

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) adalah penyakit yang menyerang saluran pernapasan atas atau bawah dan umumnya bersifat menular. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi mikroorganisme, seperti bakteri, virus, atau rikettsia, yang terjadi dengan atau tanpa peradangan pada paru-paru [1]. Berdasarkan lokasi infeksi, ISPA diklasifikasikan menjadi Infeksi Saluran Pernapasan Atas Akut (*Acute Upper Respiratory Infections*), yang meliputi kondisi seperti pilek, faringitis, dan sinusitis, serta Infeksi Saluran Pernapasan Bawah Akut (*Acute Lower Respiratory Infections*) [2], yang mencakup bronkitis dan pneumonia. Penularan ISPA biasanya terjadi melalui droplet, kontak langsung dengan penderita, atau melalui permukaan yang terkontaminasi. Gejala ISPA meliputi demam, menggigil, batuk, pilek, sakit tenggorokan, dan sesak napas [3].

Masalah Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dapat dianalisis melalui data epidemiologi, salah satunya adalah prevalensi kasus ISPA di Indonesia. Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi ISPA di Provinsi Sumatera Barat berdasarkan riwayat diagnosis tenaga kesehatan dan riwayat diagnosis tenaga kesehatan atau gejala yang

dialami tercatat masing-masing sebesar 1,8% dan 21,8%. Pada kelompok balita, prevalensi meningkat menjadi masing-masing 3,8% dan 29,8%. Angka ini menunjukkan peningkatan hampir tiga kali lipat dibandingkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, di mana prevalensi ISPA tercatat masing-masing sebesar 12,8% menjadi 29,8% [4]. Peningkatan prevalensi ISPA yang signifikan ini berpotensi menimbulkan komplikasi serius, salah satunya adalah asma.

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit, mulai dari kondisi tanpa gejala hingga penyakit yang parah dan mematikan. Salah satu komplikasi dari ISPA adalah asma akut, yang dapat mengakibatkan gangguan serius pada saluran pernapasan dan berpotensi fatal jika tidak ditangani dengan baik [3]. Asma merupakan penyakit saluran pernapasan yang ditandai oleh penyempitan saluran udara secara tiba-tiba, yang menyebabkan gejala seperti serangan batuk berulang, mengi, dan sesak napas. Gejala ini umumnya lebih sering terjadi pada malam hari [5].

Untuk memahami pola penyebaran dan dampak penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), diperlukan alat analisis yang tepat. Salah satu pendekatan yang umum digunakan untuk menganalisis dinamika penyakit adalah model matematika epidemiologi [6]. Salah satu model matematika klasik adalah model *SIR* (*Susceptible, Infected, Recovered*), yang pertama kali diperkenalkan oleh Kermack dan McKendrick pada tahun 1927. Model ini membagi populasi ke dalam tiga subpopulasi utama: *Susceptible* (rentan), yaitu individu yang belum terinfeksi tetapi berpotensi terpapar penyakit, *Infected*

(terinfeksi), yaitu individu yang sedang terinfeksi dan dapat menularkan penyakit, dan *Recovered* (sembuh), yaitu individu yang telah pulih dan memiliki kekebalan terhadap penyakit. Pengembangan lebih lanjut dari model *SIR* adalah model *SEIR*, yang menambahkan subpopulasi *Exposed* (*E*). Subpopulasi ini merepresentasikan jumlah individu yang telah terpapar penyakit tetapi berada dalam masa laten, sehingga belum dapat menularkan penyakit kepada orang lain. Penambahan komponen ini sangat penting untuk menganalisis penyakit yang memiliki periode laten dalam proses penyebarannya [7].

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengaplikasikan model matematika epidemiologi untuk memahami penyebaran penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA). Salah satu contohnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Muh. Irwan dkk [6] yang menggunakan model *SEIR* untuk menganalisis penyebaran ISPA di Kabupaten Bulukumba. Penelitian lain oleh Syafruddin Side dkk [8] yang menggunakan model *SEIR* untuk menganalisis penyebaran penyakit pneumonia pada balita dengan pengaruh vaksinasi di Kota Makassar.

Pengembangan lebih lanjut dari model-model sebelumnya menghasilkan model *SEIAR*, yang mempertimbangkan aspek epidemiologi yang sebelumnya belum dicakup. Penelitian yang mengembangkan model ini dilakukan oleh Nurfadilah dkk [9] dengan menambahkan subpopulasi Asma (*A*). Subpopulasi Asma (*A*) merepresentasikan jumlah individu yang mengalami asma akibat infeksi ISPA. Penambahan komponen ini penting karena banyak

kasus ISPA yang diduga dapat berkembang menjadi penyakit asma, terutama jika tidak ditangani dengan baik. Model *SEIAR* ini memberikan pendekatan yang lebih komprehensif untuk memahami hubungan antara ISPA dan asma dalam dinamika penyebaran penyakit.

Dalam tugas akhir ini, akan dibahas penyebaran penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dengan menggunakan model *SEIAR*. Model ini dianalisis berdasarkan penelitian sebelumnya yang dikaji oleh Nurfadilah dkk [9], dengan memanfaatkan data kasus ISPA di Provinsi Sumatera Barat. Pada model *SEIAR*, populasi dibagi menjadi lima subpopulasi berikut: *Susceptible* (*S*), individu yang rentan terhadap penyakit ISPA; *Exposed* (*E*), individu yang telah terpapar penyakit ISPA, tetapi belum dapat menularkan penyakit; *Infected* (*I*), individu yang sedang terinfeksi dan dapat menularkan penyakit ISPA; Asma (*A*), individu yang mengalami asma akibat infeksi ISPA; dan *Recovered* (*R*), individu yang telah sembuh dari penyakit ISPA dan memiliki kekebalan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konstruksi model matematika penyakit ISPA menggunakan model *SEIAR*?
2. Bagaimana kestabilan model *SEIAR* dalam menggambarkan penyebaran penyakit ISPA?

3. Bagaimana implementasi model *SEIAR* pada kasus penyebaran penyakit ISPA di Provinsi Sumatera Barat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan konstruksi model matematika penyakit ISPA menggunakan model *SEIAR*.
2. Menganalisis kestabilan model *SEIAR* dalam menggambarkan penyebaran penyakit ISPA.
3. Mengimplementasi model *SEIAR* pada kasus penyebaran penyakit ISPA di Provinsi Sumatera Barat.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir terdiri dari empat bab. Bab I pendahuluan memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II landasan teori berisi tentang materi dasar dan materi pendukung yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam tugas akhir ini. Bab III hasil dan pembahasan berisi tentang konstruksi model *SEIAR* pada penyebaran penyakit ISPA, analisis kestabilan model, dan simulasi numerik dari model tersebut. Bab IV berisi tentang kesimpulan dari hasil dan pembahasan.