

**SOLUSI GELOMBANG BERJALAN UNTUK  
MODEL DIFUSI PENYEBARAN VIRUS FLU  
BURUNG PADA POPULASI UNGGAS**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI S1 MATEMATIKA**

**OLEH**



**DEPARTEMEN MATEMATIKA DAN SAINS DATA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2024**

## ABSTRAK

Tugas akhir ini memformulasikan model matematika penyebaran virus flu burung pada sistem unggas dan sistem interaksi unggas-manusia. Perilaku model dianalisis melalui kestabilan titik ekuilibrium bebas penyakit dan endemik yang ditentukan oleh bilangan reproduksi dasar  $r_0$  dan  $R_0$ . Hasil analisis menunjukkan bahwa titik ekuilibrium bebas penyakit stabil asimtotik ketika  $r_0 < 1$  dan  $R_0 < 1$ , sedangkan titik ekuilibrium endemik stabil asimtotik ketika  $r_0 > 1$  dan  $R_0 > 1$ . Selanjutnya, model pada sistem unggas diformulasikan kembali dengan menambahkan suku difusi untuk menganalisis penyebaran spasial dan diperoleh solusi gelombang berjalan dari model tersebut. Solusi gelombang berjalan diilustrasikan secara numerik dengan kondisi batas Neumann homogen menggunakan metode Runge-Kutta. Hasilnya menunjukkan bahwa penyebaran infeksi bergerak dari pusat infeksi dengan proporsi infeksi yang menurun seiring bertambahnya jarak dari sumber infeksi. Model ini memberikan wawasan yang signifikan tentang dinamika penyebaran virus flu burung dalam dimensi spasial dan temporal.

**Kata kunci:** *virus flu burung, titik ekuilibrium, bilangan reproduksi dasar, model difusi, solusi gelombang berjalan*

## ABSTRACT

This thesis formulates a mathematical model of the spread of avian influenza virus in the poultry system and the poultry-human interaction system. The behavior of the model is analyzed through the stability of disease-free and endemic equilibrium points determined by the basic reproduction numbers  $r_0$  and  $R_0$ . The analysis shows that the disease-free equilibrium is asymptotically stable when  $r_0 < 1$  and  $R_0 < 1$ , while the endemic equilibrium is asymptotically stable when  $r_0 > 1$  and  $R_0 > 1$ . Furthermore, the model of the poultry system is reformulated by adding a diffusion term to analyze the spatial spread, and a traveling wave solution of the model is obtained. The traveling wave solution is numerically illustrated with homogeneous Neumann boundary conditions using the Runge-Kutta method. The results show that the spread of infection moves away from the center of infection, with the proportion of infection decreasing as the distance from the source of infection increases. The model provides significant insights into the dynamics of avian influenza virus spread in both spatial and temporal dimensions.

**Keywords:** *avian influenza virus, equilibrium point, basic reproduction number, diffusion model, traveling wave solution*