sudah dikeluarkan, seperti halnya panduan *Guidelines for Regulating Coastal Aquaculture* yang dikeluarkan oleh pemerintah India dengan tidak merekomendasikan budidaya dengan padat tebar tinggi karna dikahawatirkan akan melebihi kemampuan lingkungan untuk mendukung sebuah produksi.

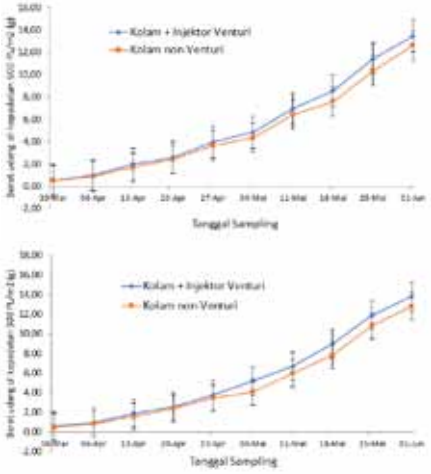
Kondisi ini menunjukkan pentingnya negara hadir untuk mencegah terjadinya penurunan daya dukung produksi serta memproteksi petambak agar dapat mempertahankan produktivitas produksi, dan mendukung pengembangan industri akuakultur menjadi industri yang berkelanjutan.

Secara umum, daya dukung dapat dibagi menjadi 4 (empat) bagian, yakni: (1) daya dukung fisik, didefinisikan sebagai total area atau volume air yang secara fisik tersedia dan sesuai untuk digunakan dalam industri akuakultur. Sebagai contoh adalah jumlah keramba jaring apung (KJA) yang dapat ditempatkan di perairan terbuka seperti danau, sungai atau waduk untuk aktivitas budidaya. Kemudian kita juga mengenal (2) daya dukung produksi, dimana daya dukung ini didefinisikan sebagai batas maksimal jumlah organisme akuatik yang dapat dibudidayakan dalam satu unit produksi untuk mencapai tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang optimal. Untuk daya dukung produksi, salah satu contohnya adalah dengan menentukan jumlah udang yang dapat ditebar dalam satu unit area produksi berdasarkan jumlah kincir yang digunakan ataupun karakteristik lingkungan budidaya.

Selanjutnya, adalah (3) daya dukung sosial yang didefinisikan sebagai tingkat aktivitas budidaya yang dapat diterima oleh masyarakat lokal tanpa menimbulkan konflik sosial, dan yang ke (4) adalah daya dukung ekonomi, dimana diharapkan bahwa



Gambar 1. *Beberapa tindakan mitigasi ketika sistem produksi sudah mencapai batas daya dukung produksi (Grafik biru: Target produksi ideal, Merah: tren produksi saat ini, dan hijau: Intervensi produksi atau tindakan mitigasi)*



Gambar 2. *Grafik pertumbuhan berat udang ketika dibudidayakan dengan menggunakan injektor venturi dan tanpa injektor venturi pada kepadatan 300 dan 600 udang/m².*

aktivitas budidaya perikanan mampu memberikan nilai keuntungan ekonomi tersendiri bagi para pelaku usaha dan tidak menyebabkan kerugian apapun, baik materil maupun immaterial. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi daya dukung di industri akuakultur, diantaranya adalah kualitas dan volume air, arus dan sirkulasi air, input pakan, pengelolaan limbah organik, teknologi budidaya yang digunakan serta ketersediaan lahan dan akses pasar.

Secara umum, terdapat beberapa tindakan mitigasi ketika sebuah sistem sudah melewati batas daya dukung, pada gambar 1 diberikan gambaran terkait tindakan mitigasi (grafik hijau) atau intervensi yang dapat dilakukan untuk dapat mencapai kondisi produksi ideal kembali (grafik biru) serta mencegah terjadinya penurunan produktivitas yang digambarkan oleh grafik merah. Sebagai contoh untuk tindakan mitigasi ketika terjadi penurunan oksigen terlarut, merebaknya penyakit dan pertumbuhan yang tidak seragam akibat padat tebar tinggi (titik kritis 1), hal yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pengelolaan air (aerasi oksigen) yang baik, aplikasi biosekuriti untuk menghindari introduksi patogen, atau menyediakan pakan yang diproduksi berdasarkan konsep protein ideal yang fokus pada pemenuhan kebetuhan spesifik organisme akuatik sehingga pertumbuhan ikan dan udang dapat lebih optimal. Terkait pengelolaan air, salah satu intervensi adalah dengan implementasi teknologi untuk meningkatkan level oksigen di media pemeliharaan. Grafik pada Gambar 2 memberikan gambaran peningkatan produktivitas udang ketika level oksigen di media pemeliharaan ditingkatkan melalui penambahan injektor venturi, baik untuk kepadatan 300 udang/m² ataupun 600 udang/m² (Gambar 2)

Monitoring kualitas air

Untuk selanjutnya, ketika produksi budidaya memasuki titik kritis kedua, dimana kapasitas daya dukung mulai menurun secara signifikan, penyakit dan degradasi kualitas lingkungan semakin terlihat nyata, maka beberapa tindakan intervensi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan *carrying capacity* salah satunya adalah melalui aplikasi probiotik ataupun immunostimulan untuk meningkatkan sistem imun, hingga kepada manajemen pakan yang disesuaikan dengan sistem produksi. Pada akhirnya ketika daya dukung sudah mencapai titik kritis yang ketiga, dimana degradasi kualitas lingkungan semakin nyata dan signifikan mengalami penurunan dan patogen penyebab penyakit tertentu mulai mewabah, tindakan panen parsial atau pergantian air dengan level tertentu dapat dilakukan untuk meningkatkan daya dukung sehingga produksi kembali mengikuti garis produksi ideal.

Pada akhirnya, untuk menentukan dan mengelola daya dukung sebuah sistem produksi, diperlukan pendekatan ilmiah yang berbasiskan data ekologi, kajian limnologi, serta monitoring kualitas perairan secara rutin. Pengelolaan ataupun intervensi produksi yang tepat dengan memperhatikan aspek-aspek fisik, produksi, sosial dan ekonomi tentunya akan menjadikan sistem produksi akuakultur menjadi lebih berkelanjutan dan bertanggung jawab di masa depan.