

ANALISIS KESTABILAN PADA PERSAMAAN NICHOLSON'S BLOWFLIES DENGAN WAKTU TUNDA

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Matematika

oleh

MAZIYAHTUL HIKMAH

0810940050-94



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2012**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS KESTABILAN PADA PERSAMAAN
NICHOLSON'S BLOWFLIES DENGAN WAKTU
TUNDA**

Oleh:
MAZIYAHTUL HIKMAH
0810940050-94

**Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal 10 Januari 2013
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Matematika**

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II

Dr. Agus Suryanto, M.Sc.
NIP. 196908071994121001

Dr. Ratno Bagus E. W., M.Si
NIP. 197509082000031003

MENGETAHUI
KETUA JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Dr. Abdul Rouf A., M.Sc.
NIP. 196709071992031001

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maziyahtul Hikmah
NIM : 0810940050
Jurusan : Matematika
**Judul Skripsi : Analisis Kestabilan pada Persamaan
Nicholson's Blowflies dengan Waktu Tunda**

Dengan ini menyatakan bahwa:

- 1. isi Skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam Skripsi ini,**
- 2. apabila di kemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbukti plagiat, maka saya bersedia menanggung segala risiko yang akan saya terima.**

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 10 Januari 2013
Yang menyatakan,

MAZIYAHTUL HIKMAH
NIM. 0810940050

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



ANALISIS KESTABILAN PADA PERSAMAAN NICHOLSON'S BLOWFLIES DENGAN WAKTU TUNDA

ABSTRAK

Pada skripsi ini akan dipelajari perilaku dinamik sistem ekologi Nicholson's Blowflies dengan waktu tunda secara diskrit, seperti adanya bifurkasi Neimark-Sacker dan kestabilan dari solusi periodik bifurkasi. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode Euler. Jenis kestabilan dari titik kesetimbangan ditentukan oleh beberapa kriteria yang didapatkan dari hasil analisis tersebut. Analisis numerik akan mengesahkan hasil analisis yang didapatkan.

Kata kunci: model *Nicholson's blowflies* diskrit dengan waktu tunda, metode Euler, bifurkasi Hopf, bifurkasi Neimark-Sacker.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



STABILITY ANALYSIS IN NICHOLSON'S BLOWFLIES

EQUATION WITH DELAYED TIME

ABSTRACT

This final project basically studies about the dynamic behaviour of Nicholson's Blowflies ecology system discretely, such as Neimark-Sacker bifurcation and stability from bifurcation periodic solution. The analysis is done by using Euler method. There are several criteria that will define the type of stability from its equilibrium point. Numerical test will reinforce the analysis result.

Keywords: Nicholson's blowflies discrete with delay model, Euler method, Hopf bifurcation, Neimark-Sacker bifurcation.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Segala puji, syukur, hormat dan kemuliaan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisis Kestabilan pada Persamaan Nicholson’s Blowflies dengan Waktu Tunda**”. Skripsi ini merupakan sebagian persyaratan kelulusan dalam memperoleh gelar kesarjanaan di Fakultas MIPA Jurusan Matematika Universitas Brawijaya.

Pada penyelesaian skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Agus Suryanto, M.Sc., selaku pembimbing I atas segala bimbingan, nasihat, motivasi, ilmu serta kesabaran yang telah diberikan selama penulis menempuh kuliah dan dalam penulisan skripsi ini, Dr. Ratno Bagus E. W., M.Si., selaku pembimbing II atas segala bimbingan, nasihat, motivasi, ilmu serta kesabaran yang telah diberikan selama penulis menempuh kuliah dan dalam penulisan skripsi ini,
2. Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc. selaku dosen penguji atas segala masukan dan saran yang diberikan untuk perbaikan skripsi ini,
3. Dr. Wuryansari Muharini K., M.Si. yang senantiasa menjadi dosen yang mendengarkan segala keluh kesah penulis dalam proses penulisan skripsi ini serta motivasi dan dukungannya kepada penulis,
4. Seluruh dosen Matematika yang telah mencurahkan ilmunya selama penulis melaksanakan studi, serta staf dan karyawan TU Jurusan Matematika atas segala bantuannya,
5. Ibu tersayang dan almarhum bapak atas kasih sayang, semangat, motivasi, dan do’a yang tiada henti untuk putrinya, juga kakak-kakakku yang luar biasa, mas Ali, mas Yasin, mas Umar, mbak Yazin, mbak Latif serta mbak Lala atas dukungan yang memberikan kekuatan penulis untuk terus berjuang menyelesaikan skripsi ini,

6. Mas Remon, Syiva, Riva, Dinda, Heny, Endang dan segenap teman-teman seakidahku dalam perjuangan dakwah atas semangat, bantuan, doa dan pengorbanannya selama ini,
7. Sahabat-sahabat seperjuangan Matematika B angkatan 2008 sekaligus keluarga besar Matematika dan semua pihak yang telah membantu proses penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan anugerah dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran melalui email penulis maziyahtul@gmail.com.

Akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya mahasiswa Matematika Universitas Brawijaya.

Malang, 10 januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SIMBOL	xix
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Sistem dinamik	5
2.1.1 Sistem dinamik kontinu	5
2.2.2 Sistem dinamik diskrit	6
2.2.3 Kriteria kestabilan pada sistem dinamik diskrit...	7
2.2.4 Perilaku limit dari solusi sistem dinamik diskrit..	9
2.2 Metode Euler	11
2.3 Persamaan diferensial tundaan	12
2.4 Bifurkasi Hopf	13
2.4.1 Bifurkasi Hopf <i>supercritical</i>	14
2.4.2 Bifurkasi Hopf <i>subcritical</i>	14
2.5 Bifurkasi Neimark-Sacker	15
 BAB III PEMBAHASAN	 19
3.1 Diskritisasi persamaan Nicholson's Blowflies	19
3.2 Titik kesetimbangan	18

3.3 Kestabilan titik kesetimbangan	19
3.4 Simulasi numerik	26
BAB IV KESIMPULAN	31
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bifurkasi Hopf <i>Supercritical</i>	15
Gambar 2.2 Bifurkasi Hopf <i>Subcritical</i>	16
Gambar 3.1 Solusi metode Euler dengan $\tau = 5$	27
Gambar 3.2 Solusi metode Euler dengan $\tau = 10$	27
Gambar 3.3 Solusi metode Euler dengan $\tau = 0.75$	29
Gambar 3.4 Solusi metode Euler dengan $\tau = 0.77$ dengan nilai populasi awal 3	29
Gambar 3.5 Solusi metode Euler dengan $\tau = 0.77$ dengan nilai populasi awal 1.2	30



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan $\cos \omega^*$	35
Lampiran 2. Perhitungan persamaan (3.22)	37
Lampiran 3. Perhitungan $\cos m\omega^*$	40
Lampiran 4. Perhitungan $\cos(m + 1)\omega^*$	41
Lampiran 5. <i>Listing</i> Program Persamaan Nicholson's Blowflies...	42



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR SIMBOL

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>
$x(t)$	ukuran populasi lalat pada waktu t
a	produksi telur lalat maksimal perkapita setiap harinya
$1/b$	ukuran pada saat populasi lalat bereproduksi dengan laju maksimum
c	tingkat kematian maksimum lalat dewasa setiap harinya
τ	parameter bifurkasi
τ^*	nilai kritis bifurkasi
λ	nilai eigen kompleks persamaan karakteristik
$\bar{\lambda}$	konjugat nilai eigen kompleks persamaan karakteristik



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

