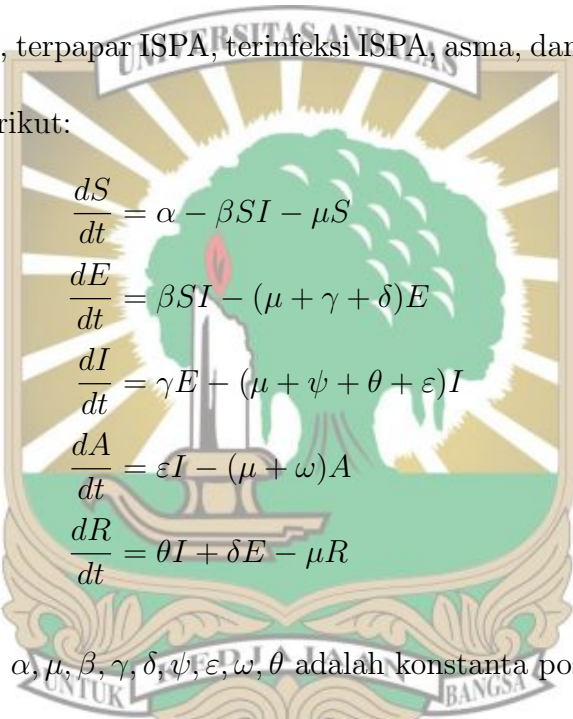


BAB IV

KESIMPULAN

Model *SEIAR* penyebaran penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dengan S , E , I , A , dan R berturut-turut menyatakan subpopulasi rentan terhadap penyakit, terpapar ISPA, terinfeksi ISPA, asma, dan sembuh dari ISPA adalah sebagai berikut:


$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= \alpha - \beta SI - \mu S \\ \frac{dE}{dt} &= \beta SI - (\mu + \gamma + \delta)E \\ \frac{dI}{dt} &= \gamma E - (\mu + \psi + \theta + \varepsilon)I \\ \frac{dA}{dt} &= \varepsilon I - (\mu + \omega)A \\ \frac{dR}{dt} &= \theta I + \delta E - \mu R\end{aligned}\tag{4.0.1}$$

dengan parameter $\alpha, \mu, \beta, \gamma, \delta, \psi, \varepsilon, \omega, \theta$ adalah konstanta positif.

Parameter yang digunakan pada sistem persamaan (4.0.1) adalah α menyatakan laju kelahiran, μ menyatakan laju kematian alami, β menyatakan laju individu rentan menjadi terpapar ISPA, γ menyatakan laju individu terpapar menjadi terinfeksi, δ menyatakan laju individu terpapar menjadi sembuh, ψ menyatakan laju kematian karena penyakit ISPA, ε menyatakan laju individu terinfeksi ISPA menjadi asma, ω menyatakan laju kematian karena penyakit asma, dan θ menyatakan laju individu terinfeksi ISPA menjadi sembuh.

Berdasarkan hasil analisis terhadap sistem persamaan (4.0.1), model *SEIAR* penyebaran penyakit ISPA memiliki dua titik ekuilibrium, yaitu titik ekuilibrium bebas penyakit $T_0 = \left(\frac{\alpha}{\mu}, 0, 0, 0, 0 \right)$ stabil asimtotik jika $R_0 < 1$ dan titik ekuilibrium endemik $T_1 = (S^*, E^*, I^*, A^*, R^*)$ dengan

$$\begin{aligned}
 S^* &= \frac{BC}{\beta\gamma}, \\
 E^* &= \frac{\alpha\beta\gamma - \mu BC}{\beta\gamma B}, \\
 I^* &= \frac{\alpha\beta\gamma - \mu BC}{\beta BC}, \\
 A^* &= \frac{\varepsilon(\alpha\beta\gamma - \mu BC)}{\beta BCD}, \\
 R^* &= \frac{\theta\alpha\beta\gamma^2 - \theta\mu\gamma BC + \delta\alpha\beta\gamma C - \delta\mu BC^2}{\mu\beta\gamma BC}
 \end{aligned}$$

stabil asimtotik jika $\lambda_1 < 0$, $\lambda_2 < 0$, $R_0 > 1$, $a_1 > 0$, $a_1 a_2 - a_3 > 0$, dan $a_3(a_1 a_2 - a_3) > 0$.

Model *SEIAR* penyebaran penyakit ISPA diimplementasikan pada data kasus ISPA dan asma di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2023. Hasil implementasi dari model dengan nilai parameter yang diberikan menunjukkan bahwa dengan nilai $R_0 = 2.438 \times 10^{-6} < 1$, maka semua nilai eigen bernilai negatif sehingga titik ekuilibrium $T_0 = (10.24286, 0, 0, 0, 0)$ stabil asimtotik. Pada kondisi ini jumlah subpopulasi individu rentan menuju 10.24286, yang menunjukkan jumlah subpopulasi individu rentan tetap ada dalam populasi. Sementara jumlah subpopulasi individu terpapar, individu terinfeksi, individu asma, dan individu sembuh menuju nol, yang menunjukkan jumlah masing-masing subpopulasi berkurang karena tidak ada penambahan kasus baru hingga menghilang dari populasi.

Sementara, dengan adanya pengaruh variasi nilai parameter laju individu rentan menjadi terpapar ISPA (β) dan laju individu terinfeksi ISPA menjadi sembuh (θ), maka nilai R_0 berubah menjadi $R_0 = 12.97 > 1$. Dengan R_0 ini, semua nilai eigen dan syarat kriteria *Routh-Hurwitz* terpenuhi sehingga titik ekuilibrium $T_1 = (0.7895, 0.013216, 0.17246, 0.28323, 4.48186)$ stabil asimtotik. Pada kondisi ini jumlah subpopulasi individu rentan, individu terpapar, individu terinfeksi, individu asma, dan individu sembuh masing-masing menuju $S^* = 0.7895$, $E^* = 0.013216$, $I^* = 0.17246$, $A^* = 0.28323$, dan $R^* = 4.48186$. Hal ini menunjukkan bahwa seiring berjalannya waktu, jumlah masing-masing subpopulasi tetap ada serta penyakit ISPA akan bertahan dan mencapai keadaan endemik dalam populasi.

Berdasarkan hasil implementasi model *SEIAR* untuk penyebaran penyakit ISPA di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2023, dapat disimpulkan bahwa penyebaran penyakit ISPA terkendali dan tidak ada berisiko untuk berkembang menjadi wabah dalam populasi. Namun, jika laju individu rentan menjadi terpapar ISPA (β) meningkat dan laju individu terinfeksi ISPA menjadi sembuh (θ) menurun, maka penyebaran penyakit ISPA akan meningkat dan menyebabkan penyakit tersebut berkembang menjadi wabah dan menetap dalam populasi.