

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Model *SEIQR* penyebaran COVID-19 diberikan oleh sistem persamaan diferensial nonlinier berikut:

$$\begin{aligned}
 \frac{dS}{dt} &= \Lambda - \alpha SI - d_1 S + \tau R \\
 \frac{dE}{dt} &= \alpha SI - (r + \beta_1 + \sigma_3 + d_1) E \\
 \frac{dI}{dt} &= rE - (\beta_2 + \sigma_2 + d_1 + d_2) I \\
 \frac{dQ}{dt} &= \beta_1 E + \beta_2 I - (\sigma_1 + d_1 + d_2) Q \\
 \frac{dR}{dt} &= \sigma_3 E + \sigma_2 I + \sigma_1 Q - (d_1 + \tau) R
 \end{aligned} \tag{4.1.1}$$

dengan S , E , I , Q , R berturut-turut menyatakan populasi rentan, populasi terpapar, populasi terinfeksi, populasi dikarantina dan populasi sembuh.

2. Dalam model penyebaran COVID-19 *SEIQR* terdapat dua titik tetap, yaitu titik tetap bebas penyakit $E_0 = \left(\frac{\Lambda}{d_1}, 0, 0, 0, 0 \right)$, dan titik tetap

endemik $E_* = (S^*, E^*, I^*, Q^*, R^*)$, dengan

$$S^* = \frac{\Lambda}{d_1 R_0},$$

$$E^* = \frac{-d_1 \varepsilon_2 \eta (R_0 - 1)}{\alpha r (-\eta + \rho)},$$

$$I^* = \frac{-d_1 \eta (R_0 - 1)}{\alpha (-\eta + \rho)},$$

$$Q^* = \frac{-d_1 \varepsilon_1 \varepsilon_2 \varepsilon_4 (R_0 - 1) (\beta_1 \varepsilon_2 + r \beta_2)}{\alpha r (-\eta + \rho)},$$

$$R^* = \frac{-d_1 \varepsilon_1 \varepsilon_2 \rho (R_0 - 1)}{\alpha r \tau (-\eta + \rho)}.$$

Titik tetap bebas penyakit stabil asimtotik jika $R_0 < 1$, sedangkan titik tetap endemik stabil asimtotik jika

- i. $\eta > \rho$,
- ii. $R_0 > 1$,
- iii. $\frac{a_1 a_2}{a_3} > 1$,
- iv. $a_1 a_2 a_3 - a_1^2 a_4 - a_3^2 + a_5 a_1 > 0$,
- v. $a_1 a_2 a_3 a_4 - a_5 a_1 a_2^2 - a_1^2 a_4^2 + 2 a_5 a_1 a_4 - a_3^2 a_4 + a_5 a_2 a_3 - a_5^2 > 0$,
- vi. $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 - a_5^2 a_1 a_2^2 - a_5 a_1^2 a_4^2 + 2 a_5^2 a_1 a_4 - a_5 a_3^2 a_4 + a_5^2 a_2 a_3 - a_5^3 > 0$.

3. Berdasarkan simulasi model SEIQR pada penyebaran COVID-19 yang telah dilakukan, dapat diamati baik pada kondisi $\tau = 0$ maupun $\tau = 0,0111$, jumlah subpopulasi *Susceptible* akan mencapai titik tetap bebas penyakit $S^0 = 4,0995 \times 10^7$. Hal yang sama juga terjadi pada jumlah subpopulasi *Exposed*, *Infectious*, *Quarantined*, dan *Recovered* di mana mencapai titik tetap bebas penyakit $E^0 = I^0 = Q^0 = R^0 = 0$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa titik tetap bebas penyakit

adalah stabil secara asimtotik jika $R_0 < 1$. Namun, pada endemik kondisi $\tau = 0$ (kasus tanpa adanya individu yang sembuh menjadi rentan kembali), jumlah subpopulasi *Susceptible*, *Exposed*, *Infectious*, dan *Quarantined* akan menuju ke titik tetap endemik yang lebih kecil dibandingkan kondisi adanya τ (kasus dimana individu yang sembuh menjadi rentan kembali) di mana titik tetap bebas endemik adalah stabil secara asimtotik jika $R_0 > 1$.

4.2 Saran

Adapun saran dari penulis untuk penelitian berikutnya adalah mengaplikasikan temuan dari penelitian ini pada jenis penyakit menular lainnya.

