

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit COVID-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 yang pertama kali diidentifikasi di Wuhan, Cina pada akhir tahun 2019. Penyakit ini menyebar dengan cepat hingga menjadi pandemi global yang berdampak terhadap kesehatan masyarakat serta berbagai aspek kehidupan sosial dan ekonomi [1]. Di Indonesia, kasus COVID-19 pertama kali dikonfirmasi pada tanggal 2 Maret 2020. Sejak saat itu penyebaran COVID-19 mengalami ketidakstabilan karena munculnya varian baru dari COVID-19 dan adanya kesadaran masyarakat dalam menerapkan protokol kesehatan [2].

Dinamika suatu penyebaran penyakit menular dapat dilakukan melalui pemodelan matematika, yang dapat menggambarkan pola penularan penyakit dalam populasi. Salah satu model yang sederhana namun banyak diaplikasikan adalah model SIR (Susceptible–Infected–Recovered), yang membagi populasi menjadi rentan, terinfeksi, dan pulih [3].

Model SIR klasik dapat menggambarkan penyebaran pada penyakit menular secara umum, namun seringkali asumsi yang digunakan masih belum sepenuhnya mencerminkan kondisi nyata yang ada di masyarakat [4]. Salah satu keterbatasan utama model SIR klasik adalah belum mempertimbangkan

pengaruh perilaku manusia dalam proses penularan penyakit, padahal perilaku masyarakat juga memiliki peranan penting dalam menentukan laju penyebaran [5].

Dalam kenyataannya, tingkat kesadaran publik terhadap COVID-19 melalui edukasi, media, maupun kebijakan pemerintah dapat mengurangi laju penularan karena dapat mengajak publik untuk menggunakan masker, menjaga jarak, vaksinasi, serta melakukan isolasi [6]. Oleh karena itu, faktor kesadaran publik mampu memperkaya analisis dinamika penyebaran penyakit menular agar lebih sesuai dengan kenyataan sosial di masyarakat [5].

Penelitian yang terdahulu telah mengembangkan model SIR dengan berbagai modifikasi. Salah satunya penelitian oleh Qianqian Cui menunjukkan bahwa model SIR dengan laju penularan dan laju pemulihan nonlinier dapat menghasilkan dinamika yang kompleks, termasuk munculnya bifurkasi [4]. Lalu, Kuldeep Malik dan Saad Althobaiti membahas pengaruh bentuk laju penularan nonlinier dan populasi terinfeksi terhadap dinamika model SIR dan menemukan bahwa bentuk fungsi nonlinier pada tingkat pemulihan dapat berperan signifikan dalam mengubah kestabilan sistem [7]. Selanjutnya, penelitian oleh Risyqaa Syafitri menyimpulkan bahwa tingkat kesadaran publik dapat mengurangi laju penularan secara signifikan [6].

Selanjutnya, penelitian oleh Abdelhamid Ajbar yang mengembangkan model epidemi SIR dengan laju penularan linier, laju pemulihan nonlinier, serta menambahkan pengaruh kesadaran publik pada modelnya berdasarkan data penyebaran COVID-19 di Arab Saudi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan

bahwa kesadaran publik memiliki peran yang penting dalam menurunkan laju penularan dan dapat memengaruhi kestabilan titik ekuilibrium sistem baik pada kondisi bebas penyakit maupun endemik [8].

Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji ulang model yang sama pada [8] dengan beberapa pengembangan, yaitu model diterapkan pada data COVID-19 di Indonesia, menambahkan parameter laju kematian akibat COVID-19 ke dalam model sehingga dinamika individu terinfeksi tidak hanya dipengaruhi oleh proses pemulihan tetapi juga oleh risiko kematian akibat penyakit, dan pada penelitian ini juga dilakukan analisis sensitivitas terhadap parameter-parameter model untuk mengidentifikasi parameter yang paling berpengaruh terhadap penyebaran COVID-19.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan yang telah diuraikan pada latar belakang, maka rumusan masalah yang akan dikaji pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana konstruksi model matematika epidemi SIR yang dipengaruhi oleh kesadaran publik dan aplikasinya pada data COVID-19?
2. Bagaimana analisis kestabilan dari titik ekuilibrium model matematika epidemi SIR yang dipengaruhi oleh kesadaran publik dan aplikasinya pada data COVID-19?
3. Bagaimanakah sensitivitas parameter-parameter model terhadap bilangan reproduksi dasar R_0 ?

4. Bagaimana interpretasi simulasi numerik dari model matematika epidemi SIR yang dipengaruhi oleh kesadaran publik dan aplikasinya pada data COVID-19?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menjelaskan model matematika dari model epidemi SIR yang dipengaruhi oleh kesadaran publik dan aplikasinya pada data COVID-19.
2. Menganalisis kestabilan dari titik ekuilibrium model matematika epidemi SIR yang dipengaruhi oleh kesadaran publik dan aplikasinya pada data COVID-19.
3. Menganalisis sensitivitas parameter-parameter model terhadap bilangan reproduksi dasar R_0 .
4. Menginterpretasikan simulasi numerik dari model matematika epidemi SIR yang dipengaruhi oleh kesadaran publik dan aplikasinya pada data COVID-19.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari 4 bab yaitu: Bab I pendahuluan yang memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan. Bab II landasan teori yang berisi materi dasar dan

materi pendukung yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam tugas akhir ini. Bab III pembahasan yang berisi hasil konstruksi model epidemi SIR yang dipengaruhi oleh kesadaran publik dan aplikasinya pada data COVID-19, analisis kestabilan titik ekuilibrium model, sensitivitas parameter terhadap bilangan reproduksi dasar, serta simulasi numerik dari model. Bab IV penutup yang berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

