



**PENERAPAN METODE *ENSEMBLE KALMAN FILTER*
PADA MODEL PERTUMBUHAN LOGISTIK**

SKRIPSI

Oleh

**Vianda Nuning Fitriani
NIM 081810101051**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PENERAPAN METODE *ENSEMBLE KALMAN FILTER*
PADA MODEL PERTUMBUHAN LOGISTIK**

SKRIPSI

diajukan guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Studi S-1
Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Oleh

**Vianda Nuning Fitriani
NIM 081810101051**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Suprpto dan Ibunda Rusdahlia tercinta, yang selalu memberikan sejuta motivasi, doa, restu dan rasa kasih sayang kepada ananda serta kesabaran yang melimpah dalam mendidik ananda selama ini. Maafkan ananda yang belum bisa menjadi anak yang sepenuhnya dapat memberikan kebahagiaan kepada engkau ayahandaku dan ibundaku;
2. Kakak Wylson Arif Agustara tersayang, yang selalu memberikan motivasi, perhatian dan dukungan dalam menjalani hidup ini;
3. Kakak Nunik Indiarti dan keponakan Prince Pariza Jevera Rafif tersayang, yang telah memberikan kebahagiaan yang lengkap dalam keluarga selama ini;
4. Guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai SMA dan dosen-dosen jurusan matematika, yang telah membimbing dan mendidik selama ini;
5. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

Bismillahirrahmanirrahim. *)

Berlomba-lomba dalam kebaikan.
(terjemahan surat Al-Baqarah ayat 148) *)

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.
(terjemahan surat Al-Mujadalah ayat 11) *)

*) Departemen Agama Republik. 1998. Al Qur'an dan Terjemahannya. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vianda Nuning Fitriani

NIM : 081810101051

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Penerapan Metode *Ensemble Kalman Filter* Pada Model Pertumbuhan Logistik” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2012

Yang menyatakan,

Vianda Nuning Fitriani

NIM. 081810101051

SKRIPSI

**PENERAPAN METODE *ENSEMBLE KALMAN FILTER*
PADA MODEL PERTUMBUHAN LOGISTIK**

Oleh

Vianda Nuning Fitriani

081810101051

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

: Kosala Dwidja Purnomo, SSi, MSi.

Dosen Pembimbing Anggota

: Kiswara Agung Santoso, M.Kom.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penerapan Metode *Ensemble Kalman Filter* Pada Model Pertumbuhan Logistik” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas

Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris

Kosala Dwidja Purnomo, SSi, MSi.

Kiswara Agung Santoso, M.Kom.

NIP 196908281998021001

NIP 197209071998031003

Penguji I,

Penguji II,

Kusbudiono, SSi, MSi.

Yuliani Setia Dewi, SSi, MSi.

NIP 197704302005011001

NIP 197407162000032001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.

NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Penerapan Metode *Ensemble Kalman Filter* Pada Model Pertumbuhan Logistik; Vianda Nuning Fitriani, 081810101051; 2012: 34 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Populasi merupakan kumpulan dari individu organisme yang memiliki sifat tumbuh, reaksi terhadap lingkungannya, dan reproduksi. Pada dasarnya, pertumbuhan makhluk hidup pada suatu populasi merupakan proses yang berlangsung secara diskrit, dimana pengukurannya dilakukan setiap selang waktu tertentu. Sebagian besar model pertumbuhan makhluk hidup mengikuti kaidah yang berkaitan dengan bentuk-bentuk dari fungsi nonlinier. Salah satu contoh model pertumbuhan ini adalah model pertumbuhan logistik, yaitu model pertumbuhan yang memperhitungkan faktor logistik berupa ketersediaan makanan dan ruang hidup

Permasalahan yang diteliti adalah estimasi pada pertumbuhan logistik. Dalam penelitian ini, peneliti mendiskritisasi model pertumbuhan logistik sehingga dapat diterapkan pada metode *Ensemble Kalman Filter*. Hasil estimasi dari metode EnKF dibandingkan dengan solusi analitik yang merupakan solusi ideal dari suatu persamaan differensial. Dengan simulasi, maka dapat diketahui jumlah *ensemble* yang cocok dalam mengestimasi pertumbuhan logistik serta menunjukkan hasil estimasi yang relatif mendekati solusi analitik, dimana dalam hal ini *ensemble* yang memberikan nilai rata-rata selisih mutlak yang lebih kecil adalah $N_e = 100$. Dari nilai norm kovariansi error, terlihat bahwa metode EnKF dengan pengambilan *ensemble* $N_e = 3000$ memberikan nilai yang lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keragaman hasil estimasi EnKF lebih baik dengan pengambilan *ensemble* 3000 dibandingkan ukuran *ensemble* 100, 200, 300, 400, 500, dan 1000.

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Metode *Ensemble Kalman Filter* pada Model Pertumbuhan Logistik”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kosala Dwidja Purnomo, SSi, MSi. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Kiswara Agung Santoso, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Kusbudiono, SSi, MSi., dan Yuliani Setia Dewi, SSi, MSi., selaku dosen penguji atas saran-saran yang diberikan;
3. seluruh dosen dan karyawan Jurusan Matematika MIPA Universitas Jember;
4. Arif Riyanto yang telah membantu dalam pembuatan program;
5. Dewi, putri, puput, ika, ana, gesti dan vika terima kasih atas keceriaan dan motivasinya;
6. teman-teman seperjuangan angkatan 2008 di Jurusan Matematika dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2012

Penulis

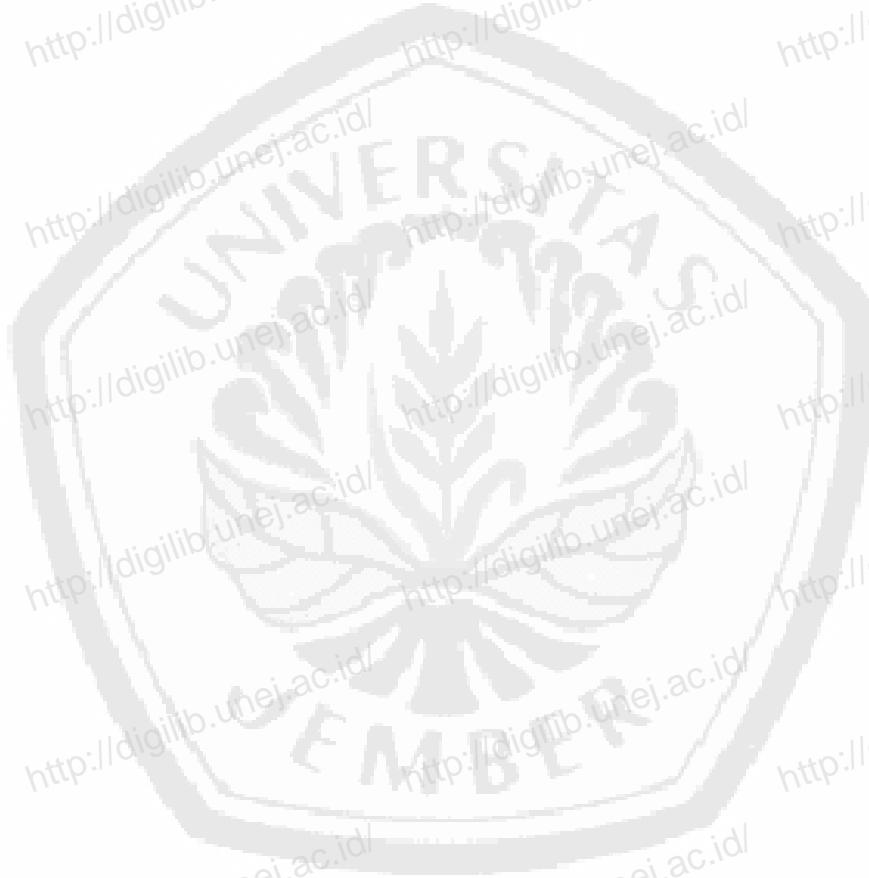
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Model Pertumbuhan Logistik	4
2.2 Persamaan Bernoulli	6
2.3 Diskritisasi Model	8
2.4 Metode Kalman Filter	9
2.5 Metode Ensemble Kalman Filter	13
2.6 Norm Kovariansi Error	15
BAB 3. METODE PENELITIAN	17

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 HASIL	20
4.1.1 Menentukan Persamaan Pertumbuhan Logistik dan Solusi Analitik	20
4.1.2 Mendiskritisasi Model Pertumbuhan Logistik	24
4.1.3 Menambahkan <i>Noise</i> pada Model Dinamik Deterministik	24
4.1.4 Menerapkan <i>Ensemble Kalman Filter</i> pada Model Pertumbuhan Logistik	25
4.1.5 Simulasi	28
4.2 PEMBAHASAN	29
4.2.1 Analisis Hasil Estimasi N	32
4.2.2 Analisis Hasil Norm Kovariansi Error	32
BAB 5. PENUTUP	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37
A. Output Program	37
B. Skrip Program	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Algoritma <i>Ensemble Kalman Filter</i> (EnKF).....	14
4.1 Tabel Nilai Selisih Rata-rata Mutlak	29



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Grafik hubungan $f(N)$ dan N	5
2.2 Skema Algoritma Kalman Filter	12
4.1 Grafik pertumbuhan logistik	23
4.2 Grafik estimasi N dengan $N_e = 100$ untuk $k = 1000$	30
4.3 Grafik estimasi N dengan $N_e = 1000$ untuk $k = 1000$	30

