

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Coronavirus merupakan keluarga besar virus yang ditularkan antara manusia dan hewan (ditularkan secara zoonosis). Terdapat dua jenis coronavirus yang diketahui menyebabkan penyakit pada manusia, yaitu *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS-CoV) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS-CoV). Pada akhir tahun 2019 telah ditemukan jenis baru coronavirus yang dapat menimbulkan gejala gangguan pernapasan akut seperti demam, batuk, dan sesak napas di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China yang mempunyai nama resmi *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) (Kementrian Kesehatan, 2020). *World Health Organization* (WHO) atau Badan Kesehatan Dunia secara resmi menetapkan virus corona (COVID-19) sebagai suatu pandemi pada tanggal 12 Maret 2020 (Muntaha, 2020). Virus ini kemudian telah menyebar secara luas dan mendadak menjadi ancaman di dunia, terutama setelah merenggut ribuan nyawa manusia dalam waktu yang relatif singkat (Supriatna, 2020). Penyakit ini menjadi salah satu topik pembicaraan utama karena dampak yang diakibatkannya, sehingga membuat banyak pihak untuk terjun langsung mengambil langkah-langkah aktif dalam menemukan solusi penanganan kesehatan dan sarana pencegahan agar dampak yang ditimbulkan tidak akan lebih meluas. Dari sudut pandang matematis, fokus ini berkaitan erat dengan implementasi model matematika untuk mempermudah memahami dan menganalisa suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Model matematika adalah metode mendeskripsikan masalah yang kompleks dalam bentuk matematika. Selain itu, model matematika dapat diterapkan pada berbagai bidang seperti biologi, ekologi, epidemiologi dan kedokteran (Toaha, 2013).

Salah satu permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan model matematika yakni masalah penyebaran COVID-19. Pemodelan matematika memudahkan seseorang untuk dapat memahami dan menemukan solusi yang tepat untuk penanganan COVID-19.

Beberapa penelitian telah membahas model matematika COVID-19. Seperti Khan dan Abdon (2020) yang merancang model matematika dengan mengeksplorasi dinamika infeksi COVID-19 menggunakan turunan *Caputo non-integer*. Resmawan dkk (2021) membahas model transisi COVID-19 dengan melibatkan intervensi karantina. Annas dkk (2020) menggunakan model *SEIR* untuk mempelajari penyebaran COVID-19 di Indonesia. Resmawan dkk (2020) melakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui parameter mana yang paling dominan untuk mempengaruhi endemisitas COVID-19. Abay dkk (2020) mempelajari wabah pandemi COVID-19 dan menyelidiki lebih lanjut tren masa depannya di Ethiopia menggunakan data COVID yang dilaporkan harian. Pengembangan model matematika tentang penularan COVID-19 masih sangat terbuka dan terus dilakukan hingga saat ini. Terlebih, setelah ditemukannya vaksin untuk mencegah COVID-19.

Pada penelitian ini, akan diperkenalkan model baru yang mengacu pada model Resmawan, dkk (2021) dengan melakukan modifikasi yaitu dengan menggabungkan kelas populasi manusia yang terinfeksi tanpa gejala dan populasi manusia yang dikarantina kedalam kelas populasi manusia yang terpapar, hal ini dimaksudkan sesuai dengan keadaan di dunia nyata bahwa tidak diberlakukannya lagi karantina. Modifikasi lainnya yaitu berupa penambahan kelas populasi vaksin yang mewakili individu yang telah divaksinasi. Vaksin ini dimaksudkan untuk memberi perlindungan tubuh agar tidak jatuh sakit akibat COVID-19 dengan cara menimbulkan atau menstimulasi kekebalan spesifik dalam tubuh. Model yang telah diperoleh akan dianalisis dengan memperhatikan titik kesetimbangan bebas penyakit, selanjutnya menyelidiki stabilitas lokal dan global keseimbangan bebas penyakit. Pada bagian akhir akan diberikan simulasi numerik untuk mengonfirmasi hasil analisa dinamika

penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana model matematika penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi?
2. Bagaimana sifat kestabilan titik kesetimbangan pada model matematika penyakit COVID-19 dengan vaksinasi?
3. Bagaimana dinamika populasi pada model matematika penyakit COVID-19 setelah diberikan vaksinasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Membangun model matematika penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi
2. Mengetahui sifat kestabilan titik kesetimbangan pada model matematika penyakit COVID-19 dengan vaksinasi
3. Mengetahui dinamika populasi pada model matematika penyakit COVID-19 setelah diberikan intervensi vaksinasi

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

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