

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bumi merupakan planet yang dihuni oleh berbagai makhluk hidup dan benda mati yang membentuk suatu lingkungan hidup. Dalam lingkungan hidup tersebut terjadi interaksi (hubungan timbal balik atau saling memengaruhi) antar makhluk hidup maupun dengan lingkungannya. Interaksi tersebut dikaji lebih jauh dalam *ekologi*, yaitu ilmu yang mempelajari interaksi antar makhluk hidup maupun lingkungannya.

Dalam ekologi terdapat sebuah istilah yang penting yaitu *ekosistem*, yaitu suatu sistem *ekologi* yang terbentuk oleh hubungan timbal balik tak terpisahkan antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Ekosistem ini memaparkan aliran energi (dari makanan) atau sering disebut sebagai siklus materi antara organisme (makhluk hidup) dan anorganisme di mana matahari sebagai sumber dari semua energi yang ada.

Aliran energi tersebut lebih jelasnya dipaparkan dalam rantai makanan, yaitu perpindahan energi makanan dari tumbuhan melalui siklus jengjang makanan (tumbuhan-herbivora-karnivora-omnivora-bakteri pengurai-tumbuhan). Secara singkat, dalam rantai makanan ini energi yang dipancarkan matahari diserap oleh tumbuhan kemudian energi tersebut berpindah seiring proses makan-dimakan (rantai makanan) makhluk hidup yaitu tumbuhan di makan herbivora, kemudian

Sugiri Aryanto, 2012

Aplikasi Extended Kalman...

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

herbivora dimakan omnivora, kemudian omnivora mati dan jasadnya diuraikan menjadi materi-materi organik oleh bakteri pengurai, kemudian bahan organik tersebut dapat tumbuh menjadi tumbuhan dengan bantuan matahari dan seterusnya.

Dalam rantai makanan yang terdapat dalam suatu ekosistem dikenal istilah keseimbangan ekosistem yang harus dipenuhi agar lingkungan hidup tetap seimbang, artinya lingkungan hidup tersebut dapat terus berlangsung dalam periode generasi yang cukup lama. Adapun ekosistem dikatakan seimbang adalah apabila semua komponen baik biotik (makhluk hidup) maupun abiotik (lingkungan) berada pada porsi yang seharusnya, baik jumlah maupun peranannya dalam lingkungan (Ghaliza, S. 2011). Sehingga untuk melihat jumlah yang sesuai dari suatu ekosistem dikenal dengan istilah piramida makanan, yaitu sebagai berikut.



Salah satu topik yang berhubungan dengan keseimbangan ekosistem adalah dinamika populasi antara spesies yang lebih dikenal dengan mangsa pemangsa. Salah satu di antara interaksi spesies yang penting untuk diketahui adalah fluktuasi populasi di antara mangsa pemangsa. Fluktuasi populasi merupakan salah satu kajian dari dinamika populasi. Fluktuasi populasi adalah perubahan ukuran populasi yang tidak beraturan menurut skala waktunya. Fluktuasi di antara mangsa dan pemangsa menjadi penting untuk diketahui karena perubahan populasi baik di antara mangsa maupun pemangsa akan berpengaruh langsung pada kelangsungan ekosistem. Misalnya jika jumlah populasi pemangsa menjadi jauh lebih besar dari jumlah populasi mangsanya, hal ini tentu akan mengakibatkan mangsa menjadi sedikit bahkan hampir punah, dan ketika mangsa sedikit atau hampir punah, tentu sang pemangsa pun akan punah.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi fluktuasi populasi dari mangsa pemangsa adalah *Extended Kalman Filter*. *Extended Kalman Filter* adalah perluasan dari metode *Kalman Filter*. Berbeda dengan *Kalman Filter* yang hanya dapat mengestimasi keadaan dari model yang linier, metode *Extended Kalman Filter* ini adalah suatu algoritma untuk mengestimasi *state* (keadaan) $x \in R^n$ dari suatu sistem dinamik stokastik non linier

$$x_k = f(x_{k-1}, w_{k-1})$$

dengan persamaan pengukuran $z \in R^m$

$$z_k = h(x_k, v_k)$$

di mana w_{k-1} dan v_k adalah Gaussian *white noise*.

Sugiri Aryanto, 2012

Aplikasi Extended Kalman...

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Pada kasus fluktuasi populasi mangsa pemangsa, *state* (keadaan) yang akan diestimasi adalah $x = \begin{pmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{pmatrix}$ dengan $x_1(t)$ adalah jumlah mangsa pada saat t dan $x_2(t)$ adalah jumlah pemangsa pada saat t . Model dinamik yang klasik digunakan untuk mangsa pemangsa adalah model Lotka-Volterra dengan persamaan

$$\frac{dx_1}{dt} = ax_1(t) - bx_1(t)x_2(t)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = -cx_2(t) + ex_1(t)x_2(t).$$

Persamaan pengukuran yang digunakan adalah

$$z_k = \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{pmatrix} + v_k$$

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengkaji permasalahan *Extended Kalman Filter* (EKF) dalam studi kasus dinamika populasi mangsa pemangsa, untuk selanjutnya skripsi ini diberi judul “*Aplikasi Extended Kalman Filter dalam Estimasi Fluktuasi Populasi pada Model Mangsa Pemangsa*”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan di atas, permasalahan yang akan diangkat pada skripsi ini adalah :

1. Bagaimana kajian teoritis dari metode *Extended Kalman Filter* ?
2. Bagaimana penerapan *Extended Kalman Filter* pada model mangsa pemangsa ?

Sugiri Aryanto, 2012

Aplikasi Extended Kalman...

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

1.3. Batasan Masalah

Model non linier yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara mangsa dan pemangsa adalah model Lotka-Volterra.

1.4 Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kajian teoritis dari metode *Extended Kalman Filter*.
2. Mengetahui penerapan *Extended Kalman Filter* pada model mangsa pemangsa.

1.5 Manfaat Penulisan

Hasil estimasi dengan *Extended Kalman Filter* ini dapat menambah pengetahuan akan betapa luasnya penerapan statistika dalam berbagai bidang kehidupan (dalam hal ini bidang Biologi). Selain itu, *Extended Kalman Filter* ini juga dapat memberikan inspirasi untuk mengembangkan *Kalman Filter* lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada pembahasan ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Mengemukakan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan

Sugiri Aryanto, 2012

Aplikasi Extended Kalman...

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Mengemukakan landasan teori yang mendukung Bab III di antaranya menjelaskan konsep-konsep matriks, sistem dinamik, model mangsa pemangsa, dan Kalman *Filter* diskrit.

BAB III METODE EXTENDED KALMAN *FILTER* DISKRIT

Mengemukakan kajian teoritis tentang metode *Extended Kalman Filter* diskrit.

BAB IV STUDI KASUS

Berisikan aplikasi *Extended Kalman Filter* dalam mengestimasi fluktuasi populasi mangsa pemangsa.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Mencoba merangkum keseluruhan hasil pembahasan dalam bentuk kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN