

# Bab 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penghujung tahun 2019 menjadi awal mimpi buruk bagi seluruh dunia atas terjadinya pandemi COVID-19 yang telah menimbulkan banyak dampak negatif tak terduga bagi sebagian masyarakat yang mungkin akan terus berlanjut di 2021 dan seterusnya. *Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) yaitu virus penyebab penyakit COVID-19 menyerang saluran pernapasan dengan gejala mirip seperti penyakit pneumonia. Banyak negara, utamanya negara berkembang dengan populasi penduduk tinggi dan berpendapatan rendah yang paling menderita. Dilansir dari Kementerian Kesehatan Indonesia, pada tanggal 2 Maret 2020 Indonesia telah melaporkan 2 kasus konfirmasi COVID-19 pertamanya. Tercatat pasien yang terkonfirmasi positif sejak kasus pertama hingga 12 Maret 2021, mencapai 1.410.134 kasus berdasarkan data Komite Penanganan COVID-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional. Berbagai macam strategi yang ditetapkan pemerintah untuk mengurangi penyebaran virus telah menimbulkan pro dan kontra bagi sebagian orang. Tidak sedikit sektor yang mengalami kerugian karena harus mematuhi protokol kesehatan yang ada. Akibatnya kondisi perekonomian menjadi terpuruk. Bahkan setelah beberapa dampak tersebut ditangani, tetap dapat menimbulkan konsekuensi jangka menengah dan panjang.

Selain keterpurukan ekonomi, strategi pencegahan penyebaran virus SARS-Cov-2 juga berakibat kepada penderita penyakit lain. Protokol kesehatan seperti penutupan tempat umum, social distancing, penggunaan masker, rajin mencuci tangan, tanpa disadari juga melindungi manusia dari penyebaran virus maupun bak-

teri penyebab penyakit menular selain SARS CoV-2. Penyakit menular kebanyakan memiliki komplikasi yang kecil, namun beberapa dapat mengancam nyawa manusia. Utamanya orang dewasa dengan beberapa penyakit bawaan khusus, memiliki risiko lebih tinggi terkena penyakit parah akibat virus penyebab COVID-19.

Salah satu penyakit bawaan yang memperparah gejala COVID-19 yaitu tuberkulosis (TB). Keduanya merupakan penyakit menular yang utamanya menyerang paru-paru. Penderita TB yang terinfeksi COVID-19 memiliki kemungkinan hasil pengobatan yang lebih buruk, terutama jika pengobatannya terganggu. Hal ini mungkin saja terjadi karena banyak fasilitas layanan kesehatan yang harus difokuskan untuk penanganan penyakit COVID-19. Akibatnya pendiagnosaan dan pengobatan penyakit lain sulit dilakukan.

Penyakit TB merupakan satu dari 10 penyakit menular paling mematikan di dunia menurut World Health Organization (WHO). Pantauan TB di Indonesia per 27 April 2020 terdapat sebanyak 543.874 kasus ternotifikasi dan 11.993 kasus kematian. TB diakibatkan oleh *bacillus Mycobacterium tuberculosis*, yang hingga saat ini belum diketahui secara pasti dari manakah bakteri tersebut berasal. Umumnya penyakit ini menginfeksi paru-paru yang dikenal sebagai *pulmonary tuberculosis*, tetapi dapat pula menginfeksi organ di luar paru-paru seperti jantung, otak, dan tulang belakang atau dikenal sebagai *extrapulmonary tuberculosis*.

Penyakit ini dapat ditularkan ketika orang yang terinfeksi *pulmonary tuberculosis* atau *throat tuberculosis* mengeluarkan bakteri ke udara saat mereka batuk, bersin ataupun berbicara, kemudian bakteri ini terhirup oleh orang lain yang berjarak dekat. Bakteri TB juga dapat tinggal di tubuh manusia tanpa disadari karena tidak menimbulkan gejala apapun. Kondisi ini disebut infeksi TB laten, dimana bakteri tidak aktif (tidur). Penyakit TB aktif maupun TB laten dapat diobati dalam rentang waktu 6-9 bulan dengan beberapa obat. Pengobatan TB telah menyelamatkan 63 juta jiwa di seluruh dunia (2000-2019) menurut Global Tuberculosis Report 2020, WHO. Vaksin *Bacille Calmette-Guerin* (BGC) merupakan satu-satunya vaksin yang berhasil melindungi manusia dari infeksi tuberkulosis. Gejala umum penyakit TB yang ditemukan yaitu batuk-batuk selama 3 minggu atau lebih, rasa nyeri dan sesak di dada, batuk darah, demam, dan berat badan berkurang. Gejala

tersebut mirip dengan gejala penyakit COVID-19 yang di antaranya batuk-batuk, demam dan kesulitan bernafas. Oleh karena itu pasien dengan gejala serupa harus segera melakukan pendiagnosaan penyakit agar tidak terlambat ditangani.

Menurut World Health Organization, di tahun 2019 secara global diperkirakan 10 juta orang jatuh sakit terinfeksi TB dan 1.4 juta orang meninggal karena TB (termasuk 208.000 orang yang mengidap HIV).

Dengan adanya pandemi COVID -19 penyebaran dan pendeteksian penyakit TB menjadi sulit dikontrol. Keadaan ini juga memperparah pengidap penyakit TB yang lebih rentan terinfeksi COVID-19. Oleh karena itu akan dianalisis penyebaran kedua penyakit TB dan COVID-19 di dalam populasi yang rentan terhadap virus dan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan penyebaran *co-infection* tuberkulosis dan COVID-19 dengan intervensi obat anti tuberkulosis (OAT), sehingga dapat diketahui bagaimana pengaruh pandemi COVID-19 pada angka kasus TB serta penyebarannya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan di atas, berikut rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini

1. Bagaimana model matematika *co-infection* tuberkulosis dan COVID-19 dengan intervensi obat anti tuberkulosis?
2. Bagaimana analisis kestabilan titik ekuilibrium model matematika *co-infection* tuberkulosis dan COVID-19 dengan intervensi obat anti tuberkulosis?
3. Bagaimana simulasi kestabilan titik ekuilibrium model matematika *co-infection* tuberkulosis dan COVID-19 dengan intervensi obat anti tuberkulosis?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui penyebaran *co-infection* tuberkulosis dan COVID-19.

2. Menganalisa kestabilan titik ekuilibrium model matematika *co-infection* tuberkulosis dan COVID-19 dengan intervensi obat anti tuberkulosis.
3. Mengetahui simulasi kestabilan titik ekuilibrium model matematika *co-infection* tuberkulosis dan COVID-19 dengan intervensi obat anti tuberkulosis.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat yang diharapkan terwujud dari penelitian ini, yaitu:

1. Manfaat bagi penulis  
Penulis menambah wawasan dan keahliannya dalam menganalisis permasalahan model matematika sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Penulis melatih ketekunan dan ketelitian dalam pembuatan penelitian ini.
2. Manfaat bagi Mahasiswa Program Studi Matematika  
Dapat dijadikan sebagai referensi tambahan bagi mahasiswa yang sedang melakukan penelitian serupa atau sedang membutuhkan wawasan tambahan. Dapat pula dijadikan sebagai bahan perbandingan dengan penelitian lainnya dalam satu bidang.
3. Manfaat bagi pembaca  
Pembaca dapat mengetahui bagaimana proses perumusan model matematika *co-infection* tuberkulosis dan COVID-19 dengan intervensi obat anti tuberkulosis, serta dapat menambah literasi pembaca yang tertarik seputar pemodelan matematika.

## 1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas berikut batasan masalah yang dibuat penulis,

1. Dalam penelitian ini, akan dirumuskan model matematika *co-infection* tuberkulosis dan COVID-19 dengan intervensi obat anti tuberkulosis maka akan

dibentuk variabel dan parameter berdasarkan fakta yang ada dan asumsi-asumsi yang ditentukan penulis.

2. Penelitian ini menggunakan data kondisi tuberkulosis dan COVID-19 di Indonesia per bulan Maret 2020 - Maret 2021 dari World Health Organization dan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

