

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh dari skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Model kompartemen untuk model superinfeksi pada penyebaran penyakit malaria menghasilkan empat titik kesetimbangan yang terdiri dari satu titik kesetimbangan bebas penyakit dan tiga titik kesetimbangan endemik.
2. Terdapat tiga titik kesetimbangan endemik dengan bantuan perangkat lunak Maple, di mana dua titik kesetimbangan endemik pertama merupakan titik endemik *single Plasmodium* yang hanya melibatkan satu jenis *Plasmodium* untuk masing masing titik kesetimbangan, yaitu jenis *P. Falciparum* dan jenis *P. Vivax*. Titik kesetimbangan endemik terakhir merupakan titik kesetimbangan endemik bersama atau titik kesetimbangan yang melibatkan kedua jenis *Plasmodium*.
3. Titik kesetimbangan pertama yaitu titik kesetimbangan bebas penyakit yang bersifat stabil, dua titik kesetimbangan endemik melibatkan masing-masing Plasmodium dimana kedua titik kesetimbangan bersifat stabil, dan untuk titik kesetimbangan keempat melibatkan kedua Plasmodium, yang bersifat stabil untuk kondisi tertentu.
4. Parameter yang paling berpengaruh pada indeks sensitivitas adalah parameter μ_v yaitu tingkat kematian alami nyamuk, lalu γ_1 tingkat kesembuhan alami manusia. Untuk menurunkan nilai dari \mathcal{R}_0 , kedua parameter perlu ditingkatkan.
5. Untuk analisis sensitivitas parameter tingkat kematian alami nyamuk, mengurangi jumlah nyamuk dapat membantu mengurangi penyebaran malaria pada populasi manusia, karena dapat dilihat semakin besar penambahan pada parameter tingkat kematian alami nyamuk grafik akan semakin turun dan berlaku untuk setiap variabel.
6. Terjadi bifurkasi transkritikal pada model superinfeksi penyebaran penyakit malaria, karena adanya pertukaran kestabilan pada titik kesetimbangan bebas penyakit dengan titik kesetimbangan endemik *single Plasmodium* ketika nilai parameter individu yang terinfeksi *P. Falciparum* dan terinfeksi *P. Vivax* sebesar 0,02. Akibatnya di sekitar nilai tersebut terjadi perubahan tanda pada sebuah nilai eigen matriks Jacobian di titik kesetimbangannya, dari tidak stabil menjadi stabil.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan skripsi ini antara lain adalah mempertimbangkan kondisi reinfeksi pada individu yang telah sembuh dan masalah kontrol optima pada model penyebaran penyakit malaria.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Organization, W. H. dkk. (2018) High burden to high impact: a targeted malaria response. Technical report. World Health Organization, Geneva.
- [2] Martcheva, M. (2015) *An introduction to mathematical epidemiology*. Springer, New York.
- [3] Side, S. dan Noorani, S. M. (2013) A sir model for spread of dengue fever disease (simulation for south sulawesi, indonesia and selangor, malaysia). *World Journal of Modelling and Simulation*, **9**, 96–105.
- [4] Ozcaglar, C., Shabbeer, A., Vandenberg, S. L., Yener, B., dan Bennett, K. P. (2012) Epidemiological models of mycobacterium tuberculosis complex infections. *Mathematical Biosciences*, **236**, 77–96.
- [5] Yong, B., Owen, L., dan Hoseana, J. (2022) Mathematical analysis of an epidemic model for covid-19. *Letters in Biomathematics*, **9**, 3–22.
- [6] Organization, W. H. dkk. (2020) World malaria report 2020: 20 years of global progress and challenges. Technical report. World Health Organization, Geneva.
- [7] Nowak, M. A. dan May, R. M. (1994) Superinfection and the evolution of parasite virulence. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, **255**, 81–89.
- [8] Boyce, W. E., DiPrima, R. C., dan Meade, D. B. (2017) *Elementary differential equations*. John Wiley & Sons, United States of America.
- [9] Lynch, S. (2018) *Dynamical Systems with Applications using Python*. Springer, United Kingdom.
- [10] Ma, Z. (2009) *Dynamical modeling and analysis of epidemics*. World Scientific, Singapore.
- [11] Yang, H. M. dan Greenhalgh, D. (2015) Proof of conjecture in: The basic reproduction number obtained from jacobian and next generation matrices—a case study of dengue transmission modelling. *Applied Mathematics and Computation*, **265**, 103–107.
- [12] Strogatz, S. H. (2018) *Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering*. CRC press, Boca Raton.

