

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan pada BAB IV, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Model SEIR penyebaran Covid-19 memiliki dua titik kritis, yaitu titik kritis bebas penyakit ( $E_0$ ) dan titik kritis endemik penyakit ( $E_1$ ). Kedua titik kritis dari model akan bersifat stabil jika memenuhi syarat parameter tertentu.
2. Fungsi kontrol yang digunakan pada model SEIR penyebaran Covid-19 terdiri dari vaksinasi individu rentan ( $u_1(t)$ ) dan pengobatan individu terinfeksi ( $u_2(t)$ ). Fungsi kontrol yang meminimumkan fungsi objektif dari sistem kontrol optimal model SEIR penyebaran Covid-19 diperoleh dengan menggunakan Prinsip Maksimum Pontryagin, yaitu sebagai berikut:

$$u_1^* = \max \left\{ 0, \min \left\{ \frac{(\lambda_E - \lambda_S)S}{2A_2}, u_{1\max} \right\} \right\}$$
$$u_2^* = \max \left\{ 0, \min \left\{ \frac{(\lambda_I - \lambda_R)I}{2A_3}, u_{2\max} \right\} \right\}$$

3. Simulasi numerik analisis kestabilan dengan menggunakan data penyebaran Covid-19 di Indonesia menunjukkan bahwa dinamika Covid-19 di Indonesia tanpa penerapan strategi kontrol akan mencapai titik stabil setelah bulan ke-400.
4. Simulasi numerik kontrol optimal untuk nilai  $\theta = 0,25$ ,  $\theta = 0,5$  dan  $\theta = 0,75$  menunjukkan bahwa penerapan strategi kontrol pada model SEIR penyebaran Covid-19 di Indonesia efektif untuk menurunkan jumlah individu terinfeksi hingga 99%.

5. Berdasarkan jumlah penurunan individu *exposed* dan *recovered* pada sistem tanpa kontrol dan sistem dengan kontrol dapat diinterpretasikan bahwa untuk  $\theta = 0,25$  biaya vaksinasi dapat dihemat hingga 5%, untuk  $\theta = 0,5$  dan  $\theta = 0,75$  biaya vaksinasi dapat dihemat hingga 3%. Biaya pengobatan untuk ketiga nilai  $\theta$  menginterpretasikan peningkatan biaya pengobatan hingga 1%.

## 5.2. Saran

Penelitian selanjutnya dapat menggunakan penerapan berbagai strategi kontrol lainnya untuk pencegahan penyebaran Covid-19. Penelitian ini juga dapat dikembangkan dengan menganalisis stabilitas dan kontrol optimal pada model dengan adanya waktu tunda penyebaran seperti penerapan karantina dan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM).