

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Populasi merupakan kumpulan dari individu organisme yang memiliki sifat tumbuh (*growth*), reaksi (*respons*) terhadap lingkungannya, dan reproduksi. Hal ini menyangkut pada pertumbuhan ternak contohnya pada pertumbuhan sapi *Brahman Cross*. Menurut Minish dan Fox (1979) menyatakan bahwa sapi Brahman di Australia secara komersial jarang dikembangkan secara murni dan banyak disilangkan dengan sapi Hereford-Shorthorn (HS). Hasil persilangan dengan Hereford dikenal dengan nama Brahman Cross (BX). Sapi ini mempunyai keistimewaan karena tahan terhadap suhu panas dan gigitan caplak, mampu beradaptasi terhadap makanan jelek serta mempunyai kecepatan pertumbuhan yang tinggi.

Pada dasarnya, pertumbuhan makhluk hidup pada suatu populasi merupakan proses yang berlangsung secara terus menerus, di mana pengukurannya dilakukan setiap selang waktu tertentu seperti tiap satu minggu, satu bulan, atau satu tahun. Untuk menggambarkan proses tersebut secara matematis, digunakanlah persamaan diferensi yang menggambarkan hubungan ketergantungan antara jumlah populasi pada waktu yang berturut-turut. Sebagian besar model perkembangan dan pertumbuhan makhluk hidup mengikuti kaidah yang berkaitan dengan bentuk-bentuk dari fungsi non-linier, ada beberapa model pertumbuhan makhluk hidup diantaranya model eksponensial dan model logistik.

Model pertumbuhan eksponensial yang sederhana dapat memberikan pendekatan yang sesuai untuk pertumbuhan hanya untuk periode awal karena model tersebut tidak memuat penurunan akibat adanya persaingan untuk sumber daya lingkungan seperti makanan dan habitat. Oleh karenanya populasi akan terus mengalami peningkatan tak terbatas atau dengan kata lain tak dapat dihindarkan menurun ke 0, jika terdapat penurunan pada pertumbuhan awalnya. Untuk kasus pertumbuhan, pertumbuhan yang tidak terbatas adalah tidak realistis. Salah satu model dinamika populasi yang paling sederhana dan lebih realistis tentang pertumbuhan populasi adalah model pertumbuhan logistik.

Model pertumbuhan logistik yaitu model pertumbuhan yang memperhitungkan faktor logistik berupa ketersediaan makanan dan ruang hidup. Model ini mengasumsikan bahwa pada waktu tertentu jumlah populasi akan mendekati titik kesetimbangan atau (*equilibrium*). Pada titik ini jumlah kelahiran dan kematian dianggap sama sehingga grafiknya mendekati konstan (*zero growth*).

Terdapat beberapa model pertumbuhan logistik antara lain, model pertumbuhan logistik Verhulst, Richard, Gompertz dan lain sebagainya. Dari beberapa model pertumbuhan tersebut memiliki persamaan diferensial yang mempunyai karakteristik masing-masing. Oleh karena itu akan dilakukan analisis dari model pertumbuhan logistik Verhulst dan Richard untuk mendapatkan model yang sesuai dengan kajian data empiris.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan pada tugas akhir ini adalah

1. Bagaimana menganalisis model pertumbuhan logistik Verhulst dan model Richard ke dalam persamaan-persamaan matematika.
2. Bagaimana perilaku dari model tersebut dalam gambaran nyata khususnya pada pertumbuhan sapi.

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Penulisan tugas akhir ini dibatasi pada model pertumbuhan logistik Verhulst dan model Richard. Laju pertumbuhan yang digunakan merupakan model logistik dengan  $r > 0$ ,  $0 < \beta < 1$ , dan konstan. Simulasi yang dilakukan hanya pada pertumbuhan sapi.

## **1.4 Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah menganalisis model pertumbuhan logistik Verhulst dan model Richard kemudian membandingkan kedua model tersebut untuk mengetahui perilaku dari model tersebut dalam gambaran nyata dan menentukan model yang paling sesuai untuk pertumbuhan khususnya sapi terhadap umur dari lahir sampai umur 1 tahun.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini meliputi empat bab, yaitu pendahuluan, materi penunjang, pembahasan dan penutup.

Bab I merupakan bab pendahuluan yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah dan tujuan penulisan serta sistematika penulisan. Bab II merupakan bab materi penunjang yang berisi materi dasar yang meliputi model matematika, konsep penunjang dalam kalkulus, persamaan differensial, solusi persamaan differensial dan metode penyelesaian persamaan differensial, model pertumbuhan eksponensial. Bab III merupakan bab pembahasan yang membahas model pertumbuhan logistik Verhulst dan model pertumbuhan logistik Richard. Bab IV merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan dan saran.