

PROSIDING

ISBN: 978-979-1340-75-5

# SEMINAR NASIONAL KIMIA & PENDIDIKAN KIMIA UNG 2014

*PENINGKATAN KEMANDIRIAN BANGSA BERBASIS  
SUMBER DAYA MANUSIA DAN SUMBER DAYA ALAM*

Gorontalo, 09 Oktober 2014

Tim Editor: Prof. Dr. Ishak Isa, M.Si  
DR. Yuzsda K. Salimi, M.Si  
La Ode Aman, M.Si  
Rakhmawaty Achmad Asui, M.Si

Host: Jurusan Kimia FMIPA  
Universitas Negeri Gorontalo  
Jl. Jend. Sudirman No. 6 Gorontalo



*Penerbit: UNG Press (Anggota IKAPI)*

# SIFAT KESTABILAN DI SEKITAR TITIK TETAP PADA MODEL MATEMATIKA TRANSMISI PENYAKIT MALARIA

Resmawan<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo email: rs.mawan88@yahoo.com

## Abstract

*Malaria is an infectious disease, transmitted between humans through mosquito bites, that kills about thousands of people every year. We present a system of ordinary differential equations for the spread of malaria in human and mosquito population. Susceptible humans can be infected when they are bitten by an infectious mosquito. They then progress through the exposed, infectious, and recovered classes, before reentering the susceptible class. Susceptible mosquitoes can become infected when they bite infectious or recovered humans, and once infected they move through the exposed and infectious classes. We define a basic reproductive number,  $R_0$ , for the number of secondary cases that one infected individual will cause through the duration of the infectious period. We find that the disease-free equilibrium is stable when  $R_0 < 1$  and unstable when  $R_0 > 1$ .*

**Keywords:** malaria transmission, mathematical models, basic reproductive number, disease-free equilibrium

## 1. PENDAHULUAN

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi parasit dari genus *Plasmodium*. Secara epidemiologi, penyakit malaria dapat menyerang semua orang baik laki-laki maupun perempuan, pada semua golongan usia. Parasit *Plasmodium* umumnya ditularkan melalui gigitan nyamuk spesies *Anopheles* betina (*Anopheles spp.*) yang merupakan vektor utama penyebab malaria.

Malaria merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat baik di dunia maupun di Indonesia. Berdasarkan *The World Malaria Report 2011* tentang kasus malaria di dunia, lebih dari 655 ribu orang meninggal pada tahun 2010. Secara keseluruhan terdapat 3,3 Milyar penduduk dunia tinggal di daerah endemik malaria yang terdapat di 106 negara (Ditjen PP & PL 2012). Indonesia merupakan salah satu negara yang masih beresiko penyakit malaria. Data tahun 2010 menunjukkan bahwa terdapat sekitar 229 ribu kasus malaria positif, sedangkan tahun 2011 menjadi 256 ribu kasus (Ditjen PP dan PL 2012).

Berdasarkan beberapa kasus malaria yang telah terjadi, muncullah berbagai penelitian yang mengonstruksikan sebuah model matematika untuk malaria. Pemodelan matematika dapat

membantu memahami dan mengidentifikasi hubungan penyebaran penyakit malaria dengan berbagai parameter epidemiologi.

Dalam penelitian ini, dikaji model persamaan diferensial biasa tipe *SEIRS-SEI* yang merupakan pengembangan model Chitnis (2005) dengan menambahkan parameter laju pemulihan manusia dari subpopulasi terinfeksi ke subpopulasi rentan (Ngwa dan Shu 2000). Hal ini diperlukan karena sebagian manusia yang pulih dari penyakit malaria akan akan mengalami kekebalan tubuh yang sifatnya sementara dan sebagian lainnya akan kembali menjadi rentan.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan titik tetap dan analisis kestabilan pada model tipe *SEIRS-SEI*, serta melakukan simulasi numerik terhadap model untuk melihat dinamika populasi manusia dan nyamuk pada kondisi endemik dan tanpa penyakit.

## 2. MODEL MATEMATIKA

Pada penelitian ini diajukan hasil rekonstruksi model dalam bentuk *SEIRS-SEI* yang merupakan pengembangan model Chitnis (2005) dengan menambahkan parameter laju pemulihan manusia dari subpopulasi terinfeksi