

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit *Covid-19* yang disebabkan oleh virus *SARS-COV-2* pertama kali muncul di kota Wuhan, sebuah kota di Provinsi Hubei, China pada akhir tahun 2019. Jenis baru dari coronavirus ini, adalah salah satu dari keluarga virus menular yang mengakibatkan penyakit seperti flu hingga penyakit yang lebih parah seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS-CoV) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS-CoV). Penyakit *Covid-19* memiliki tingkat penularan yang tinggi dan telah menyebar dengan cepat ke seluruh dunia. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menetapkan *Covid-19* sebagai pandemi global pada 8 Maret 2020 (Ghostine 2021). Di Indonesia sendiri, kasus pertama tercatat pada 2 Maret 2020 dan hingga saat ini, jumlah kasus yang terinfeksi *Covid-19* terus meningkat. Penyebaran penyakit ini dapat melalui cairan yang keluar dari mulut atau hidung oleh seseorang yang telah terinfeksi, yaitu bersin ataupun batuk. Kerusakan yang diakibatkan oleh penyakit ini pada kesehatan manusia adalah gangguan pada sistem pernapasan, gangguan pada sistem kekebalan tubuh dan akhirnya kegagalan sistematis pada tubuh yang menyebabkan kematian (Kemenkes 2020).

Penyebaran penyakit *Covid-19* dapat digambarkan melalui pemodelan matematika (Keeling 2005). Model matematika yang digunakan dalam menganalisa penyebaran penyakit berbentuk sistem persamaan diferensial nonlinear yang nantinya akan diselesaikan untuk mendapatkan solusi analitiknya. Walaupun demikian, harus diperhatikan bahwa terdapat persamaan diferensial yang solusi analitiknya tidak dapat diperoleh. Karena itu dapat dilakukan pendekatan numerik untuk menghasilkan solusi yang mendekati solusi sebenarnya. Pendekatan numerik adalah teknik yang digunakan untuk memformulasikan persoalan matematika sehingga dapat diselesaikan dengan

operasi perhitungan aritmatika biasa atau cara berhitung dengan menggunakan angka-angka (Vulandari 2017). Pendekatan numerik menghasilkan solusi yang mendekati solusi sebenarnya sehingga disebut dengan solusi pendekatan. Solusi ini juga dapat diperoleh seteliti yang diharapkan.

Penelitian sebelumnya berfokus pada penemuan metode yang tepat untuk memperoleh solusi dari masalah yang telah dimodelkan. Beberapa peneliti melakukan dengan mencari solusi secara pendekatan numerik dan juga secara analisis agar dapat membangun dan memperbaiki metode analisis yang sebelumnya sudah ada, antara lain Metode Dekomposisi Adomain (ADM), Metode Analisis Homotopi (HAM), Metode Variasi Iterasional (VIM) dan lainnya. Metode Perturbasi Homotopi merupakan salah satu metode semi analitik yang sangat berkembang saat ini. Metode ini diperkenalkan pertama kali pada tahun 1999 oleh Ji-Huan He (Hemeda 2012).

Metode Perturbasi Homotopi adalah salah satu dari berbagai metode semi analitik yang berfungsi untuk mencari solusi berbagai persamaan diferensial linear dan nonlinear. Hasil dari metode tersebut berbentuk deret tak hingga (Hemeda 2012). Metode ini memungkinkan solusi analitis dari banyak masalah di berbagai bidang karena menggunakan gagasan homotopi dari ruang topologi untuk menghasilkan solusi deret konvergen yang tepat untuk persamaan diferensial nonlinier. Kelebihan metode ini yang membedakannya dari metode analitik lainnya antara lain, MPH merupakan metode deret ekspansi yang secara tidak langsung tergantung pada parameter fisik kecil atau besar. Metode ini memberikan solusi deret konvergen dan persamaan perturbasi mudah untuk dibangun (Mayilvaganan 2019).

Metode Perturbasi Homotopi (MPH) sebelumnya telah diterapkan dalam berbagai masalah nonlinear diantaranya: Analytical Solutions of Influenza Diseases Model by Homotopy Perturbation Method oleh Mayilvaganan dan Balamuralitharan (2019). Side (2020) dengan judul Solusi Numerik Model SIR pada Penyebaran Penyakit Hepatitis B dengan Metode Perturbasi Homotopi di

Provinsi Sulawesi Selatan. Aldilla (2012) dengan judul Penggunaan Metode Perturbasi Homotopi untuk Menyelesaikan Masalah Aliran Fluida Sisko pada Pipa Lurus. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai model matematika penyebaran penyakit *Covid-19* yang akan diselesaikan secara numerik dengan metode perturbasi homotopi, sehingga terbentuklah judul “SOLUSI NUMERIK MODEL SEIR PADA PENYEBARAN *COVID-19* DENGAN METODE PERTURBASI HOMOTOPI DI KOTA MEDAN”. Model matematika penyebaran *Covid-19* pada penelitian ini mengacu pada model matematika yang telah diteliti oleh (Osman 2017). Nilai setiap parameternya diambil berdasarkan data kumulatif kasus *Covid-19* di Kota Medan pada bulan Maret 2021 sampai dengan bulan Maret 2022.

Penelitian ini akan dilakukan dengan software Maple. Perhitungan yang dilakukan adalah metode perturbasi homotopi dan metode Runge Kutta orde 4. Galat dari kedua metode tersebut akan diperhatikan sebagai validasi keakuratan metode perturbasi homotopi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana skema numerik Metode Perturbasi Homotopi (HPM) pada model matematika SEIR penyebaran *Covid-19*?
2. Bagaimana simulasi dari model matematika SEIR penyebaran *Covid-19* di Kota Medan dengan Metode Perturbasi Homotopi (MPH)?
3. Bagaimana memvalidasi hasil simulasi sehingga Metode Perturbasi Homotopi dikatakan akurat?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penyusunan penelitian ini, yaitu:

1. Dalam penelitian ini populasi diasumsikan tertutup yaitu tidak terdapat proses emigrasi dan imigrasi.

2. Parameter-parameter yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan data kumulatif kasus *Covid-19* di Kota Medan bulan Maret 2021 sampai dengan Maret tahun 2022.
3. Simulasi numerik dilakukan dengan Metode Perturbasi Homotopi dan dengan menggunakan *software Maple*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendeskripsikan skema numerik Metode Perturbasi Homotopi (HPM) pada model matematika SEIR penyebaran *Covid-19*.
2. Mendeskripsikan simulasi dari model matematika SEIR penyebaran *Covid-19* di Kota Medan dengan Metode Perturbasi Homotopi (MPH) dengan *software Maple*.
3. Menentukan error dari Metode Perturbasi Homotopi (MPH) dengan hampiran numeriknya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Untuk penulis, penelitian ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan mengenai solusi numerik dengan menggunakan metode perturbasi homotopi pada model penyebaran *Covid-19* di Kota Medan.
2. Untuk pembaca, penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui laju penyebaran dan kesembuhan *Covid-19* di Kota Medan.