

## BAB IV

### PENUTUP

#### 4.1 Kesimpulan

Pada tugas akhir ini telah dijelaskan penurunan model *Susceptible-Exposed-Infectious-Recovered* (SEIR), model SEIR adalah model yang dibangun berdasarkan model *Susceptible-Infectious-Recovered* (SIR) dengan menambahkan kompartemen *Exposed* ( $E(t)$ ). Model SEIR dinyatakan dalam bentuk sistem persamaan diferensial biasa nonlinier berikut:

$$\frac{dS(t)}{dt} = -\beta I(t)S(t), \quad (4.1.1)$$

$$\frac{dE(t)}{dt} = \beta I(t)S(t) - \sigma E(t), \quad (4.1.2)$$

$$\frac{dI(t)}{dt} = \sigma E(t) - \gamma I(t), \quad (4.1.3)$$

$$\frac{dR(t)}{dt} = \gamma I(t), \quad (4.1.4)$$

dimana *Susceptible*  $S(t)$  menyatakan proporsi individu yang rentan terhadap penyakit pada waktu  $t$ , *Exposed*  $E(t)$  menyatakan proporsi individu yang terinfeksi penyakit tetapi belum menginfeksi individu lain pada waktu  $t$ , *Infectious*  $I(t)$  menyatakan proporsi individu yang terinfeksi penyakit dan dapat menginfeksi individu lain pada waktu  $t$ , dan *Recovered*  $R(t)$  menyatakan proporsi individu yang sembuh atau meninggal dari penyakit pada waktu  $t$ . Parameter  $\beta$  menyatakan tingkat penyebaran, parameter  $\sigma$  menyatakan tingkat terinfeksi

dan dapat menginfeksi individu lain, dan parameter  $\gamma$  menyatakan tingkat kesembuhan atau kematian. Diberikan kondisi awal sebagai berikut:

$$S(0) > 0, \quad (4.1.5)$$

$$E(0) \geq 0, \quad (4.1.6)$$

$$I(0) \geq 0, \quad (4.1.7)$$

$$R(0) \geq 0, \quad (4.1.8)$$

Aproksimasi solusi eksak dari model SEIR (4.1.1)-(4.1.4) diberikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S(t) &\approx \Lambda \left[ \alpha \gamma \left( \mathcal{R}_0 - \frac{1}{S_0} \right) + \frac{\gamma \mathcal{R}_0 I_0 e^{\Lambda(t-t_0)}}{S_0} \right]^{-1}, \\ E(t) &= 1 - I_0 - \alpha S_0 + (\alpha - 1) \left[ S(t) - \frac{\gamma}{\beta} \ln \left( \frac{S(t)}{S_0} \right) \right], \\ I(t) &\approx I_0 + \alpha \left( S_0 - \frac{1}{\mathcal{R}_0} \right) - \left( 1 - \frac{1}{S_0 \mathcal{R}_0} \right) \alpha S(t), \\ R(t) &= \frac{\gamma}{\beta} \ln \left( \frac{S_0}{S(t)} \right), \end{aligned}$$

dimana  $\Lambda \equiv \gamma \mathcal{R}_0 (I_0 + \alpha S_0) - \alpha \gamma$ , dan  $\alpha = \frac{\sigma}{\sigma + \eta}$ .

Dari hasil pencocokan model terhadap data diperoleh nilai-nilai parameter  $\beta$ ,  $\sigma$ , dan  $\gamma$  pada kasus harian Covid-19 di Sumatera Barat dari tanggal 26 Maret 2020 sampai tanggal 24 April 2020. Kemudian nilai-nilai parameter tersebut disubstitusikan ke aproksimasi solusi eksak model SEIR diperoleh bahwa solusi (3.2.60)-(3.2.63) cukup baik dalam mengaproksimasi proporsi individu *susceptible*, *exposed*, *infectious*, dan *recovered* pada masa-masa awal kemunculan Covid-19 di Sumatera Barat. Kemudian juga diperoleh angka reproduksi dasar ( $\mathcal{R}_0$ ). Dari hitungan diperoleh nilai  $\mathcal{R}_0 > 1$ . Hal ini menunjukkan bahwa Covid-

19 di Sumatera Barat pada saat itu telah meningkat menjadi wabah dalam populasi.

## 4.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya, penulis menyarankan untuk menentukan solusi eksak dari model epidemi SEIR dengan memperhitungkan tingkat kelahiran alami dan tingkat kematian alami.

