

# BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang munculnya permasalahan yang dikaji. Kemudian permasalahan tersebut disusun ke dalam suatu rumusan masalah, dan dijabarkan tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan kerangka pemikiran penelitian.

## 1.1. Latar Belakang

Permasalahan infeksi saluran pernapasan, yang saat ini dikenal sebagai penyakit *Coronavirus disease* (COVID-19), merupakan virus yang menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Pada manusia, infeksi saluran pernapasan bermula dari flu ringan hingga penyakit serius seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS). COVID-19 pertama kali terjadi di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China pada akhir Desember 2019. Awal munculnya berasal dari pasar hewan dan makanan laut di Kota Wuhan, China. Hal tersebut dikonfirmasi bahwa terdapat banyak orang yang menderita virus tersebut dengan profesi sebagai pedagang di pasar Kota Wuhan. Setelah berita tentang penderita virus tersebut, *World Health Organization* (WHO) mengumumkan adanya jenis pneumonia yang tidak diketahui penyebabnya (Sukur, 2020).

Pada 10 Januari 2020 jenis virus yang menyerang Kota Wuhan, China telah diketahui kode genetiknya dan telah diidentifikasi sebagai virus corona jenis baru. Sejak itu, semua orang yang telah melakukan perjalanan jarak jauh atau memiliki riwayat perjalanan ke Kota Wuhan atau China semakin menunjukkan penularan antar manusia yang mengakibatkan peningkatan jumlah kasus yang dikonfirmasi pada akhir Januari 2020. Dalam kasus virus corona tersebut, WHO menetapkan status *Global Emergency* dan mengidentifikasi virus sebagai COVID-19 pada 11 Februari 2020 (Handayani, 2020).

Kasus di Indonesia pertama kali ditemukan pada 2 Maret 2020. Berdasarkan kontak langsung dengan WNA yang berkunjung ke Indonesia, kedua orang tersebut dipastikan positif COVID-19. Jumlah kasus di Indonesia meningkat seiring dengan

peningkatan angka kesembuhan pasien COVID-19, dan pada 21 Agustus 2021, dikonfirmasi terdapat 3.967.048 kasus positif COVID-19, dan 125.342 meninggal karena COVID-19 serta 3.522.048 orang yang telah sembuh dari COVID-19 (WHO, 2021).

Tingginya angka positif terkonfirmasi diawali dengan gejala umum seperti demam  $\geq 38^{\circ}\text{C}$ , batuk kering, dan sesak napas. Gejala-gejala ini terjadi ketika kontak langsung dengan pasien COVID-19 dalam kurun waktu 14 hari setelah terpapar dan memerlukan pemeriksaan lebih lanjut. Infeksi COVID-19 tidak mengenal usia seseorang, baik bayi maupun orang tua dapat menjadi obyek penularan. Usia lanjut dan orang dengan kondisi medis lemah atau rentan seperti diabetes, tekanan darah tinggi, dan penyakit penyerta (komorbid) seperti penyakit jantung rentan terhadap infeksi dan bisa berakibat fatal. COVID-19 dapat ditularkan melalui tetesan kecil (*droplet*) dari hidung atau mulut seseorang ketika seseorang berbicara, batuk, atau bersin. Jika *droplet* tersebut mengenai mata, hidung, atau mulut, maka orang tersebut berpotensi positif COVID-19, sehingga penting untuk menjaga jarak sekitar 1 meter dari orang yang sedang sakit. Virus yang berasal dari *droplet* ini hanya dapat bertahan hidup selama beberapa jam, tergantung pada jenis permukaan, suhu, atau kelembaban lingkungan. Waktu antara terinfeksi virus dan timbulnya gejala COVID-19 diperkirakan 1-14 hari dan dapat berubah sewaktu-waktu seiring dengan perkembangan kasus (Kemenkes, 2020).

Saat ini, Indonesia telah menerapkan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) sejak 22 Juni 2021, PPKM akan dievaluasi setiap 14 hari dan PPKM akan diperpanjang kembali selama 14 hari kedepan. Pemerintah menyebut PPKM cukup berhasil menekan lonjakan kasus COVID-19. Sebelum penerapan PPKM, pemerintah Indonesia memberikan kebijakan lain seperti penerapan *lockdown* dan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) (Muhyiddin, 2021).

Kebijakan umum pemerintah Indonesia adalah menjaga kesehatan dengan cara memperkuat daya tahan tubuh, rajin mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir atau *hand sanitizer*, menghindari kontak dengan orang lain, menggunakan masker jika berada ditempat umum termasuk rumah sakit dan tidak melakukan perjalanan ke negara atau wilayah tertentu (Kemenkes, 2020). Tidak hanya kebijakan ini yang diterapkan, pemerintah juga mengajak semua pihak untuk

melakukan vaksin guna meningkatkan kekebalan tubuh. Vaksinasi pertama dilakukan pada 13 Januari 2021, saat Presiden Joko Widodo menjadi orang pertama yang menerima vaksin COVID-19. Menurut penuturan Presiden Joko Widodo tentang implementasi program vaksin nasional sebagai pengendalian pandemi, terutama melalui vaksinasi yang disebut *vaccine is a game changer*, merupakan kunci penentuan kembalinya kehidupan yang normal dan menghidupkan perekonomian nasional. Pemerintah antusias mengurangi infeksi COVID-19, menurunkan angka kematian COVID-19 dan mencapai kekebalan kelompok, serta memberikan vaksin gratis kepada seluruh masyarakat Indonesia. *Herd immunity* di masyarakat hanya terjadi ketika tingkat vaksinasi tinggi dan merata di seluruh wilayah (Muhyiddin, 2021).

Vaksin hanya diberikan kepada mereka yang memenuhi persyaratan vaksinasi. Jika orang yang divaksinasi menderita komorbid, vaksinasi dapat ditunda sampai ada surat keterangan medis dari dokter. Tidak hanya berlaku untuk penderita komorbid, tetapi juga untuk wanita hamil. Saat ini, 32.046.224 orang telah dikonfirmasi melakukan vaksinasi sebanyak dua kali pada 24 Agustus (covid.go.id) dan akan terus bertambah seiring dengan vaksin yang tersedia dan tersebar di seluruh daerah di Indonesia. Selain memberikan vaksin kepada seluruh masyarakat, pemerintah juga berupaya merawat pasien terkonfirmasi COVID-19 melalui isolasi mandiri, karantina rumah sakit, atau dengan pemberian *convalescent plasma therapy* (terapi plasma konvalesen). Plasma konvalesen terbukti efektif menurunkan angka kematian pada pasien COVID-19 karena pengalaman penggunaan plasma konvalesen dalam pengobatan influenza, virus Ebola, flu burung, dan MERS CoV pada tahun 2014 terbukti efektif menurunkan angka kematian, maka plasma konvalesen diharapkan mampu memberikan dampak positif yang menguntungkan (Supadmi, 2021). Plasma diperoleh dari plasma orang yang sembuh dari infeksi COVID-19 dan memenuhi kriteria pendonor plasma konvalesen. Salah satu syarat pendonor plasma konvalesen adalah bukan pasien komorbid atau wanita hamil. Pengobatan harus diberikan sebelum penyakit yang mengancam jiwa, sehingga membantu menghilangkan virus lebih cepat dan menghindari kerusakan jaringan lebih lanjut (Rejeki dkk., 2021). Plasma diberikan pada pasien yang terkonfirmasi COVID-19 ditunjukkan dengan hasil CT scan dada

abnormal, gejala yang memburuk setelah perawatan rawat inap standar di rumah sakit, pasien dengan hasil swab tenggorokan positif dan pasien kritis. Namun, ada pengecualian untuk pemberian plasma kepada pasien, yaitu mereka yang memiliki alergi plasma, hepatitis B (HBV), hepatitis C (HCV) dan pasien positif *human immunodeficiency virus* (HIV) (Ye dkk., 2020).

Berdasarkan penjelasan tersebut, dilakukan penelitian yang berkaitan dengan vaksinasi dan *convalescent plasma therapy*, yaitu dengan dilakukan pengelompokan individu non komorbid rentan terinfeksi dan individu komorbid rentan terinfeksi serta pengelompokan individu non komorbid terinfeksi dan individu komorbid terinfeksi dengan penambahan variabel jumlah individu yang telah melakukan vaksinasi dan individu pendonor plasma konvalesen. Kemudian, diberikan kontrol optimal berupa tingkat pemberian vaksinasi dan tingkat pemberian *convalescent plasma therapy* untuk menekan angka terinfeksi dan kematian. Oleh karena itu, akan diambil Tugas Akhir berjudul **Penerapan Kontrol Optimal pada Model Penyebaran COVID-19 dengan Pengaruh Vaksinasi dan Convalescent Plasma Therapy.**

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana rekonstruksi model penyebaran mengenai COVID-19 ?
2. Bagaimana kontrol optimal pada model penyebaran COVID-19 dengan pengaruh vaksinasi dan *convalescent plasma therapy* ?
3. Bagaimana simulasi numerik model penyebaran COVID-19 dengan pengaruh vaksinasi dan *convalescent plasma therapy* setelah diberikan kontrol optimal ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mendapatkan rekonstruksi model dengan penambahan variabel baru yang menyatakan *convalescent plasma therapy* dan pengelompokan individu yang memiliki komorbid.

2. Memperoleh kontrol optimal masalah vaksinasi dan *convalescent plasma therapy* dengan menggunakan Prinsip Minimum Pontryagin.
3. Mendapatkan pengaruh pemberian kontrol terhadap model penyebaran COVID-19 dengan pengaruh vaksinasi dan *convalescent plasma therapy*.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengetahui model penyebaran COVID-19 dengan pengaruh vaksinasi dan *convalescent plasma therapy*.
2. Mendapatkan pengetahuan dalam penerapan kontrol optimal menggunakan Prinsip Minimum Pontryagin dalam model penyebaran COVID-19 dengan pengaruh vaksinasi dan *convalescent plasma therapy*.
3. Sebagai referensi bagi pemerintah dalam upaya menekan angka individu terinfeksi dan angka kematian individu terinfeksi dengan pengaruh vaksinasi dan *convalescent plasma therapy*.

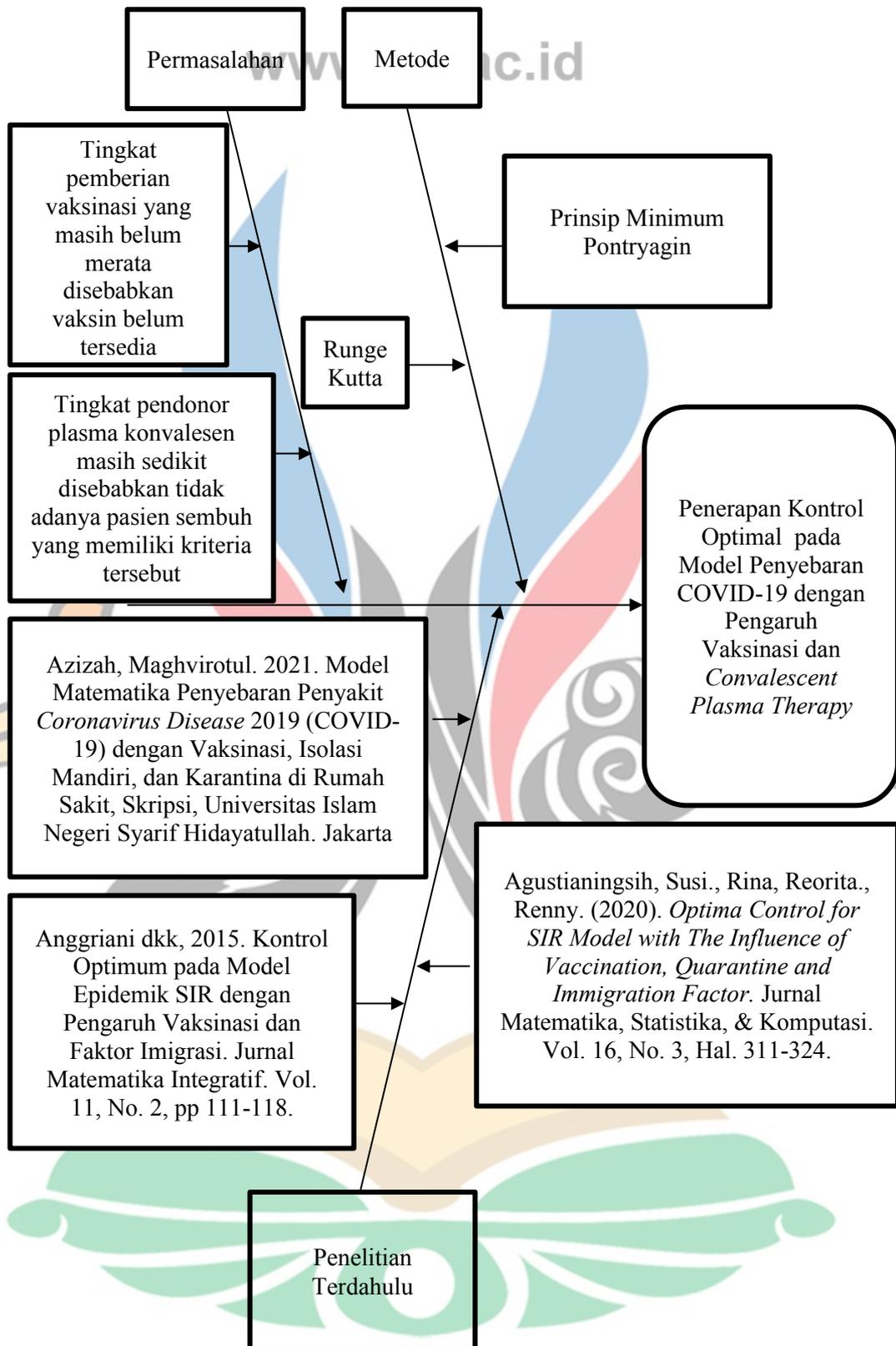
#### **1.5. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Model yang digunakan adalah model SIRVK dengan membagi kompartemen *suspected* dan *infected* menjadi 2 kompartemen, yaitu non komorbid dan komorbid.
2. Penyakit yang dibahas hanya penyakit COVID-19, dengan diperhatikan non komorbid dan komorbid.
3. Variabel dan parameter yang digunakan berdasarkan asumsi.

#### **1.6. Kerangka Pemikiran Penelitian**

Kerangka penelitian berisi permasalahan yang ada, metode yang digunakan, penelitian terdahulu dan output yang diinginkan. Kerangka penelitian bertujuan untuk memberikan gambaran kepada pembaca mengenai penelitian yang dikerjakan.



Gambar 1.1 Kerangka Penelitian  
www.itk.ac.id