

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS DINAMIK MODEL *PREDATOR-PREY* DENGAN  
*HOST AMMENSAL* PADA *PREY***

oleh:

**AURELIA PRISMANA BRIA  
0910940040**

**Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji  
pada tanggal 06 Januari 2014  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam bidang Matematika**

**Dosen Pembimbing**

**Dr. Wuryansari Muharini K., M.Si.  
NIP. 196607281993032001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika  
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

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

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Aurelia Prisma Bria

NIM : 0910940040

Jurusan : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Alam

Penulis Skripsi Berjudul : Analisis Dinamik Model *Predator-Prey* dengan *Host Ammensal* pada *Prey*

dengan ini menyatakan bahwa

1. skripsi ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Karya-karya yang tercantum dalam Daftar Pustaka skripsi ini semata-mata digunakan sebagai acuan/referensi.
2. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi skripsi saya merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung akibat hukum dari keadaan tersebut.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 06 Januari 2014  
yang menyatakan,

(Aurelia Prisma Bria)  
NIM. 0910940040

## MOTTO

**Tuhan tidak pernah memberikan ujian diluar batas kemampuan hamba – Nya, Berusaha dan yakinlah semua akan baik-baik saja selama kita mau berusaha...**

**ALL IS WELL...**

**Aku dihidupkan untuk menghidupkan kehidupan yang hidup...**

**Ketika ada kesusahan di depan mata dan kamu merasa takut maka tutup matamu kemudian sebutkan dalam hati nama ayah dan ibu,,**

**Yakinlah kamu dapat melewati itu semua...**



## PERSEMBAHAN

**Skripsi ini saya persembahkan untuk:**

**Orang tua saya bapa Don Bria dan mama Mardet Moi yang selalu mendoakan saya, selalu menguatkan di saat saya jatuh, selalu memberikan semua cinta dan kasih sayang yang mereka miliki.**

**Ade Asti, Ade Adam, Ade kembar Alan dan Alen, Alsis Lamahala, Ade Handris, Tata Nona dan Faldy Manafe, terima kasih untuk dukungan, kasih sayang dan keceriaan yang kalian beri disetiap hari-hari saya.**

**Om, Tante, dan semua keluarga besar saya...terima kasih atas kasih sayang dan keceriaan di hari-hariku.**

**Sahabat-sahabat ku, Cynthia Alvionita Harahab, Ingrid Harahab, Safitri Ana Harahab, Putri Wijayanti Harahab, Fandiah Luvky Harahab, Ochie Rahardian, Ninda Rahardian, Anggun Indra Ayu, Ncah Itu Aisyah, Dessy Natalia, Novy Belen, Mita Sari, Wihelmina Emmy, Kakak Yecci, Juan Miquel dan lain-lain yang tak bisa aku sebutkan satu-satu. Terimakasih atas semangat, dukungan, kasih sayang dan keceriaan yang telah kalian berikan di setiap hariku.**



# ANALISIS DINAMIK MODEL *PREDATOR-PREY* DENGAN *HOST AMMENSAL* PADA *PREY*

## ABSTRAK

Skripsi ini membahas model *predator-prey* tiga spesies yang menggambarkan interaksi antara spesies *prey*, *predator*, dan spesies ketiga yang berupa *host ammensal*. Dalam hal ini, *host ammensal* berperan sebagai pengganggu *prey* tetapi ia tidak memperoleh keuntungan maupun kerugian dari *prey*. Diasumsikan *host ammensal* dan *predator* tidak saling berinteraksi. Pada model *predator-prey* tiga spesies ini terdapat delapan titik kesetimbangan, yaitu titik kesetimbangan trivial, enam titik kesetimbangan batas, dan titik kesetimbangan interior. Sifat kestabilan titik kesetimbangan tersebut ditentukan dengan melakukan linearisasi sistem di sekitar titik kesetimbangan. Titik kesetimbangan trivial model bersifat tidak stabil, sedangkan titik kesetimbangan batas  $E_5$  dan titik interior  $E_8$  bersifat stabil dengan syarat tertentu. Selain analisis kestabilan lokal, juga dilakukan analisis kestabilan global menggunakan suatu fungsi Lyapunov. Dari hasil analisis global terhadap titik kesetimbangan  $E_5$  dan  $E_8$  terbukti bahwa kedua titik tersebut bersifat stabil global asismtotik. Selain itu, analisis kestabilan diilustrasikan dengan melakukan beberapa simulasi numerik untuk menguji hasil analisis yang telah diperoleh.

**Kata kunci** : *predator-prey* tiga spesies, *host ammensal*, titik kesetimbangan, kestabilan lokal dan global, fungsi Lyapunov.

# DYNAMIC ANALYSIS OF PREY-PREDATOR WITH AMMENSAL HOSTS ON PREY MODEL

## ABSTRACT

The thesis discusses a three-species prey-predator model which describes interactions between prey, predator and the other three ammensal hosts. In this case, ammensal hosts act as bullies prey without getting any positive or negative effects from prey whilst ammensal hosts and predator do not engage in the interactions. In the three-species prey-predator model, there are eight equilibrium points, namely, a nontrivial equilibrium point, six boundary points, and another interior equilibrium point. The stability of the equilibrium points are determined by linearizing the system around the equilibrium points. The nontrivial equilibrium point of the model is unstable while the boundary points and interior point are stable which depend on certain conditions. Furthermore, besides performing local stability analysis, global stability analysis was also performed by using Lyapunov function. Additionally, the analysis of the stability was illustrated by creating several numeric simulations for evaluating the outcomes which have been obtained previously.

**Keywords:** three-species *prey-predator*, *ammensal hosts*, equilibrium points, local stability, Lyapunov function



## KATA PENGANTAR

*Salam Sejahtera,*

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Dinamik Model *Predator-Prey* dengan *Host Ammensal* pada *Prey*” dengan baik dan lancar. Puji dan syukur selalu penulis panjatkan pada Tuhan yang selalu menuntun penulis.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, pengarahan dan bimbingan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Dr. Wuryansari M. K., M.Si. sebagai Pembimbing atas segala bimbingan dan pengarahannya selama penulis mengerjakan skripsi ini,
2. Dr. Isnani Darti, M.Si. dan Ratno Bagus E. W., S.Si., M.Si., Ph.D, selaku dosen penguji atas segala saran yang diberikan untuk perbaikan skripsi ini,
3. Dr. Abdul Rouf A., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Matematika dan Dr. Sobri Abusini, M.T. selaku Ketua Program Studi Matematika,
4. seluruh dosen Jurusan Matematika atas segala ilmu yang telah diberikan,
5. seluruh karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UB atas segala bantuan demi kelancaran skripsi ini,
6. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu per satu.
7. Sahabatku “keluarga *HARAHAB*” dan rekan-rekan *Math B 2009* atas bantuan, dukungan, dan kesetiiaannya mendampingi penulis.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu kritik dan saran penulis harapkan sebagai bahan perbaikan dalam karya-karya selanjutnya.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, 06 Januari 2014

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA





## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Model Pertumbuhan Satu Spesies.....	3
2.1.1 Model Pertumbuhan Eksponensial.....	3
2.1.2 Model Pertumbuhan Logistik.....	4
2.2 Model Pertumbuhan Dua Spesies.....	5
2.2.1 Model <i>Predator-Prey</i> .....	5
2.2.2 Model Amensalisme.....	6
2.3 Sistem Dinamik.....	7
2.3.1 Sistem Otonomus Linear.....	8
2.3.2 Sistem Otonomus Non-Linear.....	9
2.4 Kriteria Routh-Hurwitz.....	11
2.5 Metode Lyapunov.....	12

<b>BAB III PEMBAHASAN</b> .....	13
3.1 Formulasi Model.....	13
3.2 Penentuan Titik Kesetimbangan Model.....	14
3.3 Analisis kestabilan Titik kesetimbangan Model.....	16
3.4 Kestabilan Global .....	20
3.4.1 Kestabilan Global Titik Kesetimbangan $E_5$ .....	20
3.4.1 Kestabilan Global Titik Kesetimbangan $E_8$ .....	23
3.5 Simulasi Numerik.....	26
 <b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	 30
4.1 Kesimpulan.....	30
4.2 Saran.....	30
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	 31
 <b>LAMPIRAN</b> .....	 33



## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1	Pertumbuhan eksponensial .....	3
Gambar 2.2	Pertumbuhan logistik .....	5
Gambar 3.1	Grafik fungsi $f(s) = s - \ln s$ .....	21
Gambar 3.2	Potret fase titik kesetimbangan $E_5$ .....	27
Gambar 3.3	Grafik solusi untuk simulasi I .....	27
Gambar 3.4	Potret fase titik kesetimbangan $E_8$ .....	28
Gambar 3.5	Grafik solusi untuk simulasi II .....	29



**DAFTAR LAMPIRAN**

Halaman

Lampiran 1. Program ..... 33

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

