

## 1.1 LATAR BELAKANG

Model matematika merupakan sekumpulan persamaan atau pertidaksamaan yang mengungkapkan perilaku suatu pernyataan yang nyata. Model matematika terbentuk berdasarkan asumsi-asumsi yang telah dibuat, banyak permasalahan yang timbul dari berbagai bidang yang dapat dibuat model matematika misalnya penyebaran suatu penyakit (Ekawati, 2005).

Model *SIR* adalah model dasar tentang penyebaran penyakit yang pertama kali diperkenalkan oleh Kermack & Mc Kendrick pada tahun 1927. Model *SIR* dapat dimodifikasi jadi beberapa model matematika yang lainnya seperti *SEIR*, *MSEIR*, *SEIV*, *SIS*, dan lain-lain (Tri dan Guvil, 2017). Nama-nama ini diberikan berdasarkan asumsi yang digunakan dalam model, dengan S merujuk pada kata *susceptible* (rentan), E merujuk pada kata *exposed* (terpapar), I merujuk pada kata *Infective* (terinfeksi suatu waktu dan dapat menyebarkan penyakit melalui kontak dengan orang yang rentan), R merujuk pada kata *Removed* atau *Recovery* (terinfeksi dan kemudian di hapus dari kemungkinan terinfeksi lagi atau menyebarkan penyakit) (Himawan, 2016).

Penyakit menular merupakan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen, seperti bakteri, virus parasit atau jamur. Penyakit ini dapat menyebar baik secara langsung maupun tidak langsung. Hingga saat ini banyak penyakit menular yang mewabah di dunia, seperti influenza, difteri, kolera dan lain sebagainya. Salah satu virus yang menyebabkan penyakit menular adalah virus korona (Arabi, 2015). Penyakit yang disebabkan oleh virus corona yaitu Penyakit SARS (*Severe acute respiratory syndrome*) yang mewabah dan menjadi pandemi pada tahun 2003 di guangdong (China), lalu penyakit MERS (*Middle East Respiratory Syndrome*) yang mewabah dan menjadi pandemi pada tahun 2012 di negara-negara Timur Tengah yaitu Arab Saudi, Yordania dan Yaman, lalu penyakit Covid-19 (*Corona Viruses Disease 2019*) yang terkonfirmasi pada akhir tahun 2019 di Provinsi Wuhan, China.

Covid-19 memiliki beberapa gejala mulai dari gejala ringan hingga gejala berat. Gejala ringan yang umum sering terjadi yaitu demam, batuk kering dan mudah lelah sedangkan gejala berat yang terjadi pada pasien yang terinfeksi Covid-19 yaitu seperti sesak nafas, kehilangan selera makan, kebingungan, nyeri atau terjadi tekanan pada dada dan demam dengan suhu di atas 38°C, tertanggal 9 desember 2020 jumlah total yang terinfeksi Covid-19 di seluruh dunia sebanyak 66.729.375 orang dengan total kematian

1.535.982 orang, sedangkan di Indonesia jumlah total yang terinfeksi Covid-19 sebanyak 581.550 orang dengan total kematian 17.867 orang (WHO, 2020). Memperhatikan penyebaran Covid-19 yang sangat massif tersebut, upaya pencegahan yang dapat dilakukan pemerintah Indonesia salah satunya adalah dengan menghimbau masyarakat untuk menggunakan masker kesehatan (Slamet, 2013).

Masker pelindung wajah merupakan salah satu bentuk *self protection* selama masa pandemi Corona virus. Pernyataan tersebut juga telah diperkuat oleh *World Health Organization* (WHO) melalui panduan sementara yang diumumkan pada tanggal 06 April 2020 mengenai anjuran mengenakan masker. Pentingnya penggunaan masker kesehatan dikarenakan masker kesehatan dapat memblokir hembusan partikel udara dari individu dan juga dapat menghalangi droplet atau tetesan air liur yang keluar sehingga tidak menyebarkan virus (World Health Organization, 2020).

Salah satu pendekatan untuk menjelaskan solusi dari permasalahan yang terjadi dalam dunia nyata adalah memodelkan atau merumuskan permasalahan nyata dalam bahasa matematika. Setelah model matematika diperoleh maka dapat diselesaikan secara matematis, dan dapat diintegrasikan kembali dalam masalah nyata pada masyarakat Indonesia. Penelitian ini akan dibentuk model matematika penyebaran penyakit Covid-19 jenis SEIR pada kasus penggunaan masker kesehatan. Dari model tersebut akan dicari titik ekuilibrium bebas penyakit dan titik ekuilibrium endemik untuk masing-masing kompartemen serta bilangan reproduksi dasar untuk mengidentifikasi apakah penyakit menjadi endemik atau tidak. Selanjutnya akan dilakukan simulasi model, dengan nilai-nilai parameter yang digunakan diambil dari beberapa jurnal tentang penyebaran penyakit Covid-19.

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

1. Bagaimana model matematika penyebaran penyakit Covid-19 dengan penggunaan masker kesehatan sesuai kriteria WHO ?
2. Bagaimana sifat Kualitatif dari model matematika penyebaran Covid- 19 (terkait titik ekuilibrium beserta kestabilannya).
3. Bagaimana *Basic Reproduction Number* dari penyebaran penyakit Covid-19 dengan penggunaan kesehatan ?
4. Bagaimana analisis sensitifitas perubahan nilai parameter yang akan mempengaruhi kestabilan keadaan populasi ?

### **1.3 PEMBATASAN MASALAH**

Penelitian ini dibatasi pada penyebaran penyakit Covid-19 dalam populasi manusia, jumlah populasi diasumsikan konstan. Analisis terhadap model matematika tersebut dengan mencari titik kesetimbangannya, lalu mencari nilai *Basic Reproduction Number* ( $R_0$ ), kemudian meneliti lebih lanjut tentang kestabilan titik keseimbangannya.

### **1.4 TUJUAN PENELITIAN**

1. Mengetahui model matematika penyebaran penyakit Covid-19 dengan penggunaan masker kesehatan.
2. Mengetahui sifat kualitatif dari model matematika penyebaran Covid-19 (terkait titik ekuilibrium beserta kestabilannya).
3. Mengetahui *Basic Reproduction Number* dari penyebaran penyakit Covid-19 dengan penggunaan masker kesehatan.
4. Mengetahui pengaruh perubahan nilai parameter kestabilan keadaan populasi.

### **1.5 MANFAAT PENELITIAN**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah, tim medis serta pihak-pihak terkait untuk mencegah penyebaran penyakit Covid-19 dengan penggunaan masker kesehatan. Model matematika yang dihasilkan dapat menjadi pilihan yang tepat untuk memahami dinamika penyakit. Penulis berharap penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan baru mengenai model matematika penyebaran penyakit, serta dapat membawa masalah-masalah baru dalam bidang pemodelan terkhusus di dalam penyakit Covid-19 yang terkenal baru di dunia, sehingga akan muncul penelitian-penelitian yang lain.