

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) merupakan suatu jenis penyakit pernapasan yang disebabkan oleh virus Corona bernama SARS-CoV-2. Virus ini pertama kali terdeteksi di China pada akhir 2019 dan telah menyebar ke seluruh dunia [7].

Hingga saat ini COVID-19 terus menyebar dan menimbulkan korban. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, hingga 16 Mei 2023 tercatat 161.638 jiwa meninggal akibat penularan COVID-19. Untuk mengurangi penularan COVID-19, pemerintah menerapkan pembatasan sosial, meningkatkan tes, telusur, dan treatment, serta mempersiapkan rumah sakit dan tenaga kesehatan. Selain itu, untuk menekan angka kematian, kementerian kesehatan menetapkan pasien yang dirawat di rumah sakit hanyalah pasien dengan gejala sedang hingga kritis saja. Oleh karena itu pasien OTG (Orang Tanpa Gejala) dianjurkan untuk isolasi mandiri [18].

Tingkat penyebaran COVID-19 yang tinggi mendorong para ahli matematika untuk membuat model dinamika penyebaran COVID-19. Berbagai penelitian matematika tentang COVID-19 telah dilakukan oleh beberapa matematikawan, diantaranya Nita H. Shah dkk (2020) dalam

penelitiannya membahas tentang model *EICHD*(*Exposed, Infected, Critically, Hospitalised, Dead*) untuk meneliti perilaku transmisi covid-19 berdasarkan strategi control yang berbeda. Teori optimal control diaplikasikan ke model untuk menunjukkan pengaruh yang kuat dari bermacam macam strategi seperti karantina, isolasi individu terinfeksi, peningkatan imunitas individu dan perawatan. Efek strategi-strategi control tersebut dianalisa secara grafik dengan mensimulasikan model secara numerik [13].



Pada tahun 2022 Abadi Abay Gebremeske dkk, mengkontruksi model kompartemen deterministic *SII_uR*(*Susceptible, Infected, ICU, Recovered*) untuk menganalisis dinamika transmisi covid-19. Pada penelitiannya peneliti membagi populasi menjadi 4 subpopulasi yaitu rentan, terinfeksi, individu terinfeksi yang mendapatkan perawatan ICU, dan sembuh. Dari penelitian diperoleh bahwa titik ekuilibrium bebas penyakit adalah satbil asimtotik lokal jika $R_0 < 1$ sedangkan titik ekuilibrium endemiknya stabil asimtotik lokal jika $R_0 > 1$. Selanjutnya dengan mengkonstruksi fungsi Lyapunof diperoleh bahwa titik ekuilibrium bebas penyakit adalah stabil asimtotik lokal jika $R_0 \leq 1$ sedangkan titik ekuilibrium endemiknya stabil asimtotik global jika $R_0 > 1$ [12].

Penelitian lainya dilakukan oleh Temesgen Duressa Keno dan Hana Tariku Etana (2023) membahas tentang model dinamika covid-19 *SEIHR*(*Susceptible, Exposed, Infected, Hospitalized, Recovered*) yang mempertimbangkan strategi efektivitas biaya dan memperoleh solusi yang

positif pada domain tertentu. Dengan metode *NGM* peneliti memperoleh bahwa jika nilai reproduksi dasar $R_0 < 1$ maka titik ekuilibrium lokal maupun global adalah stabil. Selanjutnya melalui simulasi numerik dari model yang melibatkan subpopulasi rentan, terpapar, terinfeksi, perawatan, dan sembuh tersebut diperoleh bahwa kombinasi vaksinasi dan perawatan individu terinfeksi merupakan strategi yang dapat meminimumkan biaya maupun penyakit [15].

Ide dari model ~~SEIHR~~ (*Susceptible, Infected, Isolation, Hospitalized, Recovered*) yang diteliti pada penelitian ini diambil dari model yang dibahas oleh Temesgen Duressa Keno dan Hana Tariku Etana (2023). Berbeda dengan model *SEIHR* yang diteliti oleh Temesgen Duressa Keno dan Hana Tariku Etana (2023) pada penelitian ini subpopulasi terpapar diabaikan dan subpopulasi isolasi mandiri ditambahkan.

Pada model yang diusulkan dalam skripsi ini terdapat 5 subpopulasi yaitu subpopulasi rentan (*Susceptible*), subpopulasi terinfeksi (*Infected*), subpopulasi Isolasi mandiri (*Isolation*), subpopulasi perawatan (*Hospitalized*), dan subpopulasi sembuh (*Recovered*) akan dianalisis kestabilannya. Selanjutnya simulasi numerik dengan berbagai nilai parameter laju perawatan dan isolasi mandiri dilakukan untuk melihat pengaruh kedua parameter terhadap pengurangan penyebaran. Simulasi ini dilakukan dengan *software* MAPLE.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini adalah:

1. bagaimana bentuk model SII_sHR penyebaran COVID-19?
2. bagaimana kestabilan dari model SII_sHR penyebaran COVID-19?
3. bagaimana simulasi numerik model SII_sHR penyebaran COVID-19?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan dari penulisan penelitian ini adalah:

1. menjelaskan model SII_sHR penyebaran COVID-19.
2. menganalisis kestabilan titik ekuilibrium model SII_sHR pada penyebaran COVID-19.
3. melakukan simulasi numerik model SII_sHR penyebaran COVID-19.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, Model SII_sHR (*Susceptible, Infected, Isolation, Hospitalized, Recovered*) untuk dianalisis pada penyebaran COVID-19. Data yang digunakan adalah data simulasi COVID19 DKI-Jakarta pada 1 Januari 2021 sampai dengan 1 Januari 2022. Pada tugas akhir ini, kestabilan yang dikaji hanyalah kestabilan lokal.

1.5 Sistematika Penelitian

Penulisan penelitian ini terdiri dari empat bab. Bab I memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, dan sistematika penulisan. Bab II berisi tentang materi dasar dan materi pendukung yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam tugas akhir ini. Bab III berisi tentang bentuk model SII_sHR pada penyebaran COVID-19, analisis kestabilan model, dan simulasi numerik dari model SII_sHR . Bab IV berisi tentang kesimpulan hasil penelitian.

