

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pada model SEIR penyebaran penyakit tuberkulosis terdapat dua titik ekuilibrium, yaitu titik ekuilibrium bebas penyakit dan titik ekuilibrium endemik.

1. Model penyebaran penyakit tuberkulosis dengan kontrol vaksinasi diberikan dalam sistem persamaan diferensial nonlinier berikut

$$\begin{cases} \dot{S} = \frac{dS}{dt} = \Lambda - \mu S - (1 - \varepsilon)\beta S \frac{I}{N} - \varepsilon S \\ \dot{E} = \frac{dE}{dt} = (1 - \varepsilon)\beta S \frac{I}{N} - \mu E - \eta E \\ \dot{I} = \frac{dI}{dt} = \mu E - \mu I - \alpha I - \gamma I \\ \dot{R} = \frac{dR}{dt} = \gamma I + \varepsilon S - \mu R, \end{cases}$$

Dengan S (*Susceptible*) adalah populasi rentan, E (*Exposed*) adalah populasi terpapar, I (*Infected*) adalah populasi terinfeksi, dan R (*Recovered*) adalah populasi sembuh.

2. Bilangan reproduksi dasar model penyebaran penyakit tuberkulosis dengan kontrol vaksinasi, yaitu

$$\frac{a\eta\Lambda}{bc(\mu + \varepsilon)N}$$

dengan $a = (1 - \varepsilon)\beta$, $b = \mu + \eta$, dan $c = \mu + \alpha + \gamma$.

3. Ada dua titik ekuilibrium dalam model penyebaran penyakit tuberkulosis dengan kontrol vaksinasi, yaitu titik ekuilibrium bebas penyakit

$$E^0 = \left(\frac{\Lambda}{\mu + \varepsilon}, 0, 0, \frac{\Lambda\varepsilon}{\mu(\mu + \varepsilon)} \right)$$

dan titik ekuilibrium endemik

$$E^* = (S_e, E_e, I_e, R_e)$$

dengan

$$\begin{aligned} S &= \frac{bcN}{a\eta} \\ &= \frac{\Lambda}{\mathfrak{R}_0(\mu + \varepsilon)}, \\ E &= \frac{bcI}{\eta} \\ &= \frac{\Lambda}{\mu + \eta} - \left(1 - \frac{1}{\mathfrak{R}_0}\right), \\ I &= \frac{\eta\Lambda}{bc} - \frac{(\mu + \varepsilon)N}{(1 - \varepsilon)\beta} \\ &= \frac{\Lambda\eta}{(\mu + \eta)(\mu + \alpha + \gamma)} \left(1 - \frac{1}{\mathfrak{R}_0}\right), \\ R &= \frac{\gamma\eta\Lambda}{bc\mu} - \frac{\gamma(\mu + \varepsilon)N}{\mu(1 - \varepsilon)\beta} + \frac{bc\varepsilon N}{a\mu\eta} \\ &= \frac{\gamma(\mu + \varepsilon)N}{\mu(1 - \varepsilon)\beta} (\mathfrak{R}_0 - 1) + \frac{\varepsilon\Lambda}{\mu\mathfrak{R}_0(\mu + \varepsilon)}. \end{aligned}$$

dengan $a = (1 - \varepsilon)\beta$, $b = \mu + \eta$, dan $c = \mu + \alpha + \gamma$.

4. Dalam simulasi numerik, parameter tanpa pemberian vaksinasi ditunjukkan oleh $\varepsilon = 0$ dan parameter dengan pemberian vaksinasi ditunjukkan oleh $\varepsilon = 0,1$, $\varepsilon = 0,3$, dan $\varepsilon = 0,5$. Hasilnya menunjukkan bahwa pemberian vaksinasi dapat menurunkan penyebaran penyakit tuberkulosis.

4.2 Saran

Adapun saran dari penulis untuk penelitian berikutnya adalah penelitian ini dapat diterapkan untuk jenis penyakit menular lainnya dan menambahkan asumsi bahwa populasi *Recovered* dapat menjadi populasi *Susceptible* kembali akibat hilangnya kekebalan tubuh.