

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis kestabilan titik ekuilibrium, dapat disimpulkan bahwa Jika $R_0 < 1$, maka persamaan model (3.2.1) - (3.2.4) adalah stabil asimtotik pada titik ekuilibrium bebas penyakit (E_1) dan mengakibatkan penyakit akan menghilang seiring dengan bertambahnya waktu. Namun, jika $R_0 > 1$, maka persamaan model (3.2.1) - (3.2.4) adalah stabil asimtotik pada titik ekuilibrium endemik (E_2) dan mengakibatkan penularan penyakit akan meningkat. Sistem persamaan model penyakit tuberkulosis bersifat terkontrol, sehingga dapat diterapkan kendali optimal dalam sistem persamaan tersebut. Dengan diperoleh matriks keterkontrolan sebagai berikut:

$$M_c = \begin{bmatrix} 0 & c_1 & e_1 & g_1 \\ b_1 & c_2 & e_2 & g_2 \\ b_2 & c_3 & e_3 & g_3 \\ 0 & c_4 & e_4 & g_4 \end{bmatrix}$$

dengan rank $M_c = 4$.

2. Dengan menggunakan prinsip minimum *Pontryagin*, diperoleh masalah kontrol optimal pada model penyebaran penyakit tuberkulosis dengan *exogenous reinfection* yang meminimumkan jumlah individu *infectious* dan mengoptimalkan fungsi objektif sebagai berikut:

$$u^* = \min \left\{ 1, \max \left(0, \frac{(\lambda_I - \lambda_E)(p\beta cEI)}{2AN} \right) \right\}$$

Simulasi numerik yang diperoleh dengan bantuan *software* MATLAB R2013a menggunakan metode *Runge-Kutta* orde-4 menunjukkan bahwa pemberian kontrol berupa isolasi dan fungsi objektif yang efektif dapat mencegah terjadinya *exogenous reinfection*, mengurangi jumlah individu *infectious*, dan meminimumkan biaya pengontrolan.

4.2 Saran

Dalam pengembangan penelitian selanjutnya, dapat digunakan metode lain dengan penyelesaian kendali optimal yang lebih efektif dan meminimumkan biaya pengontrolannya.

