

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di akhir tahun 2019, perhatian dunia difokuskan dengan merebaknya virus baru. *World Health Organization* (WHO) menamakan virus tersebut dengan *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-CoV-2). Virus yang pertama kali muncul di Wuhan (China) ini menimbulkan penyakit yang dikenal dengan *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19). Virus ini muncul di Indonesia pada 2 Maret 2020, saat dua orang dipastikan tertular dari seorang warga negara Jepang. Pada 9 April 2020, pandemi telah menyebar ke 34 provinsi. Hingga 11 September 2022, Indonesia telah melaporkan 6,39 juta kasus positif COVID-19 [18].

Menurut *World Health Organization* (WHO), virus COVID-19 dapat menular dari manusia ke manusia melalui *droplet* yang keluar ketika batuk atau bersin dengan beberapa gejala yaitu terlalu sering batuk dan bersin, kelelahan, napas pendek dan hilangnya kemampuan pada indra penciuman. Pemerintah bersama Kementerian Kesehatan RI masih menjadikan vaksin sebagai salah satu upaya untuk mencegah penyebaran virus COVID-19 sebab vaksin mampu meningkatkan kekebalan tubuh, sehingga dapat melindungi diri dari penularan virus COVID-19. Untuk mengetahui penyebaran virus COVID-

19, model matematika dapat digunakan sebagai suatu alternatif dalam merepresentasikan permasalahan yang terjadi untuk menekan penyebaran penyakit melalui pembentukan model matematika dengan mempertimbangkan beberapa faktor yang memengaruhinya [21]. Pemodelan matematika dapat diimplementasikan dalam menganalisis dinamika suatu wabah penyakit, mulai dari kajian pencarian sumber, penyebaran, prediksi pola, hingga strategi penanganannya. Bidang kajian ini disebut sebagai matematika epidemiologi.

Salah satu model matematika yang umum digunakan dalam menganalisis penyebaran penyakit adalah model SIR. Model SIR membagi populasi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok *susceptible* (S), kelompok *Infected* (I) dan *Recovered* (R) [22]. Dalam penelitian ini dibahas model SVIR (*Susceptible-Vaccinated-Infected-Recovered*). Model SVIR merupakan suatu pengembangan dari model klasik SIR. Pada model SVIR diberikan penambahan populasi V (*Vaccinated*) yang menunjukkan jumlah individu yang telah melakukan vaksin. Beberapa penelitian sebelumnya telah banyak membahas mengenai model matematika SVIR, diantaranya dilakukan oleh Harianto dkk (2017) yang mengembangkan model SVIR dengan populasi yang konstan [9], kemudian dilanjutkan tahun 2018 dengan menambahkan asumsi populasi tidak konstan pada model SVIR [10]. Pada tahun 2020 Harianto dkk memodifikasi model SVIR dengan menambahkan pengaruh kepadatan penduduk dan mengimplementasikan model tersebut dalam permasalahan penyebaran penyakit campak [11]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Muh. Irwan (2022) yang melakukan simulasi numerik model SVIR pada kasus COVID-19 di provinsi

Sulawesi Selatan [13].

Model pada penelitian ini merujuk pada model dalam [11]. Model tersebut akan diimplementasikan dalam permasalahan COVID-19, kemudian dilakukan analisis kestabilan untuk mengetahui apakah kepadatan penduduk berpengaruh terhadap dinamika penyebaran COVID-19. Selanjutnya akan dilakukan analisis numerik dengan menggunakan data kasus COVID-19 di dua provinsi berbeda di Indonesia untuk memperoleh perbandingan terkait pengaruh kepadatan penduduk terhadap laju penyebaran COVID-19.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana konstruksi model matematika penyebaran COVID-19 dengan mempertimbangkan faktor kepadatan penduduk?
2. Bagaimana kestabilan dari titik ekuilibrium pada model penyebaran COVID-19 dengan mempertimbangkan faktor kepadatan penduduk?
3. Bagaimana pengaruh kepadatan penduduk pada penyebaran COVID-19?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini pembahasan masalah dibatasi dengan menggunakan data kasus COVID-19 di Sumatera Barat dan DKI Jakarta tahun 2021 dan data penerima vaksin *Booster*.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Menjelaskan kembali model matematika penyebaran COVID-19 dengan mempertimbangkan faktor kepadatan penduduk.
2. Menganalisis kestabilan dari titik ekuilibrium pada model penyebaran COVID-19.
3. Melihat pengaruh kepadatan penduduk pada penyebaran COVID-19.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab. Bab I membahas pendahuluan yang berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan. Konsep dasar dan teori-teori penunjang berupa definisi, teorema dan contoh yang akan digunakan sebagai acuan dalam pembahasan akan dijelaskan pada Bab II. Bab III berisi metode penelitian yang berisikan objek penelitian. Hasil dan pembahasan yang didapat dalam penelitian ini dijelaskan pada Bab IV. Terakhir, kesimpulan serta saran terkait dari penelitian yang dilakukan dijelaskan pada Bab V.