

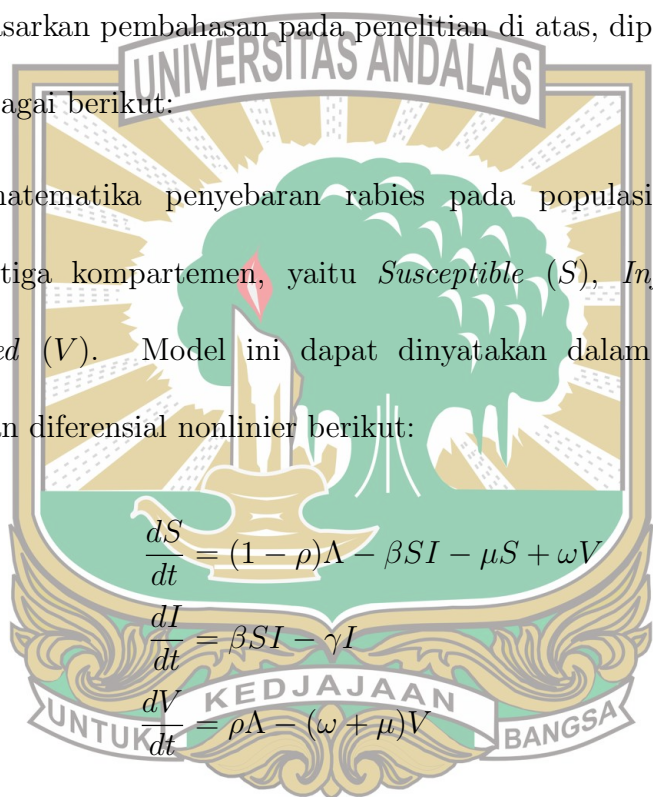
BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada penelitian di atas, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Model matematika penyebaran rabies pada populasi hewan dibagi menjadi tiga kompartemen, yaitu *Susceptible* (S), *Infected* (I), dan *Vaccinated* (V). Model ini dapat dinyatakan dalam bentuk sistem persamaan diferensial nonlinier berikut:


$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= (1 - \rho)\Lambda - \beta SI - \mu S + \omega V \\ \frac{dI}{dt} &= \beta SI - \gamma I \\ \frac{dV}{dt} &= \rho\Lambda - (\omega + \mu)V\end{aligned}\tag{4.1.1}$$

2. Berdasarkan sistem (4.1.1) model penyebaran rabies memiliki dua titik ekuilibrium, yaitu titik ekuilibrium bebas penyakit

$$\begin{aligned}E_0 &= (S^0, I^0, V^0) \\ E_0 &= \left(\frac{\Lambda(\omega + \mu(1 - \rho))}{\mu(\omega + \mu)}, 0, \frac{\rho\Lambda}{\omega + \mu} \right)\end{aligned}\tag{4.1.2}$$

dan titik ekuilibrium endemik

$$E^* = (S^*, I^*, V^*)$$

$$E^* = \left(\frac{\gamma}{\beta}, \frac{\mu}{\beta}(R_0 - 1), \frac{\rho\Lambda}{\omega + \mu} \right) \quad (4.1.3)$$

Kestabilan sistem ditentukan oleh nilai bilangan reproduksi dasar (R_0). Titik ekuilibrium bebas penyakit stabil asimtotik ketika $R_0 < 1$, sedangkan titik ekuilibrium endemik stabil asimtotik ketika $R_0 > 1$ dan memenuhi kriteria *Routh-Hurwitz* berikut:

- i. $b_2 > 0$
- ii. $b_1 > 0$
- iii. $b_0 > 0$

Hasil ini juga diperkuat oleh analisis bifurkasi, yang menunjukkan bahwa sistem mengalami bifurkasi *transcritical*, ketika nilai bilangan reproduksi dasar melewati nilai kritis $R_0 = 1$. Bifurkasi ini ditandai dengan pertukaran kestabilan antara titik ekuilibrium bebas rabies dan titik ekuilibrium endemik akibat variasi parameter laju penularan penyakit (β). Tidak terjadi bifurkasi *Saddle-Node*, *Hopf*, maupun *Pitchfork* pada model ini, karena tidak terpenuhi kondisi matematis yang diperlukan untuk terjadinya bifurkasi-bifurkasi tersebut

3. Parameter-parameter dalam model penyebaran rabies yang memengaruhi kestabilan titik ekuilibrium adalah laju penularan rabies (β), tingkat pemberian vaksinasi (ρ), laju kehilangan imunitas (ω), laju

kematian akibat infeksi (γ), serta laju kelahiran (Λ) dan kematian alami (μ). Parameter-parameter ini mempengaruhi kestabilan sistem melalui perubahan bilangan reproduksi dasar (R_0). Jika $R_0 < 1$, maka titik ekuilibrium bebas rabies stabil sehingga rabies akan hilang atau punah, sedangkan jika $R_0 > 1$, maka titik ekuilibrium endemik menjadi stabil sehingga rabies tetap bertahan dan menyebar dalam populasi hewan. Peningkatan nilai β dan ω cenderung meningkatkan nilai R_0 sehingga memperbesar kondisi rabies menjadi endemik, sedangkan peningkatan nilai ρ dan γ berperan dalam menurunkan nilai R_0 , sehingga sistem cenderung menuju kondisi bebas rabies, di mana rabies akan cepat hilang atau punah dari populasi hewan.

4.2 Saran

Saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model dengan mempertimbangkan faktor-faktor lainnya, seperti struktur umur populasi, migrasi hewan, atau pengaruh pengendalian populasi hewan. Selain itu, analisis bifurkasi juga dapat diperluas dengan memvariasikan parameter lain atau menggunakan data empiris sehingga model yang diperoleh menjadi lebih realistis dan aplikatif dalam perencanaan strategi pengendalian rabies