

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Pada tugas akhir ini telah dijelaskan penurunan model SIRD, yang merupakan pengembangan dari model SIR dimana kompartemen *removed* dibagi atas dua bagian, yaitu *recovered* (sembuh) dan *death* (meninggal). Model SIRD dinyatakan dalam bentuk sistem persamaan diferensial biasa nonlinier sebagai berikut:

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

$$\frac{dI}{dt} = \beta S(t)I(t) - \gamma I(t) - \delta I(t), \quad (4.1.2)$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I(t), \quad (4.1.3)$$

$$\frac{dD}{dt} = \delta I(t), \quad (4.1.4)$$

dimana $S(t)$ menyatakan jumlah individu yang rentan terhadap penyakit pada waktu t (*susceptible*), $I(t)$ menyatakan jumlah individu yang terinfeksi penyakit pada waktu t (*infected*), $R(t)$ menyatakan jumlah individu yang telah sembuh dari penyakit pada waktu t (*recovered*), dan $D(t)$ menyatakan jumlah individu yang meninggal akibat terinfeksi penyakit pada waktu t (*death*). Parameter β menyatakan tingkat penyebaran penyakit, γ menyatakan tingkat kesembuhan dan δ menyatakan tingkat kematian akibat penyakit. Dalam hal ini diberikan

syarat awal sebagai berikut:

$$S(0) = N_1 \geq 0,$$

$$I(0) = N_2 \geq 0,$$

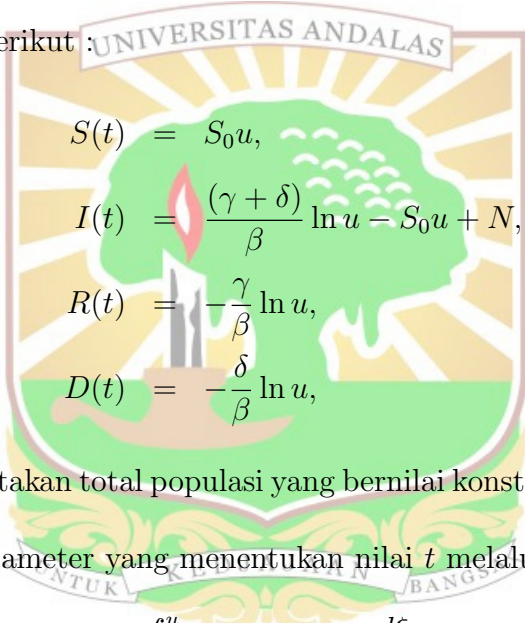
$$R(0) = N_3 \geq 0,$$

$$D(0) = N_4 \geq 0,$$

dimana $N_i \in \mathbb{R}$ untuk setiap $i = 1, 2, 3, 4$.

Solusi eksak dalam bentuk parametrik dari model SIRD (4.1.1)-(4.1.4)

adalah sebagai berikut :



$$\begin{aligned} S(t) &= S_0 u, \\ I(t) &= \frac{(\gamma + \delta)}{\beta} \ln u - S_0 u + N, \\ R(t) &= -\frac{\gamma}{\beta} \ln u, \\ D(t) &= -\frac{\delta}{\beta} \ln u, \end{aligned}$$

dimana N menyatakan total populasi yang bernilai konstan, $S_0 = N_1 e^{\frac{\beta}{(\gamma+\delta)}(N_3+N_4)}$,

dan u adalah parameter yang menentukan nilai t melalui hubungan berikut:

$$t - t_0 = \int_{u_0}^u \frac{d\xi}{\xi (-\beta N - (\gamma + \delta) \ln \xi + S_0 \beta \xi)}.$$

Dari solusi eksak model SIRD tersebut dapat diperoleh nilai-nilai parameter β , γ dan δ pada kasus harian COVID-19 di Sumatera Barat dari tanggal 1 Agustus 2020 sampai 28 Februari 2021. Kemudian juga diperoleh angka reproduksi efektif yang dihitung setiap hari (\mathcal{R}_t). Dari hitungan diperoleh nilai \mathcal{R}_t cenderung menurun, bahkan pada periode sekitar bulan Oktober 2020 sampai Desember 2020 \mathcal{R}_t pernah kecil dari 1. Hal ini menunjukkan kasus COVID-19 di Sumatera Barat cukup terkendali pada periode tersebut. Namun setelah

itu nilai \mathcal{R}_t naik kembali dengan $\mathcal{R}_t > 1$ meskipun tidak terlalu signifikan. Meningkatnya kasus positif COVID-19 di bulan Oktober merupakan efek penerapan masa *new normal* oleh pemerintah yang bertujuan untuk memulihkan kembali perekonomian masyarakat Sumatera Barat setelah beberapa bulan menurun. Agar diperoleh $\mathcal{R}_t < 1$, maka pada masa *new normal* pemerintah harus memperketat pelaksanaan protokol kesehatan di Sumatera Barat dan memberikan sanksi bagi yang tidak mematuhi, sehingga jumlah individu yang terinfeksi COVID-19 dapat menurun.

4.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya, penulis menyarankan untuk menentukan solusi eksak dari model epidemi SIRD dengan memperhitungkan tingkat kelahiran alami dan tingkat kematian alami. Untuk model SIR dengan tingkat kematian dan kelahiran alami yang sama telah dibahas oleh Harko dkk [12].

