Evaluasi Performa Produksi dan Ekonomi Budidaya Polikultur Nila dan Udang Skala Kecil Menggunakan Pemodelan Simulasi Tambak

Meilisa L. Margarita^{1,2*}, Hans Komen¹, Sander W.K. van den Burg¹, Miranda P.M. Meuwissen³, John W.M. Bastiaansen¹

¹*Animal Breeding and Genomics, Wageningen University & Research, the Netherlands*

²*Business Economics, Wageningen University & Research, the Netherlands*

³*Wageningen Economic Research, the Netherlands*

*E-mail: meilisa1.margarita@wur.nl

ABSTRAK

Pembudidaya akuakultur skala kecil di Jawa, Indonesia, sedang menjajaki sistem polikultur sebagai alternatif dari sistem monokultur (Setyawan *et al.*, 2022), terutama karena manfaat yang bisa didapatkan dari mengkombinasikan spesies yang berbeda (Hossain *et al.*, 2022; Knowler *et al.*, 2020). Perubahan ini dipandang sebagai langkah untuk menghadapi tantangan dari monokultur udang intensif berupa kegagalan panen berulang akibat wabah penyakit dan degradasi lingkungan (Asche *et al.*, 2021; Shinn *et al.*, 2018). Polikultur, khususnya kombinasi nila dan udang, semakin dipertimbangkan dan diakui secara global karena potensi interaksinya yang bersifat saling melengkapi antar spesies. Nila, ikan yang mampu bertahan dalam berbagai kondisi, memiliki kemampuan tumbuh dengan cepat, dan digemari untuk dikonsumsi, menguntungkan secara timbal balik dengan udang (Wang & Lu, 2016), yang juga sangat populer dan memiliki harga yang tinggi di pasar (Jewel *et al.*, 2021). Sifat saling menguntungkan yang alami dari nila dan udang menjadikan sistem polikultur sebagai pilihan yang menjanjikan bagi pembudidaya skala kecil untuk meningkatkan produksi dan profit (Thomas *et al.*, 2022). Namun, di balik semua potensinya, studi komprehensif untuk mengeksplorasi interaksi antar spesies dan kinerja sistem polikultur ini masih mengalami kesenjangan yang signifikan, sehingga petani kekurangan wawasan yang diperlukan untuk mengoptimalkan produksi dan pendapatan mereka.

Untuk menjawab tantangan ini, penelitian kami bertujuan untuk menginvestigasi potensi polikultur nila dan udang melalui pengembangan model simulasi bioekonomi. Model ini dirancang berdasarkan sistem produksi pembudidaya skala kecil, dengan fokus pada data yang dapat dengan mudah diperoleh dari pembudidaya itu sendiri. Studi kami bertujuan untuk mengevaluasi produksi panen dan performa ekonomi dari polikultur tambak. Penelitian ini menjadi inisiasi pertama yang tercatat dalam bidang akuakultur dalam pengembangan model simulasi untuk polikultur nila dan udang yang berkontribusi sebagai sarana inovatif untuk membantu pembudidaya dalam mempertimbangkan pengambilan keputusan dalam praktik budidaya mereka.

Pemrograman simulasi ini menggunakan R versi 4.3.2 (R Core Team, 2023). Pengembangan model ini dilakukan dengan melakukan pencarian literatur yang sistematis untuk mengumpulkan informasi terkait karakteristik spesies penelitian dan sistem polikultur. Kami mensintesis studi terkait polikultur nila dan udang di tambak yang menyediakan sebagian informasi tentang pelaksanaan polikultur. Kami juga menggabungkan pendapat ahli, dan mengunjungi tambak-tambak skala kecil di Jawa untuk memastikan model ini mencerminkan praktik nyata di lapangan. Perhitungan terkait pertumbuhan harian diproses pada tingkat individu, sedangkan variabel terkait angka kematian harian diproses pada tingkat kolam atau tambak. Asumsi yang diterapkan dalam pengembangan model simulasi ini mencakup: (a) tingkat tambak dipresentasikan dalam meter persegi, (b) keseragaman tiap individu berdasarkan spesies dan tiap meter persegi, (c) pakan nila dan udang diasumsikan sama, dan (d) perhitungan pertumbuhan dan angka kematian adalah nilai rata-rata. Model ini mampu mensimulasikan pertumbuhan dan kematian harian, yang keduanya dipengaruhi oleh interaksi antar spesies. Model ini mampu memprediksi hasil panen dan menghitung profit operasional. Selain itu, model ini juga dirancang untuk memvisualisasikan performa pertumbuhan dan analisa ekonomi.

Hasil dari simulasi model ini menunjukkan bahwa biomassa nila dengan jelas mempengaruhi pertumbuhan dan kematian udang pada periode lanjut budidaya, sementara biomassa udang berpengaruh kecil terhadap pertumbuhan nila tetapi berkontribusi dalam pengurangan tingkat kematian nila. Semakin

tinggi biomassa tebar awal kedua spesies semakin cepat efek persaingan mempengaruhi angka kematian kedua species. Jika dibandingkan pada durasi pemeliharaan yang sama, proporsi pakan harian memiliki pengaruh lebih besar dibandingkan densitas. Model ini juga menunjukkan bahwa padat tebar tambak polikultur yang lebih tinggi dan tingkat pemberian pakan yang rendah cenderung tidak menguntungkan secara ekonomi. Padat tebar sedang dan tingkat pemberian pakan yang lebih tinggi menghasilkan kuantitas panen dan harga jual yang lebih tinggi untuk menutup biaya operasional.

Model ini merupakan fase pertama dari proyek penelitian kami yang berfokus pada pengembangan model simulasi. Fase-fase selanjutnya yaitu mencakup implementasi dan pengujian model simulasi menggunakan data lapang yang lebih besar, mengikutsertakan risiko terkait sistem polikultur; seperti penggunaan ras nila yang memiliki kecenderungan genetik yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kemampuan bertahan hidup, atau memperhitungkan efek musim yang bervariasi. Tujuan akhir kami adalah untuk mendemostrasikan model simulasi bioekonomi ini langsung kepada pembudidaya skala kecil di Jawa. Metode pemodelan simulasi ini dapat menjadi sarana untuk mendukung bidang akuakultur, khususnya pembudidaya skala kecil, sehingga berimbang positif dalam mendukung keberlanjutan ekonomi dan ketahanan pangan di wilayah tersebut.

Kata kunci: *model, nila, polikultur, produksi, profit, simulasi, udang*