

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Manusia tidak lepas dari berbagai macam permasalahan dalam kehidupan di dunia. Permasalahan – permasalahan tersebut menyangkut berbagai aspek, dimana dalam penyelesaiannya diperlukan sebuah pemahaman melalui suatu metode dan ilmu bantu tertentu. Salah satu ilmu bantu yang dapat digunakan adalah matematika. Salah satu cabang dari ilmu matematika adalah pemodelan matematika. Model matematika adalah himpunan dari rumus dan atau persamaan berdasarkan fenomena nyata dan dibuat dengan harapan bisa merepresentasikan dengan baik fenomena nyata tersebut menurut ilmu yang melatarbelakanginya.

Salah satu persoalan paling penting di dunia adalah masalah populasi. Pemerintah dan sektor perusahaan selalu membutuhkan gambaran akurat tentang ukuran yang akan datang dari berbagai macam entitas seperti populasi, sumber daya, kebutuhan dan konsumsi untuk perencanaan kegiatan.

Salah satu model matematika untuk pertumbuhan populasi adalah model logistik pertumbuhan populasi model Verhulst. Model ini memasukkan batas untuk populasinya sehingga jumlah populasi dengan model ini tidak akan tumbuh secara tak terhingga. Laju pertumbuhan penduduk akan terbatas akan ketersediaan makanan, tempat tinggal, dan sumber hidup lainnya.

Dengan asumsi tersebut, jumlah populasi dengan model ini akan selalu terbatas pada suatu nilai tertentu. Pada masa tertentu jumlah populasi akan mendekati titik kesetimbangan (*equilibrium*), pada titik ini jumlah kelahiran dan kematian dianggap sama (Kosala, 2000).

Model Verhulst merupakan model populasi dinamik, model Verhulst mengikuti kaidah yang berkaitan dengan bentuk-bentuk dari fungsi non-linier. Salah satu tujuan utama dari sistem dinamik adalah mempelajari perilaku dari solusi sistem disekitar titik setimbang. Untuk mempelajari perilaku dari solusi sistem tersebut digunakan suatu pendekatan yang disebut analisis kestabilan. Analisis ini dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti melakukan

penyelidikan terhadap perilaku titik setimbang dari persamaan diferensial. Titik setimbang dan kestabilannya dapat memberikan informasi mengenai perilaku solusi dari persamaan diferensial non-linier.

Verhulst menjelaskan parameter a (laju pertumbuhan) dan $\frac{a}{b}$ (*carrying capacity*) dapat diperkirakan dari jumlah populasi $N(t)$ untuk tiga waktu yang berbeda dalam rentang waktu pengambilan data sama (Bacaer, 2011).

Berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik mengangkat judul “**Penerapan Model Verhulst Pada Populasi Penduduk Indonesia**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

- Bagaimana hasil analisis kestabilan dari persamaan diferensial non-linier?
- Bagaimana hasil perbandingan laju pertumbuhan yang diperkirakan dengan rentang waktu pengambilan data sama Δt berbeda?
- Bagaimana hasil perbandingan *carrying capacity* yang diperkirakan dengan rentang waktu pengambilan data sama Δt berbeda?
- Bagaimana hasil perbandingan prediksi populasi yang dihasilkan berdasarkan laju pertumbuhan dan *carrying capacity* dengan rentang waktu pengambilan data sama Δt berbeda?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Model pertumbuhan populasi yang dibahas adalah model logistik pertumbuhan populasi Verhulst.
- Analisis kestabilan dibatasi pada analisis persamaan diferensial non-linier orde satu kasus persamaan diferensial logistik.
- Error terkecil dicari menggunakan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

- a. Menganalisis kestabilan dari persamaan diferensial non-linier untuk kasus persamaan diferensial logistik.
- b. Mengetahui hasil perbandingan laju pertumbuhan yang diperkirakan dengan rentang waktu pengambilan data sama Δt berbeda.
- c. Mengetahui hasil perbandingan *carrying capacity* yang diperkirakan dengan rentang waktu pengambilan data sama Δt berbeda.
- d. Mengetahui hasil perbandingan prediksi populasi yang dihasilkan berdasarkan laju pertumbuhan dan *carrying capacity* dengan rentang waktu pengambilan data sama Δt berbeda.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari langkah-langkah berikut :

- a. Melakukan studi kepustakaan atau kajian literatur terhadap berbagai referensi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.
- b. Mengumpulkan data yang dibutuhkan, data yang digunakan berupa data sekunder berasal dari katalog BPS.
- c. Menerapkan data pada model kemudian melakukan analisa. Pada tahap ini, dilakukan analisa terhadap data yang telah diolah menggunakan model logistik pertumbuhan populasi Verhulst.
- d. Interpretasi. Menafsirkan hasil pengolahan data yang telah dianalisa sehingga dapat dilakukan pengambilan kesimpulan.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang akan digunakan dalam tugas akhir ini, adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini meliputi Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian dan Sistematika Penulisan dari tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini akan menguraikan dasar teori yang akan digunakan dalam penyusunan tugas akhir, yang meliputi Konsep Penunjang Dalam Kalkulus, Persamaan Diferensial, Nilai Equilibrium dan Garis Fase, Model Pertumbuhan Populasi dan Konsep Penunjang Dalam Statistik.

BAB III KAJIAN UTAMA PENELITIAN

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai Model Logistik Pertumbuhan Populasi Verhulst, Kestabilan Equilibrium Model Verhulst, Solusi Eksplisit Model Verhulst, Laju Pertumbuhan dan *Carrying Capacity* Model Verhulst.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini merupakan bab yang membahas tentang simulasi model Verhulst pada populasi penduduk Indonesia.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini, berisi kesimpulan dan saran yang diambil dari uraian – uraian berdasarkan analisis pada tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN