

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada 31 Desember, kantor regional Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) di Beijing menerima pemberitahuan dari Wuhan, ibu kota Provinsi Hubei, China Tengah, tentang sekelompok pasien dengan pneumonia yang tidak dapat dijelaskan. Para peneliti di *Institute of Virology* Wuhan melakukan analisis *metagenomics* untuk mengidentifikasi virus corona baru sebagai etiologi potensial dari yang dikenal sebagai *novel coronavirus 2019 (nCoV-2019)*. Selain itu, Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit AS (CDC) telah menamai virus corona sebagai *2019 novel coronavirus (2019-nCoV)* yang sekarang dikenal sebagai *coronavirus disease-19 (COVID-19)*. (Parwanto, 2020).

Coronaviruses (CoV) adalah jenis keluarga virus yang menyebabkan penyakit ringan seperti influenza hingga penyakit serius seperti *Middle East Respiratory Syndrome (MERS-CoV)* and *Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS-CoV)*. Penyakit yang disebabkan virus corona (*Covid-19*), adalah jenis penyakit yang baru yang ditemukan pada tahun 2019 dan belum pernah diidentifikasi pada manusia (WHO, 2019).

Gejala awal *COVID-19* belum teridentifikasi. Gejala umum adalah demam, batuk, dan kelelahan, yang dapat sembuh secara spontan atau berkembang menjadi sesak napas, dispnea, serta pneumonia, yang menyebabkan sindrom gangguan pernapasan akut atau ARDS (*Acute Respiratory Distress Syndrome*), gagal ginjal, gangguan koagulasi, multipel kegagalan organ bahkan juga dapat menyebabkan kematian. Gejala yang kurang umum yakni rasa nyeri, hidung tersumbat, sakit tenggorokan, sakit kepala bahkan kehilangan penciuman dan rasa. Gejala yang dialami biasanya ringan dan bertahap, tetapi beberapa tidak menunjukkan gejala namun pada beberapa penderita lainnya gejalanya lebih parah dan lebih serius. Penyebaran Infeksi *COVID-19* yang cepat mengakibatkan jumlah pasien yang terinfeksi meningkat di seluruh dunia. *World Health Organization* mengumumkan pandemi pada 11 Maret 2020. Situasi pandemi atau epidemi global menunjukkan bahwa dengan cepatnya penyebaran *COVID-19*, hanya

sedikit negara yang dapat menjamin perlindungan dari virus corona (Harahap, 2020).

Peningkatan pesat kasus virus corona terjadi dalam waktu singkat, dan virus corona menyebar dengan mudah dan dapat menginfeksi siapa saja dari segala usia, sehingga diperlukan penanganan segera. Virus ini dapat dengan mudah menular melalui kontak dengan orang sakit dan droplet yang muncul saat batuk atau bersin. Untuk alasan ini, pemerintah beberapa negara telah memutuskan untuk menerapkan *lockdown* atau menerapkan karantina atau karantina lengkap. Untuk alasan ini, pemerintah beberapa negara telah memutuskan untuk menerapkan lockdown atau menerapkan karantina atau Isolasi total. Karantina menurut Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2018 tentang Karantina Kesehatan adalah pembatasan dan/atau pemisahan kegiatan orang yang terpapar penyakit menular, sebagaimana ditentukan oleh undang-undang. Agar infeksi tidak menyebar ke orang-orang di sekitar Anda (UU No. 6 Tahun 2018), (Mona 2020). Karantina atau isolasi adalah pemisahan orang yang sakit dari orang yang sehat untuk mendapatkan pengobatan dan perawatan yang dilakukan di fasilitas pelayanan kesehatan. Sekarang ini istilah isolasi mandiri juga sering digunakan. Artinya bahwa setiap warga negara dapat memilih melakukan isolasi mandiri dan tentunya dibawah pengawasan tenaga kesehatan. Tidak sedikit dari pasien *Covid-19* yang didiagnosa sebagai pasien Orang Tanpa Gejala melakukan isolasi mandiri. Isolasi mandiri dilaksanakan untuk membantu pemerintah didalam hal pengadaan rumah sakit yang terbatas bagi jumlah pasien *Covid-19* (Purba, 2021)

Peningkatan kasus kematian dari *Covid-19* mengakibatkan semua negara dan berbagai kalangan terlibat aktif untuk turut serta menemukan solusi yang tepat dalam menangani kasus *Covid-19*, salah satunya para pakar pemodelan matematika dari berbagai negara. Pemodelan matematika merupakan salah satu alat yang dapat membantu mempermudah penyelesaian masalah *Covid-19*. Melalui pemodelan matematika, hubungan transmisi *Covid-19* dengan berbagai parameter epidemiologi dapat diidentifikasi, yang dapat membantu dalam perencanaan dan mempertimbangkan langkah-langkah pengendalian yang tepat. Pembahasan *Covid-19* dalam sudut pandang pemodelan matematika hingga

sekarang masih terus dikembangkan. Sejak mula kasus ini, sudah banyak model yang di konstruksi, termasuk yang melibatkan variabel *reservoir* yang menandai awal mula virus menjangkiti manusia (Resmawan, 2021)

Penelitian yang sudah pernah dilakukan terkait *Covid-19* yaitu Penyebaran Infeksi *Covid-19* di Kalimantan oleh Rony Teguh, dkk dengan menerapkan sebuah model matematika epidemik yaitu model SIR kompartemen untuk prediksi penyebaran epidemik pada kawasan regional Kalimantan. Model ini terbagi menjadi 3 (tiga) variabel yaitu S (*Susceptible*), yaitu jumlah orang yang mempunyai potensi untuk terpapar sebuah penyakit. I (*Infected*), yaitu jumlah orang yang sudah terinfeksi, dan R (*Recovered*), yaitu jumlah orang yang sudah resisten, kebal, mempunyai imun terhadap penyakit tersebut. Dalam penelitian Joko Sampurno membahas mengenai model SEIR (*Susceptible-Exposed-infected-Recovered*) untuk memprediksi dinamika jumlah korban yang terinfeksi dan menentukan ambang batas laju penularan wabah yang harus ditekan agar seluruh korban dapat ditangani. Dalam penelitian lain oleh Zeb dkk membahas tentang penyebaran *Covid-19* dengan model SEIQR (*Susceptible-Exposed-infected-Quarantine-Recovered*). Dalam model ini Zeb, dkk mengembangkan model matematika dengan memasukkan kelas isolasi. Penyebaran *Covid-19* oleh Zeb, dkk (2020) dimodelkan dalam bentuk sistem persamaan diferensial seperti berikut :

$$\begin{aligned}\frac{dS(t)}{dt} &= A - \mu S(t) - \beta(N)S(t)E(t) + I(t) \\ \frac{dE(t)}{dt} &= \beta(N)S(t)E(t) + I(t) - \pi E(t) - (\mu + \gamma)E(t) \\ \frac{dI(t)}{dt} &= \pi E(t) - \sigma I(t) - \mu I(t) \\ \frac{dQ(t)}{dt} &= \gamma E(t) + \sigma I(t) - \theta Q(t) - \mu Q(t) \\ \frac{dR(t)}{dt} &= \theta Q(t) - \mu R(t)\end{aligned}$$

Pada model Zeb, dkk membuat total populasi menjadi lima kompartemen: rentan (S), terpapar (E), terinfeksi (I), terisolasi (Q), dan sembuh (R) dari penyakit. Zeb, dkk menambahkan kelas isolasi, dimana Pada penelitian tersebut dibahas mengenai stabilitas lokal dan stabilitas global yang bergantung pada reproduksi dasar dan dibahas juga mengenai solusi numeriknya. Hasil penelitiannya menunjukkan isolasi untuk yang terinfeksi secara keseluruhan

dapat mengurangi risiko *Covid-19* di masa depan. Pada penelitian Zeb, dkk ini, untuk kelas yang terpapar dan kelas yang terinfeksi berpindah dengan laju yang berbeda ke kelas karantina. Maka dari itu, berdasarkan penelitian sebelumnya, penelitian akan dikembangkan dalam cakupan yang lain, yaitu penelitian yang akan mengkaji penyebaran *Covid-19* dengan menambahkan parameter dari *Infected* ke *Recovered* dan dari *Quarantine* ke *Recover*. Dalam model ini variabel Q merupakan karantina. Sehingga berdasarkan uraian diatas, akan dilakukan penelitian dengan judul “**Analisis Kestabilan Penyebaran *Covid-19* Dengan Model SEIQR Di Sumatera Utara**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana model penyebaran *Covid-19* dengan pengaruh karantina di Sumatera Utara?
2. Apakah model dinamika penyebaran *Covid-19* dengan pengaruh karantina di Sumatera Utara stabil?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat luasnya masalah yang akan diteliti, maka diberikan batasan masalah yaitu:

1. Populasi diasumsikan tertutup (tidak ada imigrasi dan emigrasi).
2. Data yang digunakan adalah data kasus *Covid-19* di Sumatera Utara.
3. Kelas terpapar diasumsikan langsung terinfeksi
4. Individu yang telah dinyatakan pulih dari *Covid-19* tidak akan kembali rentan.
5. Untuk mencari titik kesetimbangan, digunakan Software Maple sebagai alat bantu hitung.
6. Kelas karantina merupakan total karantina dirumah dan karantina dirumah sakit.
7. Di asumsikan bahwa orang yang positif yang tidak bergejala menjadi sembuh karna sudah melakukan *swab*.
8. Simulasi Numerik model SEIQR dengan menggunakan Software *Matlab*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui model dinamika penyebaran penyakit *Covid-19* di Sumatera Utara.
2. Mengetahui apakah dinamika penyebaran *Covid-19* dengan pengaruh karantina stabil atau tidak.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan diadakannya penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Bagi penulis bermanfaat untuk menambah pengetahuan mengenai model SEIQR untuk penyebaran *Covid-19* dengan pengaruh karantina di Sumatera Utara.
2. Bagi pembaca untuk mengetahui laju penyebaran dan kesembuhan *Covid-19* dengan pengaruh karantina di Sumatera Utara.

