

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyakit menular yang dikarenakan oleh virus jenis *Coronavirus* yang baru ditemukan adalah Covid-19 yang singkatannya dari *Corona* (Co), *Virus* (Vi), *Disease* (D). Di Wuhan, Tiongkok Desember 2019 wabah virus ini baru ditemukan. Penyakit ini bermula dari hewan lalu menyebar ke manusia. Demam serta batuk kering, dan rasa lelah merupakan gejala umum dari penyakit Covid-19 serta rasa sakit dan nyeri, hidung tersumbat, sakit kepala, konjungtivitis, sakit tenggorokan, diare, kehilangan indra perasa atau indra penciuman, ruam kulit, dan perubahan warna jari tangan ataupun kaki adalah gejala tambahan yang jarang dialami beberapa pasien. Sebagian besar waktu, gejalanya tidak terlalu buruk dan muncul secara bertahap. Covid dapat menyebabkan gejala ringan pada beberapa orang yang telah terpapar (WHO, 2020).

Umumnya (sekitar 80%) orang yang terpapar berhasil sembuh tanpa adanya perawatan khusus. Sekitar 1 dari 5 orang yang terpapar Covid-19 akan menderita sakit yang parah dan akan kesulitan bernapas. Tidak menutup kemungkinan lansia dan orang-orang dengan kondisi medis penyerta seperti, darah tinggi, jantung dan paru-paru, diabetes, ataupun kanker memiliki kemungkinan lebih besar terpapar penyakit Covid-19. Namun, siapa saja juga dapat terkontaminasi dengan Coronavirus dan akan menjadi benar-benar sakit. Orang-orang yang mengalami gejala-gejala tersebut harus segera mencari perawatan medis terdekat. Dan jika memungkinkan, hubungi bagian kesehatan lebih dahulu, agar pasien dapat dikoordinasikan ke Rumah Sakit ataupun fasilitas kesehatan yang tepat (WHO, 2020).

Seperti dinyatakan sebelumnya, awal mulanya kasus Covid-19 muncul pada awal bulan Desember 2019 di Wuhan Tiongkok, selanjutnya dinyatakan sebagai pandemi oleh World Wellbeing Association (WHO) pada 11 Maret, 2020. Per 17 September 2020 ada sekitar lebih dari 29.864.555 kasus telah dilaporkan di lebih dari 210 negara dan domain di seluruh dunia, membuat lebih dari 940.651 orang meninggal karena Covid-19 dan lebih dari 20.317.519 orang sembuh dari

Covid-19 (Wikipedia, 2020).

Pada 2 Maret 2020, dua orang terkonfirmasi terinfeksi oleh warga negara Jepang, sehingga itu menjadi kasus pertama terkonfirmasi positif Covid-19 di Indonesia. Per 9 April 2020, 34 provinsi terdampak pandemi. Wilayah Indonesia yang paling banyak terjangkit virus corona adalah Jakarta, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Per 1 Oktober 2020, Indonesia telah memberitakan 291.182 kasus positif, menempati peringkat kedua di Asia Tenggara setelah Filipina (Wikipedia, 2020).

Pada tanggal 25 Maret 2021 Indonesia menempati peringkat keempat terbanyak di Asia dengan 1.486.107 orang dalam kasus positif Covid-19. Sementara itu, total kematian mencapai 40.179 orang dan total kesembuhannya mencapai 1.324.656 orang.

Dikarenakan tingkat penularan yang tinggi, diperlukan usaha untuk mengontrol penyebaran penyakit tersebut, maka beberapa dari model penyebaran penyakit digunakan untuk mengujinya. Salah satu dari model matematika epidemik yang banyak atau paling sering digunakan untuk menganalisis penyebaran penyakit Covid-19 ialah SIR. Populasi model ini diisolasi menjadi tiga pertemuan khusus orang yang rentan, orang yang terinfeksi dan orang yang sembuh. Model ini juga merupakan suatu model epidemik yang mengilustrasikan penyebaran penyakit yang tak tertahankan dengan orang yang sembuh tidak akan terinfeksi lagi. Terlebih lagi, model ini berencana untuk menentukan kecepatan penyebaran dan pemberantasan wabah penyakit pada populasi tertutup dan juga bersifat endemik (Hethcote, 2000).

Konsep persamaan diferensial diperlukan untuk memodelkan masalah terkait ilmu kesehatan, dan masalah yang sering dimodelkan menggunakan persamaan diferensial adalah subbidang matematika modern, khususnya penyebaran pada penyakit menular. Masuk akal bahwa model numerik hadir sebagai perangkat penting untuk memperoleh informasi tentang unsur-unsur penyebaran penyakit yang menular (Lekone & Finkenstadt, 2006).

Penelitian-penelitian yang berhubungan dengan penyakit Covid-19 yakni seperti yang telah diteliti oleh (Yulida & Karim, 2020) dengan judul "Pemodelan Matematika Penyebaran Covid-19 di Provinsi Kalimantan Selatan". Penelitian tersebut melakukan perkiraan kejadian dan puncak endemik Covid-19 di

Kalimantan Selatan. Yulida dan Karim menggunakan model SIR untuk memperhitungkan tingkat kematian dari Covid-19 itu sendiri, yang dibuktikan dengan data yang sudah terkumpul. Kasus keterbukaan terhadap Coronavirus di Kalimantan Selatan mencapai 37,82% dan kematian mencapai 0,49%. Hal ini seharusnya terjadi mulai tujuh hari kedua Agustus hingga tujuh hari pertama Oktober 2020. Namun, dengan asumsi semua masyarakat di Kalsel tidak main-main mendukung dan melaksanakan PSBB, jumlah penduduk yang sedang menyelesaikan latihan rutin dapat dikurangi menjadi hanya sekitar 1%, diyakini akan mencoba dan lebih rendah. Oleh karena itu, diperkirakan penyebaran wabah virus Corona akan lebih cepat hilang jika lebih sedikit kasus penyakit dan kematiannya. Namun jika sebaliknya, wabah Covid-19 di Kalimantan Selatan dapat bertahan lebih lama dan menulari lebih banyak orang.

Penelitian lainnya dilakukan oleh (Handayanto & Herlawati, 2020) dengan judul “Efektifitas Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) di Kota Bekasi Dalam Mengatasi COVID-19 dengan Model Susceptible-Infected-Recovered (SIR)”. Penelitian tersebut melihat efektifitas dari penerapan PSBB di kota Bekasi dengan menggunakan model matematika SIR untuk mengukur laju penyebaran Covid-19. Hasilnya menunjukkan laju penurunan kasus virus Corona di Kota Bekasi. Hal ini menunjukkan bahwa PSBB berhasil diterapkan di kota tersebut dan di daerah lain yang dapat dijadikan pembandingan, seperti Kota DKI Jakarta. Seiring dengan kebijakan PSBB, hal-hal lain seperti budaya, ekonomi, dan sosial perlu dipelajari. Namun, pengawasan ketat sangat diperlukan, terutama saat transisi dari PSBB ke kebijakan dalam keadaan normal.

(Huda, 2020) dengan judul “Analisis Pengaruh Social Distancing pada Transmisi Covid-19 dengan Menggunakan Model SIR”. Penelitian tersebut memodelkan proses penyebaran Penyakit Covid-19 yang menyerang tiga bagian berbeda dari populasi tertutup. Bilangan reproduksi dasar  $R_0$  diperoleh dari model yang telah dibangun. Selanjutnya, hasil analisis dan simulasi menunjukkan bahwa  $R_0$  berada di antara 2,06 dan 4,12. Kehadiran pembatasan pada aktivitas ramah dapat membatasi kasus infeksi dengan Coronavirus dan selama pandemi virus dengan semua kasus terinfeksi di bawah 0,01% dari populasi individu yang rentan dalam jangka waktu 90 hari.

(Sugiyanto & Abrori, 2020) dengan judul “*A Mathematical Model of the Covid-19 Cases in Indonesia (Under and Without Lockdown Enforcement)*”. Penelitian tersebut juga membangun model matematika untuk penyebaran penyakit Covid-19 di Indonesia. Pada model tersebut, populasi manusia terbagi menjadi 4, yaitu rentan (*Susceptible*), terinfeksi (*Infected*), sembuh (*Recovery*), populasi dari penyakit Covid-19 (*Population of Covid-19*), dan membentuk model SIRV. Dari model yang dibangun menghasilkan bahwa dengan adanya lockdown dapat meminimalkan korban jiwa karena Covid-19 dan tidak menyebar luas. Namun kelemahan dari penelitian ini tidak menganalisis terlebih dahulu kestabilan dari model yang dibangun.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, dan judul penelitian yang menarik perhatian penulis adalah “**ANALISIS KESTABILAN DARI MODEL MATEMATIKA UNTUK PENYEBARAN PENYAKIT CORONAVIRUS (COVID-19)**”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dari latar belakang yang telah dikemukakan peneliti, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mengkonstruksi model matematika untuk penyebaran penyakit Covid-19?
2. Bagaimana proses analisis kestabilan global model matematika untuk penyebaran penyakit Covid-19 di Indonesia?
3. Bagaimana solusi numerik dari model SIR penyebaran penyakit Covid-19 menggunakan metode runge kutta orde 4?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian yang dilakukan tetap fokus dan akurat, maka batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Individu yang baru lahir termasuk dalam subpopulasi rentan.
2. Angka kematian alami dari subpopulasi yang terinfeksi maupun subpopulasi sembuh ada.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui hasil konstruksi model matematika untuk penyebaran penyakit Covid-19.
2. Mengetahui proses analisis kestabilan global model matematika untuk penyebaran penyakit Covid-19.
3. Mengetahui solusi numerik model SIR penyebaran penyakit Covid-19 menggunakan metode runge kutta orde 4.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dengan diadakannya penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut.

1. Bagi peneliti untuk menambah wawasan tentang analisis kestabilan terhadap model matematika untuk penyebaran penyakit Covid-19.
2. Bagi pembaca dapat memberi informasi dan referensi bacaan mengenai penyebaran penyakit Covid-19 serta dapat mengetahui perkembangan Covid-19 di Indonesia.