BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Virus corona merupakan keluarga besar virus yang dapat menginfeksi manusia dan hewan. Virus corona menyebabkan penyakit *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) yang mewabah pada tahun 2003 dan *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) yang mewabah pada tahun 2012. Kemudian pada Desember 2019, muncul virus corona jenis baru yang bernama SARS-CoV-2 di kota Wuhan, China, yang dapat menyebabkan penyakit *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19). Penyebaran penyakit COVID-19 ini sangat berlangsung cepat ke seluruh penjuru dunia. Hingga pada tanggal 2 maret 2020 terdapat kasus pertama COVID-19 di Indonesia [1],[2],[3].

COVID-19 merupakan penyakit yang menyebabkan infeksi saluran pernafasan mulai dari flu biasa hingga penyakit yang serius seperti MERS dan SARS. Gejalanya umum yang dirasakan yaitu hilangnya indra penciuman dan perasa, rasa nyeri pada tulang, diare, demam, batuk, atau sesak nafas. Namun masing-masing orang memiliki respon yang berbeda-beda terhadap COVID-19. [2].

Berdasarkan informasi yang dipublikasi oleh WHO *(World Health Organization)*, sejak kasus pertama COVID-19 dilaporkan, pada bulan Desember 2019 sampai 21 September 2021 terdapat 230.249.531 yang terpapar COVID-19 diseluruh dunia dengan jumlah kematian sebanyak 4.721.265 jiwa dan terdapat 4.195.958 jiwa yang terpapar COVID-19 di Indonesia dengan jumlah kematian 140.805 jiwa [4].

Sejak virus corona jenis baru muncul, banyak ilmuan di berbagai negara meneliti dan menguji untuk menemukan obat atau vaksin. Hingga di bulan November 2020 peneliti menemukan vaksin yang di rasa efektif untuk penyakit COVID-19. Tetapi vaksin bukanlah obat. Hanya saja, vaksin dapat membantu

pembentukan kekebalan spesifik agar terhindar dari tertular ataupun kemungkinan sakit berat yang diakibatkan dari COVID-19 [5].

Vaksin yang siap edar, tiba di Indonesia pada tanggal 6 Desember 2020 sebanyak 1,2 juta dosis merk Sinovac. Orang pertama yang mendapatkan vaksin yaitu Presiden Joko Widodo pada bulan Januari 2021 dan terus dilakukan hingga ke seluruh masyarakat Indonesia. Walaupun vaksin sudah ditemukan dan di edarkan, tetapi sampai saat ini COVID-19 belum hilang dan hampir di seluruh penjuru dunia masih berjuang untuk melawan COVID-19 [6].

Model penyebaran penyakit COVID-19 telah banyak dibahas sebelumnya, salah satunya yang dilakukan oleh Suwardi Annas, Muh. Isbar Pratama, dkk yang menggunakan model SEIR untuk analisis stabilitas dan simulasi numerik dengan mempertimbangkan faktor vaksinasi dan isolasi sebagai parameter model, dengan jurnalnya yang berjudul *"Stability analysis and numerical simulation of SEIR model for pandemic COVID-19 spread in Indonesia"*. Selanjutnya, Resmawan dan Lailany Yahya mengkaji analisis sensitivitas penyebaran COVID-19 dari model yang dibuatnya dengan tujuan mengetahui parameter yang paling mempengaruhi terjadinya endemik, dengan jurnalnya yang berjudul *"Sensitivity analysis of mathematical model of COVID-19 transmission"*. Dari pengembangan kedua jurnal tersebut, belum ada yang membahas tentang analisis sensitivitas model SEIRS pada penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi. Model yang digunakan membagi kompartemen individu ke dalam empat kategori, yaitu *suspectible* (S), *exposed* (E), *infected* (I), dan *recovered* (R). Dari model tersebut akan dicari titik equilibrium bebas penyakit dan titik equilibrium endemik untuk masing-masing kompartemen serta bilangan reproduksi dasar untuk melihat apakah wilayah tersebut terjadi endemik atau tidak. Selanjutnya akan dilakukan analisis sensitivitas dan simulasi model [7],[8].

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana konstruksi model SEIRS dalam penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi?

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

2. Bagaimana menentukan bilangan reproduksi dasar (R_0) dari model SEIRS dalam penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi?
3. Bagaimana analisis kestabilan titik equilibrium dari model SEIRS dalam penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi?
4. Bagaimana analisis sensitivitas pada semua parameter yang terdapat dalam bilangan reproduksi dasar (R_0) pada model SEIRS penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi?
5. Bagaimana simulasi numerik, simulasi sensitivitas, dan interpretasi hasil simulasi dari model SEIRS dalam penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi?

1.3 Batasan Masalah

Dalam model yang di konstruksi, terdapat beberapa batasan masalah antara lain :

1. Populasi yang dikaji bersifat tertutup.
2. Semua parameter bernilai positif.
3. Semua kompartemen atau sub-populasi bergantung terhadap waktu.
4. Pada model yang dibentuk terdiri dari 4 kompartemen, yaitu S *(Suspectible)* individu yang rentan terhadap penyakit, E *(Exposed)* individu yang memiliki gejala terinfeksi tetapi belum menularkan penyakit, dan R *(Recovered)* individu yang sembuh dari penyakit.
5. Karena adanya treatment vaksinasi, model berlaku untuk pasien COVID-19 di rentang usia 12 tahun ke atas.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Membuat konstruksi model SEIRS dalam penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi.
2. Menentukan bilangan reproduksi dasar (R_0) dari model SEIRS dalam penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi.
3. Memperoleh analisis kestabilan titik equilibrium dari model SEIRS dalam penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi.

UIN
NEGERI ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI

4. Memperoleh analisis sensitivitas pada semua parameter yang terdapat dalam bilangan reproduksi dasar (R_0) pada model SEIRS dalam penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi.
5. Menganalisa simulasi numerik, simulasi sensitivitas, dan menginterpretasikan hasil simulasi dari model SEIRS dalam penyebaran COVID-19 dengan vaksinasi.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

   Studi literatur merupakan tahap pertama penulis dalam mengumpulkan dan memahami materi yang berkaitan dengan model matematika epidemiologi pada penyebaran COVID-19. Selanjutnya pengumpulan bahan-bahan referensi yang mendukung pengerjaan penelitian, seperti buku, *website*, dan jurnal yang berkaitan dengan model matematika epidemiologi tersebut.
2. Analisis

   Proses analisis merupakan salah satu unsur utama yang dilakukan selama proses penelitian berlangsung. Dimulai dari konstruksi model awal secara keseluruhan dan di lanjuti dengan menentukan titik equilibrium, syarat eksistensi, kestabilan global, sampai hasil simulasi.
3. Simulasi

   Pengaplikasian model matematika dilakukan melalui simulasi secara dinamik dengan nilai parameter diperoleh dari data sembarang, kemudian di analisis untuk menghasilkan kesimpulan secara matematis dan mendekati hasil yang sebenarnya. Adapun proses pengerjaannya akan dibantu oleh *software* Maple sehingga dapat menghasilkan solusi grafiknya.
4. Interpretasi

   Berlangsungnya proses penelitian akan memperoleh kesimpulan dari hasil penelitian yang terkandung.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan menjelaskan tentang pendahuluan yang mendukung dalam penulisan skripsi, yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan dari masalah yang dikaji.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hal-hal yang menjadi landasan dalam mendukung kajian skripsi ini, yaitu yang berkaitan dengan teori terkait masalah yang dikaji.

BAB III ANALISIS SENSITIVITAS MODEL SEIRS DALAM PENYEBARAN *CORONAVIRUS DISEASE* (COVID-19) DENGAN VAKSINASI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil masalah yang dikaji berupa, pembentukan model, pencarian titik equilibrium, analisis eksistensi, kestabilan, bilangan reproduksi dasar, analisis sensitivitas hingga simulasi dan interpretasinya.

BAB IV SIMULASI DAN INTERPRETASI MODEL SEIRS DALAM PENYEBARAN *CORONAVIRUS DISEASE* (COVID-19) DENGAN VAKSINASI

Pada bab ini akan dilakukan simulasi dinamik dengan beberapa variasi data yang sesuai dengan syarat dan ketentuan yang telah di tetapkan dan kemudian akan memperoleh suatu interpretasi.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini dijelaskan mengenai beberapa hal yang dapat disimpulkan untuk menjawab rumusan masalah yang di ajukan serta beberapa saran untuk pengembangan penelitian ini.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG