

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Pneumonia merupakan penyakit yang ditandai oleh peradangan kondisi paru-paru dan disebabkan oleh bakteri, yaitu *Streptococcus Pneumoniae* (Kizito, 2018). Bakteri yang masuk di dalam paru-paru akan menetap dan berkembang cepat di alveolus dan saluran paru-paru. Alveolus dan saluran paru-paru dipenuhi dengan nanah sehingga penderita mengalami sesak nafas akibat oksigen yang akan masuk ke dalam paru-paru menjadi terbatas. Penderita pneumonia dapat mengalami gejala seperti batuk keras, demam tinggi, dan menggigil (IHME, 2014). Beberapa faktor penyebab pneumonia, yaitu: kekurangan gizi, kurangnya pemberian asi eksklusif, imunisasi yang kurang lengkap, serta tinggal di lingkungan yang tidak sehat dan tidak bersih.

Kematian akibat pneumonia dapat terjadi dalam waktu 3 hari setelah terinfeksi (Otieno dkk., 2014). Pengobatan yang paling efektif sampai saat ini untuk penderita pneumonia adalah dengan memberikan antibiotik, seperti: penisilin, kloramfenikol untuk anak-anak, eritromisin untuk penderita yang alergi penisilin, amoksisilin, serta kootrimaksazol (Brueggemann dan Doern, 2000). Cara pengobatan yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya penyebaran penyakit yaitu dengan memberikan vaksinasi yang lengkap, melakukan *screening* secara rutin, serta menjaga jarak supaya tidak terjadi kontak langsung dengan penderita pneumonia (Singh dan Aneja, 2011).

Model matematika mengenai pneumonia juga terus mengalami perkembangan. Otieno dkk (2014) mengembangkan model matematika *SVITCR* (*Susceptible, Vaccinated, Infected, Treatment, Carrier, dan Recovered*). Kemudian, Ndelwa dkk (2015) mengembangkan model matematika *SI<sub>c</sub>I<sub>i</sub>T* (*Susceptible, Carriers, Infected, dan Treated*) serta mempertimbangkan pengobatan dan skrining. Selanjutnya, Ngari dkk (2015) mengkontruksi model matematika dengan menggunakan model *SVI<sub>M</sub>I<sub>C</sub>T<sub>M</sub>T<sub>C</sub>R* (*Susceptible, Vaccinated, Mildly infected,*

*Chronically Infected, Mildly Treated, Chronically Treated, dan Recovered*) serta mempertimbangkan efek lingkungan, kemanjuran obat serta pengobatan dengan vaksinasi. Adapun **Tilahun dkk (2017)** menyajikan model matematika *SVCIR* (*Susceptible, Vaccinated, Carrier, Infected, dan Recovered*) dengan menambahkan tiga kontrol optimal, yaitu pencegahan, pengobatan, dan *screening*.

**Kizito dan Tumwiine (2018)** menyajikan model matematika penyebaran penyakit pneumonia pada tulisannya yang berjudul *A Mathematical Model of Treatment and Vaccination Interventions of Pneumococcal Pneumonia Infection Dynamics*. Namun, **Kizito dan Tumwiine (2018)** menyajikan model matematika *SCIRV* (*Susceptible, Carrier, Infected, Recovered, dan Vaccinated*) dengan tidak ada penambahan kontrol dalam model tersebut. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk menambahkan kontrol optimal pada model matematika penyebaran penyakit pneumonia ini yaitu berupa pengobatan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan masalah pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit pneumonia?
2. Bagaimana bentuk kontrol optimal pada model matematika penyebaran penyakit pneumonia?
3. Bagaimana interpretasi model matematika penyebaran penyakit pneumonia tanpa dan dengan adanya kontrol optimal berdasarkan hasil simulasi yang diperoleh?

## 1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hasil analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit pneumonia.

2. Mengetahui bentuk kontrol optimal pada model matematika penyebaran penyakit pneumonia.
3. Mengetahui interpretasi model matematika penyebaran penyakit pneumonia tanpa dan dengan adanya kontrol optimal berdasarkan hasil simulasi yang diperoleh.

#### 1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Dapat memberikan informasi tentang analisis model matematika penyebaran penyakit pneumonia.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan rujukan bagi penulis lain yang ingin mengembangkan model matematika penyebaran penyakit pneumonia.

#### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini meliputi:

1. Jurnal yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah jurnal yang ditulis oleh **Kizito dan Tumwiine (2018)** yang berjudul *A Mathematical Model of Treatment and Vaccination Interventions of Pneumococcal Pneumonia Infection Dynamics*.
2. Kontrol yang diberikan pada model matematika penyebaran penyakit pneumonia adalah berupa pengobatan. Pengobatan dapat dilakukan pada individu yang terinfeksi bakteri *Streptococcus Pneumonia*.