

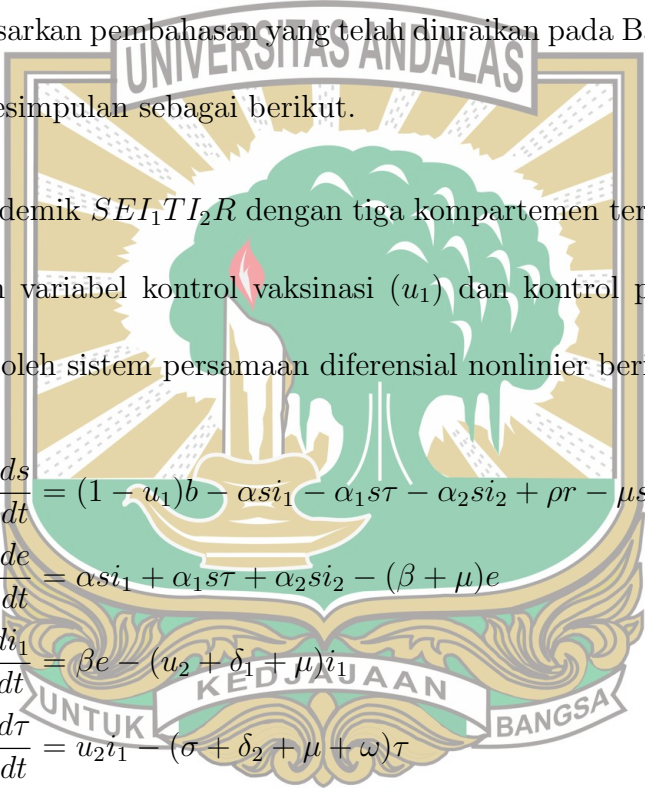
BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan pada Bab III penelitian ini, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Model epidemik SEI_1TI_2R dengan tiga kompartemen terinfeksi serta penambahan variabel kontrol vaksinasi (u_1) dan kontrol pengobatan (u_2) diberikan oleh sistem persamaan diferensial nonlinier berikut.


$$\begin{aligned}\frac{ds}{dt} &= (1 - u_1)b - \alpha si_1 - \alpha_1 s\tau - \alpha_2 si_2 + \rho r - \mu s \\ \frac{de}{dt} &= \alpha si_1 + \alpha_1 s\tau + \alpha_2 si_2 - (\beta + \mu)e \\ \frac{di_1}{dt} &= \beta e - (u_2 + \delta_1 + \mu)i_1 \\ \frac{d\tau}{dt} &= u_2 i_1 - (\sigma + \delta_2 + \mu + \omega)\tau \\ \frac{di_2}{dt} &= \omega\tau - (\varepsilon + \delta_3 + \mu)i_2 \\ \frac{dr}{dt} &= u_1 b + \sigma\tau + \varepsilon i_2 - (\mu + \rho)r\end{aligned}\tag{4.1.1}$$

dengan s, e, i_1, τ, i_2 , dan r berturut-turut adalah proporsi kompartemen *susceptible, exposed, infective, treatment, drug resistant*, dan *recovered*.

2. Strategi kontrol vaksinasi dan pengobatan yang meminimumkan fungsi

tujuan berturut - turut diberikan sebagai berikut.

$$u_1^* = \begin{cases} 0 & , \text{ jika } \frac{(z_1 - z_6) b}{2B_1} < 0 \\ \frac{(z_1 - z_6) b}{2B_1} & , \text{ jika } 0 \leq \frac{(z_1 - z_6) b}{2B_1} \leq 1 \\ 1 & , \text{ jika } \frac{(z_1 - z_6) b}{2B_1} > 1 \end{cases} \quad (4.1.2)$$

dan

$$u_2^* = \begin{cases} 0 & , \text{ jika } \frac{(z_3 - z_4) i_1}{2B_2} < 0 \\ \frac{(z_3 - z_4) i_1}{2B_2} & , \text{ jika } 0 \leq \frac{(z_3 - z_4) i_1}{2B_2} \leq 1 \\ 1 & , \text{ jika } \frac{(z_3 - z_4) i_1}{2B_2} > 1 \end{cases} \quad (4.1.3)$$

atau dapat ditulis sebagai berikut

$$u_1^* = \min \left\{ \max \left(0, \frac{(z_1 - z_6) b}{2B_1} \right), 1 \right\} \quad (4.1.4)$$

$$u_2^* = \min \left\{ \max \left(0, \frac{(z_3 - z_4) i_1}{2B_2} \right), 1 \right\} \quad (4.1.5)$$

- Hasil simulasi numerik terhadap tiga kasus laju kelahiran dan kematian menunjukkan bahwa penerapan kontrol optimal berupa vaksinasi dan pengobatan berperan penting dalam mengurangi penyebaran penyakit menular. Kontrol optimal tidak hanya menurunkan jumlah individu yang terinfeksi dan meningkatkan jumlah individu yang sembuh, tetapi juga menghasilkan efisiensi biaya penanganan yang signifikan. Selain itu, pola kontrol yang tinggi pada awal waktu dan menurun hingga nol pada akhir periode mencerminkan strategi pengendalian yang adaptif terhadap di-

namika penyakit. Secara keseluruhan, hasil simulasi mendukung efektivitas pendekatan kontrol optimal dalam menekan dampak epidemik, baik pada kondisi pertumbuhan populasi maupun pada kondisi populasi stabil atau menurun.

4.2 Saran

Dalam pengembangan penelitian selanjutnya, dapat mempertimbangkan penambahan kontrol edukasi masyarakat mengenai epidemik sebagai bentuk intervensi non-farmasi.

