

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Coronavirus disease 2019 adalah suatu jenis penyakit baru yang disebabkan oleh virus dari golongan *coronavirus*, yaitu *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2) yang selanjutnya disebut dengan COVID-19 (WHO, 2020). Pada bulan Desember 2019, kasus COVID-19 pertama kali dilaporkan di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China (Susilo dkk, 2020). COVID-19 pertama kali masuk di Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020 dengan jumlah pasien yang terinfeksi sebanyak dua orang. Pasien yang telah terinfeksi oleh virus corona dapat menularkan kepada 2-3 orang lainnya atau lebih melalui tetesan kecil (*droplet*) dari hidung atau mulut pada saat seseorang batuk atau bersin dengan rata-rata waktu penularan selama kurang lebih 8 hari setelah timbulnya gejala (Kemenkes RI, 2020). Virus tersebut dapat menyebabkan penyakit pernapasan mulai dari gejala ringan (seperti flu) hingga infeksi paru-paru (seperti pneumonia) (Kemenkes RI, 2021). Virus ini berasal dari hewan kemudian ditularkan ke manusia dengan berbagai cara, seperti kontak langsung dengan hewan yang terinfeksi penyakit melalui urine, darah, lendir, dan kotoran. Selain itu, COVID-19 juga dapat menular ke manusia yang mengkonsumsi makanan dari hewan, yang mana hewan tersebut telah terinfeksi oleh suatu penyakit (WHO, 2021).

Provinsi Jawa Timur tercatat sebagai wilayah dengan jumlah kumulatif kasus aktif COVID-19 tertinggi kedua setelah DKI Jakarta. Kasus COVID-19 di Provinsi Jawa Timur sendiri terkonfirmasi pertama kali pada tanggal 17 Maret 2020 di Kota Surabaya. Pada tanggal 2 Mei 2020, Provinsi Jawa Timur sendiri terkonfirmasi terdapat 1037 kasus pasien positif COVID-19, 754 pasien sedang dalam perawatan, 171 pasien dinyatakan sembuh, dan 112 pasien dinyatakan meninggal. Hingga pada bulan Agustus 2020, DKI Jakarta dan Provinsi Jawa Timur bergantian menjadi wilayah dengan jumlah kasus konfirmasi positif COVID-19 terbanyak di Indonesia (Kustanto, 2021).

Berbagai penelitian mengenai gangguan hati pada pasien COVID-19 telah banyak dilakukan dalam segala bidang ilmu pengetahuan. Sebuah penelitian di China menunjukkan bahwa dari 417 kasus COVID-19 didapatkan 318 kasus memiliki gangguan fungsi hati dan sebanyak 90 kasus mengalami kerusakan hati selama dirawat di rumah sakit. Gangguan fungsi hati menjadi lebih jelas setelah dua minggu perawatan, di mana 49 kasus mengalami peningkatan kadar *alanine amino transferase* (ALT), 31 kasus mengalami peningkatan kadar *aspartat amino transferase* (AST), 24 kasus mengalami peningkatan kadar bilirubin total, dan 51 kasus mengalami peningkatan kadar *gamma glutamil transferase* (GGT) lebih dari tiga kali nilai normal **(Cai dkk, 2020)**. Salah satu mekanisme terjadinya peningkatan fungsi hati dicurigai oleh karena efek hepatotoksik dari beberapa obat yang digunakan pada terapi pasien COVID-19, seperti klorokuin, makrolida, kuinolon, dan lopinavir/ritonavir **(Adiwinata dkk, 2020)**. Gangguan fungsi hati ini terjadi ketika organ hati terluka dan kehilangan fungsinya. Gangguan fungsi hati ini bisa disebabkan banyak faktor. Misalnya, infeksi virus dan parasit, penyalahgunaan alkohol, efek samping obat-obatan, faktor genetik, kanker hati, hingga obesitas **(Sharma dkk, 2021)**. Organ hati memiliki sejumlah fungsi penting, antara lain membuang racun dari dalam tubuh, membantu proses penggumpalan darah, serta membantu tubuh melawan infeksi, ketika organ hati tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik, maka hal tersebut dapat memicu timbulnya suatu penyakit yang dinamakan sirosis hati. Sirosis hati terjadi akibat kerusakan sel-sel hati yang membentuk jaringan parut dan juga sebagai respons terhadap kerusakan hati **(Banait dkk, 2021)**.

Dalam perkembangan di bidang ilmu matematika, tidak sedikit ilmuwan matematika yang juga ikut berkontribusi dalam menganalisis dinamika penularan virus COVID-19 dengan pendekatan model matematika. **Gebremeskel dkk (2020)** telah menganalisis model matematika penularan virus COVID-19 dengan pendekatan model SIRD (*Susceptible-Infected-Recovered-Dead*) dan memprediksi keakuratan dinamika penularan virus COVID-19 menggunakan MAE (*Mean Absolute Error*) dan RMSE (*Root Mean Square Error*). **Krishna (2020)** telah mengembangkan model matematika penularan virus COVID-19 yang diikuti oleh

karantina dan isolasi mandiri. **Annas dkk (2020)** telah menganalisis model matematika SEIR dengan mempertimbangkan faktor vaksinasi dan isolasi mandiri sebagai parameter model. **Shuaib dkk (2020)** telah menganalisis model dinamika penularan virus COVID-19 di Bangkok, Thailand dengan tujuh kompartemen yaitu SEI_sI_aQRD (*Susceptible – Exposed - Symptomatically Infected - Asymptomatically Infected – Quarantined – Recovered - Death*). **Bentout dkk (2020)** telah menerapkan model epidemi SEIR untuk mengetahui dinamika epidemi yang berkembang di Aljazair dengan dan tanpa intervensi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh **Cai dkk (2020)** dan **Adiwinata dkk (2020)**, penulis tertarik untuk membahas lebih lanjut mengenai penularan virus COVID-19 yang beresiko terkena penyakit sirosis hati. Model dasar penyebaran COVID-19 pada penelitian ini merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Rezapour dkk (2020)** dan di modifikasi dengan menambahkan populasi manusia yang terinfeksi sirosis hati. Selanjutnya akan dilakukan analisis model dan estimasi parameter dengan menggunakan algoritma genetika pada data kasus COVID-19 di Jawa Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil estimasi parameter yang diperoleh dari model matematika penyebaran COVID-19 yang beresiko terkena penyakit sirosis hati?
2. Bagaimana analisis kestabilan lokal dari titik setimbang pada model matematika penyebaran COVID-19 yang beresiko terkena penyakit sirosis hati?
3. Bagaimana simulasi numerik dan interpretasi pada model matematika penyebaran COVID-19 yang beresiko terkena penyakit sirosis hati?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai dari estimasi parameter yang berpengaruh pada model matematika penyebaran COVID-19 yang beresiko terkena penyakit sirosis hati.
2. Untuk mengetahui analisis kestabilan lokal dari titik setimbang pada model matematika penyebaran COVID-19 yang beresiko terkena penyakit sirosis hati.
3. Untuk mengetahui simulasi numerik untuk menginterpretasikan hasil analisis yang diperoleh.

1.4 Manfaat

Adapun Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi penulis yaitu, sebagai sarana untuk memperdalam pengetahuan mengenai analisis kestabilan dan estimasi parameter model matematika penyebaran COVID-19 yang beresiko terkena penyakit sirosis hati.
2. Manfaat bagi pembaca yaitu, sebagai wacana dan pengetahuan tentang analisis kestabilan dan estimasi parameter model matematika penyebaran COVID-19 yang beresiko terkena penyakit sirosis hati.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penulisan proposal ini adalah:

1. Model dasar matematika penularan COVID-19 merujuk pada jurnal tahun 2020 yang ditulis oleh **Rezapour dkk (2020)**.
2. Data yang digunakan untuk estimasi parameter merupakan data kasus kumulatif penularan COVID-19 di Provinsi Jawa Timur pada tanggal 1 Oktober 2021 – 9 Desember 2021.
3. Metode yang digunakan untuk proses estimasi parameter adalah metode algoritma genetika dengan menggunakan *software* MATLAB R2007b.