

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Coronavirus Disease adalah sebuah penyakit yang disebabkan oleh virus corona yang muncul di akhir tahun 2019 yang berawal dari kota Wuhan, Tiongkok dan dalam waktu singkat sudah mewabah ke seluruh penjuru dunia dan menelan banyak korban jiwa. Coronavirus diketahui dapat menyerang jaringan pernapasan, sehingga pada awal penderita akan mengalami flu dan batuk, sesak nafas hingga lebih serius seperti Middle East Respiratory Syndrome (MERS) dan Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). Kini telah ditemukan jenis baru dari coronavirus yang dapat menyebabkan penyakit COVID-19 (Pasaribu et al., 2020). Penyebaran COVID-19 di Indonesia sangat tinggi, dilihat dari data penanganan COVID-19 ([covid.go.id](https://covid.go.id)) di Indonesia terkonfirmasi pada tanggal 1 September 2021 jumlah yang positif sebanyak 4.100.138 jiwa, yang sudah sembuh sebanyak 3.776.891 jiwa, dan yang meninggal akibat COVID-19 sebanyak 133.676 jiwa.

Model matematika diperoleh melalui proses pendeskripsian suatu masalah yang terjadi di kehidupan sehari-hari ke dalam bentuk bahasa matematika yang disebut dengan pemodelan matematika. Menurut Resmawan and Yahya, (2020) Pemodelan matematika dapat membantu untuk memahami dan mengidentifikasi hubungan penyebaran COVID-19 dengan berbagai parameter epidemiologi, mempertimbangkan langkah-langkah dalam perencanaan masa depan dan menemukan solusi terbaik dalam upaya penanganan pandemi.

Penelitian terhadap penyakit COVID-19 menggunakan model matematika telah banyak dilakukan sebelumnya, beberapa diantaranya adalah Resmawan and Yahya (2020) mengkonstruksi model baru terkait dengan transmisi COVID-19 dalam

populasi manusia dengan mempertimbangkan parameter epidemiologi yang mendekati kondisi yang sebenarnya. Resmawan, et al (2021) menganalisis model transmisi COVID-19 dengan melibatkan intervensi karantina yang menunjukkan bahwa peningkatan intervensi karantina dapat berkontribusi memperlambat transmisi COVID-19. Pramudito and Prawoto (2021) menganalisis model SEIR penyakit COVID-19 dengan adanya migrasi dan pemberian vaksin yang menunjukkan bahwa migrasi hanya terjadi pada kelas terinfeksi dan semakin besar proporsi vaksin maka dapat menekan jumlah populasi yang terinfeksi COVID-19. Fauzia (2021) mempertimbangkan tindakan rawat inap terhadap individu yang terpapar COVID-19 dan memperhitungkan individu terinfeksi tetapi tidak terdeteksi dengan mengkonstruksi model matematika penularan COVID-19. Abdullah et al., (2021) Menganalisis stabilitas global dan lokal terkait model baru yang telah dikembangkan dengan mempertimbangkan kelas resistensi (sehat) bersama dengan kelas karantina untuk transmisi penyakit COVID-19. Beberapa penelitian tersebut, secara garis besar membahas mengenai transmisi COVID-19 dalam suatu populasi yang mempertimbangkan pengaruh dari solusi yang dilakukan seperti adanya pengobatan, karantina dan rawat inap di rumah sakit untuk memperlambat penyebaran COVID-19. Dan terdapat penelitian yang membahas penyebaran COVID-19 dengan adanya migrasi dan vaksin menggunakan model SEIR, sehingganya untuk membedakannya maka akan dibentuk model yang berbeda.

Pada penelitian ini akan membahas model matematika penyebaran penyakit COVID-19 yang mengacu pada Resmawan, et al (2021) dengan memodifikasi model dengan penambahan variabel vaksin, dan parameter migrasi. Dimana vaksin COVID-19 merupakan bentuk pencegahan yang berfungsi mendorong terbentuknya kekebalan tubuh spesifik terhadap penyakit COVID-19 untuk mencegah dari tertular atau sakit berat. Model ini mengasumsikan individu yang telah melakukan vaksinasi kemungkinan masih dapat tertular COVID-19 jika berkontak langsung dengan individu yang terinfeksi COVID-19, namun gejala yang di alami tidak seberat

individu yang tidak melakukan vaksinasi dan dapat meminimalisir risiko kematian. Individu yang telah melakukan vaksinasi akan kebal terhadap COVID-19 jika mematuhi protokol kesehatan dan menjaga kebersihan diri dan lingkungan. Adapun migrasi adalah kegiatan berpindah dari satu tempat ke tempat lain di dalam dan antar negara. Di asumsuikan dalam populasi terjadi proses migrasi, yaitu imigrasi terjadi pada kelas rentan (S), dimana imigran tersebut dipastikan tidak terinfeksi COVID-19 melalui hasil tes negatif baik Rapid Test Antigen, maupun Tes PCR dan emigrasi terjadi di semua kelas. Dari model tersebut akan menentukan titik kesetimbangan bebas penyakit dan endemik serta bilangan reproduksi dasar untuk melihat apakah terjadi endemik atau tidak. Kemudian dilakukan analisis kestabilan terhadap titik kesetimbangan baik bebas penyakit maupun endemik. Selanjutnya dilakukan simulasi numerik untuk melihat dinamika populasi penyebaran COVID-19 dengan adanya vaksinasi dan migrasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana model matematika penyebaran COVID-19 dengan adanya vaksinasi dan migrasi?
2. Bagaimana titik kesetimbangan model beserta analisis kestabilannya?
3. Bagaimana analisis sensitivitas terhadap bilangan reproduksi dasar?
4. Bagaimana dinamika populasi penyebaran COVID-19 dengan pengaruh vaksinasi dan migrasi dalam simulasi numerik pada model?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini memiliki beberapa tujuan, yaitu:

1. Mengetahui model matematika penyebaran penyakit COVID-19 dengan adanya vaksinasi dan migrasi.
2. Mengetahui titik kesetimbangan model beserta analisis kestabilannya.
3. Mengetahui analisis sensitivitas terhadap bilangan reproduksi dasar.
4. Mengetahui dinamika populasi penyebaran COVID-19 dengan pengaruh vaksinasi dan migrasi dalam simulasi numerik pada model

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Memperluas wawasan dan pengetahuan mengenai model matematika penyebaran penyakit COVID-19.
2. Memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pemodelan matematika.
3. Dapat digunakan sebagai bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya.