

**SKRIPSI**

**SOLUSI ANALITIK PERSAMAAN EVOLUSI PEMANENAN VERHULST  
PADA POPULASI JAMUR ROTI**

*THE ANALYTICAL SOLUTIONS OF THE HARVESTING VERHULST'S  
EVOLUTION EQUATION ON BREAD MOLD POPULATION*



NAELA FADILAH

24010119120001

**DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**SOLUSI ANALITIK PERSAMAAN EVOLUSI PEMANENAN VERHULST**

**PADA POPULASI JAMUR ROTI**

Telah dipersiapkan dan diusulkan oleh:

**NAELA FADILAH**

**24010119120001**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 25 Mei 2023

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing II/Penguji,



Dr. Drs. Kartono, M.Si.

NIP. 196308251990031003

Penguji,



R. Heri Soelistyo U. S.Si., M.Si.

NIP. 197202031998021001

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika,



Dr. Susilo Harryanto, S.Si., M.Si.

NIP. 197410142000121001

Pembimbing I/Penguji,



Prof. Dr. Dra. Sunarsih, M.Si.

NIP. 195809011986032002

## ABSTRAK

### SOLUSI ANALITIK PERSAMAAN EVOLUSI PEMANENAN VERHULST PADA POPULASI JAMUR ROTI

Oleh

Naela Fadilah

24010119120001

Model Malthusian merupakan model pertumbuhan populasi sederhana yang menjelaskan bahwa pertumbuhan populasi ideal dalam lingkungan tak-terbatas. Model Verhulst merupakan penyempurnaan model Malthusian yang menjelaskan bahwa populasi hidup dari sumberdaya yang terbatas sehingga ada batasan pertumbuhan populasi yang menempati suatu habitat. Pemodelan Malthusian dan Verhuslt dalam matematika berasal dari rasio perubahan jumlah populasi terhadap perubahan waktu yang disebut laju pertumbuhan populasi, karena investigasi terhadap perubahan menghasilkan ekspresi pertumbuhan populasi dari setiap model yang memuat turunan sehingga disebut persamaan differensial. Evaluasi kestabilan model Verhulst sangat rentan terhadap gangguan salah satunya pemanenan sehingga terjadi penambahan fungsi panen pada model Verhulst yang dinamakan model pemanenan Verhulst. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi model Malthusian dan model Verhulst dengan solusi analitik. Evaluasi penyelesaian model pemanenan Verhulst dengan solusi analitik diperoleh solusi yang berelasi dengan solusi analitik model Verhuslt klasik. Penelitian ini menggunakan data simulasi pada pertumbuhan populasi jamur roti. Pengimplementasian solusi analitik pemanenan Verhulst pada pertumbuhan populasi jamur roti diperoleh fungsi pengaruh yang merupakan selisih solusi analitik model Malthusian dengan solusi analitik pada model pemanenan Verhulst, disebut rasio perubahan jumlah populasi. Rasio perubahan jumlah populasi jika dihubungkan terhadap perubahan waktu disebut sebagai laju pertumbuhan populasi dan didekatkan pada model Verhulst sehingga dinamakan persamaan differensial fungsi pengaruh. Evaluasi persamaan differensial fungsi pengaruh dengan menggunakan data simulasi pertumbuhan populasi jamur roti diperoleh grafik yang menunjukkan adanya pengaruh pemanenan pada laju pertumbuhan populasi jamur roti yang terbatas, ditandai dengan lompatan nilai laju pertumbuhan populasi pada saat panen. Solusi analitik model pemanenan Verhulst dapat menentukan sisa jumlah populasi jamur roti pada saat panen dengan memperkirakan seberapa cepat waktu dan seberapa besar usaha panen yang dibutuhkan. Persamaan differensial fungsi pengaruh menyatakan ada populasi jamur roti yang masih bertahan hidup dan mungkin punah saat waktu panen.

**Kata Kunci:** Malthusian, Verhulst, Pemodelan, Persamaan differensial biasa, Solusi analitik

## ABSTRACT

### *THE ANALYTICAL SOLUTIONS OF THE HARVESTING VERHULST'S EVOLUTION EQUATION ON BREAD MOLD POPULATION*

by

Naela Fadilah

24010119120001

The Malthusian model is a simple growth model which explains that the population growth is ideal in an unlimited environment. The Verhulst model is a refinement of the Malthusian model which explains that population live from limited resources so that there is a limit to the population growth occupying a habitat. Malthusian and Verhulst modelling in mathematics comes from ratio of changes in population size to changes in time, which is called population growth rate, because investigations of changes produce an expression for population growth from each model that contains derivatives, so it is called a differential equation. Evaluation of the stability of Verhulst model is very vulnerable to disturbances, one of which is harvesting so that there is an additional harvest function in Verhulst model which is called Verhulst harvesting model. This study aims to evaluate Malthusian model and Verhulst harvesting model with analytic solutions. Evaluation of completion Verhulst harvesting model with analytical solution obtained a solution that is related to analytic solution of the classic Verhulst model. This study uses simulated data on bread mold population growth. The implementation of Verhulst harvesting analytic solution on the bread mold population growth obtained the influence function which is difference between analytic solution of Malthusian model and Verhulst harvesting model, called ratio of changes in population size. The ratio of changes in population size when related to changes in time is called the population growth rate and approximated to Verhulst model so that it is called the differential equation of influence function. Evaluation influence function of the differential equation using simulated data on bread mold population growth obtained a graph showing effect of harvesting on growth rate of bread mold population that limited, marked by jump in the value of the population growth rate at harvest. The Verhulst harvesting model analytical solution can determine the remaining bread mold population at harvest by estimating how fast the time and how much effort is needed to harvest. The differential equation of influence function states that there is a population of bread mold that still survive and may become extinct at harvest time.

**Keywords:** Malthusian, Verhulst, Modelling, Ordinary Differential Equation, Analytical solutions