

# Model Matematika Penyebaran Virus West Nile yang Melibatkan Populasi Manusia, Nyamuk, dan Burung = A Mathematical Model of The Spreading of The West Nile Virus Involving Human, Mosquito, and Bird Populations

Triantoro Setyawan Prayogo, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920521941&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Virus West Nile (WNV) adalah virus yang dapat menimbulkan penyakit demam West Nile dan ditularkan melalui nyamuk di daerah beriklim sedang dan tropis. Virus West Nile, yang pertama kali diidentifikasi di sungai Nil, bagian barat Uganda pada tahun 1937, saat ini telah menyebar secara global, dengan kasus pertama di dunia barat diidentifikasi di New York City pada tahun 1999, dan di Indonesia pada tahun 2014. Penelitian ini bertujuan untuk mengkonstruksi model matematika penyebaran virus West Nile yang melibatkan populasi manusia, nyamuk serta burung berdasarkan model epidemi SIR (Susceptible, Infected, Recovered). Model matematika yang dibentuk adalah model matematika dengan sistem persamaan diferensial biasa non-linier berdimensi delapan. Metode penelitian yang digunakan pada skripsi ini adalah studi literatur, melakukan kajian analitik terhadap model yang dikonstruksi serta melakukan kajian numerik, yang terdiri dari analisis sensitivitas dan simulasi autonomous, untuk menggambarkan hasil analitik yang diperoleh dengan menggunakan software Maple. Kajian analitik dilakukan dengan mencari dan menganalisis titik keseimbangan bebas penyakit & titik keseimbangan endemik serta menentukan basic reproduction number ( $R_0$ ) dari model yang telah dikonstruksi dengan menggunakan next generation matrix. Didapatkan bahwa model memiliki dua titik keseimbangan, yaitu satu titik keseimbangan bebas penyakit (DFE) yang stabil asimptotik lokal ketika  $R_0 < 1$  dan satu titik keseimbangan endemik (EE) yang stabil asimptotik ketika  $R_0 > 1$ , serta munculnya bifurkasi maju pada saat  $R_0 = 1$ . Dari analisis sensitivitas menggunakan parameter yang digunakan pada skripsi ini, didapatkan bahwa parameter infeksi nyamuk ke manusia berpengaruh secara linier pada nilai  $R_0$ , sedangkan hasil simulasi autonomous menunjukkan bahwa dalam jangka pendek jika nilai parameter infeksi semakin besar, maka jumlah populasi manusia, nyamuk, dan burung terinfeksi juga semakin besar. Tetapi hal ini tidak terjadi untuk jangka panjang, karena didapatkan bahwa baik nilai parameter infeksi besar maupun kecil, tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah populasi yang terinfeksi.

.....West Nile virus (WNV) is a virus that can cause West Nile fever and is transmitted by mosquitoes in temperate and tropical climates. The West Nile virus, which was first identified in the Nile river, western Uganda in 1937, has now spread globally, with the first case in the western world identified in New York City in 1999, and in Indonesia in 2014. This study aims to construct a mathematical model of the spread of the West Nile virus involving human, mosquito and bird populations based on the SIR (Susceptible, Infected, Recovered) epidemic model. The mathematical model formed is a mathematical model with a system of eight-dimensional non-linear ordinary differential equations. The research method used in this thesis is literature study, conducting an analytical study of the constructed model and conducting a numerical study, which consists of sensitivity analysis and autonomous simulation, to describe the analytical results obtained, using Maple software. The analytical study is carried out by finding and analyzing disease-free equilibrium points (DFE) and endemic equilibrium points (EE) as well as determining the basic

reproduction number ( $R_0$ ) of the model constructed using the next generation matrix. It was found that the model has two equilibrium points, namely a disease-free equilibrium point which is locally asymptotically stable when  $R_0 < 1$  and an endemic equilibrium point which is asymptotically stable when  $R_0 > 1$ , and the emergence of forward bifurcation at  $R_0 = 1$ . From the sensitivity analysis, it was found that the parameter of mosquito infection to humans has a linear effect on the  $R_0$  value, while the results of the autonomous simulation show that in the short term, if the value of the infection parameter is greater, the number of infected humans, mosquitoes, and birds will also increase. However, this did not happen in the long term, because it was found that both large and small infection parameter values did not have a significant effect on the number of infected populations.