

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Model penyebaran penyakit campak dengan vaksinasi, yaitu

$$\frac{dS}{dt} = \mu N - \theta S - \frac{\beta SI}{N} - \mu S$$

$$\frac{dV_1}{dt} = \theta S - \frac{\pi V_1 I}{N} - \alpha V_1 - \mu V_1$$

$$\frac{dV_2}{dt} = \alpha V_1 - \omega V_2 - \mu V_2$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\beta SI}{N} + \frac{\pi V_1 I}{N} - \gamma I - \delta I - \mu I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I + \omega V_2 - \mu R$$

2. Model penyebaran penyakit campak dengan vaksinasi menghasilkan dua titik kesetimbangan, yaitu titik kesetimbangan bebas penyakit ( $TE_0$ ) dan titik kesetimbangan endemik ( $TE_1$ ) sebagai berikut.

$$TE_0(S^*, V_1^*, V_2^*, I^*, R^*)$$

$$\Leftrightarrow \left( \frac{\mu}{(\theta + \mu)}, \frac{\theta\mu}{(\theta + \mu)(\alpha + \mu)}, \frac{\alpha\theta\mu}{(\theta + \mu)(\alpha + \mu)(\omega + \mu)}, 0, \frac{\omega\alpha\theta}{(\theta + \mu)(\alpha + \mu)(\omega + \mu)} \right)$$

dan  $TE_1$  pada Lampiran 1.

3. Bilangan reproduksi dasar ( $R_0$ ) model penyebaran penyakit campak dengan vaksinasi, yaitu

$$R_0 = \frac{\beta\mu}{\left( \left( \frac{-\pi\theta\mu}{(\alpha + \mu)(\mu + \theta)} \right) + \gamma + \delta + \mu \right) (\theta + \mu)}$$

4. Berdasarkan analisis bilangan reproduksi dasar dan simulasi dengan nilai-nilai parameter  $\mu = 0,020123$ ,  $\theta = 0,01969$ ,  $\beta = 1,087454$ ,  $\pi = 0,001220$ ,  $\alpha = 0,017692$ ,  $\omega = 0,166667$ ,  $\gamma = 0,99972$ ,  $\delta = 0,000272$

diperoleh  $R_0 = 0,5388092302 < 1$  yang menunjukkan populasi bebas penyakit. Kemudian dengan dilakukan perubahan pada tingkat vaksinasi dosis 1, diperoleh hasil bahwa vaksinasi dosis 1 yang tinggi menyebabkan angka reproduksi dasar yang kecil sehingga tidak akan terjadi endemik pada populasi. Sementara itu, tingkat vaksinasi dosis 1 yang rendah menyebabkan angka reproduksi dasar yang besar sehingga akan terjadi endemik pada populasi. Hal ini berarti, semakin tinggi tingkat individu rentan yang melakukan vaksinasi dosis 1, maka semakin besar juga kemungkinan penyakit akan cepat menghilang dari populasi. Selain itu, berdasarkan simulasi dengan melakukan perubahan pada nilai tingkat vaksinasi dosis 2 ( $\alpha$ ), diperoleh hasil bahwa vaksinasi dosis 2 tidak harus dilakukan karena tinggi atau rendahnya tingkat vaksinasi dosis 2 tidak berpengaruh banyak pada perubahan angka reproduksi dasar sehingga tidak berpengaruh besar juga pada penyebaran penyakit dalam populasi. Dengan kata lain, individu melakukan vaksinasi dosis 1 saja sudah cukup untuk memberikan kekebalan terhadap penyakit campak dan mengendalikan penyebaran penyakit campak dalam populasi.

## 5.2 Saran

Pada penelitian ini, telah dibahas pemodelan penyebaran penyakit campak dengan vaksinasi yang dilakukan sebanyak 2 kali. Namun demikian, dari pemodelan yang diperoleh belum terlihat pengaruh dari vaksin dosis 2. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya, penulis menyarankan untuk melibatkan kompartemen dan parameter lain seperti efektifitas vaksin, waktu untuk individu mendapatkan kekebalan tubuh setelah pemberian vaksin dan lain sebagainya.