

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Populasi adalah kumpulan individu dari suatu spesies yang sama yang menempati suatu tempat tertentu. Populasi dapat berkembang sesuai dengan kondisi tertentu menaik atau menurun yang dinamakan laju pertumbuhan populasi. Wirosuhardjo (1981) menyatakan bahwa laju pertumbuhan populasi dipengaruhi oleh empat hal, yaitu: tingkat kelahiran, tingkat kematian, imigrasi dan emigrasi. Tingkat kelahiran adalah tingkat adanya individu baru yang lahir melalui proses reproduksi yang dapat menambah jumlah populasi. Tingkat kematian adalah tingkat adanya individu yang mati dalam suatu populasi. Imigrasi adalah masuknya individu baru ke dalam suatu populasi. Emigrasi adalah keluarnya individu dari suatu populasi. Selisih antara kelahiran dan kematian disebut *reproductive change* (perubahan reproduksi). Selisih antara imigrasi dan emigrasi disebut *net-migration* (imigrasi *netto*). Pada model pertumbuhan populasi faktor imigrasi dan emigrasi tidak diperhitungkan sebagai faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhan populasi.

Laju pertumbuhan populasi dapat direpresentasikan melalui sebuah model matematika yang berbentuk persamaan differensial biasa yang dikenal dengan model pertumbuhan populasi. Populasi jumlahnya akan bertambah pada saat  $r > 0$  dan menurun pada saat  $r < 0$ , secara eksponensial model pertumbuhan populasi memiliki bentuk  $N(t) = N_0 e^{rt}$  dengan  $N(t)$  merupakan jumlah

populasi pada waktu  $t$ ,  $N_0$  merupakan jumlah populasi awal,  $t$  merupakan waktu,  $r$  merupakan konstanta laju pertumbuhan populasi. Model pertumbuhan populasi secara eksponensial tersebut dikemukakan oleh Robert Malthus pada akhir abad ke-18 tahun 1798. Model ini berasumsi bahwa laju pertumbuhan populasi sebanding dengan besarnya populasi tersebut. Pada model ini individu berkembang tidak dibatasi oleh lingkungan seperti kompetisi dan keterbatasan akan suplai makanan sehingga populasi yang tumbuh secara eksponensial menyatakan bahwa populasi akan terus menerus berkembang.

Pertumbuhan populasi secara logistik, dipengaruhi oleh daya dukung lingkungan sehingga pertumbuhannya cenderung meningkat dan model pertumbuhan populasinya memiliki bentuk  $N(t) = \frac{K}{1 + \left(\frac{K}{N_0} - 1\right)e^{-rt}}$  dengan  $K$  merupakan *carrying capacity* atau daya dukung lingkungan dari pertumbuhan populasi logistik, diasumsikan bahwa nilai  $K \geq N > 0$  (Mandiri, 2007).

Model pertumbuhan populasi logistik tersebut dikemukakan oleh Verhulst pada tahun 1838. Model logistik merupakan pengembangan dari model eksponensial. Model ini dianggap lebih realistis dibandingkan dengan model eksponensial karena pada kenyataannya laju pertumbuhan populasi akan terbatas sesuai dengan ketersediaan ruang, makanan dan sumber hidup lainnya sehingga populasi tidak akan tumbuh secara eksponensial. Akibatnya, laju pertumbuhan akan terbatas pada nilai tertentu. Model ini berasumsi bahwa pada waktu tertentu jumlah populasi akan mendekati titik kesetimbangan (*equilibrium*).

Model pertumbuhan populasi logistik tersebut menunjukkan bahwa jumlah populasi hanya dipengaruhi oleh faktor kelahiran, kematian dan daya dukung

lingkungan. Pada kenyataannya populasi juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti pencemaran lingkungan, pemanenan, atau rusaknya suatu ekosistem. Akibatnya, model pertumbuhan populasi logistik dapat dikembangkan dengan menambahkan pengaruh pemanenan dalam model pertumbuhannya.

Pertumbuhan populasi yang dipengaruhi oleh pemanenan berarti jumlah populasi tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh angka kelahiran atau kematian tetapi juga dipengaruhi oleh faktor pemanenan. Proses pemanenan biasanya dilakukan dalam jangka waktu tertentu tergantung pada kebutuhan dan kemampuan dari populasi tersebut. Pemanenan terhadap suatu populasi dikatakan ideal apabila proses panen tetap bisa dilakukan tetapi tidak menyebabkan kepunahan terhadap populasi.

Jika dalam suatu populasi dipengaruhi oleh faktor pemanenan maka akan terjadi perubahan terhadap jumlah populasinya. Oleh karena itu, dalam skripsi ini akan meninjau model pertumbuhan populasi logistik yang dipengaruhi oleh faktor pemanenan untuk memperkirakan peningkatan atau penurunan populasi.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diformulasikan permasalahan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana menentukan grafik dan tinjauan kualitatif model pertumbuhan populasi logistik yang dipengaruhi pemanenan ?

- 2) Bagaimana menentukan solusi model pertumbuhan populasi logistik dengan faktor pemanenan didasarkan pada pertumbuhan populasi logistik Verhulst?
- 3) Bagaimana menentukan panen maksimum dan kondisi panen yang tepat agar populasi tidak mengalami kepunahan ?

### **1.3 Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Menentukan grafik dan meninjau secara kualitatif model pertumbuhan populasi logistik yang dipengaruhi pemanenan.
- 2) Menentukan solusi model pertumbuhan populasi logistik dengan faktor pemanenan didasarkan pada pertumbuhan populasi logistik Verhulst.
- 3) Menentukan panen maksimum dan kondisi panen yang tepat agar populasi tidak mengalami kepunahan pada saat dipanen.

### **1.4 Sistematika Penulisan**

Penulisan skripsi ini disajikan dalam empat bab, dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang pendahuluan yang berisi Latar Belakang Masalah, Identifikasi Masalah, Tujuan Penulisan dan Sistematika Penulisan.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan tentang persamaan diferensial, model pertumbuhan populasi logistik, model pertumbuhan populasi logistik dengan faktor pemanenan, nilai maksimum dan minimum.

## **BAB III PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang grafik dan tinjauan kualitatif model pertumbuhan populasi logistik dengan faktor pemanenan, solusi dari model pertumbuhan populasi logistik dengan faktor pemanenan dan menentukan pemanenan maksimum serta kondisi yang tepat untuk melakukan panen.

## **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini ini menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil pembahasan secara keseluruhan.