

RINGKASAN

Coronavirus Disease-2019 (COVID-19) merupakan suatu virus yang dapat menyebabkan penyakit menular dengan gejala batuk, demam, hilangnya indra perasa maupun penciuman, hingga sesak napas. Proses penyebaran penyakit terjadi ketika adanya kontak dari individu terinfeksi dengan individu rentan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Virus dapat berpindah dari individu terinfeksi melalui tetesan air liur atau batuk yang dikeluarkan oleh penderita. Virus tersebut dapat bertahan pada permukaan benda selama 2-3 hari. Hal ini yang mengakibatkan penyebaran COVID-19 bergerak sangat cepat di lingkungan masyarakat.

Setahun pasca ditetapkannya status COVID-19 sebagai pandemi global oleh *World Health Organization* (WHO), proses penyebaran virus ini masih belum dapat diatasi secara optimal. Tidak terkecuali di Indonesia, COVID-19 masih menjadi masalah kesehatan utama serta menghambat pelaksanaan pendidikan dan pertumbuhan ekonomi. Sehingga dibutuhkan perhatian yang ekstra untuk menanggulangi penyebaran COVID-19. Salah satu langkah yang dapat dilakukan yaitu dengan mempeleajari karakteristik atau pola penyebaran virus, serta mengidentifikasi parameter apa saja yang menyebabkan COVID-19 dapat berkembang menjadi wabah. Hal tersebut akan membantu dalam merumuskan kebijakan atau langkah-langkah yang ditempuh demi terputusnya mata rantai penyebaran virus.

Penelitian ini merumuskan model matematika penyebaran COVID-19 tipe *SVIR* yang terdiri atas empat kelas subpopulasi, yaitu subpopulasi; *supected* (S), *vaccinated* (V), *infected* (I), dan *recovered* (R). Keempat sibpopulasi tersebut berturut-turut merepresentasikan kelas individu rentan, tervaksin, terinfeksi, dan sembuh. Skenario utama yang dibahas pada model ini adalah tingkat penyusutan dana efektivitas vaksin yang diberikan kepada individu rentan. Selain itu, penerapan protokol kesehatan juga dipertimbangkan dalam membangun model matematika.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan modifikasi model matematika penyebaran COVID-19 tipe *SVIR*, melakukan analisis kestabilan di sekitar titik tetap model hasil modifikasi, melakukan analisis sensitivitas terhadap bilangan reproduksi dasar untuk melihat parameter-parameter yang paling sensitif terhadap penyebaran COVID-19, melakukan simulasi numerik pada model hasil modifikasi untuk melihat dinamika penyebaran COVID-19 serta melihat pengaruh parameter sensitif hasil analisis sensitivitas terhadap dinamika model hasil modifikasi.

Sifat kestabilan titik kesetimbangan model bergantung pada perubahan nilai bilangan reproduksi dasar (\mathcal{R}_0). Titik kesetimbangan bebas penyakit E_0 bersifat stabil asimtotik lokal jika $\mathcal{R}_0 < 1$, serta tidak stabil jika $\mathcal{R}_0 > 1$. Titik kesetimbangan bebas penyakit E_0 akan selalu ada, serta titik kesetimbangan endemik E^* unik dan positif jika dan hanya jika $\mathcal{R}_0 > 1$. Simulasi numerik menggambarkan bahwa sistem berada pada kondisi stabil disekitar titik kesetimbangan endemik. Peningkatan laju vaksinasi dan laju efektivitas pengobatan masing-masing dapat menekan jumlah kasus infeksi COVID-19. Sedangkan peningkatan laju penyusutan vaksin dan laju penurunan efektivitas vaksin dapat mengakibatkan jumlah kasus infeksi COVID-19 terus meningkat.

Kata Kunci: Corona Virus, Model Matematika, Bilangan Reproduksi Dasar