

Padhang Sukmana Jati, 2020, **Analisis Model Matematika Orde Fraksional Penyebaran Penyakit Demam Lassa**, Penyusunan skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Mohammad Imam Utoyo, M.Si. dan Dr. Windarto, S.Si., M.Si., Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

## ABSTRAK

Demam Lassa merupakan penyakit menular yang mematikan pada manusia yang disebabkan oleh *Lassa Virus* (LASV) atau *Lassa Hemorrhagic Fever Virus* (LASHFV) yang ditularkan oleh hewan pengerat (*rodent*) yaitu tikus multimammate (*Mastomys natalensis*). Model matematika dapat digunakan sebagai pendekatan dalam memprediksi penyebaran penyakit Demam Lassa di masa yang akan datang. Dalam penelitian ini dilakukan analisis kestabilan titik setimbang model matematika orde fraksional penyebaran penyakit Demam Lassa dengan orde turunan fraksional  $0 < \alpha \leq 1$ . Berdasarkan analisis model, diperoleh tiga titik setimbang model yang dianalisis kestabilan lokalnya yaitu: dua titik setimbang non-endemik  $E_1^0$  dan  $E_2^0$  serta satu titik setimbang endemik  $E^*$ . Selain itu, juga diperoleh *basic reproduction number* ( $R_0$ ) yang mempresentasikan parameter ambang batas penyebaran penyakit Demam Lassa. Titik setimbang non-endemik  $E_1^0$  stabil asimtotis lokal saat  $R_0^1 < 1$ , Titik setimbang non-endemik  $E_2^0$  stabil asimtotis lokal saat  $R_0^1, R_0^2 < 1$ , sedangkan titik setimbang endemik ( $E^*$ ) stabil asimtotis lokal saat  $R_0 > 1$ . Pada penelitian ini juga dilakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui parameter yang paling berpengaruh dalam model matematika orde fraksional penyebaran penyakit Demam Lassa. Simulasi numerik model dengan variasi orde fraksional  $\alpha$ , sehingga dinamika populasi pada penyebaran penyakit Demam Lassa dapat terinterpretasi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan pentingnya mengendalikan penyakit Demam Lassa dengan memberikan pendekatan bentuk model pertumbuhan logistik pada populasi *rodent*.

**Kata Kunci:** Demam Lassa, Orde Fraksional, Titik Setimbang, Kestabilan, Simulasi Numerik.

Padhang Sukmana Jati, 2020, **Analysis of Fractional Order Mathematical Model of Lassa Fever Disease**, Penyusunan skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Mohammad Imam Utoyo, M.Si. dan Dr. Windarto, S.Si., M.Si., Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

### ABSTRACT

Lassa Fever is a deadly infectious disease in humans caused by Lassa Virus (LASV) or Lassa Hemorrhagic Fever Virus (LASHFV) that is transmitted by rodents, namely multimammate rats (*Mastomys Natalensis*). Mathematical models can be used as an approach in predicting the spread of Lassa Fever in the future. This thesis proposes a mathematical model of the spread of Lassa Fever disease with fractional-order of  $0 < \alpha \leq 1$ . Based on the model analysis, the three equilibrium points of the model are analyzed for their local stability, namely: two non-endemic equilibrium points  $E_1^0$  and  $E_2^0$  and one endemic equilibrium point  $E^*$ . Furthermore, we obtain *basic reproduction number* ( $R_0$ ) which presented the threshold parameters for the spread of Lassa Fever. Equilibrium points  $E_1^0$  will be locally asymptotic stable when  $R_0^1 < 1$ , equilibrium points  $E_2^0$  will be locally asymptotic stable when  $R_0^1, R_0^2 < 1$ , while equilibrium points  $E^*$  is locally asymptotic stable when  $R_0 > 1$ . In this thesis, a sensitivity analysis was also carried out to determine the most influential parameters in the fractional order mathematical model of the spread of Lassa Fever. Numerical simulation model performing with fractional-order variation  $\alpha$ , so that population dynamics in the spread of Lassa Fever can be interpreted. The results of this study indicate the importance of controlling Lassa Fever by modifying a logistical growth model approach to rodent populations.

**Keywords:** Lassa Fever, Fractional Order, Equilibrium Point, Stability, Numerical Simulation.