

Vyrda Maharany, 2020, **Analisis Model Matematika Orde Fraksional Penyebaran Penyakit Meningitis dengan *Saturated Incidence Rate***. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Windarto M.Si dan Dr. Moh. Imam Utoyo, M.Si. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

### ABSTRAK

Meningitis adalah peradangan pada bagian meningen yang disebabkan oleh virus, bakteri, parasit, dan jamur. *Neisseria meningitidis* merupakan satu dari tiga jenis bakteri yang paling banyak menyebabkan meningitis. Meningitis yang disebabkan oleh bakteri tersebut dikenal dengan sebutan meningitis meningokokus. Pendekatan model matematika pada penyebaran penyakit meningitis, khususnya meningitis meningokokus diperlukan untuk memprediksi penyebaran penyakit meningitis di masa yang akan datang. Dalam skripsi ini diajukan model matematika orde fraksional penyebaran penyakit meningitis dengan *saturated incidence rate*. Model tersebut memiliki dua titik setimbang yaitu titik setimbang bebas penyakit (non endemik) dan titik setimbang endemik. Eksistensi titik setimbang endemik dan kestabilan titik setimbang bergantung pada bilangan reproduksi dasar ( $R_0$ ). Titik setimbang non endemik stabil asimtotis lokal jika  $R_0 < 1$ , sedangkan titik setimbang endemik cenderung stabil asimtotis lokal jika  $R_0 > 1$ . Selanjutnya, dilakukan analisis sensitivitas yang digunakan untuk mengetahui parameter yang paling berpengaruh pada model. Simulasi numerik dilakukan untuk menginterpretasikan dinamika penyebaran penyakit dengan variasi nilai orde fraksional ( $\alpha \in (0,1]$ ). Berdasarkan hasil simulasi numerik, pada saat nilai  $\alpha$  semakin besar maka waktu yang dibutuhkan masing-masing populasi menuju titik setimbang akan semakin cepat.

**Kata kunci:** Meningitis, Model matematika orde fraksional, Titik setimbang, Kestabilan.

Vyrda Maharany, 2020, **Analysis of Fractional-Order Mathematical Models of Meningitis Spread with Saturated Incidence Rate**. This undergraduate thesis is supervised by Dr. Windarto M.Si. and Dr. Moh. Imam Utoyo, M.Si. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

---

### ABSTRACT

Meningitis, an inflammation of the meninges, is caused by viruses, bacteria, fungi, or parasite. *Neisseria meningitidis* is one of the three most common bacteria that causing meningitis. Meningitis caused by these bacteria is known as meningococcal meningitis. A mathematical model approach on the spread of meningitis especially meningococcal meningitis is needed to predict the spread of meningitis in the future. In this paper, we propose a fractional-order mathematical model of meningitis spread with saturated incidence rate. The model has two equilibriums, namely disease-free equilibrium (non-endemic) and endemic point. The existence of the endemic equilibrium and its stability depend on the basic reproduction number ( $R_0$ ). The non-endemic equilibrium is locally asymptotically stable if  $R_0 < 1$ , while the endemic equilibrium will tend to be locally asymptotically stable if  $R_0 > 1$ . Furthermore, we also perform a sensitivity analysis to determine the most influential parameter in the model on the basic reproduction number. Numerical simulation, with several variations of fractional-order ( $\alpha \in (0,1]$ ), shows the dynamics of the spread of meningitis. Based on the numerical simulation result, the greater the value of fractional-order ( $\alpha$ ), the faster the time needed for each population to approach the equilibrium point.

**Keyword:** Meningitis, Fractional-order mathematics model, Equilibrium points, Stability.