

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit menular *Coronavirus Disease* (COVID-19) disebabkan oleh *novel coronavirus*, yang sekarang dikenal sebagai *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2). Indikasi awal dari penemuan kasus COVID-19 muncul saat wabah penyakit pernapasan terjadi di pasar hewan di kota Wuhan, Hubei, China [1]. Laporan awal disampaikan oleh *World Health Organization* (WHO) pada 31 Desember 2019, dan WHO kemudian menyatakan wabah COVID-19 sebagai masalah kesehatan global pada tanggal 30 Januari 2020 [2]. Menurut data WHO hingga 17 Februari 2024, jumlah kasus terinfeksi COVID-19 di seluruh dunia mencapai 774.395.593 individu, dengan 7.023.271 kematian. Di Indonesia, kasus terinfeksi COVID-19 mencapai 6.812.127 individu, dengan 161.879 kematian [3].

COVID-19 dapat ditularkan dari manusia ke manusia melalui kontak langsung dengan permukaan yang terkontaminasi dan dengan menghirup *droplet* pernapasan dari orang yang terinfeksi. Sebagian besar orang yang terinfeksi virus COVID-19 akan menderita penyakit pernapasan ringan atau berat serta dapat pulih tanpa memerlukan perawatan khusus. Namun, individu yang berusia di atas 60 tahun dan mereka yang memiliki penyakit kronis seperti penyakit

jantung, diabetes, gangguan pernapasan, atau kanker, rentan terhadap komplikasi serius yang disebabkan oleh virus ini [2].

Dinamika penyebaran COVID-19 dapat dipelajari menggunakan suatu model matematika [4]. Beberapa model matematika penyebaran COVID-19 telah banyak dilakukan, diantaranya Aguilar dkk. (2020) mengkonstruksi model epidemi deterministik baru berdasarkan model SEIR pada kasus penyebaran COVID-19 dengan mempertimbangkan kompartemen sub-populasi yang rentan, sub-populasi yang terpapar tetapi belum dapat menularkan, sub-populasi yang terinfeksi dengan gejala, sub-populasi terinfeksi tanpa gejala, dan sub-populasi yang terpulihkan [5]. Selanjutnya, Das dkk. (2021) menggunakan model kompartemen *SEIQR* (*Susceptible-Exposed-Infected-Quarantine-Recovered*) untuk menganalisis penyebaran COVID-19 dan menyesuaikan model berdasarkan data spesifik dari kasus COVID-19 di India [6].

Pada tahun 2022, Bhadauria dkk. (2022) melakukan modifikasi terhadap model *SEIQR* dengan menambahkan asumsi penundaan waktu transmisi dari kompartemen sub-populasi terpapar ke kompartemen sub-populasi terinfeksi. Penelitian tersebut memperoleh kesimpulan bahwa semakin lama penundaan waktu transmisi, semakin tinggi kemungkinan individu dalam kompartemen sub-populasi terpapar untuk pulih [7]. Selain itu, model matematika *SEIQR* juga dapat dikembangkan untuk mempelajari dinamika penyebaran penyakit difteri seperti penelitian yang dilakukan oleh Saltina dkk. (2023) [8].

Dalam penelitian ini, dikaji model *SEIQR* penyebaran COVID-19 dalam [2] dengan memodifikasi transmisi pada model melalui penambahan

parameter baru. Selanjutnya, model diperiksa kestabilannya di sekitar titik ekuilibrium dan dilakukan simulasi numerik untuk mengamati perilaku model menggunakan data dari literatur [9].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana konstruksi model $SEIQR$ penyebaran COVID-19?
2. Bagaimana kestabilan dari titik ekuilibrium pada model penyebaran COVID-19?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengkonstruksi model $SEIQR$ penyebaran COVID-19.
2. Untuk mengetahui kestabilan dari titik ekuilibrium pada model penyebaran COVID-19.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari empat bab yaitu: Bab I pendahuluan, yang memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan,

dan sistematika penulisan. Bab II landasan teori, yang berisikan penjelasan beberapa teori dan konsep dasar yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas pada penelitian ini. Bab III pembahasan, yang berisi tentang hasil konstruksi model penyebaran COVID-19, analisis kestabilan model, serta simulasi numerik dari model penyebaran COVID-19. Bab IV penutup, yang berisikan kesimpulan dari pembahasan dan saran.

