

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pneumonia merupakan radang paru-paru yang disebabkan oleh bakteri, seperti bakteri *Pneumococcus*, *Staphylococcus*, dan *Streptococcus pneumonia*. Penyakit pneumonia ini memiliki gejala seperti panas yang tinggi disertai batuk berdahak, nafas cepat dimana memiliki frekuensi nafas lebih dari 50 kali per menit, sesak dan gejala lainnya seperti sakit kepala, dan nafsu makan berkurang (**Riskesdas, 2013**). Usia yang rentan terserang penyakit pneumonia adalah anak – anak usia kurang dari 2 tahun, orang lanjut usia yang lebih dari 65 tahun, serta yang memiliki masalah kesehatan seperti malnutrisi atau gangguan imunologi (**Kementerian Kesehatan RI, 2015**).

Pneumonia dikategorikan dalam penyakit menular yang ditularkan melalui udara, dengan sumber penularan adalah penderita pneumonia yang menyebarkan bakteri dalam bentuk droplet ke udara pada saat batuk atau bersin serta berbicara langsung terhirup oleh orang di sekitar penderita, atau memegang dan menggunakan benda yang telah terkena sekresi saluran pernapasan penderita. Untuk selanjutnya, bakteri penyebab pneumonia masuk ke saluran pernapasan melalui proses inhalasi (udara yang dihirup) (**WHO, 2021**). 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**).

Kasus pneumonia hingga saat ini masih menjadi salah satu penyebab tertinggi kematian balita di Jawa Timur. Kasus pneumonia pada balita berdasarkan data profil kesehatan Jawa Timur tercatat pada tahun 2020 mengalami penurunan dibandingkan pada tahun 2019. Kasus pneumonia pada balita di Provinsi Jawa Timur tahun 2020 sebesar 76.929 kasus atau sebanyak 44,3% dari temuan kasus pneumonia pada balita (**Kementerian Kesehatan RI, 2021**). Sedangkan kasus pneumonia pada balita di Provinsi Jawa Timur tahun 2019 sebesar 89.361 kasus atau sebanyak 55,1% dari temuan kasus pneumonia pada balita (**Kementerian**

Kesehatan RI, 2020). Penurunan ini lebih disebabkan dampak dari pandemi COVID-19, karena adanya stigma pada penderita COVID-19 yang berpengaruh pada penurunan jumlah kunjungan balita batuk atau kesulitan bernapas di fasilitas kesehatan. Oleh karena itu, penyakit pneumonia masih menjadi masalah kesehatan yang cukup besar di Provinsi Jawa Timur. Banyaknya kasus pneumonia yang tinggi perlu mendapat perhatian serius, ditambah lagi kasus pneumonia yang terjadi banyak tidak dilaporkan.

Penggunaan model matematika dalam upaya penanganan penyakit pneumonia telah banyak dilakukan sebelumnya. **Jacob dkk (2013)** telah mengembangkan model matematika penyebaran penyakit pneumonia dengan asumsi bahwa penyakit pneumonia bisa disebabkan karena bawaan sejak lahir sehingga penelitian ini memperhatikan faktor *carries* (faktor bawaan). **Ndelwa dkk (2015)** menggunakan pendekatan model matematika untuk memahami dinamika penularan pneumonia dengan intervensi berupa skrining dan pengobatan. **Tilahun dkk (2017)** menganalisis model matematika penyebaran penyakit pneumonia dengan strategi kontrol optimal dan analisis efektivitas biaya. **Kizito dan Tumwiine (2018)** telah menyajikan model matematika penyebaran penyakit pneumonia dengan memperhatikan adanya pengobatan dan vaksinasi. Berikutnya, **Fulgensia dkk (2020)** menganalisis model matematika untuk penyakit pneumonia pneumokokus dengan kesadaran tentang resistensi antibiotik dan pengobatan penuh. **Swai dkk (2021)** menganalisis model matematika penyakit pneumonia dengan kontrol optimal untuk menyelidiki strategi terbaik pengendalian penyakit ini dengan mempertimbangkan biaya minimal.

Suatu model matematika tidak dapat diimplementasikan ke dalam suatu permasalahan di kehidupan nyata apabila nilai parameter pada model tidak diketahui. Berdasarkan uraian di atas, dengan mengacu pada model yang telah dikembangkan **Swai dkk (2021)**, penulis akan melakukan memodifikasi model matematika penyebaran penyakit pneumonia dengan memperhatikan populasi yang *aware* terhadap penyakit pneumonia. Selanjutnya, parameter pada model yang telah dikembangkan akan diestimasi dengan menggunakan algoritma genetika berdasarkan data penyakit pneumonia di Jawa Timur tahun 2007 – 2015 dan akan

dilakukan analisis kestabilan titik setimbang pada model yang telah dimodifikasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil estimasi parameter pada model matematika penyebaran penyakit pneumonia dengan memperhatikan populasi yang *aware*?
2. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit pneumonia dengan memperhatikan populasi yang *aware*?
3. Bagaimana hasil simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika penyebaran penyakit pneumonia dengan memperhatikan populasi yang *aware*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai estimasi parameter pada model matematika penyebaran penyakit pneumonia dengan memperhatikan populasi yang *aware*.
2. Mengetahui analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit pneumonia dengan memperhatikan populasi yang *aware*.
3. Mengetahui simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika penyebaran penyakit pneumonia dengan memperhatikan populasi yang *aware*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi perkembangan penyebaran penyakit pneumonia pada masyarakat melalui model matematika khususnya bidang permodelan matematika.
2. Melakukan analisis model matematika penyebaran penyakit pneumonia melalui data riil kumulatif, akan didapat nilai parameter yang digunakan untuk mengetahui keadaan penyebaran penyakit pneumonia pada waktu mendatang.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan digunakan dalam penulisan ini adalah:

1. Model matematika yang digunakan pada penyebaran penyakit pneumonia merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Swai dkk (2021)**.
2. Nilai parameter model matematika penyebaran penyakit pneumonia diestimasi dari data riil kumulatif individu yang terinfeksi penyakit pneumonia di Jawa Timur pada tahun 2007-2015.
3. Metode yang digunakan untuk estimasi parameter adalah metode algoritma genetika dengan bantuan software MATLAB.