

Rizka Fadhila Wijayati, 2020, **Analisis Kestabilan Model Matematika *Predator Prey* dengan Fungsi Respon Berbentuk Ekponensial**, Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Miswanto, M.Si. dan Dr. Windarto, M.Si. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

## ABSTRAK

Skripsi ini membahas tentang analisis kestabilan model *predator-prey* dengan fungsi respon berbentuk eksponensial. Dalam proses predasi selisih populasi berperan penting dalam interaksi antara *predator* dengan *prey* atau *predator* dengan *predator*. Apabila selisih populasi tinggi maka tingkat interaksi yang terjadi akan rendah, dan sebaliknya. Model yang dibahas terdiri dari *prey*, *predator* tingkat menengah, dan *predator* tingkat atas. Fungsi respon berbentuk eksponensial menggambarkan selisih populasi antara *predator* dengan *prey*. Dari hasil analisis diperoleh titik setimbang kepunahan populasi ( $E_0$ ), titik setimbang kepunahan *predator* tingkat menengah dan *predator* tingkat atas ( $E_1$ ), titik setimbang kepunahan *prey* dan *predator* tingkat atas ( $E_2$ ), titik setimbang kepunahan *prey* dan *predator* tingkat menengah ( $E_3$ ), titik setimbang kepunahan *prey* ( $E_4$ ), titik setimbang kepunahan *predator* tingkat menengah ( $E_5$ ), titik setimbang kepunahan *predator* tingkat atas ( $E_6$ ), dan titik setimbangan koeksistensi ( $E_7$ ). Hasil analisis secara analitik menunjukkan bahwa titik setimbang  $E_0$ ,  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_6$  tidak stabil, dan titik setimbang  $E_3$  stabil bersyarat. Sedangkan untuk titik setimbang  $E_4$ ,  $E_5$ ,  $E_7$  tidak diperoleh secara analitik. Oleh karena itu, analisis kestabilannya menggunakan simulasi numerik dengan bidang fase. Berdasarkan hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa titik setimbang  $E_4$ ,  $E_5$ ,  $E_7$  stabil asimtotis bersyarat. Pada bagian akhir dilakukan simulasi numerik untuk mendukung kajian hasil analitik.

*Kata kunci: Model Predator-Prey, Selisih Populasi, Ekspensial, Titik Setimbang, Kestabilan*

Rizka Fadhila Wijayati, 2020, **Stability Analysis of Predator-Prey Mathematical Model with Response Function in the Exponential Form**, This thesis is under the guidance of Dr. Miswanto, M.Si. and Dr. Windarto, M.Si. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

## ABSTRACT

This thesis discusses the stability analysis of *predator-prey* models with response function in the exponential form. In the process of predation, population differences is important in the interaction between *predator* with *prey* and *predator* with *predator*. When the population gap is high, the level of interaction will be low, and vice versa. This model consists of *prey*, middle *predator* and top *predator*. The response function in the exponential form describes the population difference between *predator* with *prey* and *predator* with *predator*. From the analytics results we get the equilibrium point of population extinction ( $E_0$ ), the equilibrium point of middle and top *predators* extinction ( $E_1$ ), the equilibrium point of *prey* and top *predators* extinction ( $E_2$ ), the equilibrium point of *prey* and middle *predators* extinction ( $E_3$ ), the equilibrium point of *prey* extinction ( $E_4$ ), the equilibrium point of middle *predators* extinction ( $E_5$ ), the equilibrium point of top *predators* extinction ( $E_6$ ), and the coexistence equilibrium point ( $E_7$ ). Analytical analysis results show that the equilibrium point  $E_0$ ,  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_6$  unstable, and equilibrium point  $E_3$  stable with certain conditions. As the stability analysis for the equilibrium point  $E_4$ ,  $E_5$ ,  $E_7$  not obtained analytically. Therefore, uses numerical simulations with phase fields show that the equilibrium is stable asymptotically certain conditions. Then the numerical simulation is conducted to support the analytical results.

*Keywords:* *Predator-Prey Model, Population Difference, Exponential, Equilibrium Point, Stability*