

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Model *predator-prey* yang paling sederhana adalah model Lotka-Volterra. Model ini hanya memodelkan hubungan antara *predator* dan *prey* saja. Model Lotka-Volterra merupakan sistem persamaan diferensial non linier yang mempresentasikan interaksi antara mangsa dengan pemangsa disuatu lingkungan yang terbatas. Interaksi disini artinya yaitu kompetisi, dimana pemangsa (*Predator*) akan memakan mangsa (*prey*) sesuai dengan kebutuhannya.

Interaksi *predator-prey* dapat didefinsikan sebagai konsumsi *predator* terhadap *prey*. *Predator* tanpa adanya *prey* tidak dapat hidup. Dalam hal ini *predator* berfungsi sebagai pengendali populasi *prey*, begitupun sebaliknya *prey* berfungsi sebagai pengendali *Predator*. Berdasarkan fungsi *predator* dan *prey* itu terbentuk keseimbangan dalam interaksi tersebut, yaitu terdapat keseimbangan jumlah populasi dari *predator* dan *prey* [1].

Pada kenyataannya di beberapa lingkungan hidup tidak selamanya pemangsa bisa memakan mangsa secara langsung, atau hanya ada sebagian jenis mangsa yang bisa dimakan oleh pemangsa. Bahkan bisa jadi ada faktor dan kondisi lain yang menyebabkan berkurangnya populasi mangsa selain oleh pemangsa atau kematian alami. Salah satu contoh faktor lain yaitu adanya pemanenan. Pemanenan yang dilakukan pada populasi mangsa di lingkungan dapat menyebabkan populasi pemangsa di lingkungan akan berubah-ubah pula. Oleh karena itu, interaksi dan pengaruh pemangsa terhadap mangsa tidak akan selalu sama setiap waktu.

Pada suatu populasi spesies, secara umum pertumbuhan dan perkembangbiakan tidak terjadi secara instan dan tentu akan melewati beberapa tahapan atau fase. Seperti pada populasi spesies ikan yang dikaji dalam penelitian ini, pada umumnya akan melewati beberapa fase. Fase umum yang terjadi pada populasi ikan yaitu bertelur, kemudian menjadi ikan kecil dan pada akhirnya

menjadi ikan dewasa, sebelum akhirnya akan berkembangbiak. Melihat kondisi tersebut, apabila adanya interaksi spesies ikan mangsa dan pemangsa di lingkungan, secara biologis ikan pemangsa akan cenderung memangsa ikan mangsa yang sudah dewasa. Hal ini dikarenakan ukuran ikan mangsa dewasa lebih kecil dari ikan pemangsa, dan ikan mangsa dewasa lebih sering terlihat oleh ikan pemangsa daripada ikan mangsa kecil.

Contoh yang nyata dalam alam adalah populasi ikan *roach* (mangsa) di Danau dengan adanya pemanenan sebagai faktor yang dapat mempengaruhi populasi ikan *roach*. Tingkat pemanenan pada ikan *roach* dapat mempengaruhi populasi ikan *northern pike* (pemangsa) karena bergantung kepada ikan *roach* sebagai mangsanya, begitupun dengan pemanenan ikan *northern pike* karena memiliki nilai komersial. Oleh karena itu dalam model ini akan dijelaskan model tersebut yang mana adanya faktor pemanenan yang dapat membuat populasi mangsa dan pemangsa akan berubah-ubah setiap waktunya.

Dalam jurnal yang ditulis oleh K. Belkhodja, Ali Moussaoui, dan M. A. Aziz Alaoui dengan judul “*Optimal Harvesting and Stability for a Prey-Predator model*” [2], membahas tentang kestabilan dari sistem persamaan diferensial Lotka-Volterra yang dipengaruhi respon fungsi serta dengan adanya pemanenan yang optimal pada suatu populasi ikan di sebuah Danau. Penelitian tersebut menjadi dasar penelitian tugas akhir untuk mengetahui hasil kestabilan dan interpretasi dari hasil simulasi dinamik serta simulasi pemanenan optimal pada model tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam pembahasan pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana konstruksi Model Mangsa-Pemangsa dengan Respon Fungsi dan Pemanenan pada Mangsa Dewasa?
2. Bagaimana analisis kestabilan dari Model Mangsa-Pemangsa dengan Respon Fungsi dan Pemanenan pada Mangsa Dewasa?

3. Bagaimana simulasi pemanenan optimal, simulasi dinamik dan interpretasi dari Model Mangsa-Pemangsa dengan Respon Fungsi dan Pemanenan pada Mangsa Dewasa?

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembahasan masalah tersebut, terdapat beberapa batasan di antaranya adalah sebagai berikut.

1. Populasi bersifat tertutup dan konstan
2. Interaksi atau pemangsaan hanya dilakukan pada mangsa yang telah dewasa
3. Interaksi berdasarkan respon fungsi jenis Holling tipe 2
4. Pemanenan dilakukan pada mangsa yang telah dewasa dan pemangsa, karena memiliki nilai komersial
5. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sistem persamaan diferensial Lotka-Volterra adalah dengan linierisasi menggunakan matriks Jacobi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan konstruksi Model Mangsa-Pemangsa dengan Respon Fungsi dan Pemanenan pada Mangsa Dewasa.
2. Memeriksa kestabilan dari Model Mangsa-Pemangsa dengan Respon Fungsi dan Pemanenan pada Mangsa Dewasa.
3. Melakukan simulasi pemanenan optimal, simulasi dinamik dan interpretasi dari Model Mangsa-Pemangsa dengan Respon Fungsi dan Pemanenan pada Mangsa Dewasa.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur yaitu tahapan pertama dimana penulis mengumpulkan dan memahami materi yang berkaitan dengan solusi analitik pada model mangsa-pemangsa pada ikan dengan pemanenan optimal pada mangsa. Langkah awal pengumpulan materi yaitu mencari penelitian ataupun jurnal baik yang berskala nasional maupun internasional yang membahas

tentang materi yang sama dengan kata kunci, model matematika populasi ikan, model matematika dengan pemanenan pada ikan, dinamika populasi model mangsa pemangsa pada ikan. Kemudian penulis pun mencari data-data yang berkaitan dengan penelitian dalam kehidupan nyata seperti data hasil pemaenan ikan di suatu tempat tertentu, data jumlah populasi ikan pada suatu tempat dan mencari data penyebaran populasi ikan yang akan di kaji dalam penelitian ini.

2. Penelitian yaitu penulis membuat partisi pada suatu model mangsa pemangsa mendekati fenomena sebenarnya agar lebih kompleks dan spesifik untuk mendapatkan suatu interpretasi yang lebih lengkap dari penelitian sebelumnya. Setelah didapatkan konsep awal pada penelitian sebelumnya, penulis melakukan penelitian ulang berdasarkan pada data penelitian sebelumnya, lalu dikaitkan dengan fenomena yang ada dilapangan berdasarkan pada data nyata sehingga didapatkan faktor-faktor atau parameter-parameter yang dapat membuat model berbeda. Kemudian dari model yang berbeda dilakukan berbagai analisis, seperti analisis titik tetap, analisis eksistensi, analisis kestabilan, analisis pemanenan optimal, hingga pada akhirnya dilakukan simulasi dengan ketentuan dan data yang berdasarkan pada analisis sebelumnya. Sehingga didapatkan interpretasi yang lebih kompleks dan lebih spesifik untuk mendapatkan suatu solusi yang lebih baik dari penelitian sebelumnya yang sesuai dengan kondisi di lingkungan.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai beberapa pendahuluan yang mendukung dalam penulisan studi literatur ini. Pendahuluan tersebut berupa latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan dari masalah yang dikaji.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hal-hal yang menjadi landasan dalam mendukung kajian studi literatur ini. Hal-hal tersebut berkaitan dengan beberapa teori yang berkaitan dengan masalah yang dikaji.

BAB 3 PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dari masalah yang dikaji meliputi pembentukan model, pencarian titik kesetimbangan, analisis eksistensi, dan analisis kestabilan.

BAB 4 SIMULASI DAN INTERPRETASI

Pada bab ini akan dilakukan beberapa simulasi dengan beberapa variasi data yang sesuai dengan syarat dan ketentuan yang telah ditetapkan, kemudian akan ditetapkan suatu interpretasi.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai beberapa hal yang dapat disimpulkan untuk jawaban dari rumusan masalah yang diajukan serta beberapa saran untuk pengembangan tulisan dan analisis dari masalah yang dikaji dalam penelitian ini.