

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Model mangsa pemangsa merupakan salah satu model yang paling populer. Meskipun teori mangsa pemangsa terlihat banyak kemajuan dalam 40 tahun terakhir, masih banyak masalah matematika ekologi yang belum terpecahkan. Dalam model ini, kepadatan sumber daya populasi mangsa terbatas dan fungsional respon pemangsa untuk mangsa mendekati konstan sebagai populasi yang meningkat yaitu respon tipe II menurut holling. Banyak peneliti telah menyelidiki perilaku dinamik dari sistem mangsa pemangsa sebelumnya dengan penggabungan perlindungan mangsa. Perlindungan adalah sebuah konsep ekologi, dimana suatu organisme memperoleh perlindungan dari predasi dengan bersembunyi di daerah dimana tempat itu terisolasi, tidak mudah ditemukan, atau tidak dapat diakses untuk predasi [1].

Penelitian yang bernama Hong-Li Li, Long Zhang, Cheng Hu, Yao-Lin Jiang dan Zhidong Teng dalam jurnalnya yang berjudul “*Dynamical analysis of a fractional-order predator-prey model incorporating a prey refuge*” pada Tahun 2016 mengungkapkan bahwa Studi tentang perlindungan mangsa pada dinamika sistem mangsa pemangsa dapat diakui sebagai masalah utama dalam matematika terapan dan ekologi teoritis. Perilaku persembunyian mangsa memiliki efek menstabilkan pada interaksi mangsa pemangsa dan spesies mangsa dapat dicegah dengan baik dari kepunahan dengan menggunakan perlindungan. Dan menyelidiki perilaku genetik dari sistem pemangsa-mangsa tradisional berikut ini yang menggabungkan tempat perlindungan mangsa. Dari segi parameter, para peneliti terdahulu yang melakukan penelitian tentang perlindungan mangsa biasanya menggunakan parameter r dan k mewakili tingkat pertumbuhan intrinsik dan daya dukung lingkungan populasi mangsa, c adalah tingkat serangan predator ke populasi mangsa, e adalah faktor konversi yang menunjukkan pemangsa yang baru lahir untuk setiap mangsa yang ditangkap, d adalah tingkat kematian populasi pemangsa. Model ini memasukkan perlindungan yang melindungi mx

dari mangsa, ini menyisakan $(1 - m) x$ dari mangsa yang tersedia untuk pemangsa [2].

Jai Prakash Tripathi, Syed Abbas, dan Manoj Thakur dalam jurnalnya yang berjudul “A density dependent delayed predator-prey model with Beddington-DeAngelis type Function Response incorporating a prey refuge” membahas mengenai interaksi mangsa pemangsa yang dipengaruhi ketergantungan mangsa dan didasarkan pada prinsip aksi massa (yaitu tingkat pemberian makan sebanding dengan produk populasi mangsa dan pemangsa) [3].

Kelebihan dari jurnal yang akan dibahas dibandingkan dengan jurnal yang sudah dibahas oleh peneliti terdahulu adalah dari segi parameter yaitu adanya kepadatan populasi (biomassa), memiliki fungsi respon dan persamaan differensial non linier orde $0 < \varepsilon < 1$ untuk model sistem orde yang lebih tinggi dengan model tatanan yang lebih rendah, Dalam kasus mengendalikan teori, sistem order *fractional* membuat dampak yang sering lebih baik daripada sistem orde *integer*. Kepadatan populasi adalah hubungan antara jumlah individu dan satuan luas atau volume ruang yang ditempati pada waktu tertentu. Kegunaan dari kepadatan populasi dalam model adalah untuk mengukur seberapa mangsa yang dapat dimangsa oleh pemangsa.

Oleh karena itu, penulis tertarik terkait topik yang akan dibahas dengan judul jurnalnya yaitu “Stability analysis of a prey predator fractional order model incorporating prey refuge” dalam bentuk tugas akhir, karena selain memecahkan masalah yang ada dalam topik tersebut, model matematika yang akan dibahas akan berfungsi sebagai stabilitas jumlah populasi mangsa dan pemangsa yang ada dalam sebuah lingkungan dapat diamati dalam bentuk perumusan yang sistematis sehingga kepunahan populasi mangsa tidak akan terjadi dan dapat terkendali.

1.2 Rumusan masalah

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

1. Bagaimana bentuk model matematika mangsa pemangsa dengan perlindungan pada mangsa ?

2. Bagaimana kestabilan global model mangsa pemangsa dengan perlindungan mangsa ?
3. Bagaimana simulasi dinamik dan interpretasi model mangsa pemangsa dengan perlindungan mangsa yang melibatkan orde *fractional*?

1.3 Batasan Masalah

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

- a) Pada model yang dibentuk hanya terdiri dari dua kompartemen yaitu variabel x (mangsa) dan variabel y (pemangsa).
- b) Model yang dipakai adalah model mangsa pemangsa dengan perlindungan pada mangsa.
- c) Laju pertumbuhan mangsa sesuai dengan laju pertumbuhan logistik dengan fungsi respon Holling Type II.
- d) Analisis kestabilan Global titik tetap dilihat dengan menggunakan kriteria kestabilan Lyapunov.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

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

1. Menentukan konstruksi bentuk model matematika mangsa pemangsa dengan perlindungan mangsa.
2. Menganalisis kestabilan global model mangsa pemangsa dengan perlindungan mangsa.
3. Melakukan simulasi dinamik dan interpretasi dari model mangsa pemangsa dengan perlindungan mangsa yang melibatkan orde *fractional*.

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai salah satu hasil penelitian yang dapat memperluas wawasan tentang model mangsa pemangsa dan orde *fractional*. Dan dapat menjadi referensi tambahan bagi yang berminat dalam bidang matematika terapan terutama pemodelan tentang matematika ekologi.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Merupakan tahapan pertama dimana penulis mengumpulkan dan memahami materi yang berkaitan dengan solusi analitik pada model mangsa-pemangsa dengan perlindungan pada mangsa. Selanjutnya Pengumpulan bahan-bahan referensi yang mendukung pengerjaan penelitian, mulai dari buku-buku serta jurnal yang berkaitan dengan model mangsa pemangsa, model Holling, Persamaan Differensial *Fractional*, penentuan titik tetap, pelinieran, stabilitas, dan Fungsi Lyapunov.

2. Analisis

Proses analisis ini menjadi salah satu metode utama yang dilakukan selama penelitian berlangsung. Diawali proses analisis model dari model awal secara keseluruhan. Selanjutnya mencari titik tetap, menentukan syarat koeksistensi serta kestabilan Global dari model tersebut sampai hasil simulasi.

3. Simulasi

Pengaplikasian model matematika dilakukan melalui simulasi dengan menggunakan data yang tersedia di jurnal utama skripsi. Dengan kata lain, hasil dari simulasi tersebut mengikuti hasil dari jurnal utama tersebut, diharapkan hasil dari model ini mendekati hasil yang sebenarnya (kenyataan). Adapun proses pengerjaannya akan dibantu oleh software matematika yaitu Maple dan Matlab sehingga dapat menghasilkan solusi grafiknya.

4. Interpretasi

Berlangsungnya proses penelitian menghasilkan kesimpulan dari hasil penelitian yang terkandung.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan menjelaskan tentang beberapa pendahuluan yang mendukung dalam penulisan skripsi. Pendahuluan tersebut berupa latar belakang,

rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan dari masalah yang dikaji.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hal hal yang menjadi landasan dalam mendukung kajian skripsi ini. Hal hal ini berkaitan dengan beberapa teori yang terkait dengan masalah yang dikaji.

BAB III ANALISIS KESTABILAN GLOBAL ORDE *FRACTIONAL* MODEL MANGSA PEMANGSA DENGAN PERLINDUNGAN PADA MANGSA

Pada Bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dari masalah yang dikaji meliputi pembentukan model, pencarian titik tetap, analisis eksistensi, kestabilan, dan simulasi dinamik beserta interpretasinya.

BAB IV SIMULASI DAN INTERPRETASI ORDE *FRACTIONAL* MODEL MANGSA PEMANGSA DENGAN PERLINDUNGAN PADA MANGSA

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 V PENUTUP

Pada Bab ini 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.