

## BAB IV

### PENUTUP

#### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konstruksi model SIR pada penyebaran COVID-19 dengan mempertimbangkan pengaruh kerumunan diberikan dalam sistem persamaan diferensial nonlinier berikut.


$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= \mu N - \frac{\beta SI}{1 + \alpha I} - \mu S \\ \frac{dI}{dt} &= \frac{\beta SI}{1 + \alpha I} - (\gamma + \mu)I \\ \frac{dR}{dt} &= \gamma I - \mu R\end{aligned}$$

dengan  $S, I, R$  berturut-turut merupakan subpopulasi rentan, subpopulasi terinfeksi dan subpopulasi sembuh.

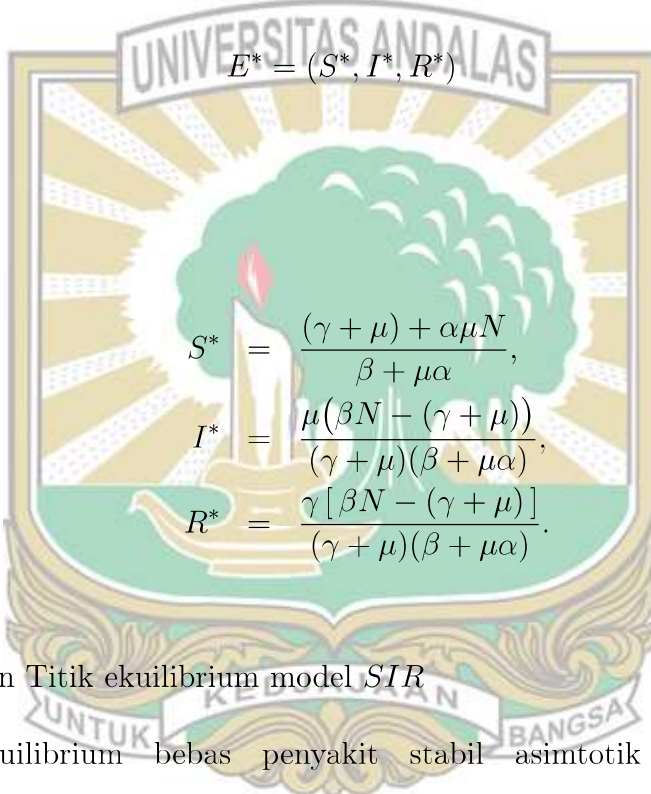
2. Dalam sistem persamaan [3.1.1](#), terdapat 2 titik ekuilibrium, yaitu titik

ekuilibrium bebas penyakit

$$\begin{aligned} E^0 &= (S^0, I^0, R^0) \\ &= (N, 0, 0) \end{aligned}$$

dan titik ekuilibrium endemik

dengan


$$E^* = (S^*, I^*, R^*)$$
$$\begin{aligned} S^* &= \frac{(\gamma + \mu) + \alpha\mu N}{\beta + \mu\alpha}, \\ I^* &= \frac{\mu(\beta N - (\gamma + \mu))}{(\gamma + \mu)(\beta + \mu\alpha)}, \\ R^* &= \frac{\gamma[\beta N - (\gamma + \mu)]}{(\gamma + \mu)(\beta + \mu\alpha)}. \end{aligned}$$

Kestabilan Titik ekuilibrium model *SIR*

Titik ekuilibrium bebas penyakit stabil asimtotik jika bilangan reproduksi dasar yang dinotasikan dengan  $\mathfrak{R}_0 < 1$ , sedangkan titik

ekuilibrium endemik penyakit stabil asimtotik jika

$$\begin{aligned}
 \text{i. } p_1 &= 2\mu + \gamma + A - B > 0 \\
 &= \frac{\mu}{\beta(N\alpha\mu + \gamma + \mu)} \left[ N\beta(\alpha(\gamma + 2\mu) + \beta) - \alpha(\gamma + \mu)^2 \right] > 0 \\
 \text{ii. } p_2 &= \mu^2 + \mu(A - B + \gamma) + A\gamma > 0 \\
 &= \frac{\mu(\gamma + \mu)(\alpha\mu + \beta)(N\beta - (\gamma + \mu))}{\beta(N\alpha\mu + \gamma + \mu)} > 0. \tag{4.1.1}
 \end{aligned}$$

3. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penyebaran COVID-19 dipengaruhi oleh  $\alpha$  dan  $\beta$ . Saat  $R_0 < 1$ , infeksi awal naik lalu menurun hingga mendekati nol, sehingga sistem stabil bebas penyakit. Jika  $R_0 > 1$  karena  $\alpha$  dan  $\beta$  lebih besar, infeksi melonjak cepat dan sistem stabil pada kondisi endemik. Semakin besar efek kerumunan ( $\alpha$ ) dan laju penularan ( $\beta$ ), semakin sulit penyakit dikendalikan karena kontak antarindividu meningkat dan penyebaran lebih cepat.

## 4.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan variabel kontrol pada model untuk merepresentasikan tindakan pengendalian, sehingga model dapat mempresentasikan kondisi pengendalian COVID-19.